



Comune
CAVRIAGO (RE)
Provincia
REGGIO EMILIA

Titolo del progetto
Attività di lavorazione e produzione di prodotti per l'alimentazione animale

Cod. commessa	Livello di progettazione
24P005708	
Numero elaborato	Titolo elaborato
	Studio modellistico di ricaduta sostanze odorigene
Scala	
	Percorso file

00	Settembre 2024	Emissione	Ing. Luigi Settembrini	Ing. Matteo Cantagalli
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato

Committente
<div><div><b>Kemin Cavriago S.r.l.</b> Sede legale: Via Don P. Borghi 3 42025 Cavriago (RE)</div></div>

Redatto	
<div><div><b>Area Engineering</b> Alfa Solutions S.p.A. V.le Ramazzini 39D 42124 Reggio Emilia (RE) Tel. 0522 550905 Fax 0522 550987</div></div>	<div><b>Direttore tecnico:</b> Ing. Matteo Cantagalli  <b>Valutazioni ambientali:</b> Ing. Luigi Settembrini Ing. Marco Bartoli</div>

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO SOSTANZE ODORIGENE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MODELLISTICA DIFFUSIONALE .....</b>	<b>6</b>
3.1	Descrizione pre-processore Calmet .....	6
3.2	Descrizione modello Calpuff .....	7
3.3	Descrizione post-processore MMS RunAnalyzer .....	8
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>DATI DI INPUT DEL MODELLO .....</b>	<b>13</b>
5.1	Caratterizzazione sorgenti odorigene.....	13
5.2	Input sorgenti odorigene .....	14
5.2.1	Scenario ante operam.....	15
5.2.2	Scenario post operam .....	15
5.3	Input dataset meteorologico .....	16
5.3.1	Nota sul trattamento delle calme di vento.....	22
5.4	Input dominio di calcolo e ricettori .....	23
5.4.1	Influenza degli edifici (Building Downwash) .....	28
<b>6</b>	<b>RISULTATI .....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>33</b>
	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>34</b>

## 1 PREMESSA

Il presente elaborato ha l'obiettivo di fornire un contributo tecnico di compatibilità ambientale sul tema della qualità dell'aria in relazione al potenziale impatto odorigeno generato dagli impianti della Kemin Cavriago S.r.l. ubicati in via G. Leopardi n.1 e via Don Pasquino Borghi n.3 nel comune di Cavriago (RE).

Lo studio risponde al p.to 1 della richiesta di integrazioni pervenuta in data 09/08/2024 (Fasc. 1311/34/2024), nell'ambito della Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA del progetto denominato *"Attività di lavorazione e produzione di prodotti per l'alimentazione animale"*, in cui si chiede all'azienda la presentazione di un modello di ricaduta rappresentativo della situazione **ante operam** e un modello previsionale della condizione **post operam**.

Per la caratterizzazione dello stato ante operam sono stati utilizzati come dati di input i valori di concentrazione odorigena massimi rilevati in occasione della campagna olfattometrica eseguita da CRPA nel mese di ottobre 2023.

Lo studio è condotto per mezzo del software modellistico Calpuff (lagrangiano a puff), il quale consente di verificare, in luogo di determinati parametri di input, quale sia l'impatto dell'attività condotta sul territorio circostante.

I risultati sono espressi in termini di 98° percentile del valore medio orario ( $OU_E/m^3$ ), con applicazione del fattore peak to mean pari a 2,3, e sono riportati sia in forma tabellare che sottoforma di mappe isolivello al fine di apprezzare meglio la distribuzione territoriale.

La valutazione eseguita rispetta i requisiti e i criteri metodologici definiti all'interno della Linea Guida di Arpa 35/DT *"Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art.272Bis del D.lgs. 152/2006 e ss.mm"* e, inoltre, riporta il confronto dei valori in ricaduta con le soglie di accettabilità dei recettori definiti dal Decreto Direttoriale MASE n. 309 del 28/06/2023.

## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO SOSTANZE ODORIGENE

Con il termine non tecnico di “emissioni odorigene” ci si riferisce agli “odori”, ovvero alla sensazione provocata dal contatto di molecole di sostanze volatili con recettori olfattivi, sensazione che, per sua natura, è soggettiva. Proprio per tale motivo uno stesso odore può essere percepito da una parte della popolazione come sgradevole/gradevole mentre non è avvertito da un'altra, così come può essere percepito come sgradevole/gradevole in concentrazioni diverse da persona a persona.

Le molecole capaci di produrre un odore sono in genere caratterizzate da una soglia olfattiva molto bassa, cioè l'odore viene bene percepito anche a concentrazioni in aria del tutto irrisorie. Dalla presenza di un odore spesso non si riesce a giungere alla sua provenienza; si può avvertire nell'aria per periodi e condizioni del tutto variabili, senza che possa esserne stabilita la natura.

La difficoltà maggiore sta infatti nella diffusione di odori anche a notevoli distanze, tali da non permettere una correlazione con qualche possibile fonte conosciuta. Inoltre, esistono in questo campo effetti sinergici e di mascheramento per cui la concentrazione di odore di una miscela di composti non è affatto data dalla somma algebrica delle concentrazioni dei singoli elementi ma da relazioni ancora poco note. Nessuna apparecchiatura è ancora in grado ad oggi di raggiungere l'estrema specializzazione dei tratti superiori del nostro naso sia nell'avvertire che nel riconoscere gli odori.

L'impatto odorigeno viene generalmente misurato a partire dai dati di concentrazione di odore espressa in unità odorimetriche o olfattometriche al metro cubo ( $OU_E/m^3$ ) che rappresentano il numero di diluizioni necessarie affinché il 50% degli esaminatori non avverta più l'odore del campione analizzato. La soglia di odore (o di percezione) è definita come la concentrazione minima percepibile dal 50% delle persone selezionate per l'analisi olfattiva che si suppone essere rappresentative della popolazione.

Le modalità di campionamento e la determinazione delle concentrazioni di odore sono definite da uno standard UNI (UNI EN 13725:2022).

Con il Decreto direttoriale MASE, prot. 309.28-06-2023, sono stati approvati gli indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività elaborato dal “Coordinamento Emissioni”. Il decreto riporta gli “Indirizzi” elaborati nell'ambito del “Coordinamento emissioni” e hanno ad oggetto i criteri e le modalità di applicazione dell'articolo 272-bis del Dlgs 152/2006, norma che disciplina, su un piano generale, le emissioni odorigene prodotte da impianti e attività.

L'Allegato A.1 alle Linee di Indirizzo riporta i requisiti tecnico-normativi relativi alle simulazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti odorigeni da considerare negli studi di impatto olfattivo.

Ai fini della elaborazione del presente studio di ricaduta delle sostanze odorigene si fa riferimento, quindi, a diversi documenti tecnici di guida e indirizzo, validi sia a livello nazionale che regionale:

- “Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti” e, nello specifico, l'Allegato A.1 *“Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione”* di cui al Decreto Direttoriale MASE n. 309 del 28/06/2023.
- Linea Guida di ARPAE DET 2018-426, 35/DT: *“Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272 bis del D.Lgs. 152/2006”* che individuano diversi livelli di valutazione, uno più generale e uno di maggior approfondimento, per interventi con un potenziale impatto olfattivo rilevante da effettuare mediante analisi preventive e con l'ausilio di modelli diffusionali.
- *“Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la*

*mitigazione delle emissioni di attività ad impatto odorigeno*", di cui alla Delibera di Giunta Provinciale n. 1087 del 24/06/2016 (Rif. doc. 2016-D334-00056) della Provincia Autonoma di Trento, e nello specifico ai criteri individuati all'Allegato 1: *Definizioni e requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione*.

- "Linea guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno" redatte dalla Regione Lombardia, contenute all'interno dell'Allegato A della D.G.R. Lombardia 15 febbraio 2012 nr. IX/3018 che hanno rappresentato, per molto tempo, uno dei primi e principali riferimenti sul tema.

Le Linee Guida della Provincia di Trento, riprese dalle Linee Guida ARPAE, definiscono i criteri di riferimento per la valutazione di accettabilità del disturbo olfattivo, all'interno del punto 5 "Valori di accettabilità": i valori di accettabilità del disturbo olfattivo sono espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile, calcolate su base annuale e sono differenziati a seconda della destinazione urbanistica (aree residenziali/non residenziali) del ricettore preso in esame:

per recettori in aree residenziali:

- 1 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, a distanze > 500 m dalle sorgenti
- 2 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti
- 3 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, a distanze < 200 m dalle sorgenti

per recettori in aree non residenziali:

- 2 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, a distanze > 500 m dalle sorgenti
- 3 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti
- 4 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, a distanze < 200 m dalle sorgenti

La D.G.R. Lombardia 15 febbraio 2012 nr. IX/3018, invece, pur non fissando determinate soglie o limiti di accettabilità, asserisce che i risultati ottenuti nell'ambito delle simulazioni sono da confrontare con i valori di 1, 3 e 5 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, tenendo presente che:

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

A tal proposito è prassi valutare l'impatto olfattivo in termini di esposizione al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore ai ricettori per i seguenti livelli:

- < 1 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> Sottosoglia di rilevazione -> Impatto trascurabile
- 1 < OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> < 5 Soglia di rilevazione -> Impatto da valutare
- > 5 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> Soglia di odore molesto

Gli "Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività" introducono nuovi valori di accettabilità dell'impatto olfattivo (espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco) che devono essere rispettati presso tutti i ricettori sensibili. Tali valori sono fissati in funzione delle classi di sensibilità dei ricettori definite sulla base della classificazione ISTAT delle località e delle Zone Territoriali Omogenee di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444.

Classe di sensibilità	Descrizione	Valore di accettabilità
PRIMA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario	1 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
SECONDA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in zone territoriali omogenee C (completamento e/o nuova edificazione). Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti).	2 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
TERZA	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Zone Territoriali Omogenee A, B e C.	3 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
QUARTA	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
QUINTA	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>

**Tabella 1: Valori di accettabilità dell'impatto olfattivo**

In relazione al calcolo dei picchi di odore tutti i riferimenti normativi propongono l'applicazione di un coefficiente unico ed uniforme, denominato *peak-to-mean ratio* e pari a 2,3.

Detto fattore uniforme viene utilizzato allo scopo di depurare i risultati delle simulazioni, per quanto possibile, dagli aspetti connessi alla scelta dei parametri del modello più che alla specificità dello scenario emissivo di cui si deve simulare l'impatto, consentendo di stimare fenomeni di picchi di odore della durata inferiore all'ora.

In letteratura (*Hino, 1968*) il valore di correzione *peak-to-mean* di 2,3 corrisponde ad un tempo pari a 10 minuti.

### 3 MODELLISTICA DIFFUSIONALE

La valutazione della dispersione in atmosfera di una sostanza (inquinante e/o odorigena), emessa da una determinata sorgente in tutti i punti dello spazio ed in ogni istante, ossia la previsione dell'evoluzione nel tempo del campo di concentrazione  $C(x, y, z, t)$  della sostanza stessa, costituisce l'obiettivo dei modelli di simulazione.

Per l'elaborazione del presente studio è stato utilizzato il software CALPUFF: esso implementa un modello di tipo lagrangiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendo la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche.

Il modello è raccomandato dall'EPA ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA ed è edito da Maind Model Suite.

Il software contiene formulazioni per la modellistica della dispersione, il trasporto e la rimozione secca e umida di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche considerando l'impatto con il terreno e alcuni semplici schemi di trasformazioni chimiche.

Il programma include tre componenti principali:

- pre-processore CALMET, un modello meteorologico dotato di modulo diagnostico di vento, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza;
- software CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff;
- post-processore CALPOST, preposto all'estrazione dai file binari prodotti da CALPUFF.

Si precisa che ai fini del presente studio la post-elaborazione è stata eseguita utilizzando il programma MMS RunAnalyzer, sempre edito da Maind Model Suite.

#### 3.1 DESCRIZIONE PRE-PROCESSORE CALMET

CALMET, CALifornian METereological model, è un modello meteorologico di tipo diagnostico, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza.

Esso genera dati orari o sub-orari di vento e temperatura, variabili nello spazio tridimensionale e tenendo conto della complessità del terreno. Inoltre, prendendo in considerazione gli effetti advettivi, il modello produce anche parametri orari o suborari di meteorologia a microscala, variabili nello spazio bidimensionale sulla griglia di calcolo, quali:

- Flusso di calore sensibile
- Velocità di attrito di superficie
- Lunghezza di Monin-Obukhov
- Velocità di Deardorff, o scala della velocità convettiva
- Altezza di rimescolamento
- Temperatura osservata nei radiosondaggi
- Classi di stabilità Pasquill-Gifford-Turner (PGT)
- Tasso delle precipitazioni (opzionale)

Tali variabili sono applicabili allo strato limite planetario terrestre attraverso il metodo del bilancio energetico alla superficie, applicabile anche allo strato limite planetario sull'acqua, attraverso il metodo Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment (COARE) oppure con base nel modello Offshore and Coastal Dispersion (OCS), utilizzando la differenza di temperatura tra aria e mare e tenendo in considerazione gli effetti delle caratteristiche della superficie e delle proprietà di dispersione atmosferica.

Il modello CALMET permette simulazioni con una risoluzione spaziale che varia tra decine di metri (microscala) e centinaia di km (mesoscala); CALMET permette anche simulazioni in condizioni di stagnazione o stabilità (il modello in questo caso non simula l'advezione ma considera la turbolenza o l'alterazione del flusso secondo la complessità del terreno); permette la regolazione dell'altezza dell'acqua e la modellazione degli effetti delle onde.

PRTMET è invece il postprocessore in grado di estrarre dal file binario prodotto in uscita da CALMET tutte le variabili meteorologiche orarie 2-D (pioggia, classe di stabilità, etc.) e 3-D (vento e temperatura), le variabili micrometeorologiche (altezza di miscelamento, vel. attrito, lung. di Monin-Obukhov, etc.), nonché i parametri geofisici (rugosità, categorie di uso-suolo, quote orografiche, etc.).

### **3.2 DESCRIZIONE MODELLO CALPUFF**

CALPUFF, CALifornian PUFF model [SCIRE et al., 2000a], è un modello a puff multistrato non stazionario in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

I modelli a puff partono dalle medesime equazioni dei modelli gaussiani ma con differenti condizioni iniziali, ipotizzando la dispersione di "nuvole" di inquinante a concentrazione nota e di forma assegnata. Essi permettono di riprodurre in modo semplice la dispersione in atmosfera di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, anche in situazioni di vento debole o di calma.

Il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica ne provoca l'allargamento ed è descritta dai coefficienti di dispersione istantanei. Tali coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso del modello gaussiano, della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera. CALPUFF utilizza inoltre diverse possibili formulazioni per il calcolo dei coefficienti di dispersione: nello studio in esame sono stati calcolati utilizzando le variabili micrometeorologiche.

Ogni puff produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato secondo la formula gaussiana e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso.

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare opzionalmente diversi fattori, quali:

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip down wash);
- la fase transizionale del pennacchio;
- la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota;
- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida;
- le trasformazioni chimiche;
- lo share verticale del vento;
- il trasporto sulle superfici d'acqua;



- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Si specifica che nello studio in esame non sono stati considerati gli effetti dovuti alla deposizione secca e umida né quelli ascrivibili alle trasformazioni chimiche.

Come per CALMET, le simulazioni con il modello CALPUFF sono raccomandate in una scala che può variare da una decina di metri (vicino al campo) a un centinaio di chilometri (trasporto su lunga distanza) dalle sorgenti.

### **3.3 DESCRIZIONE POST-PROCESSORE MMS RUNANALYZER**

Il sistema di modellizzazione a valle del codice di calcolo è costituito da un programma di post-processamento dei dati costituito nel dettaglio dal software MMS RunAnalyzer, edito da Maind Model Suite.

Tale software consente di post-elaborare i dati orari ottenuti con il modello CALPUFF per ottenere gli output delle concentrazioni secondo i parametri statistici richiesti, da esprimere quali risultati di impatto presso i ricettori ed in tutto il dominio di calcolo.

L'output della simulazione viene reso sia in forma di mappe a curve di iso-concentrazione sia in forma tabellare (per i ricettori abitativi posti nell'intorno dello stabilimento), individuando i valori statistici di riferimento per il confronto con i limiti normativi (per la qualità dell'aria) o con le soglie di accettabilità (per l'impatto odorigeno).

#### 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Gli impianti produttivi della Kemin Cavriago S.r.l. sono ubicati in via Leopardi n. 1 e via Don Pasquino Borghi n. 3 a Cavriago (RE). Entrambe le aree impiantistiche si trovano nel margine ovest del territorio comunale, all'interno di un ambito a vocazione mista che nelle immediate vicinanze vede la presenza di edifici residenziali.

Nel seguito sono presentate alcune figure che ne consentono la corretta individuazione nei confronti dell'ambito di inserimento.

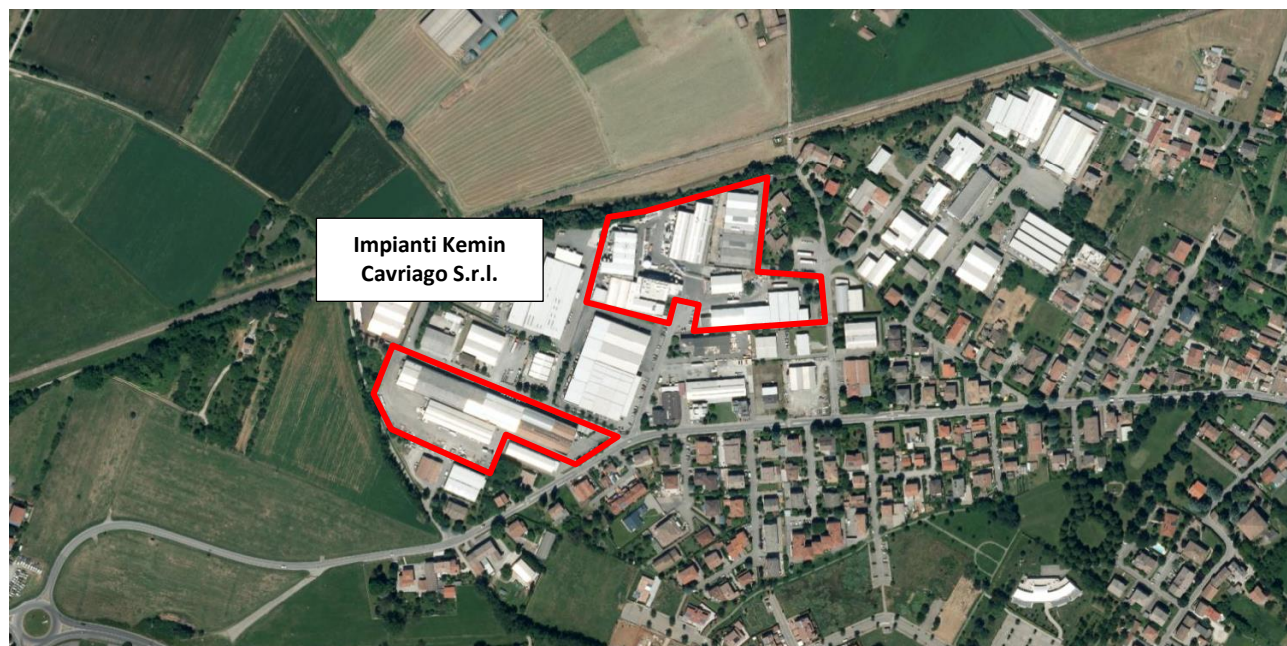


Fig. 1: Inquadramento impianti su base ortofoto (AGEA2020)

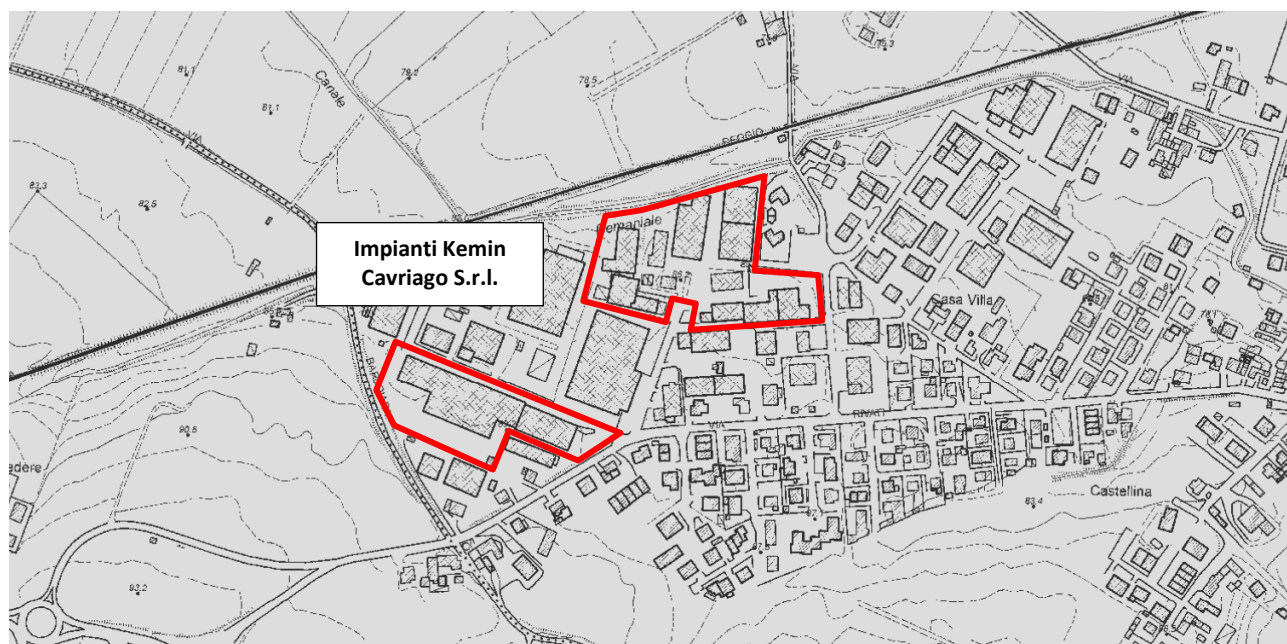


Fig. 2: Inquadramento impianti su base CTR Emilia-Romagna

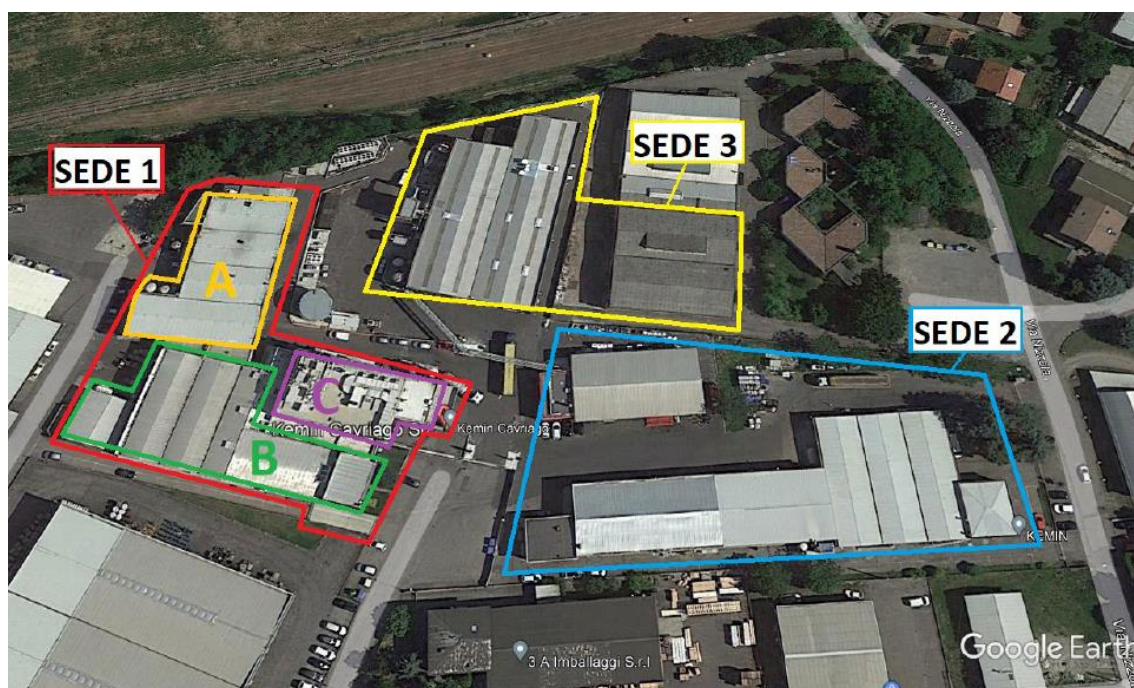
## 5 INQUADRAMENTO ATTIVITÀ PRODUTTIVA

### 5.1 CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA ANTE OPERAM

Gli impianti produttivi della Kemin Caviago S.r.l. svolgono l'attività di lavorazione e produzione di integratori per l'alimentazione animale e sono in possesso di Autorizzazione Unica Ambientale rilasciata da ARPAE SAC di Reggio Emilia con DET-AMB-2022-5608 del 02/11/2022 e s.m.i.

Il ciclo produttivo, funzionante in continuo sulle 24 ore, consiste essenzialmente nel miscelare e ridurre in granuli la materia prima, comprimendo la miscela in capsule mediante atomizzazione per il successivo confezionamento e pallettizzazione.

Il polo produttivo aziendale è suddiviso in tre complessi edilizi principali, come riportato nell'immagine successiva.



**Fig. 3: Individuazione impianti produttivi**

Presso la sede 1, posta in fregio a via Leopardi, viene svolta la maggior parte del ciclo produttivo, in particolare:

- nel blocco A, ovvero l'edificio più ad ovest, sono presenti le linee produttive dei mangimi e delle pre-miscele, comprensive di locale serbatoio delle emissioni, granulatori, miscelatori e atomizzatori;
- nel blocco B, posto a sud, è presente la linea di confezionamento;
- nel blocco C, posto ad est, è presente una linea per l'atomizzazione.

Presso la sede 3, con accesso da Via P. Borghi, è presente la linea di produzione dell'integratore animale a base di amminoacido DL-metionina ricoperta da vinilpiridina/stirene.

Presso la sede 2, con accesso su via Nizzola n. 5, è collocata inoltre la linea di produzione e lavorazione del cloruro di calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), oltre a locali ad uso magazzino, al locale caldaie e al laboratorio interno.



The diagram illustrates the production process for granulated fertilizer, starting from raw materials (Materie Prime) and additives (Additivi). The process involves several stages: mixing (Miscelazione), granulation (Granulazione), drying (Essiccazione), and packaging (Confezionamento). Key components include: Materie Prime, Additivi, Supporto, Diluizione, Vuota Sacchi, Miscelatore, Microincapsulazione, Filtrazione, Essiccazione, Setacciatura, Confezionamento, Atomizzazione, Microgranuli, Movimentazione, Granulazione, Essiccazione, Caldaie Stoccaggio Liquidi e Riscaldamento Granulati, Scambio Termico, Caldaie, and Laboratorio Prove-Ricerca e Sviluppo. Energy flows are indicated by blue arrows (E1-E36) and material flows by black arrows. Specific inputs like Metano and Gasolio are highlighted in red boxes.

**Fig. 4: Schema a blocchi ciclo produttivo complessivo**

La **linea di granulazione-rivestimento** verrà presidiata da due nuove emissioni in atmosfera, di cui una dedicata ai flussi di processo del granulatore ed una per le attrezzature di corredo, necessarie per la movimentazione e la preparazione degli ingredienti. Nel dettaglio, la prima sarà provvista di un impianto di filtrazione ad umido con scrubber venturi, il cui camino darà origine alla nuova emissione **E38**, mentre l'altra sarà dotata di filtro a tessuto e identificata come **E39**.

- **Portata:** 43.000 mc/h
- **Prevalenza:** 450 mm c.a.
- **Potenza assorbita:** 250 kW
- **Potenza installata:** 315 kW
- **Giri:** 1.400/min.

11

- **Portata:** 32.000 mc/h
- **Prevalenza:** 450 mm c.a.
- **Potenza assorbita:** 45 kW
- **Potenza installata:** 55 kW
- **Giri:** 1.700/min.

Per permettere il processo produttivo ed il mantenimento allo stato liquido dell'acido stearico stoccato in un nuovo serbatoio verticale della capienza di 40 m<sup>3</sup>, posto all'esterno del fabbricato, sarà necessario l'impiego di vapore, prodotto dalla centrale termica già utilizzata per l'impianto "KESSENT 1".

Dal momento che il vapore è un elemento imprescindibile per il processo di granulazione, all'attuale caldaia ne verrà installata una seconda con la funzione di supporto e riserva, da impiegare in modo alternato e, se necessario, in momenti eccezionali, in parallelo.

La **nuova caldaia** sarà sempre alimentata a gas metano ed avrà una potenza nominale del focolaio di 4.450 kW, idonea nella potenza per eventuali future necessità. Il camino di emissione della caldaia viene quindi identificato con la sigla **E37**.

Con l'introduzione della nuova linea di granulazione "KESSENT 2" anche il "KESSENT 1" sarà mantenuto in funzione a ciclo continuo, quindi potenzialmente su sette giorni a settimana.

Si segnala, infine, che a seguito dell'inserimento del filtro nel **reparto premiscele**, emissione **E35**, e della razionalizzazione delle prese di aspirazione, verrà spostata l'aspirazione del **reparto atomizzatori** non più in uso, emissione **E9**, per porla al servizio di una bassinatrice, collocando il filtro all'esterno del fabbricato, senza modificare le caratteristiche già autorizzate

## 6 DATI DI INPUT DEL MODELLO

### 6.1 CARATTERIZZAZIONE SORGENTI ODORIGENE

Per la caratterizzazione delle sorgenti odorigene esistenti si fa riferimento alla campagna olfattometrica eseguita in data 17 e 24 ottobre 2023 presso lo stabilimento. In quella sede erano state identificate come potenziali sorgenti odorigene di tipo puntuale convogliate le emissioni in atmosfera riportate in tabella.

Em.	Descrizione
E2	Aspirazione polveri su linee produzione e aspirazioni ambientali su Choligem line, dotato di filtri a maniche + plasma
E5	Aspirazione polveri su impianto di granulazione ed essiccazione a valle di filtro ad acqua
E11	Aspirazione su impianto granulazione "bassina" valle filtro a maniche
E20	Aspirazione su atomizzatore torre spray valle filtro a maniche.
E21	Aspirazione ambientale torre spray valle filtro a maniche.
E27	Aspirazione su impianto fluidbed Kessent line, dotato di filtri a maniche + plasma
E28	Aspirazione polveri su linee kessent line dotato di filtri a maniche
E29	Aspirazione su impianto di granulazione ed essiccazione oli essenziali
E31	Aspirazione su linee pilota R&D e confezionamento Nutricab
E32	Aspirazione su impianto produzione Nutricab - > filtro a maniche
E35	Filtro a maniche aspirazione polveri su linee produzione

**Tab. 2: Sorgenti odorigene puntuali convogliate individuate**

La scelta delle emissioni convogliate è stata effettuata in base ad alcuni fattori quali: portata autorizzata ( $\text{Nm}^3/\text{ora}$ ), durata autorizzata (ore/giorno e giorni/anno) e presenza di potenziali sostanze odorigene tra le sostanze emesse.

Si riportano di seguito gli esiti delle indagini olfattometriche svolte relativamente alle sorgenti convogliate individuate. Su ogni sorgente sono stati eseguiti da n. 1 a n. 3 prelievi.

Em.	Portata autorizzata [ $\text{Nm}^3/\text{ora}$ ]	Prelievo 1 Conc. odore [ $\text{OU}_E/\text{m}^3$ ]	Prelievo 2 Conc. odore [ $\text{OU}_E/\text{s}$ ]	Prelievo 3 Conc. odore [ $\text{OU}_E/\text{s}$ ]
E2	30.000	403	477	189
E5	7.000	160	181	-
E11	4.200	233	123	-
E20	3.000	97	-	-
E21	10.000	67	-	-
E27	75.000	311	313	592

<b>E28</b>	20.000	394	370	263
<b>E29</b>	8.000	237	605	-
<b>E31</b>	12.000	263	-	-
<b>E32</b>	3.600	118	-	-
<b>E35</b>	25.000	92	41	-

**Tab. 3: Esito indagine olfattometrica per sorgenti convogliate**

Si riportano nelle tabelle seguenti il valore di concentrazione odorigena medio e massimo rilevato per ogni sorgente convogliata presa in esame.

<b>Em.</b>	<b>Portata autorizzata [Nm<sup>3</sup>/ora]</b>	<b>Val. medio Conc. odore [OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Val. massimo Conc. odore [OU<sub>E</sub>/s]</b>
<b>E2</b>	30.000	477	356
<b>E5</b>	7.000	181	171
<b>E11</b>	4.200	233	178
<b>E20</b>	3.000	97	97
<b>E21</b>	10.000	67	67
<b>E27</b>	75.000	592	405
<b>E28</b>	20.000	394	342
<b>E29</b>	8.000	605	421
<b>E31</b>	12.000	263	263
<b>E32</b>	3.600	118	118
<b>E35</b>	25.000	92	67

**Tab. 4: Esito indagine olfattometrica per sorgenti convogliate (valore medio e massimo)**

I valori di concentrazione odorigena massimi rilevati in occasione della campagna olfattometrica si considerano sufficientemente rappresentativi ai fini della caratterizzazione delle sorgenti della condizione **ante operam**.

## 6.2 INPUT SORGENTI ODORIGENE

Come stabilito al p.to 1 della richiesta di integrazioni pervenuta in data 09/08/2024 (Fasc. 1311/34/2024) si è proceduto con la simulazione di due scenari:

- **Scenario ante operam:** dove si considerano le sorgenti esistenti precedentemente caratterizzate **E2, E5, E11, E20, E21, E27, E29, E31, E32** ed **E35**.
- **Scenario post operam:** dove si considerano oltre alle sorgenti esistenti anche le nuove **E38** e **E39**.

Si precisa che rispetto alla situazione di ottobre 2023 (durante la quale sono stati eseguiti i campionamenti) il sistema di abbattimento al plasma che serviva il punto di emissione **E27** è stato sostituito da un impianto di filtrazione ad umido con scrubber venturi; pertanto, il valore di concentrazione odorigena attribuito ad **E27** non sarà quello rilevato durante la campagna olfattometrica, ma un dato stimato sulla base della capacità di abbattimento di impianti simili.

### 6.2.1 Scenario ante operam

Le sorgenti convogliate individuate e i parametri fisici e chimici che le caratterizzano sono sintetizzati nella tabella riportata di seguito.

Em.	Portata autorizz. [Nm <sup>3</sup> /h]	Durata [ore/gg]	Altezza [m]	Diam. [m]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Conc. odore [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Flusso odore [OU <sub>E</sub> /s]
E2	30.000	24	8,0	0,6	22	31,9	477	3975
E5	7.000	16	10,0	0,4	20	16,6	181	352
E11	4.200	24	10,0	0,3	20,8	17,8	233	272
E20	3.000	24	15,0	0,5	20,8	5,4	97	81
E21	10.000	24	15,0	0,4	21,7	22,7	67	186
E27*	55.000	24	18,0	1,0	22,4	21,1	300	4583
E28	20.000	24	10,0	0,6	21	21,2	394	2189
E29	8.000	8	6,0	0,4	19,4	18,0	605	1344
E31	12.000	8	8,0	0,5	20,6	18,3	263	877
E32	3.600	8	8,0	0,3	20,6	15,2	118	118
E35	25.000	24	10,0	0,6	21	26,5	92	639

\*Si precisa che, come comunicato con domanda di MNS di AUA del 03/09/2024, le caratteristiche dell'emissione E27 presenteranno le seguenti modifiche rispetto allo stato autorizzato: portata di 55.000 Nm<sup>3</sup>/h, altezza di 18,0 m e diametro di 1,0 m.

Tab. 5: Dati di input sorgenti puntuali convogliate – Scenario attuale

Come anticipato, per l'emissione E27 si ipotizza preliminarmente un valore di concentrazione odorigena nell'effluente gassoso pari a 300 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, in linea con le capacità di abbattimento di impianti ad umido. Per tutte le altre sorgenti esistenti si considerano i valori di concentrazione odorigene massimi rilevati durante la campagna olfattometrica.

Si tenga conto che l'impostazione modellistica valuta le emissioni per una durata giornaliera variabile (come indicato in tabella) per 365 giorni/anno.

### 6.2.2 Scenario post operam

Le sorgenti convogliate individuate e i parametri fisici e chimici che le caratterizzano sono sintetizzati nella tabella riportata di seguito.

Em.	Portata autorizz. [Nm <sup>3</sup> /h]	Durata [ore/gg]	Altezza [m]	Diam. [m]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Conc. odore [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Flusso odore [OU <sub>E</sub> /s]
E2	30.000	24	8,0	0,6	22	31,9	477	3975
E5	7.000	16	10,0	0,4	20	16,6	181	352
E11	4.200	24	10	0,3	20,8	17,8	233	272
E20	3.000	24	15	0,5	20,8	5,4	97	81
E21	10.000	24	15	0,4	21,7	22,7	67	186
E27	55.000	24	18,0	1,0	22,4	21,1	300	4583
E28	20.000	24	10	0,6	21	21,2	394	2189
E29	8.000	8	6	0,4	19,4	18,0	605	1344
E31	12.000	8	8	0,5	20,6	18,3	263	877



<b>E32</b>	3.600	8	8	0,3	20,6	15,2	<b>118</b>	<b>118</b>
<b>E35</b>	25.000	24	10,0	0,6	21	26,5	<b>92</b>	<b>639</b>
<b>E38</b>	40.000	24	13,0	1,0	20	15,2	<b>300</b>	<b>3333</b>
<b>E39</b>	30.000	24	10,0	0,8	20	17,8	<b>394</b>	<b>3283</b>

**Tab. 6: Dati di input sorgenti puntuali convogliate – Scenario mitigato**

Come anticipato per l'emissione E27 anche per l'emissione E38 si ipotizza preliminarmente un valore di concentrazione odorigena nell'effluente gassoso pari a 300 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, in linea con le capacità di abbattimento di impianti ad umido.

Per l'emissione E39, invece, si considera lo stesso valore di concentrazione odorigena rilevato per E28 dato che gli effluenti gassosi trattati ed espulsi afferiscono a due impianti di produzione del tutto analoghi.

Si tenga conto che l'impostazione modellistica valuta le emissioni per una durata giornaliera variabile (come indicato in tabella) per 365 giorni/anno.

Per entrambi gli scenari la posizione delle sorgenti è visibile dalla planimetria delle emissioni di stabilimento presente in allegato al presente studio.

### 6.3 INPUT DATASET METEOROLOGICO

La caratterizzazione meteorologica del sito di interesse è un aspetto di assoluta importanza e di elevata complessità per la valutazione modellistica delle ricadute di inquinanti emessi in atmosfera.

Le simulazioni in oggetto sono state eseguite in riferimento ad un campo meteorologico 3D prodotto da **CALMET**, per un dominio di **20 km x 20 km** con risoluzione orizzontale di **1000 m** e risoluzione verticale (dati profilometrici a diverse quote) a 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo.

Le coordinate del vertice sud-ovest del dominio meteo sono:

- **x = 610332 m E**
- **y = 4940881 m N**

Il periodo temporale coperto dal campo meteorologico è l'anno **2022**.

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET (con le risoluzioni orizzontali e verticali indicate) dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Nel caso in esame si sono considerati i valori misurati nelle stazioni sito specifiche appartenenti alla rete ARPAE dell'Emilia-Romagna:

- **Reggio nell'Emilia urbana** [44.697802°N - 10.633690°E]
  - **Parma Urbana (\*)** [44.808000°N - 10.330482°E]
- (\*) stazione priva di anemometro

nella stazione di superficie SYNOP ICAO:

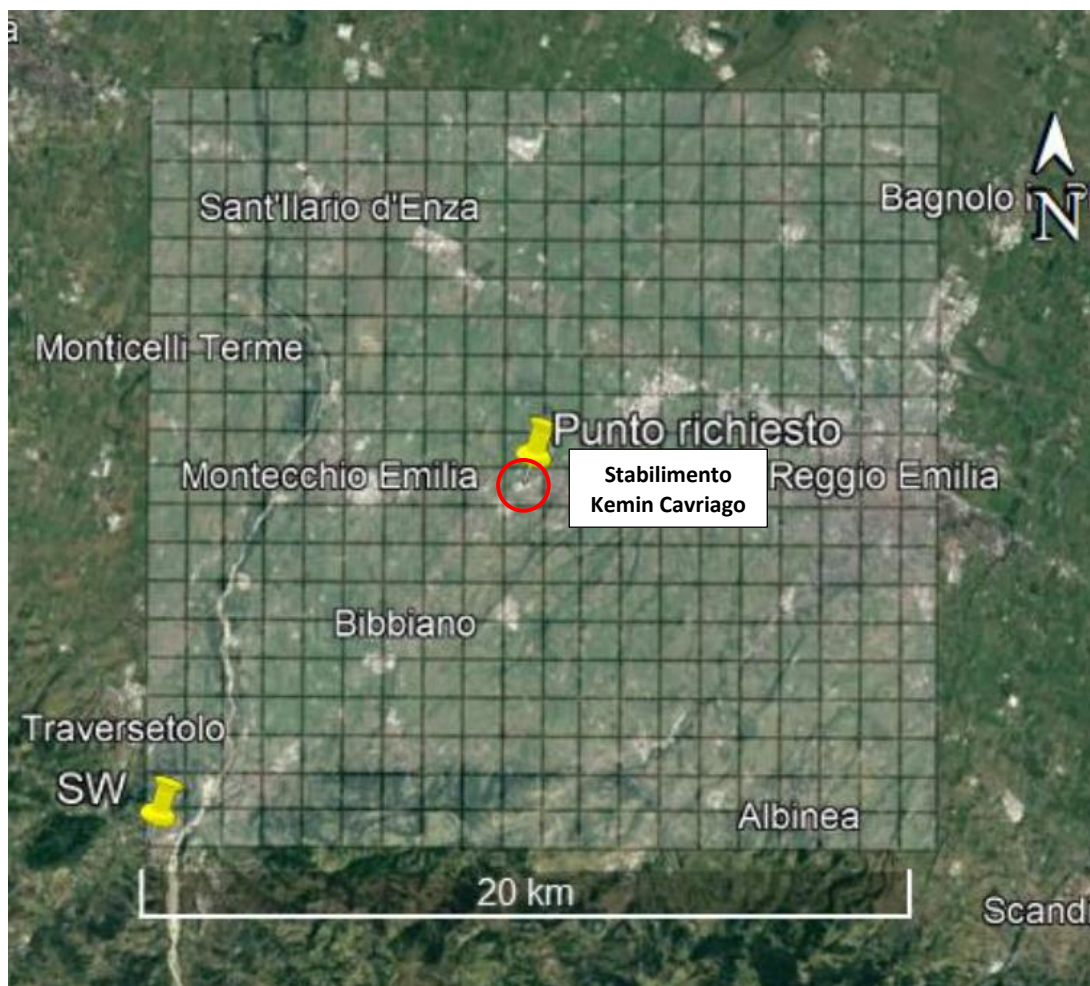
- **BOLOGNA LIPE 161400** [44.535000°N - 11.289000°E]

- **PARMA LIMP 162591** [44.823998°N - 10.295976°E]

nella stazione di radiosondaggio SYNOP ICAO:

- **16144 - San Pietro Capofiume profilo** [44.649997°N - 11.619995°E]

Nell'immagine seguente viene riportata una rappresentazione grafica del dominio meteorologico utilizzato.



**Fig. 4: Dominio meteorologico CALMET**

Il processo di ricostruzione della situazione meteorologica del sito si sviluppa nel modo seguente:

1. A partire dalle stazioni meteorologiche appartenenti alle reti sinottiche internazionali (SYNOP – ICAO International Civil Aviation Organization - ECMWF-ERA5) viene inizialmente ricostruito modellisticamente, attraverso l'utilizzo del modello meteorologico CALMET, un Campo meteo first guess a risoluzione standard con risoluzione spaziale orizzontale di 1 km e stratificazione verticale su 10 livelli dal suolo a 4000 m s.l.s.;
2. Vengono quindi ricercate le eventuali stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali se disponibili. Per queste stazioni vengono recuperati i dati disponibili ed analizzati in primo luogo dal punto di vista della loro completezza; ne viene poi fatta un'analisi di primo livello sui valori numerici misurati e ne vengono valutate le caratteristiche meteoclimatiche specifiche in funzione sia della dislocazione geografica che delle caratteristiche meteoclimatiche generali dell'area geografica di appartenenza del sito richiesto.

3. Superati questi controlli i dati orari sito specifici vengono sottoposti ad un processo di data assimilation all'interno del campo meteo first guess a risoluzione standard prima definito in modo da ottenere per il sito richiesto una serie annuale oraria sia di superficie che profilometrica pesata sulle caratteristiche sito specifiche del punto richiesto.
4. Se nessuna stazione meteo viene rilevata come significativa per il sito richiesto è comunque sempre possibile la ricostruzione delle serie orarie per il sito/area richiesti direttamente dal campo meteo a risoluzione standard oppure, se la risoluzione standard di 1x1 km non fosse significativa per il sito richiesto (come in presenza di orografia complessa con risoluzione a scala locale di 500 m o superiore), attraverso la rielaborazione del campo standard a risoluzione orografica locale per l'area contenente il punto richiesto in modo da preservarne le caratteristiche geomorfologiche locali.
5. Il campo meteo regionale così ricostruito attraverso il modello CALMET tiene conto della presenza delle singole stazioni locali definendone un'influenza spaziale principalmente basata sull'inverso del quadrato della distanza in questo modo il campo risultante può essere usato in input per lo svolgimento degli studi di diffusione odorigena secondo le indicazioni definite al paragrafo 4.2 allegato 1 della D.G.R. Regione Lombardia n. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno".

Attraverso il software è possibile generare un report relativo al campo meteo sopra descritto e contenente le informazioni elencate di seguito:

- Statistiche velocità del vento
- Rosa dei venti annuale
- Temperatura
- Precipitazione

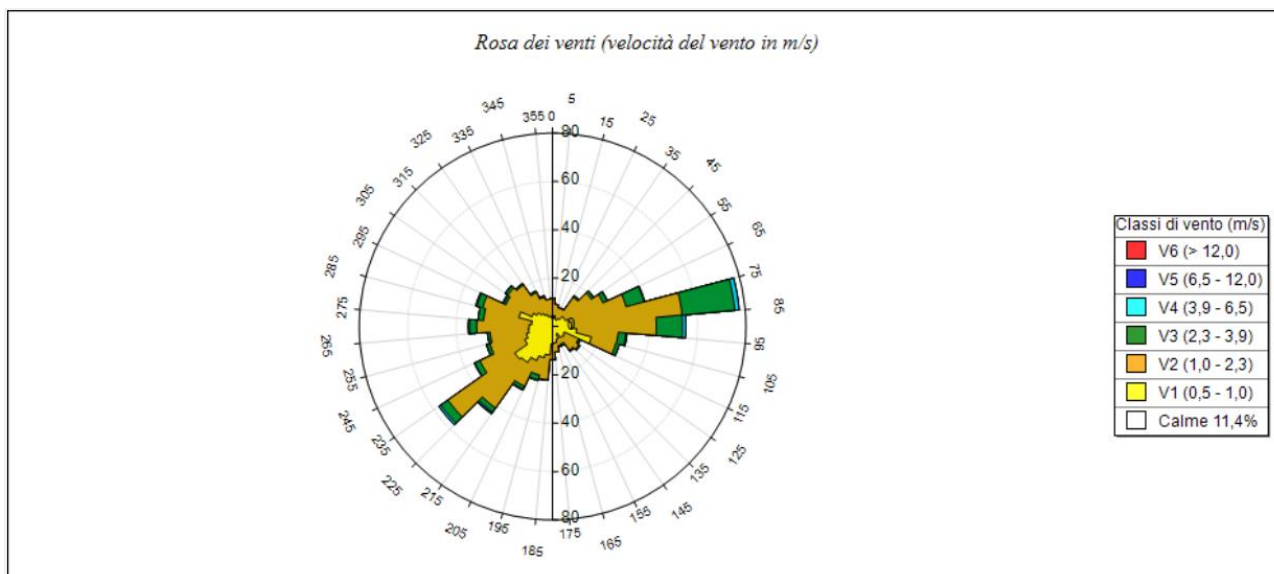
Attraverso il software è possibile generare un report relativo al campo meteo sopra descritto e contenente le informazioni elencate di seguito:

- Statistiche velocità del vento
- Rosa dei venti annuale
- Temperatura
- Precipitazione

Le statistiche descritte fanno riferimento alla cella **(10,10)** del campo meteo dove è ubicato lo stabilimento in esame.

Param.	Valore
Dati validi	8760,00
Min.	0,01
Med.	1,26
Max.	7,34
Moda	1,04
5° Perc.	0,28
25° Perc.	0,75
50° Perc.	1,13
75° Perc.	1,59
95° Perc.	2,74
% Calme	11,36

**Tab. 7: Statistiche velocità del vento**



**Fig. 5: Rosa dei venti ricostruita per il sito in esame**

SECTORS	V1 (0,5 - 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
355,0 - 5,0	3,31	8,22	0,11	0,00	0,00	0,00	11,64	1,19
5,0 - 15,0	4,45	4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	9,25	1,09
15,0 - 25,0	3,31	4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	8,11	1,09
25,0 - 35,0	3,08	5,02	0,11	0,11	0,00	0,00	8,33	1,24
35,0 - 45,0	4,11	10,73	0,68	0,00	0,00	0,00	15,53	1,33
45,0 - 55,0	5,82	13,81	1,14	0,11	0,00	0,00	20,89	1,37
55,0 - 65,0	5,82	17,24	1,83	0,23	0,00	0,00	25,11	1,48
65,0 - 75,0	7,08	24,43	7,65	0,23	0,00	0,00	39,38	1,67
75,0 - 85,0	7,76	46,00	21,92	1,83	0,00	0,00	77,51	1,97
85,0 - 95,0	7,76	35,16	10,84	1,37	0,00	0,00	55,14	1,81
95,0 - 105,0	10,05	17,24	3,20	0,46	0,00	0,00	30,94	1,42
105,0 - 115,0	16,67	10,39	1,48	0,00	0,00	0,00	28,54	1,13
115,0 - 125,0	5,37	6,51	0,80	0,11	0,00	0,00	12,79	1,24
125,0 - 135,0	5,94	7,31	0,57	0,00	0,00	0,00	13,81	1,21
135,0 - 145,0	5,48	6,51	0,57	0,00	0,00	0,00	12,56	1,20
145,0 - 155,0	3,42	4,57	0,80	0,00	0,00	0,00	8,79	1,26
155,0 - 165,0	5,48	2,85	0,34	0,00	0,00	0,00	8,68	1,05
165,0 - 175,0	6,74	3,77	0,11	0,00	0,00	0,00	10,62	0,95
175,0 - 185,0	7,19	6,39	0,34	0,00	0,00	0,00	13,93	1,07
185,0 - 195,0	11,87	10,27	0,23	0,00	0,00	0,00	22,37	1,04
195,0 - 205,0	13,36	7,42	2,17	0,23	0,00	0,00	23,17	1,16
205,0 - 215,0	15,53	11,76	1,37	0,34	0,00	0,00	29,00	1,16
215,0 - 225,0	18,15	22,95	2,05	0,57	0,34	0,00	44,06	1,31
225,0 - 235,0	19,06	33,79	3,65	0,91	0,00	0,00	57,42	1,35
235,0 - 245,0	12,67	20,55	2,28	0,23	0,00	0,00	35,73	1,29
245,0 - 255,0	11,19	15,64	1,37	0,11	0,00	0,00	28,31	1,22
255,0 - 265,0	10,05	15,87	1,14	0,00	0,00	0,00	27,05	1,24
265,0 - 275,0	9,70	21,69	2,97	0,46	0,00	0,00	34,82	1,40
275,0 - 285,0	8,68	19,98	2,28	0,00	0,00	0,00	30,94	1,37
285,0 - 295,0	14,38	15,53	2,51	0,46	0,00	0,00	32,88	1,33
295,0 - 305,0	9,47	11,87	0,91	0,57	0,00	0,00	22,83	1,31
305,0 - 315,0	7,99	14,61	1,14	0,23	0,00	0,00	23,97	1,34
315,0 - 325,0	6,62	14,38	0,57	0,11	0,00	0,00	21,69	1,29
325,0 - 335,0	5,48	10,05	0,68	0,00	0,00	0,00	16,21	1,27
335,0 - 345,0	4,45	8,11	0,34	0,23	0,00	0,00	13,13	1,23
345,0 - 355,0	4,22	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	11,30	1,16
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	113,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	113,58	0,00
Totale	415,30	497,26	78,20	8,90	0,34	0,00	1000,00	0,00

**Tab. 8: Tabella relativa alla rosa dei venti ricostruita per il sito in esame**

Una preliminare analisi della rosa dei venti permette di verificare che:

- la velocità media annua risulta essere esigua pari a **1,26 m/s** (Bava di vento della Scala di Beaufort);

- le direzioni di provenienza preponderante risultano essere quella dal **quadrante est** (65 – 105°N) e dal **quadrante sud-ovest** (205 – 245°N) che rappresentano rispettivamente circa il **20%** e il **17%** degli accadimenti;
- la percentuale di calme di vento (velocità < 0,5 m/s) è pari all'**11,36 %**.

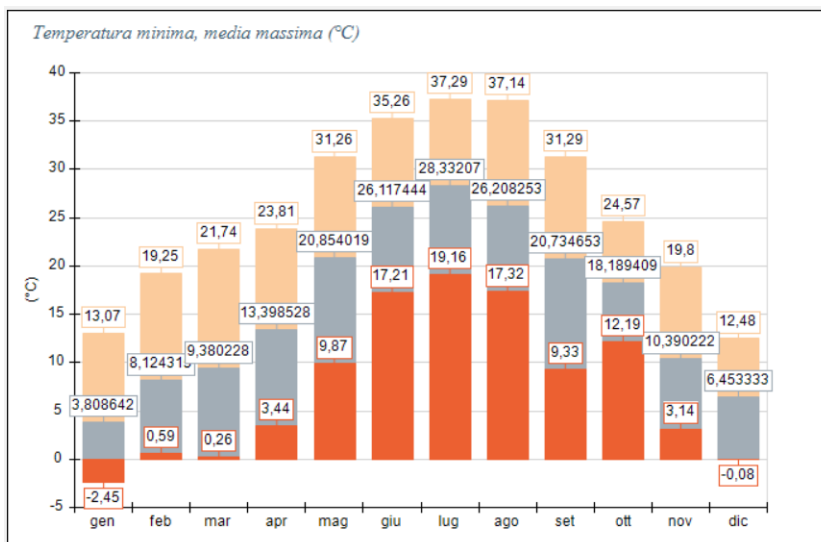


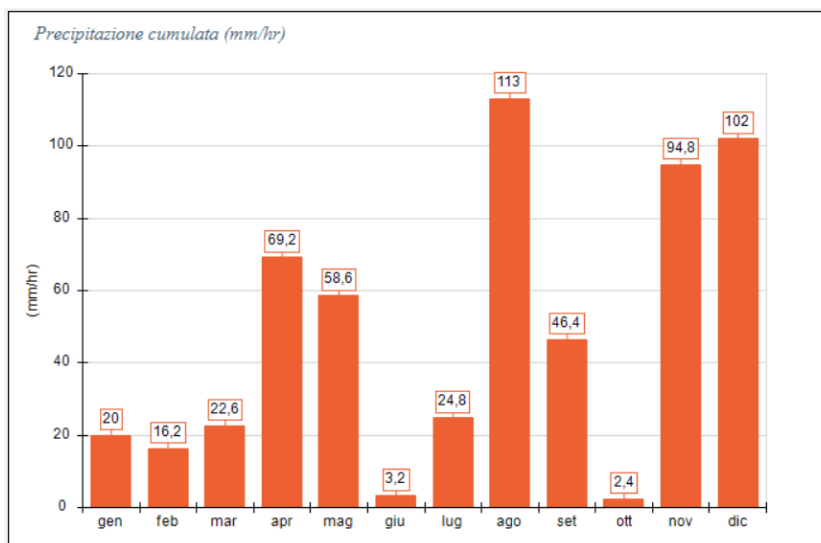
Fig. 6: Statistiche temperatura per il sito industriale in esame

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-2,45	16,05	37,29
Primavera	0,26	14,56	31,26
Estate	17,21	26,89	37,29
Autunno	3,14	16,46	31,29
Inverno	-2,45	6,06	19,25
gen	-2,45	3,81	13,07
feb	0,59	8,12	19,25
mar	0,26	9,38	21,74
apr	3,44	13,40	23,81
mag	9,87	20,85	31,26
giu	17,21	26,12	35,26
lug	19,16	28,33	37,29
ago	17,32	26,21	37,14
set	9,33	20,73	31,29
ott	12,19	18,19	24,57
nov	3,14	10,39	19,80
dic	-0,08	6,45	12,48

Tab. 6: Tabella relativa alle statistiche della temperatura per il sito industriale in esame

Per quanto riguarda la temperatura, nell'arco del 2022 l'analisi dei dati provenienti dal modello meteo ha permesso di rilevare i seguenti aspetti:

- il valore minimo è di **-2,45 °C** (registrato nel mese di gennaio)
- il valore massimo è di **37,29 °C** (registrato nel mese di luglio)
- il valore medio annuale è di **16,05 °C**



**Fig. 7: Statistiche precipitazioni per il sito industriale in esame**

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0,07	19,60	573,20
Primavera	0,07	6,20	150,40
Estate	0,06	19,60	141,00
Autunno	0,07	9,00	143,60
Inverno	0,06	4,80	138,20
gen	0,03	2,60	20,00
feb	0,02	3,40	16,20
mar	0,03	3,20	22,60
apr	0,10	6,20	69,20
mag	0,08	5,00	58,60
giu	0,00	1,20	3,20
lug	0,03	19,60	24,80
ago	0,15	19,40	113,00
set	0,06	9,00	46,40
ott	0,00	1,00	2,40
nov	0,13	5,80	94,80
dic	0,14	4,80	102,00

**Tab. 7: Tabella relativa alle statistiche delle precipitazioni per il sito industriale in esame**

Per quanto riguarda il valore di precipitazione cumulata, nell'arco del 2022 l'analisi dei dati provenienti dal modello meteo ha permesso di rilevare i seguenti aspetti:

- il valore minimo è di **2,40 mm** (registrato nel mese di ottobre)
- il valore massimo è di **113,00 mm** (registrato nel mese di agosto)
- il valore cumulativo annuale è di **573,20 mm**

### 6.3.1 Nota sul trattamento delle calme di vento

Si definisce calma di vento una situazione in cui non è possibile misurare con un ragionevole intervallo di confidenza il valore della velocità del vento e della sua direzione. Dal punto di vista strumentale questo limite è definito dalle caratteristiche dell'anemometro; di norma è accettato un valore soglia pari a 0,5 m/s, accompagnato da una varianza sulla direzione del vento superiore al 50/60%.

Nel modello CALPUFF i puff emessi dalle sorgenti sono fondamentalmente soggetti a due fenomeni:

- 1) allargamento dovuto al tempo di permanenza in atmosfera con conseguente diluizione interna e rimescolamento dell'inquinante;
- 2) trasporto dovuto al movimento atmosferico.

Ne consegue che nelle ore di calma di vento il puff non subisce alcun trasporto ma, nel suo stazionamento, continua ad essere sottoposto all'allargamento ed alla diluizione (quindi ad una variazione di concentrazione) esattamente come quando si trova in movimento.

Tale fenomeno è correttamente modellizzato dal software.

Pertanto, durante l'esecuzione del modello quando il valore della velocità è al di sotto di un valore di soglia (stabilito pari a 0,5 m/s) vengono attivati specifici accorgimenti nell'applicazione del normale algoritmo di calcolo delle concentrazioni per evidenziare gli effetti dell'assenza di trasporto.



#### 6.4 INPUT DOMINIO DI CALCOLO E RICETTORI

Ai fini dello studio di ricaduta delle sostanze odorigene è stata considerata un'area di dimensioni **2 km x 2 km**, con dominio di calcolo con passo pari a **50 m** e coordinate del vertice sud-ovest pari a **618832 m E, 4949381 m N**.

La dimensione del dominio di mappa di ricaduta è scelta in maniera tale da ricomprendere in maniera esaustiva il territorio circostante e le aree potenzialmente più esposte.

All'interno del dominio di calcolo sono stati individuati **n. 22 ricettori** rappresentativi delle prime abitazioni presenti vicino allo stabilimento e distribuiti in modo da ricomprendere tutte le direzioni possibili.

Sulla base dei valori di accettabilità definiti dalle Linee Guida di Arpae 35/DT, la tabella successiva sintetizza i ricettori considerati, riportandone la relativa soglia di accettabilità (espressa in  $\text{OU}_E/\text{m}^3$ ), in riferimento sia alla loro distanza con i confini aziendali sia alla destinazione d'uso dell'area dove sono ubicati, valutata con riferimento alla tavola "Ambiti e trasformazioni territoriali" del PSC comunale.

Ric.	Coordinata X [m]	Coordinata Y [m]	Distanza [m]	Comune	Dest. uso	Soglia di acc. [ $\text{OU}_E/\text{m}^3$ ]
R1	619707	4950198	<200	Cavriago	Amb. urbano cons.	3
R2	619681	4950177	<200	Cavriago	Amb. urbano cons.	3
R3	619638	4950164	<200	Cavriago	Amb. att. produttive	4
R4	619788	4950208	<200	Cavriago	Amb. urbano cons.	3
R5	619843	4950228	<200	Cavriago	Amb. urbano cons.	3
R6	619862	4950332	<200	Cavriago	Amb. att. produttive	4
R7	619942	4950236	<200	Cavriago	Amb. urbano cons.	3
R8	620031	4950290	<200	Cavriago	Amb. att. produttive	4
R9	620069	4950386	<200	Cavriago	Amb. att. produttive	4
R10	620020	4950444	<200	Cavriago	Amb. att. produttive	4
R11	620003	4950492	<200	Cavriago	Amb. urbano cons.	3
R12	620060	4950728	<200	Cavriago	Amb. agricolo	4
R13	619743	4950708	200-500	Cavriago	Amb. agricolo	3
R14	619232	4950712	200-500	Cavriago	Amb. agricolo	3
R15	619199	4950154	200-500	Bibbiano	Amb. urbano cons.	2
R16	619915	4950042	200-500	Cavriago	Amb. nuovi insediamenti	2
R17	620041	4950160	200-500	Cavriago	Amb. urbano cons.	2
R18	620223	4950298	200-500	Cavriago	Amb. urbano cons.	2
R19	620263	4950504	200-500	Cavriago	Amb. urbano cons.	2
R20	620170	4949872	200-500	Cavriago	Amb. urbano cons.	2
R21	620521	4950292	>500	Cavriago	Centro storico	1
R22	620560	4950532	>500	Cavriago	Centro storico	1

Tab. 8: Distanze dei ricettori e soglie di accettabilità (LG 35/DT)

I ricettori **R1-R12**, distanti meno di 200 m dai confini aziendali, rientrano in parte in ambiti urbani e in parte in ambiti agricoli/produttivi per cui competono soglie di accettabilità rispettivamente pari a  $3 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  e 4



OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

I ricettori **R15-R20**, distanti tra i 200 e i 500 m dai confini aziendali, rientrano prevalentemente in ambiti urbani, per i quali competono soglie di accettabilità pari a 2 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>. All'interno dello stesso intervallo di distanza ricadono i ricettori **R13** e **R14** che però appartengono ad un ambito agricolo per il quale competono soglie di accettabilità più alte, pari a 3 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

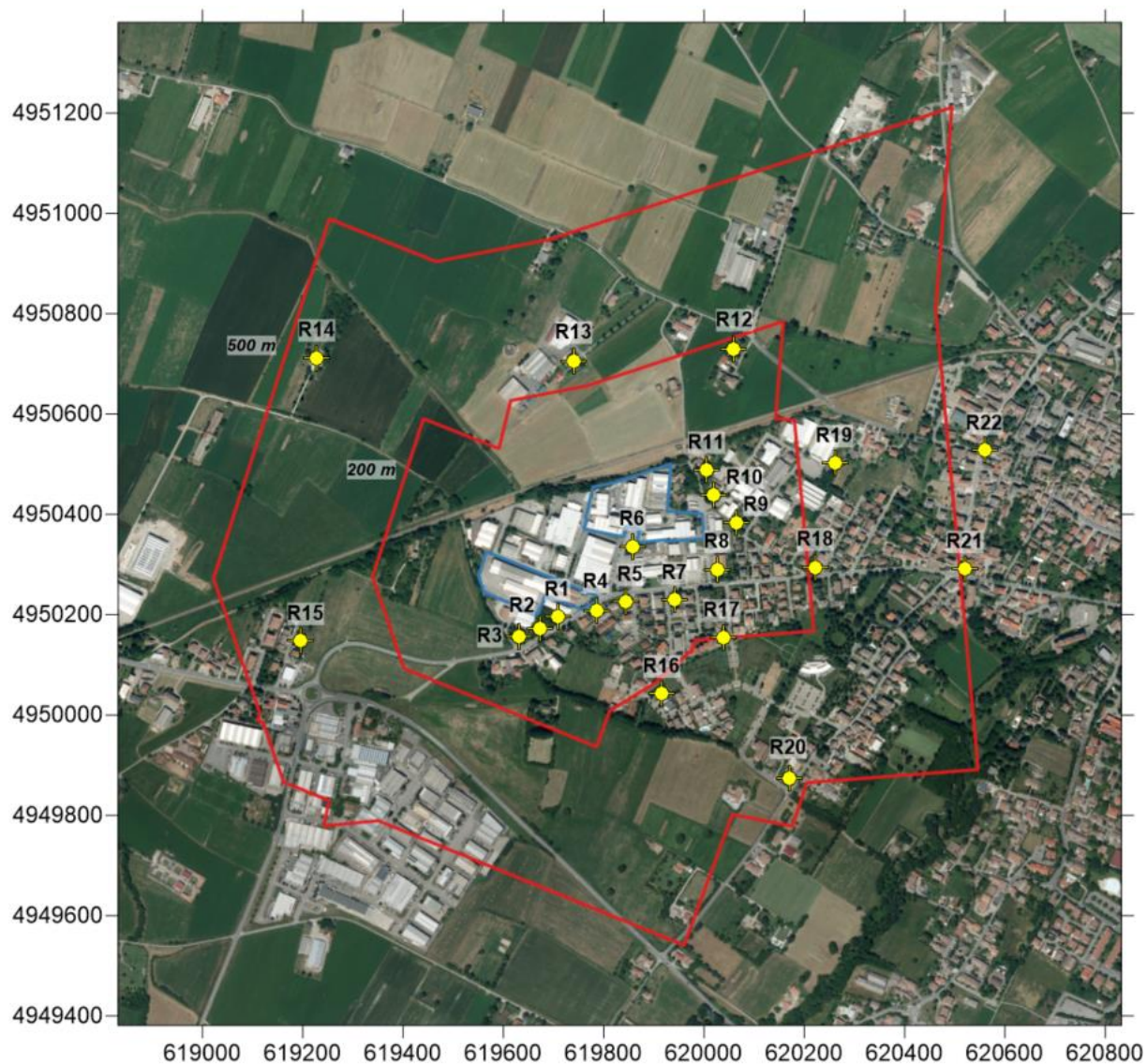
I restanti ricettori **R21** e **R22** si trovano a distanze superiori a 500 m dalla sorgente principale e ricadono tutti in ambiti storici residenziali per i quali compete una soglia di accettabilità pari a 1 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Si riportano, altresì, nella tabella successiva i valori di accettabilità definiti dal Decreto Direttoriale MASE n. 309 del 28/06/23 per ogni ricettore discreto individuato.

Ric.	Coordinata X [m]	Coordinata Y [m]	Comune	Dest. uso	Classe di acc.	Soglia di acc. [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]
<b>R1</b>	619707	4950198	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R2</b>	619681	4950177	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R3</b>	619638	4950164	Cavriago	Amb. att. produttive	Quarta	<b>4</b>
<b>R4</b>	619788	4950208	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R5</b>	619843	4950228	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R6</b>	619862	4950332	Cavriago	Amb. att. produttive	Quarta	<b>4</b>
<b>R7</b>	619942	4950236	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R8</b>	620031	4950290	Cavriago	Amb. att. produttive	Quarta	<b>4</b>
<b>R9</b>	620069	4950386	Cavriago	Amb. att. produttive	Quarta	<b>4</b>
<b>R10</b>	620020	4950444	Cavriago	Amb. att. produttive	Quarta	<b>4</b>
<b>R11</b>	620003	4950492	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R12</b>	620060	4950728	Cavriago	Amb. agricolo	Terza	<b>3</b>
<b>R13</b>	619743	4950708	Cavriago	Amb. agricolo	Terza	<b>3</b>
<b>R14</b>	619232	4950712	Cavriago	Amb. agricolo	Terza	<b>3</b>
<b>R15</b>	619199	4950154	Bibbiano	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R16</b>	619915	4950042	Cavriago	Amb. nuovi insediamenti	Seconda	<b>2</b>
<b>R17</b>	620041	4950160	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R18</b>	620223	4950298	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R19</b>	620263	4950504	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R20</b>	620170	4949872	Cavriago	Amb. urbano cons.	Prima	<b>1</b>
<b>R21</b>	620521	4950292	Cavriago	Centro storico	Prima	<b>1</b>
<b>R22</b>	620560	4950532	Cavriago	Centro storico	Prima	<b>1</b>

Tab. 9: Distanze dei ricettori e soglie di accettabilità (LG 35/DT)

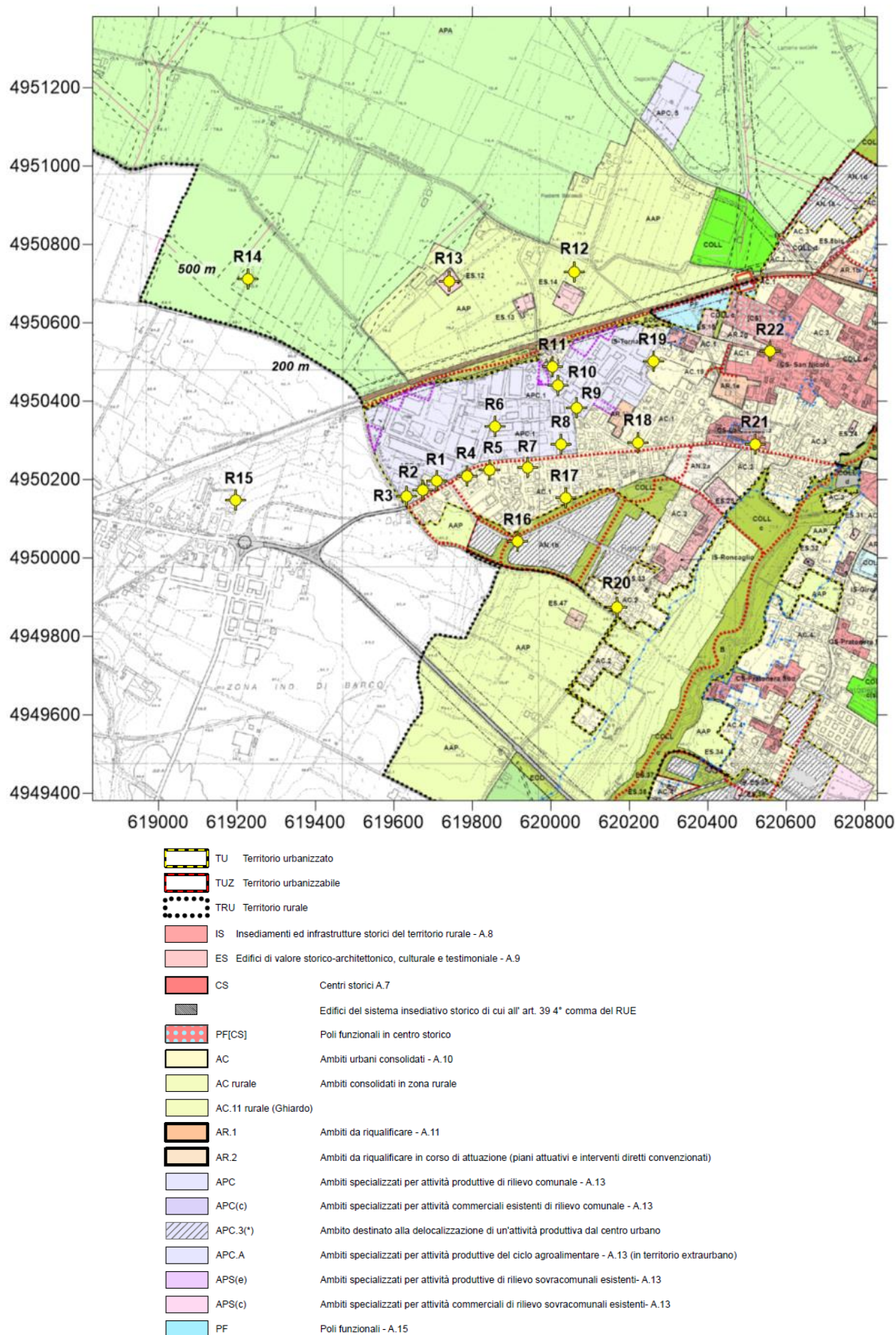
A seguire si riporta, su base ortofoto, un estratto georeferenziato del dominio di calcolo impiegato, con indicata l'ubicazione dei ricettori sopra descritti.

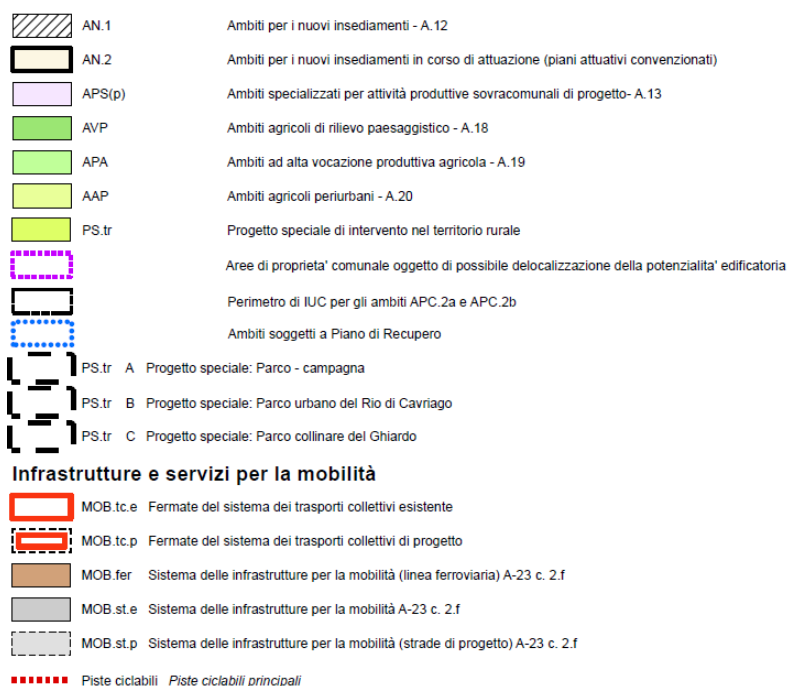


**Fig. 8: Dominio di calcolo (2 km x 2 km)**

Al fine di verificare l'esatta destinazione d'uso di ogni ricettore, si riporta nell'immagine successiva un estratto delle tav. 1a e 1b "Ambiti e trasformazioni territoriali" del PSC di Cavriago (RE).







**Fig. 9: Estratto delle Tav. 1a e 1b "Ambiti e trasformazioni territoriali" del PSC di Caviago (RE)**

#### 6.4.1 Influenza degli edifici (Building Downwash)

Nella definizione delle emissioni da sorgenti puntiformi è possibile considerare l'effetto Building Downwash o "effetto scia" generato dalla presenza di edifici vicini alla sorgente di emissione.

In presenza di un edificio, infatti, si genera sottovento ad esso un'area turbolenta caratterizzata da forti rimescolamenti. Le caratteristiche di quest'area variano con la direzione e l'intensità del vento e in relazione alla posizione dell'edificio: se quest'ultimo è troppo vicino al camino emissivo e/o il camino non è sufficientemente alto, ciò può influire sui valori di concentrazione al suolo degli inquinanti.

Un criterio per verificare se la presenza degli edifici sia in grado di influenzare la forma del pennacchio è descritto nelle linee guida fornite dall'EPA del documento "Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height".

In accordo a tali linee guida, si fa riferimento a un semplice test per valutare se un pennacchio è abbastanza alto rispetto ad un edificio per evitarne gli effetti, secondo la seguente equazione:

$$h_s \geq h_b + 1.5 L_b$$

Dove:

$h_s$  = altezza del camino

$h_b$  = altezza dell'edificio vicino

$L_b$  = il minore tra l'altezza dell'edificio ( $h_b$ ) e la massima larghezza proiettata dell'edificio.

Se l'equazione di cui sopra è valida, allora l'edificio non influenzerà il comportamento del pennacchio e gli effetti dell'edificio non saranno presi in considerazione dal modello.

In CALPUFF il trattamento dell'effetto Building Downwash viene fatto assegnando ad ogni sorgente puntiforme una matrice di valori di larghezza e altezza degli edifici proiettate perpendicolarmente all'asse centrale di ognuno dei 36 settori angolari di 10 gradi che definiscono la rosa dei venti centrata sulla sorgente emissiva. In figura è mostrato l'asse del settore angolare 40-50°.

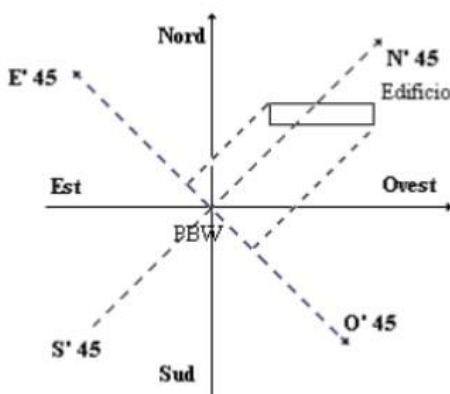


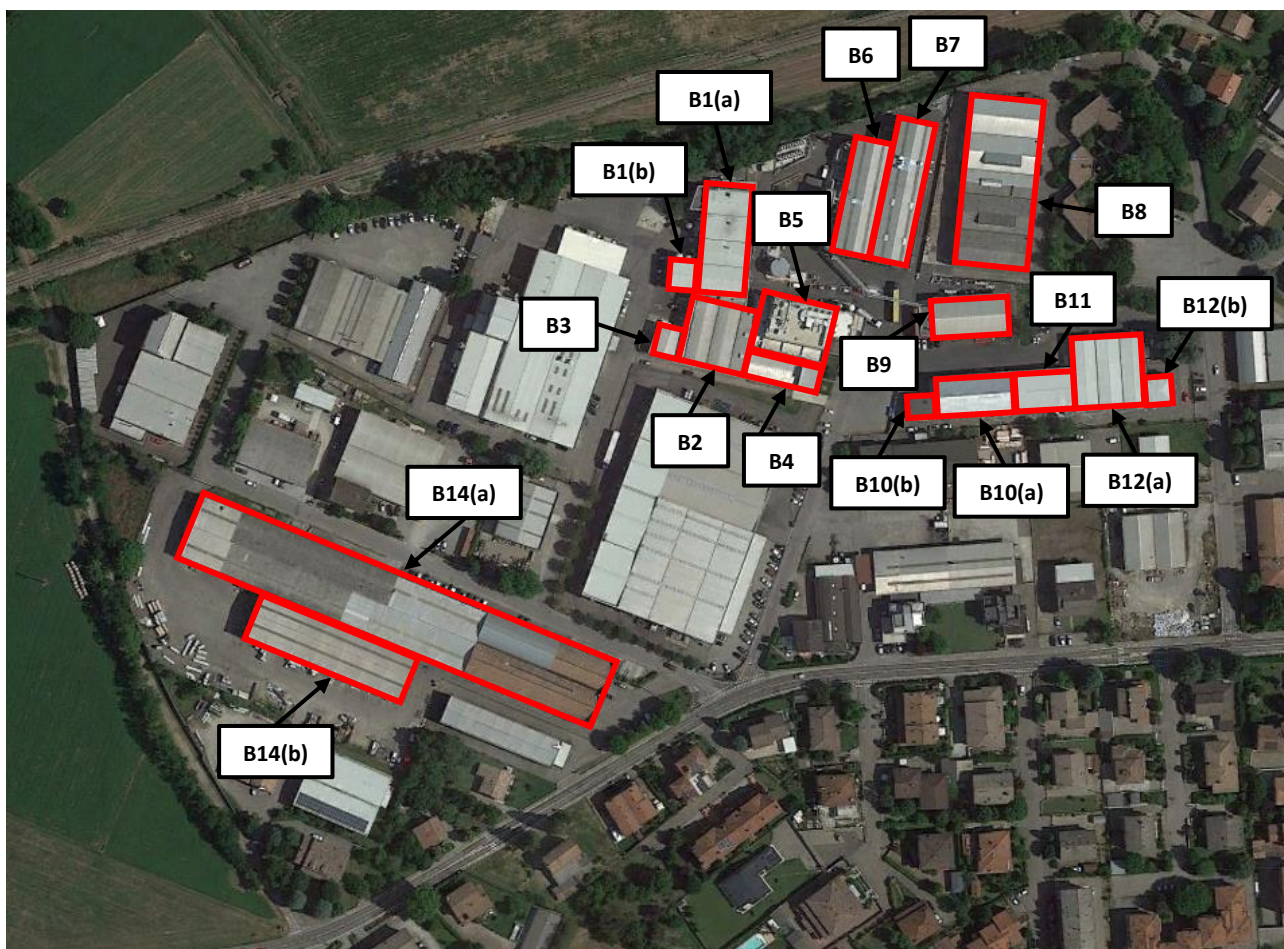
Fig. 10: Asse del settore angolare 40-50°

Per il calcolo di queste matrici il software sfrutta il modello BPIP di US EPA che implementa i concetti contenuti nel documento "Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height".

Il modello richiede la preparazione di un file di input contenente le coordinate geografiche dei vertici in pianta degli edifici e le relative altezze.



Gli edifici presi in considerazione nel presente studio per la valutazione dell'effetto Building Downwash sono individuati nella figura sottostante, le caratteristiche dimensionali sono invece descritte nella tabella successiva (le coordinate dei vertici sono indicate a partire da nord-est in ordine orario).



**Fig. 101: Ubicazione degli edifici esistenti e in progetto considerati per la valutazione del Building Downwash**

Descrizione	Alt. (m)	Vertice 1 Coordinate X, Y (m)	Vertice 2 Coordinate X, Y (m)	Vertice 3 Coordinate X, Y (m)	Vertice 4 Coordinate X, Y (m)
Building 1 (a)	10	619790	619811	619808	619786
		4950445	4950444	4950401	4950402
Building 1 (b)	10	619776	619787	619786	619775
		4950415	4950414	4950402	4950403
Building 2	11	619787	619812	619807	619782
		4950399	4950394	4950367	4950372
Building 3	11	619771	619784	619782	619767
		4950389	4950385	4950372	4950376
Building 4	11	619810	619841	619839	619808
		4950379	4950374	4950362	4950367
Building 5	11	619814	619845	619841	619810
		4950400	4950395	4950374	4950379

<b>Building 6</b>	10	619852	619867	619859	619843
		4950466	4950463	4950416	4950419
<b>Building 7</b>	10	619870	619886	619875	619859
		4950476	4950473	4950413	4950416
<b>Building 8</b>	8	619900	619930	619924	619894
		4950485	4950483	4950412	4950415
<b>Building 9</b>	7	619878	619915	619917	619879
		4950400	4950403	4950386	4950383
<b>Building 10 (a)</b>	7	619886	619918	619919	619887
		4950368	4950371	4950355	4950352
<b>Building 10 (b)</b>	7	619876	619886	619887	619877
		4950360	4950361	4950352	4950351
<b>Building 11</b>	7	619918	619944	619945	619919
		4950371	4950373	4950357	4950355
<b>Building 12 (a)</b>	7	619943	619973	619975	619945
		4950386	4950389	4950358	4950355
<b>Building 12 (2)</b>	7	619974	619984	619985	619975
		4950370	4950371	4950359	4950358
<b>Building 14 (a)</b>	8	619584	619756	619747	619575
		4950314	4950248	4950221	4950289
<b>Building 14 (b)</b>	8	619609	619675	619667	619602
		4950275	4950249	4950231	4950256

**Tab. 10: Caratteristiche degli edifici esistenti e in progetto considerati per la valutazione del Building Downwash**

## 7 RISULTATI

Sono stati simulati due scenari:

- **Condizione ante operam:** si considerano le sorgenti esistenti **E2, E5, E11, E20, E21, E27, E29, E31, E32 ed E35** (si precisa che, come comunicato con domanda di MNS di AUA del 03/09/2024, la E27 presenta portata pari a 55.000 Nm<sup>3</sup>/h, altezza di 18 m e diametro di 1,0 m).
- **Condizione post operam:** oltre alle sorgenti esistenti si considerano le nuove **E38 e E39**.

I risultati sono espressi in termini di 98° percentile del valore medio orario (OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>), con applicazione del fattore peak to mean pari a 2,3, e sono riportati sia in forma tabellare che sottoforma di mappe isolivello al fine di apprezzare meglio la distribuzione territoriale.

Le concentrazioni odorigene in ricaduta sono confrontate con i valori di accettabilità ai ricettori definiti sia dalle Linee Guida di ArpaE 35/DT che dal Decreto Direttoriale MASE n. 309 del 28/06/2023, come riportato nelle tabelle successive.

Ricettore	Coordinata X [m]	Coordinata Y [m]	Soglia di acc. LG 35/DT [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Ante operam [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Post operam [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Delta [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]
R1	619707	4950198	3	0,4	0,8	+0,4
R2	619681	4950177	3	0,4	0,7	+0,4
R3	619638	4950164	4	0,4	0,7	+0,3
R4	619788	4950208	3	0,4	0,8	+0,5
R5	619843	4950228	3	0,4	1,0	+0,5
R6	619862	4950332	4	0,8	1,7	+0,8
R7	619942	4950236	3	0,5	1,0	+0,5
R8	620031	4950290	4	0,6	1,2	+0,7
R9	620069	4950386	4	0,6	1,3	+0,8
R10	620020	4950444	4	0,6	1,7	+1,0
R11	620003	4950492	3	0,6	1,7	+1,1
R12	620060	4950728	4	0,3	0,6	+0,3
R13	619743	4950708	3	0,2	0,6	+0,5
R14	619232	4950712	3	0,1	0,4	+0,3
R15	619199	4950154	2	0,3	0,5	+0,2
R16	619915	4950042	2	0,2	0,5	+0,3
R17	620041	4950160	2	0,3	0,8	+0,5
R18	620223	4950298	2	0,3	0,8	+0,4
R19	620263	4950504	2	0,3	0,7	+0,3
R20	620170	4949872	2	0,1	0,3	+0,2
R21	620521	4950292	1	0,2	0,4	+0,2
R22	620560	4950532	1	0,2	0,4	+0,2

Tab. 11: Risultati puntuali ai ricettori (LG 35/DT)



Ricettore	Coordinata X [m]	Coordinata Y [m]	Soglia di acc. LG 35/DT [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Ante operam [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Post operam [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Delta [OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]
R1	619707	4950198	1	0,4	0,8	+0,4
R2	619681	4950177	1	0,4	0,7	+0,4
R3	619638	4950164	4	0,4	0,7	+0,3
R4	619788	4950208	1	0,4	0,8	+0,5
R5	619843	4950228	1	0,4	1,0	+0,5
R6	619862	4950332	4	0,8	1,7	+0,8
R7	619942	4950236	1	0,5	1,0	+0,5
R8	620031	4950290	4	0,6	1,2	+0,7
R9	620069	4950386	4	0,6	1,3	+0,8
R10	620020	4950444	4	0,6	1,7	+1,0
R11	620003	4950492	1	0,6	1,7	+1,1
R12	620060	4950728	3	0,3	0,6	+0,3
R13	619743	4950708	3	0,2	0,6	+0,5
R14	619232	4950712	3	0,1	0,4	+0,3
R15	619199	4950154	1	0,3	0,5	+0,2
R16	619915	4950042	2	0,2	0,5	+0,3
R17	620041	4950160	1	0,3	0,8	+0,5
R18	620223	4950298	1	0,3	0,8	+0,4
R19	620263	4950504	1	0,3	0,7	+0,3
R20	620170	4949872	1	0,1	0,3	+0,2
R21	620521	4950292	1	0,2	0,4	+0,2
R22	620560	4950532	1	0,2	0,4	+0,2

Tab. 12: Risultati puntuali ai ricettori (Decreto Direttoriale MASE n. 309)

## 8 CONCLUSIONI

Il presente elaborato ha l'obiettivo di fornire un contributo tecnico di compatibilità ambientale sul tema della qualità dell'aria in relazione al potenziale impatto odorigeno generato dagli impianti della Kemin Cavriago S.r.l. ubicati in via G. Leopardi n.1 e via Don Pasquino Borghi n.3 nel comune di Cavriago (RE).

Lo studio risponde al p.to 1 della richiesta di integrazioni pervenuta in data 09/08/2024 (Fasc. 1311/34/2024), nell'ambito della Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA del progetto denominato *"Attività di lavorazione e produzione di prodotti per l'alimentazione animale"*, in cui si chiede all'azienda la presentazione di un modello di ricaduta rappresentativo della situazione **ante operam** e un modello previsionale della condizione **post operam**.

I risultati sono espressi in termini di 98° percentile del valore medio orario ( $\text{OU}_E/\text{m}^3$ ), con applicazione del fattore peak to mean pari a 2,3, e sono riportati sia in forma tabellare che sottoforma di mappe isolivello al fine di apprezzare meglio la distribuzione territoriale.

Le concentrazioni odorigene in ricaduta sono confrontate con i valori di accettabilità ai ricettori definiti sia dalle Linee Guida di Arpa 35/DT che dal Decreto Direttoriale MASE n. 309 del 28/06/2023.

Dalle simulazioni realizzate si osserva quanto segue:

- **Situazione ante operam:**
  - le soglie di accettabilità di Arpa 35/DT sono ampiamente rispettate in corrispondenza di tutti i ricettori discreti;
  - le soglie di accettabilità del Decreto Direttoriale MASE n. 309 sono anch'esse rispettate in corrispondenza di tutti i ricettori discreti;
  - l'areale che identifica la soglia di percezione dell'odore di  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  si esaurisce entro le pertinenze aziendali (e in aree limitrofe).
- **Situazione post operam:**
  - le soglie di accettabilità di Arpa 35/DT sono ampiamente rispettate in corrispondenza di tutti i ricettori discreti;
  - le soglie di accettabilità del Decreto Direttoriale MASE n. 309 non sono rispettate solo in corrispondenza del ricettore R11, in cui si stima un valore di concentrazione odorigena pari a  $1,7 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  ( $+0,7 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  rispetto alla soglia di accettabilità di  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ );
  - l'areale che identifica la soglia di percezione dell'odore di  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  si esaurisce completamente entro 200 m dai confini aziendali.

Si specifica che in corrispondenza di R11, dove si registra il superamento, il valore di accettabilità di  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  corrisponde al 92,9° percentile dei dati medi orari; ciò significa che il valore in ricaduta risulta inferiore a tale soglia per circa 8140 ore/anno (92,9% delle ore annuali).

**ALLEGATI**

Si riportano di seguito gli allegati al presente studio modellistico di ricaduta sostanze odorigene.

**Elenco allegati:**

- a. Mappe di ricaduta
- b. Planimetria delle emissioni

a. Mappe di ricaduta

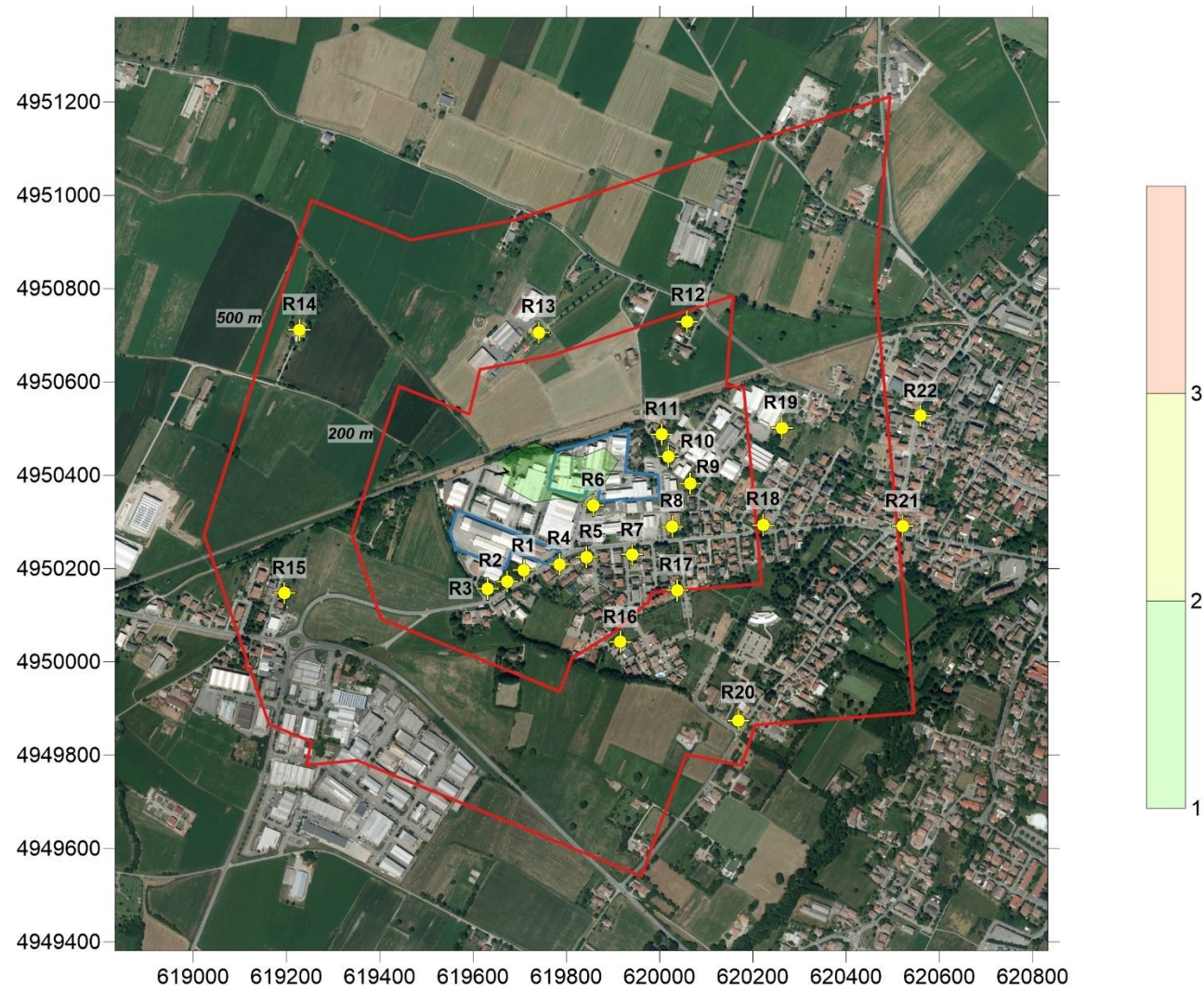


Fig. 12: Risultati mappa di diffusione – 98° perc. media oraria ( $UOE/m^3$ ) – Scenario ante operam



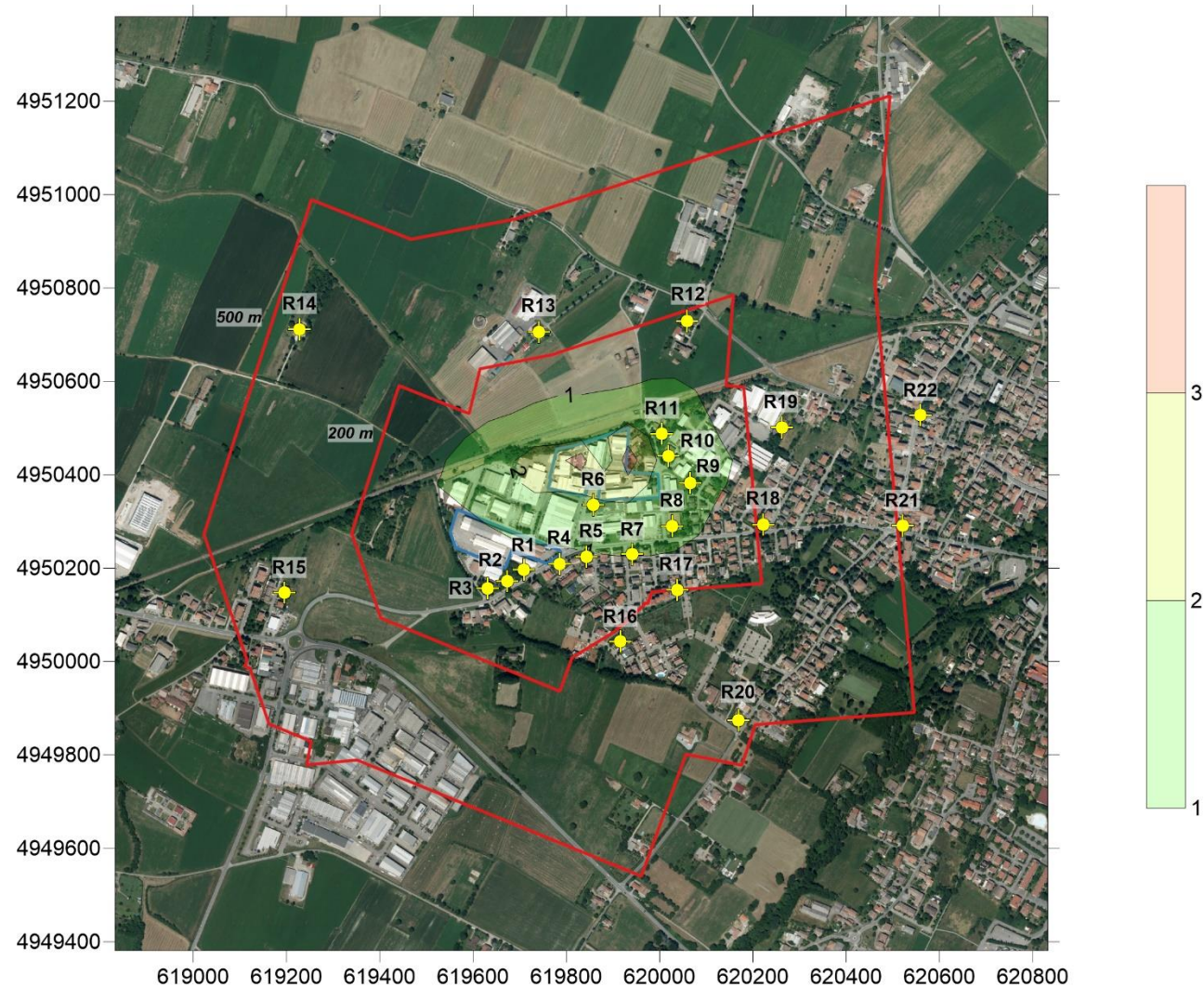


Fig. 13: Risultati mappa di diffusione – 98° perc. media oraria ( $UOE/m^3$ ) – Scenario post operam



b. Planimetria delle emissioni



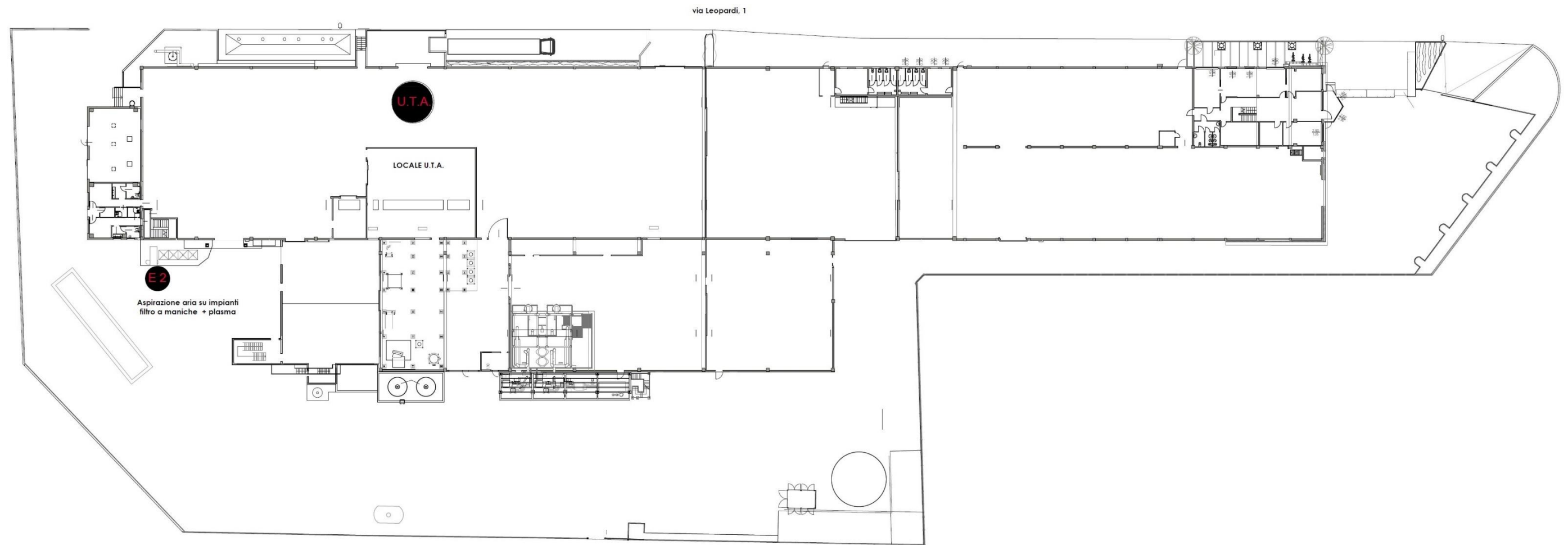


Fig. 15: Planimetria emissioni - Stabilimento di via Leopardi n. 1