



---

## PARENTI GIACOMO E GIANCARLO SOCIETÀ AGRICOLA

P. IVA 00787550334

VIA CAORSO, 9 CORTEMAGGIORE – (PC)

---

**studio di diffusione e ricaduta di odori atmosferici  
da ciclo produttivo di allevamenti bovino e suino  
ai sensi del d.m. 28.06.2023, n. 309**



Daniele Carragli, *dottore agronomo*



---

Via Raffaello Sanzio, 48 - 29122 Piacenza

codice fiscale e partita IVA 01739110334 - REA PC187589 - Registro imprese 01739110334

Iscritta all'ordine dei dottori agronomi e dottori forestali della provincia di Piacenza al n. 1

Iscritta all'albo delle società cooperative a mutualità prevalente n. C121694 dal 04/05/2017

telefono 0523/33.57.71 – e-mail [info@agrisilva.it](mailto:info@agrisilva.it) PEC [agrisilvasctp@pec.confcooperative.it](mailto:agrisilvasctp@pec.confcooperative.it)

## SOMMARIO

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. PREMESSE.....                                                              | 2  |
| 2. L'azienda Parenti .....                                                    | 3  |
| 2.1. Descrizione dell'azienda e inquadramento territoriale.....               | 3  |
| 2.2. Inquadramento urbanistico .....                                          | 4  |
| 3. Caratteristiche degli interventi in progetto. ....                         | 4  |
| 4. Descrizione delle sorgenti emissive dell'allevamento.....                  | 5  |
| 5. Emissioni odorigene .....                                                  | 7  |
| 6. Modello di calcolo .....                                                   | 8  |
| 7. Dati metereologici .....                                                   | 9  |
| 8. Valori del parametro $\sigma_z$ delle sorgenti areali e volumetriche ..... | 11 |
| 9. Dimensioni del dominio di calcolo e del dominio di salvataggio .....       | 13 |
| 10. Recettori sensibili .....                                                 | 14 |
| 11. Risultati della simulazione mediante modello di Calcolo MMS CALPUFF ..... | 17 |
| 12. Mitigazioni in progetto .....                                             | 21 |

## **1. PREMESSE**

La presente relazione, illustra lo studio di modellizzazione della dispersione degli odori derivanti dallo svolgimento del ciclo produttivo dell'allevamento zootecnico dell'azienda agricola "PARENTI GIACOMO E GIANCARLO SOCIETÀ AGRICOLA", sito in Comune di Cortemaggiore (PC), in via Caorso, 9, unità produttiva Casa Nuova.

L'azienda ha in progetto la realizzazione di nuove strutture e impianti zootecnici nell'unità produttiva di Casa Nuova e le simulazioni seguenti stimano gli impatti odorigeni che gli allevamenti possono generare nell'area circostante a quella in cui sorgono, in seguito alla realizzazione degli interventi in progetto.

La normativa di riferimento è il Decreto Ministeriale 28 giugno 2023, n. 309 "Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.Lgs 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività".

Dopo una sintetica descrizione dell'azienda ed il suo inquadramento territoriale, verranno esposti i dati utilizzati nella modellazione della situazione in seguito alla realizzazione degli interventi in progetto, inclusa la descrizione del tipo di modello di calcolo utilizzato, con i relativi risultati della simulazione.

## 2. L'azienda Parenti

### 2.1. Descrizione dell'azienda e inquadramento territoriale

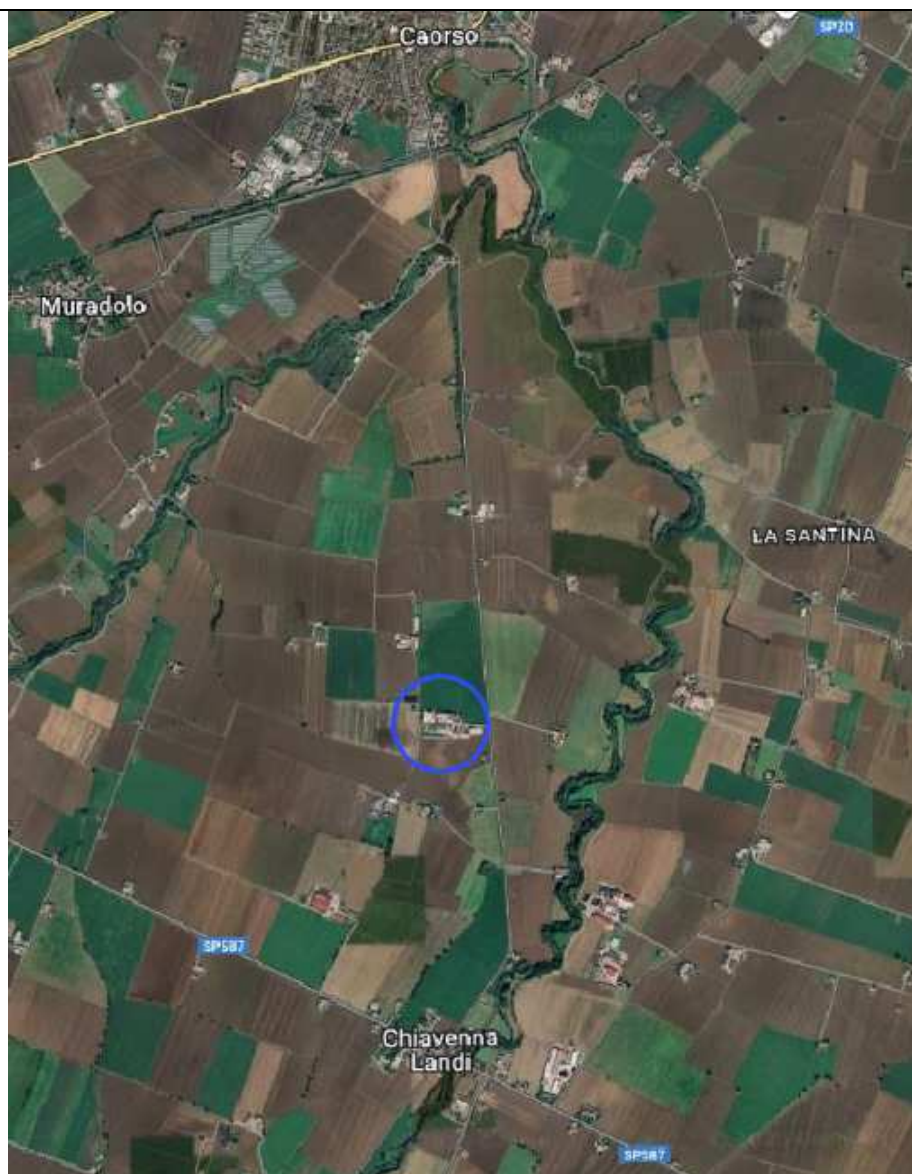
L'azienda Agricola “PARENTI GIACOMO E GIANCARLO SOCIETÀ AGRICOLA”, svolge sia attività zootecnica, ripartita nel settore bovino, per l'allevamento di vacche da latte, e nel settore suinicolo, per l'allevamento di suini all'ingrasso, sia attività di coltivazione dei terreni con colture prevalenti di mais, orzo, frumento e foraggiere.

L'attività zootecnica viene realizzata nei centri zootecnici denominati “Casa Nuova”, posto in comune di Cortemaggiore, e “Torta Grossa”, posto in comune di Caorso.

Nel centro zootecnico “Casa Nuova” si trovano l'allevamento di suini all'ingrasso e l'allevamento di vacche da latte. Nel centro zootecnico “Torta Grossa” vengono allevati manze e vitelli.

I due centri attualmente risultano funzionalmente connessi in quanto la gestione dei reflui, per quanto riguarda lo stoccaggio e la riutilizzazione ai fini agronomici, è comune.

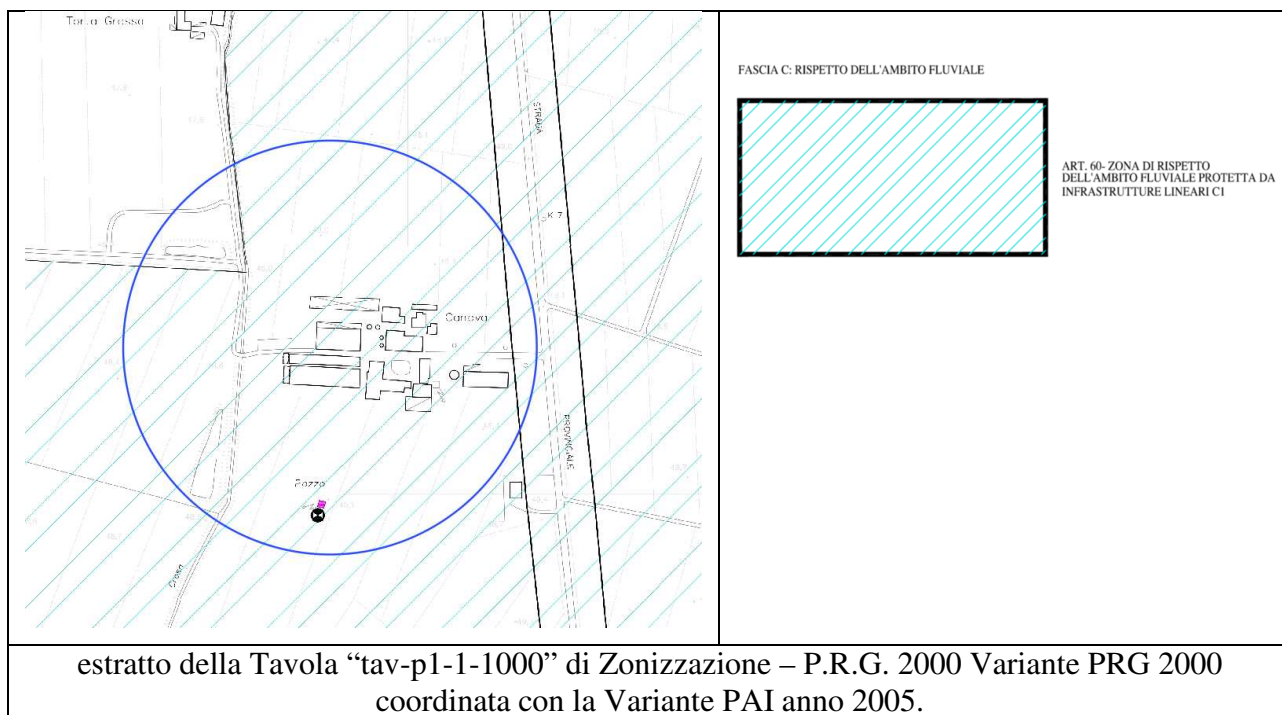
Gli interventi in progetto e quindi la simulazione, riguardano esclusivamente il centro di Casa Nuova.



Individuazione del centro Casa Nuova (cerchio in blu) su base foto zenitale

## 2.2. Inquadramento urbanistico

L'area nella quale sono ubicate le strutture aziendali ricade in Comune di Cortemaggiore: secondo il P.R.G. 2000 Variante PRG 2000 coordinata con la Variante PAI anno 2005, l'ambito è agricolo Zona di Rispetto dell'ambito fluviale protetta da infrastrutture lineari C1.



## 3. Caratteristiche degli interventi in progetto.

L'azienda presenta ancora margini di sviluppo tanto per la sostenibilità economica dell'impresa quanto per ottimizzare le condizioni del benessere degli animali allevati. Le opere in progetto interesseranno il settore bovino con l'obiettivo di ampliare e razionalizzare le fasi dell'allevamento di vacche da latte.

Gli interventi in progetto saranno realizzati sul centro zootecnico "Casa Nuova" e consisteranno:

- nella realizzazione di due nuove strutture di ricovero per vacche da latte, con incremento della mandria di 116 capi;
- nella realizzazione di un fabbricato a servizio dell'allevamento;
- nell'installazione di un nuovo separatore per il trattamento dei reflui provenienti dal settore bovino e nella trasformazione del deposito, individuato con il n. 14.bis nelle seguenti planimetrie, in platea coperta per lo stoccaggio del separato solido;
- nella razionalizzazione delle fasi di allevamento tra i due centri zootecnici.

La realizzazione dei suddetti interventi comporterà la modifica non sostanziale dell'Autorizzazione Integrata Ambientale di cui alla Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2019-1400 del 21/03/2019 e successive modifiche.

#### 4. Descrizione delle sorgenti emissive dell'allevamento

Le strutture emissive (stalle, porcilaie, vasche, platee, lagoni), sono identificate di seguito con un codice “Riferimento”. Ogni codice indica una singola struttura ricoverante differenti di animali.

Con le lettere sono identificate le strutture adibite al ricovero degli animali, mentre con i numeri sono identificate le strutture adibite allo stoccaggio dei reflui.

Nella tabella seguente, sono riportate le informazioni identificative delle strutture potenziali fonti odorigene.

| Riferimento  | Sorgente                                                                                   | capi<br>n. |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| A            | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento pieno, corsia est. Fessurata, vacuum system | 1232       |
| B            | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento pieno, corsia est. Fessurata, vacuum system | 513        |
| C            | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento totalmente fessurato, vacuum system         | 1170       |
| D            | vacche da latte e manze                                                                    | 244        |
| D.1          | vitelli in svezzamento su lettiera                                                         | 36         |
| <b>E.1</b>   | <b>vacche da latte cuccette senza lettiera</b>                                             | <b>67</b>  |
| <b>E.2</b>   | <b>vacche da latte libera con lettiera</b>                                                 | <b>14</b>  |
| F            | vacche da latte cuccette senza lettiera                                                    | 116        |
| 15           | vasca liquami scoperta                                                                     |            |
| 16           | vasca liquami scoperta                                                                     |            |
| 17           | Lagone liquami                                                                             |            |
| 18           | Lagone liquami                                                                             |            |
| 19           | vasca liquami stoccaggio scoperta                                                          |            |
| 19 bis       | vasca di prelievo liquami scoperta                                                         |            |
| 14           | Platea stoccaggio separato solido suino coperta                                            |            |
| <b>14bis</b> | <b>Platea stoccaggio separato solido bovino coperta</b>                                    |            |

Le strutture in progetto che quindi si aggiungeranno alla situazione attuale, sono quelle identificate con i codici E.1 – E.2 – F e la platea 14 bis.

Nell'immagine successiva, su base foto zenitale, sono riportate l'ubicazione e la geometria delle suddette sorgenti emissive (poligoni in rosso): la superficie è quella identificata dal software Calpuff, come delimitata esclusivamente da un poligono costituito da 4 vertici.





Identificazione delle sorgenti odorigene potenziali;  
dei laghi 17 – 18 è identificata la superficie media annua

## 5. Emissioni odorigene

Nella seguente tabella, per ogni sorgente emissiva sopra elencata, sono riportate il flusso specifico di odore per le sorgenti areali ed il flusso di odore per le sorgenti volumetriche, l'eventuale percentuale di abbattimento ed il valore di flusso corretto.

| Riferimento | Sorgente                                                                                   | Superficie     | capi | capi P.V. | tipo di sorgente | Emissioni odore unitarie | abbattimento | Emissioni odore unitarie corrette | emissioni odore | Fonte dati                               |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|-----------|------------------|--------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------------------------|
|             |                                                                                            | m <sup>2</sup> | n.   | t         |                  | ouE/UM/s                 | %            | ouE/UM/s                          | ouE/s           |                                          |
| A           | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento pieno, corsia est. Fessurata, vacuum system | 1.285,86       | 1232 | 110,88    | volumetrica      | 102                      |              | 102                               | 11.309,76       | (1) Valli L. 2013.                       |
| B           | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento pieno, corsia est. Fessurata, vacuum system | 639,24         | 513  | 46,17     | volumetrica      | 102                      |              | 102                               | 4.709,34        | (1) Valli L. 2013.                       |
| C           | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento totalmente fessurato, vacuum system         | 1.627,86       | 1170 | 105,30    | volumetrica      | 102                      |              | 102                               | 10.740,60       | (1) Valli L. 2013.                       |
| D           | vacche da latte e manze                                                                    | 3.409,08       | 244  | 133,80    | volumetrica      | 30                       |              | 30                                | 4.014,00        | (1) Valli L. 2013.                       |
| D.1         | vitelli in svezzamento su lettiera                                                         | 91,80          | 36   | 3,60      | volumetrica      | 32                       |              | 32                                | 115,20          | (1) Valli L. 2013.                       |
| E.1         | vacche da latte cuccette senza lettiera                                                    | 686,00         | 67   | 40,20     | volumetrica      | 30                       |              | 30                                | 1.206,00        | (1) Valli L. 2013.                       |
| E.2         | vacche da latte libera con lettiera                                                        | 266,00         | 14   | 8,40      | volumetrica      | 32                       |              | 32                                | 268,80          | (1) Valli L. 2013.                       |
| F           | vacche da latte cuccette senza lettiera                                                    | 1.901,25       | 116  | 69,60     | volumetrica      | 30                       |              | 30                                | 2.088,00        | (1) Valli L. 2013.                       |
| 15          | vasca liquami scoperta                                                                     | 110,40         |      |           | areale           | 14,5                     | 40%          | 8,7                               | 960,48          | Vedi Tabella (7)                         |
| 16          | vasca liquami scoperta                                                                     | 138,88         |      |           | areale           | 14,5                     | 40%          | 8,7                               | 1.208,26        | Vedi Tabella (7)                         |
| 17          | Lagone liquami                                                                             | 2.021,00       |      |           | areale           | 5,3                      | 40%          | 3,18                              | 6.426,78        | Vedi Tabella (7)                         |
| 18          | Lagone liquami                                                                             | 1.951,50       |      |           | areale           | 5,3                      | 40%          | 3,18                              | 6.205,77        | Vedi Tabella (7)                         |
| 19          | vasca liquami stoccaggio scoperta                                                          | 314,00         |      |           | areale           | 13,5                     | 40%          | 8,1                               | 2.543,40        | Vedi Tabella (7)                         |
| 19 bis      | vasca di prelievo liquami scoperta                                                         | 19,63          |      |           | areale           | 13,5                     |              | 13,5                              | 264,94          | Vedi Tabella (7)                         |
| 14          | Platea stoccaggio separato solido suino coperta                                            | 225,00         |      |           | areale           | 2,73                     | 40%          | 1,638                             | 368,55          | (6) BAT-abbattimento copertura PAIR 2030 |
| 14bis       | Platea stoccaggio separato solido bovino coperta                                           | 225,00         |      |           | areale           | 2,73                     | 40%          | 1,638                             | 368,55          | (6) BAT-abbattimento copertura PAIR 2030 |

Per le strutture di stoccaggio n. 15-16-17-18 e 19 si prevede un abbattimento delle emissioni del 40% per la formazione del crostone naturale (voce 16.b.3 classificazione B del Piano Aria Integrato Regionale 2030 dell'Emilia Romagna); per lo stoccaggio dei palabili (voce 14.c. - stoccare effluenti



in capannone, classificazione M del del Piano Aria Integrato Regionale 2030 dell'Emilia Romagna), si prevede un abbattimento del 40 % per stoccaggi sotto copertura.

Di seguito, si elencano le fonti bibliografiche cui si è attinto per la stima dei fattori emissivi:

- (1) Valli L., 2013. *Allevamenti zootecnici ed emissioni di odori. Professione allevatore*, 9.
  - (2) Valli L., Moscatelli G., Labartino N., 2008. *OdouEr emission from livestock production facilities*.
  - (3) Immovilli A., Valli L., Fabbri C., 2008. *La digestione anaerobica riduce gli odori dei liquami. L'Informatore Agrario* 43/2008.
  - (4) Piccinini S., 2022. *La filiera del biogas e biometano. 2° workshop Le FER in Italia: stato e prospettive per il settore agricolo*, Roma, 22 giugno 2022.
  - (5) Zilio M., Orzi V., Chiodini M. E., Riva C., Acutis M., Boccasile G., Adani F. 2020 *Evaluation of ammonia and odouEr emissions from animal slurry and digestate storage in the Po Valley*.
  - (6) JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT. European Commission. 2017 *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearong of PouEltry or Pigs*.
- Per l'abbattimento delle emissioni odorigene di vasche e platee:
- English S., Fleming R., 2006 - *Liquid Manure Storage Covers. Final Report – University of Guelph. Regione Emilia Romagna. 2024. PAIR 2030, Relazione generale.*
- Altre fonti: Jacobson L.D., Huiqing G., Schmidt D.R., Nicolai R.E., 2000. *Development of an odor rating system to estimate setback distances from animal feedlots: odor from feedlots setback estimation tool (offset). Transactions of the ASAE*, vol. 48(6).

Le emissioni relative alle strutture di stoccaggio - vasche liquami e lagoni - si è fatto riferimento ai valori mediani della ricerca bibliografica riassunta nella tabella seguente.

Tabella (7)

| specie             | struttura         | UM | emissioni (UO/UM/s) |              |              |               |              |       |       |       |      |      |  |
|--------------------|-------------------|----|---------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------|-------|-------|------|------|--|
| suini              | lagoni            | mq | 14,10<br>(1)        | 15,30<br>(3) | 3,10         | 17,60         | 4,40         | 6,80  | 3,80  | 2,20  | 6,20 | 2,90 |  |
| suini              | vasche            | mq | 15,50<br>(1)        | 2,24<br>(2)  | 3,00<br>(4)  | 181,00<br>(5) | 76,00<br>(5) | 12,80 | 51,30 | 19,40 | 0,10 |      |  |
| suini              | concimaia         | mq | 2,46<br>(1)         |              | 3,00<br>(4)  |               |              |       |       |       |      |      |  |
| bovini carne       | vasche            | mq | 7,32<br>(1)         |              |              |               |              |       |       |       |      |      |  |
| bovini latte       | lagoni            | mq | 26,90<br>(1)        |              |              |               |              |       |       |       |      |      |  |
| bovini latte       | vasche            | mq | 32,20<br>(1)        | 2,72<br>(2)  | 13,50<br>(3) |               |              |       |       |       |      |      |  |
| suini              | vasca - digestato |    |                     |              | 2,78<br>(3)  |               |              |       |       |       |      |      |  |
| suini+bovini latte | vasca - digestato |    |                     |              | 10,68<br>(3) |               |              |       |       |       |      |      |  |

1 - Jacobson L.D. et al., 2000 2 - Valli L. et al., 2008 3 - Zilio M. et al., 2020 4 - BAT, 2017 5 - Navarotto P. et al., 2007

## 6. Modello di calcolo

La modellizzazione è stata svolta utilizzando il modello CALPUFF che è un modello 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 (United States Environmental Protection Agency - modelli per la qualità dell'aria) ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA. Il modello 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.

Tra le caratteristiche salienti del modello CALPUFF, si evidenziano le seguenti:

- l'algoritmo principale di CALPUFF implementa un modello Lagrangiano a puff gaussiani di dispersione non stazionario, valido in qualsiasi condizione spaziale e temporale. Gestisce le situazioni di "calma di vento" come normali condizioni meteorologiche, consentendo una trattazione rigorosa ed esplicita anche dei periodi nei quali il vento è debole o assente;
- i coefficienti di dispersione sono calcolati utilizzando le variabili micrometeorologiche, che usano i parametri di turbolenza ( $u^*$ ,  $w^*$ , LMO), attraverso la teoria della similarità di Monin-Obukhov, anziché dalle classi di stabilità di Pasquill-Gifford, teoria che permette di calcolare i parametri di scala della turbolenza in funzione delle caratteristiche locali specifiche del sito di studio senza ricorrere a parametrizzazioni esterne;
- alle sorgenti emissive possono essere assegnate emissioni variabili nel tempo, ora dopo ora;
- il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti dell'aria ascendenti e discendenti e dovuti ai vortici di grande scala.

Il livello di precisione del modello è influenzato da quello dei dati di emissione in ingresso, che nel caso specifico sono meramente bibliografici.

Il modello è stato elaborato utilizzando il software MMS Calpuff, mentre per l'elaborazione dei file di output, è stato utilizzato il software MMS RunAnalyzer che è il post-processore del precedente MMS Calpuff, entrambe sviluppati e distribuiti da MAIND S.r.l.

## 7. Dati meteorologici

L'area per la quale sono riferiti i dati meteorologici, è descritta come segue:

- Località Chiavenna Landi (PC);
- Periodo Anno 2024 fuso orario dei dati GMT;
- Origine SW  $x = 559419.00$  m E -  $y = 4976659.00$  m N UTM fuso 32 – WGS84;
- Dimensioni orizzontali totali 20 km x 20 km;
- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia)  $dx = dy = 300$  m;
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo;

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) sopra riportate, 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.

Inoltre l'utilizzo del pre-processore CALMET, consente di integrare dati meteo da stazioni diverse, coprendo tutto il periodo di indagine, evitando dati mancanti e integrando eventuali dati invalidi che così, risultano assenti.

Stazioni meteorologiche utilizzate:

Stazioni sinottiche

stazioni di superficie SYNOP ICAO

|                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|
| PIACENZA LIMS 160840 [44.912999°N - 9.722992°E]                  |
| stazioni di radiosondaggio SYNOP ICAO                            |
| 16064-Cameri profilo [45.529997°N - 8.669989°E]                  |
| 16144 - San Pietro Capofiume profilo [44.649997°N - 11.619995°E] |

Dati ricavati dal modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5

|                                                   |
|---------------------------------------------------|
| stazioni virtuali di superficie                   |
| 15-36 ERA5 (ECMWF) (*) [45.150000°N - 9.800000°E] |
| stazioni virtuali di profilo verticale            |
| non utilizzate                                    |

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| Spinadesco v. Battisti [45.150469°N - 9.930596°E] Rete ARPA Lombardia |
|-----------------------------------------------------------------------|

Orografia

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Risoluzione originaria del DTM : 3 archi di secondo (circa 90 m)                                                |
| Fonte dati DTM: USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Non-Void Filled |

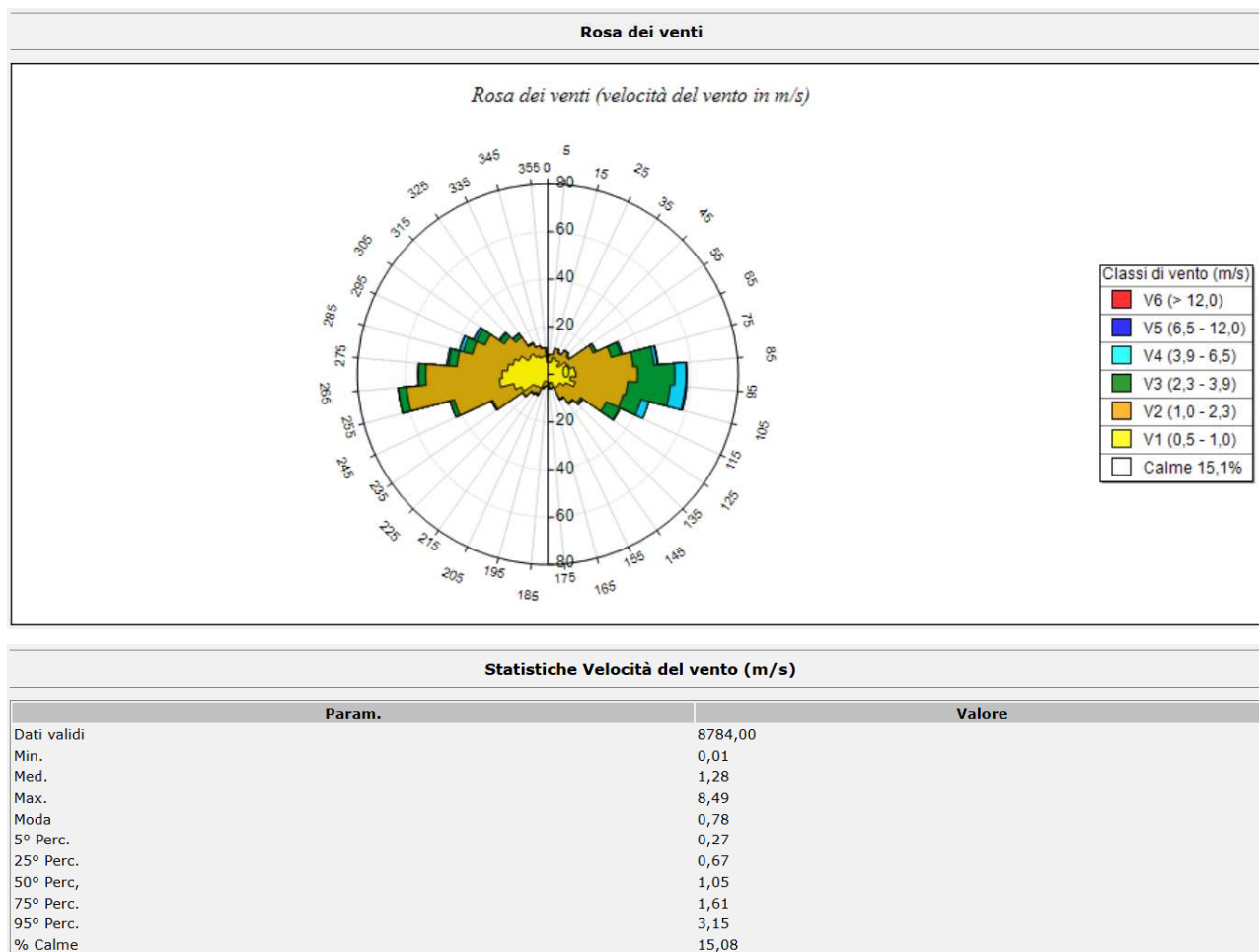
Uso del suolo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Risoluzione originaria uso suolo: 100 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fonte dati Uso del Suolo: Classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2012 delle regioni italiane (ISPRA - <a href="https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/copertura-delsuolo/corine-land-cover">https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/copertura-delsuolo/corine-land-cover</a> ) |

Il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni stesse dal sito in esame.

La simulazione è stata condotta su base annuale, i dati meteorologici utilizzati hanno frequenza oraria e si riferiscono all'anno solare 2024.

In riferimento alla cella della griglia del dominio meteorologico nella quale è ubicato l'allevamento, si riportano la rosa dei venti e le statistiche velocità del vento.



## 8. Valori del parametro $\sigma_z$ delle sorgenti areali e volumetriche

I valori di  $\sigma_y$  e  $\sigma_z$  sono parametri fondamentali per la definizione in termini diffusionali della diluizione dell'inquinante/odore nel plume/puff, in quanto rappresentano i coefficienti di dispersione turbolenta in direzione orizzontale e verticale.

La presenza o meno di ostacoli rispetto alla posizione della sorgente emissiva comporta modifiche sullo sviluppo del profilo gaussiano (e quindi sulla diluizione dell'inquinante).

Il valore di  $\sigma$  iniziale, varia quindi in base alla sua posizione, alla sua altezza rispetto al suolo e alla vicinanza o meno da edifici.

|                                            |                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| sorgenti isolate o con altezza molto bassa | $\sigma_z = \text{altezza della sorgente} / 2,15$ |
| sorgenti adiacenti a edifici               | $\sigma_z = \text{altezza degli edifici} / 2,15$  |
| sorgenti isolate con altezza elevata       | $\sigma_z = \text{altezza della sorgente} / 4,3$  |

Per quanto riguarda le sorgenti volumetriche, l'EPA stabilisce che le  $\sigma$  vengano così determinate:

$\sigma_y = \text{dimensione laterale della struttura} = \text{lunghezza della struttura} / 4,3$  (strutture a base quadrata);

$\sigma_z = \text{dimensione verticale della struttura} = \text{altezza della struttura} / 2,15$ .

Poiché in genere sia le sorgenti areali che le sorgenti volumetriche, sono in prima approssimazione sorgenti con emissioni fredde cioè a temperatura ambiente quindi non dotate di sovrizzo termico, l'eventuale effetto di schermatura (cioè modifica della diluizione nel plume/puff rispetto alla situazione in assenza di ostacolo), generato da ostacoli/barriere quali ad esempio filari alberati o siepi,

non può essere trattato come normalmente avviene per le sorgenti puntiformi (sorgenti calde con sovrizzo termico), attraverso la quantificazione dell'effetto Building Downwash, ma tramite opportune modulazioni dei parametri  $\sigma$ .

La seguente tabella, riporta i parametri utilizzati in Calpuff per ogni singola sorgente.

| Riferimento | Sorgente                                                                                   | Superficie     | capi | capi P.V. | tipo di sorgente | $\sigma_z$ | $\sigma_y$ | h fuoriterza | coeff. EPA |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|-----------|------------------|------------|------------|--------------|------------|
|             |                                                                                            | m <sup>2</sup> | n.   | t         |                  | m          | m          | m            |            |
| A           | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento pieno, corsia est. Fessurata, vacuum system | 1.285,86       | 1232 | 110,88    | volumetrica      | 1,09       | 8,34       | 2,35         | 2,15       |
| B           | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento pieno, corsia est. Fessurata, vacuum system | 639,24         | 513  | 46,17     | volumetrica      | 1,09       | 5,88       | 2,35         | 2,15       |
| C           | Ricovero suino grasso: box multiplo, pavimento totalmente fessurato, vacuum system         | 1.627,86       | 1170 | 105,30    | volumetrica      | 1,09       | 9,38       | 2,35         | 2,15       |
| D           | vacche da latte e manze                                                                    | 3.409,08       | 244  | 133,80    | volumetrica      | 2,23       | 13,58      | 4,8          | 2,15       |
| D.1         | vitelli in svezzamento su lettiera                                                         | 91,80          | 36   | 3,60      | volumetrica      | 1,67       | 2,23       | 3,6          | 2,15       |
| E.1         | vacche da latte cuccette senza lettiera                                                    | 686,00         | 67   | 40,20     | volumetrica      | 2,19       | 6,09       | 4,7          | 2,15       |
| E.2         | vacche da latte libera con lettiera                                                        | 266,00         | 14   | 8,40      | volumetrica      | 2,19       | 3,79       | 4,7          | 2,15       |
| F           | vacche da latte cuccette senza lettiera                                                    | 1.901,25       | 116  | 69,60     | volumetrica      | 2,23       | 10,14      | 4,8          | 2,15       |
| 15          | vasca liquami scoperta                                                                     | 110,40         |      |           | areale           | 0,23       |            | 0,5          | 2,15       |
| 16          | vasca liquami scoperta                                                                     | 138,88         |      |           | areale           | 0,23       |            | 0,5          | 2,15       |
| 17          | Lagone liquami                                                                             | 2.021,00       |      |           | areale           | 0,84       |            | 1,8          | 2,15       |
| 18          | Lagone liquami                                                                             | 1.951,50       |      |           | areale           | 0,84       |            | 1,8          | 2,15       |
| 19          | vasca liquami stoccaggio scoperta                                                          | 314,00         |      |           | areale           | 1,86       |            | 4            | 2,15       |
| 19 bis      | vasca di prelievo liquami scoperta                                                         | 19,63          |      |           | areale           | 0,47       |            | 1            | 2,15       |
| 14          | Platea stoccaggio separato solido suino coperta                                            | 225,00         |      |           | areale           | 0,7        |            | 1,5          | 2,15       |
| 14bis       | Platea stoccaggio separato solido bovino coperta                                           | 225,00         |      |           | areale           | 0,7        |            | 1,5          | 2,15       |

- La superficie indicata, è quella che il software Calpuff calcola una volta che ogni sorgente è stata delimitata da un poligono esclusivamente costituito da 4 vertici (come richiesto dal software).
- L'altezza fuoriterza, è l'altezza dalla quale inizia l'emissione che quindi, corrisponde all'altezza dal piano di campagna del bordo superiore delle pareti dei contenitori.
- Per le sorgenti volumetriche, i ricoveri, il calcolo della  $\sigma_y$  deve essere determinato da una lunghezza derivata dalla radice quadrata dell'area di base da dividere ulteriormente per 4,30.
- Per quanto riguarda l'individuazione del tipo di sorgente:

- Le strutture adibite alla raccolta e trattamento degli effluenti, come le vasche di raccolta, sono state considerate come sorgenti areali passive fredde;
- Le strutture adibite al ricovero dei bovini, sono invece state considerate come sorgenti volumetriche;
- Gli effetti della deposizione secca e della deposizione umida sulla rimozione degli inquinanti odorigeni dall'atmosfera sono solitamente trascurabili, perciò nelle impostazioni di calcolo del software CALPUFF, sono stati disattivati i relativi algoritmi di calcolo.

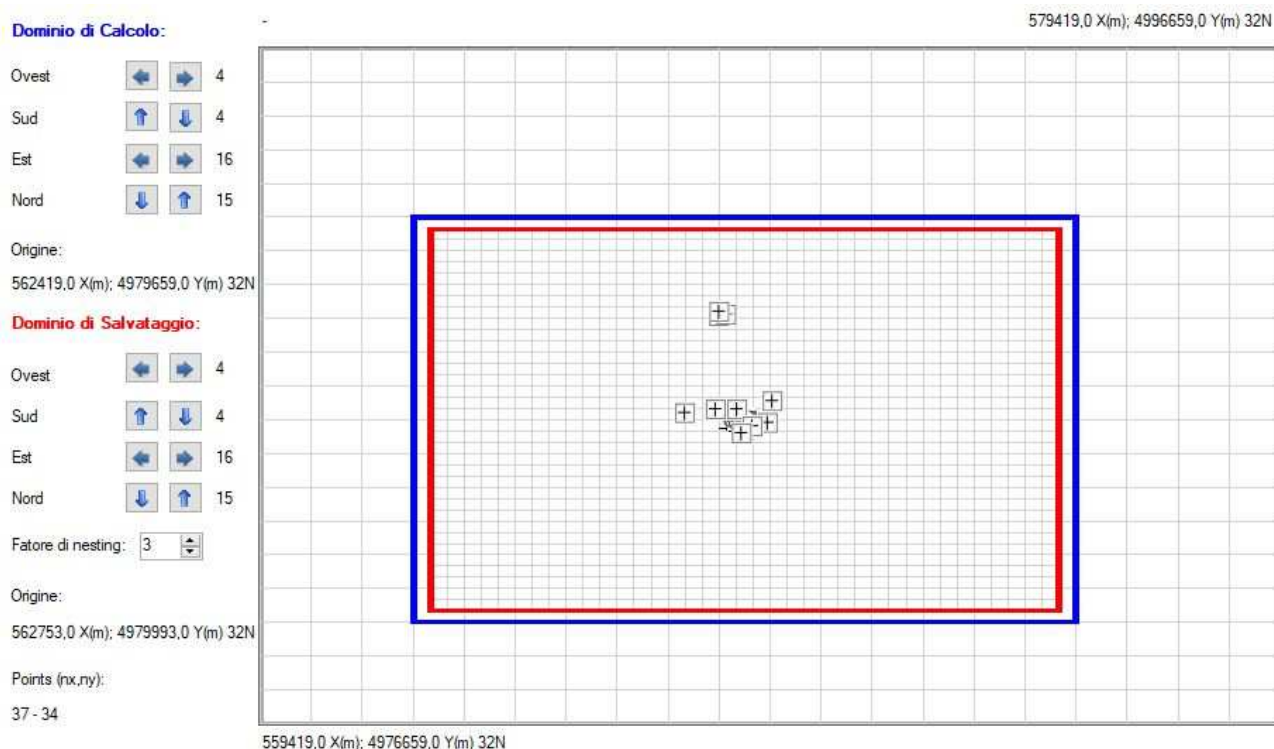
## 9. Dimensioni del dominio di calcolo e del dominio di salvataggio

Il dominio meteorologico impiegato nella simulazione ha dimensioni 20 x 20 km, con passo 1 km e origine del vertice SW con  $x = 559419.00$  m -  $y = 4976659.00$  m N UTM fuso 32 – WGS84; al suo interno è possibile ritagliare un sottoinsieme di celle dove vengono effettivamente svolti i calcoli (reticolo di calcolo).

La scelta di selezionare un sottodominio di calcolo nasce dal fatto che, in genere, il campo meteorologico viene definito su un'area più grande di quella di effettivo interesse. All'interno del reticolo di calcolo è inoltre possibile selezionare le celle di un ulteriore sottodominio, dominio di salvataggio, che è poi quello dove vengono presentati i risultati del calcolo, in cui specificare un fattore di nesting per diminuire la dimensione della singola cella e rendere i valori calcolati più fitti; quest'ultimo viene definito dominio di campionamento.

Nell'immagine seguente in grigio è riportato il dominio meteorologico, in blu il dominio di calcolo e in rosso il dominio di salvataggio. Nel nostro caso specifico il dominio di calcolo e quello di salvataggio sono stati ristretti ad un'area leggermente inferiore rispetto all'area del dominio meteorologico, essi dunque misurano 12 km verticali x 13 km orizzontali, applicando un fattore di nesting pari a 3.

All'interno del dominio di calcolo e salvataggio, sono compresi sia i recettori sia le sorgenti emissive.



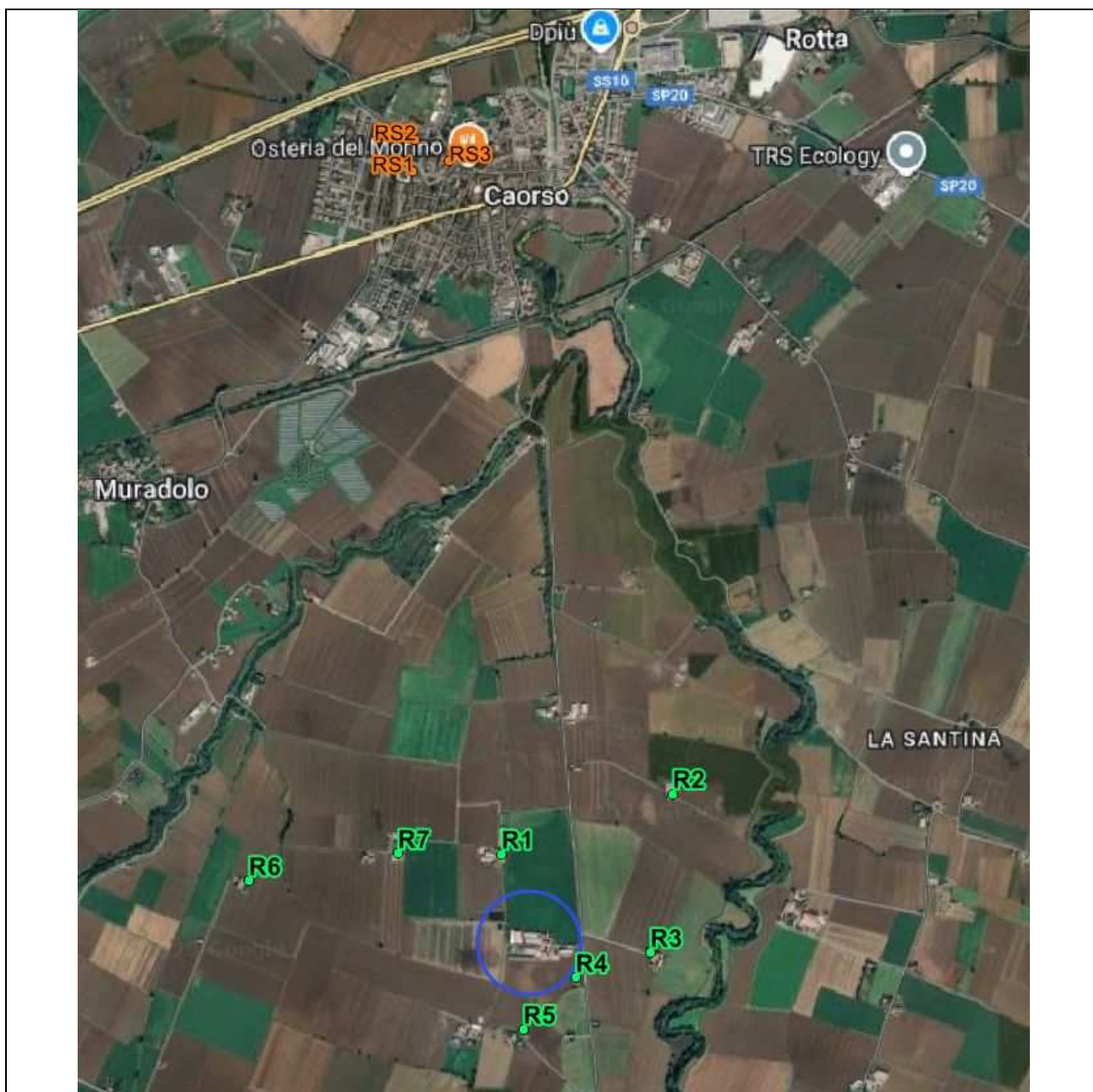


## 10. Recettori sensibili

Entro una distanza di 3 km dall'unità produttiva di Casa Nuova, non sono presenti recettori sensibili ma sono stati individuati sette recettori (R), intesi quali edifici a presenza antropica posti in zona agricola.

Inoltre, ai sensi del D.D. 309/2023, sono stati ricercati i recettori sensibili (esempio: ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, ecc.), ricadenti all'interno dell'area definita dalla curva di isoconcentrazione dell'odore corrispondente al 98° percentile delle concentrazioni di picco orario su base annuale pari a  $1 \text{ ouE/m}^3$ . Nel centro abitato più vicino di Chiavenna Landi, posto a 1,4 km a sud, non sono stati identificati recettori sensibili; invece, tre recettori sensibili (RS), sono stati individuati all'interno del paese di Caorso.

I risultati della ricerca sono riportati nell'inquadramento territoriale seguente.



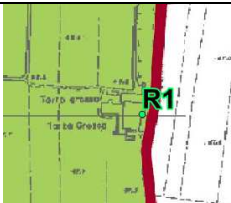
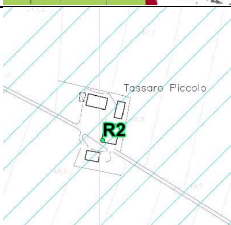
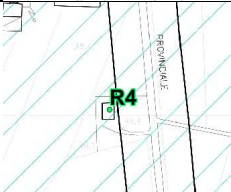
Posizione dei recettori rispetto al centro zootecnico Casa Nuova su base foto zenitale

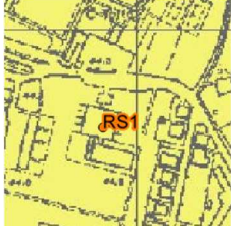
L'area in esame ha un'orografia che può senz'altro essere considerata semplice, in quanto non sono presenti sensibili differenze di quota, anche rispetto alla posizione dell'allevamento.

Nella tabella seguente sono riportati i dati estratti dal report di calcolo del software CALPUFF: identificativo delle coordinate geografiche e della quota di ogni singolo recettore.

| Recettore | Coordinata X (m) | Coordinata Y (m) | Quota (m) |
|-----------|------------------|------------------|-----------|
| R1        | 568786           | 4985985          | 47        |
| R2        | 569479           | 4986229          | 47        |
| R3        | 569388           | 4985587          | 48        |
| R4        | 569086           | 4985484          | 48        |
| R5        | 568875           | 4985276          | 48        |
| R6        | 567764           | 4985877          | 48        |
| R7        | 568367           | 4985987          | 47        |
| RS1       | 568428           | 4988751          | 42        |
| RS2       | 568435           | 4988879          | 42        |
| RS3       | 568576           | 4988794          | 43        |

La tabella seguente, riporta dati relativi all'analisi dei documenti dei Piani Urbanistici dei comuni ove sono stati individuati i recettori.

| Codice | Località recettore                                | Distanza da impianto km | Estratto tavola PSC/PRG                                                              | PSC/PRG ambiti                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R1     | Comune: Caorso<br>Località Torta Grossa           | 0,40                    |  | <i>PSC 01 – Carta degli Ambiti<br/>Ambito ad alta Vocazione<br/>Produttiva Agricola (art. 84 PSC)</i>                              |
| R2     | Comune: Cortemaggiore<br>Località Tessaro Piccolo | 0,825                   |  | <i>PRG 2000 – Zonizzazione -<br/>Art. 60 – Zona di Rispetto<br/>dell'ambito fluviale protetta da<br/>infrastrutture lineari C1</i> |
| R3     | Comune: Cortemaggiore<br>Località Tessaro Grosso  | 0,483                   |  | <i>PRG 2000 – Zonizzazione -<br/>Art. 60 – Zona di Rispetto<br/>dell'ambito fluviale protetta da<br/>infrastrutture lineari C1</i> |
| R4     | Comune: Cortemaggiore<br>Abitazione loc. Canova   | 0,196                   |  | <i>PRG 2000 – Zonizzazione -<br/>Art. 60 – Zona di Rispetto<br/>dell'ambito fluviale protetta da<br/>infrastrutture lineari C1</i> |

| Codice | Località recettore                                     | Distanza da impianto km | Estratto tavola PSC/PRG                                                              | PSC/PRG ambiti                                                                                                           |
|--------|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R5     | Comune: Cortemaggiore<br>Località: Molino di Sotto     | 0,350                   |    | PRG 2000 – Zonizzazione -<br>Art. 60 – Zona di Rispetto<br>dell’ambito fluviale protetta da<br>infrastrutture lineari C1 |
| R6     | Comune: Cortemaggiore<br>Località: C.na Segno di Sotto | 1,172                   |    | PRG 2000 – Zonizzazione<br>nessun zona particolare                                                                       |
| R7     | Comune: Caorso<br>Località C. Bisulga                  | 0,600                   |    | PSC 01 – Carta degli Ambiti<br>Ambito ad alta Vocazione<br>Produttiva Agricola (art. 84<br>PSC)                          |
| RS1    | Comune: Caorso<br>Via Enrico Fermi, 3/A                | 3,3                     |   | PSC 01 – Carta degli Ambiti<br>Ambito urbano consolidato<br>(art. 90 PSC)                                                |
| RS2    | Comune: Caorso<br>Via G. Tavani, 6                     | 3,155                   |  | PSC 01 – Carta degli Ambiti<br>Ambito urbano consolidato<br>(art. 90 PSC)                                                |
| RS3    | Comune: Caorso<br>Piazza Rocca 8                       | 3,2                     |  | PSC 01 – Carta degli Ambiti<br>Ambito urbano consolidato<br>(art. 90 PSC)                                                |

Le fonti dei dati di PSC e PRG sono le seguenti:

- Comune di Caorso – Piano Strutturale Comunale (P.S.C.) Variante n°1 - Adozione C.C. n°29 28/07/2015 - Intesa C.C. n°23 30/06/2016 – Carta degli Ambiti;
- Comune di Cortemaggiore – Piano Regolatore del Territorio vigente – P.R.G. 2000 Variante PRG 2000 coordinata con la Variante PAI anno 2005 – Tavole “tav-p1-1-1000” e “tav-p1-2-1000” di Zonizzazione.

Si precisa che:

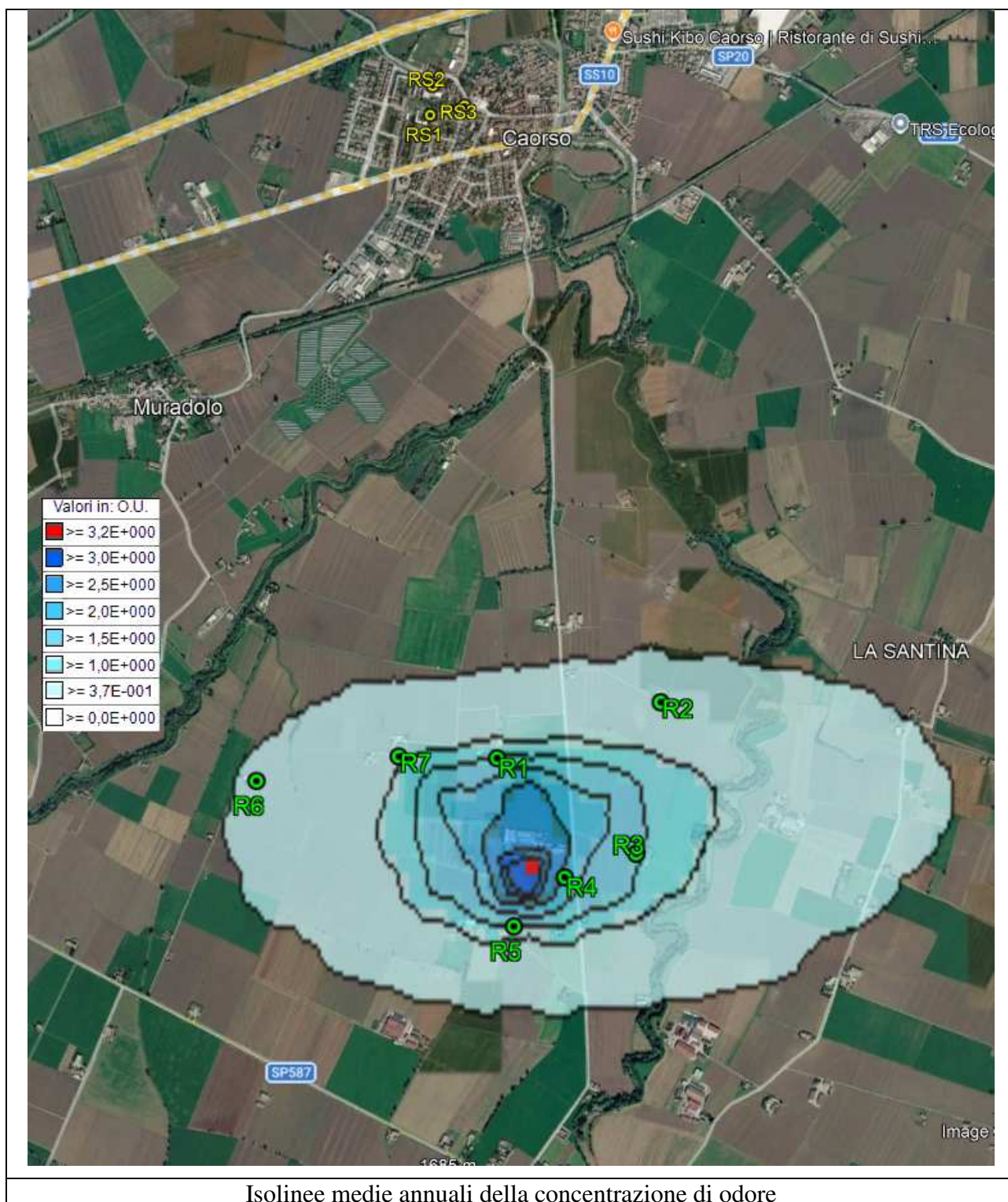
- il recettore R4 è di proprietà dell’azienda agricola Parenti stessa;
- il recettore R7 rappresenta altra unità produttiva della stessa azienda agricola Parenti.



Si precisa che il sopra riportato elenco comprende tutti i recettori identificati, a prescindere dal fatto che possano essere effettivamente soggetti alle emissioni odorigene del centro produttivo considerato.

## 11. Risultati della simulazione mediante modello di Calcolo MMS CALPUFF

Il risultato della diffusione delle emissioni nel centro Casa Nuova così descritto, può essere riassunto dalla seguente immagine su base foto zenitale, riportante le isolinee con i valori della concentrazione media annuale di odore in ouE/m<sup>3</sup>.



Ne risulta che gli odori si diffondono solo nell'area agricola circostante, interessando solo alcune case sparse.

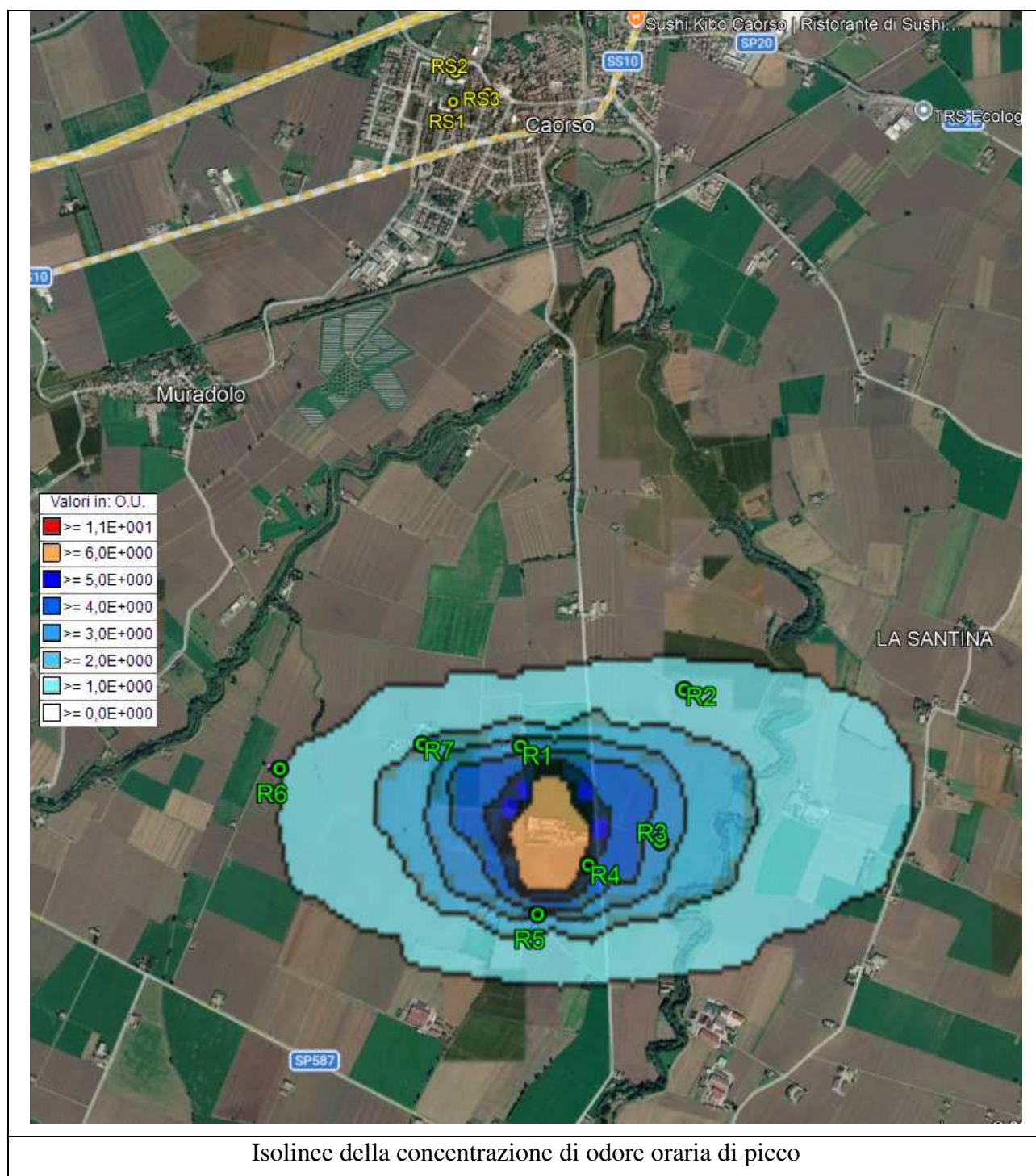
Più nello specifico, nel prospetto seguente si riassumono i dati elaborati dal modello per singolo recettore.

| RECETTORI | Coordinata<br>X (m) | Coordinata<br>Y (m) | Valore   |
|-----------|---------------------|---------------------|----------|
| R1        | 568786              | 4985985             | 9,72E-01 |
| R2        | 569479              | 4986229             | 5,82E-01 |
| R3        | 569388              | 4985587             | 1,72E+00 |
| R4        | 569086              | 4985484             | 2,56E+00 |
| R5        | 568875              | 4985276             | 8,77E-01 |
| R6        | 567764              | 4985877             | 4,18E-01 |
| R7        | 568367              | 4985987             | 7,71E-01 |
| RS1       | 568428              | 4988751             | 3,26E-02 |
| RS3       | 568576              | 4988794             | 3,23E-02 |
| RS2       | 568435              | 4988879             | 3,04E-02 |

Tabella dei valori medi orari della concentrazione di odore

Ne risulta che le concentrazioni medie annuali risultano sempre inferiori a 2,56 ouE/m<sup>3</sup> riscontrate per il recettore R4 - che è il più vicino al centro emissivo e comunque in gestione all'azienda Parenti; i tre recettori sensibili, praticamente non sono interessati dalle emissioni.

Per calcolare le concentrazioni orarie di picco di odore per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione, le concentrazioni medie orarie devono essere moltiplicate per il fattore di conversione, convenzionalmente pari a 2,3 (peak-to-mean ratio).



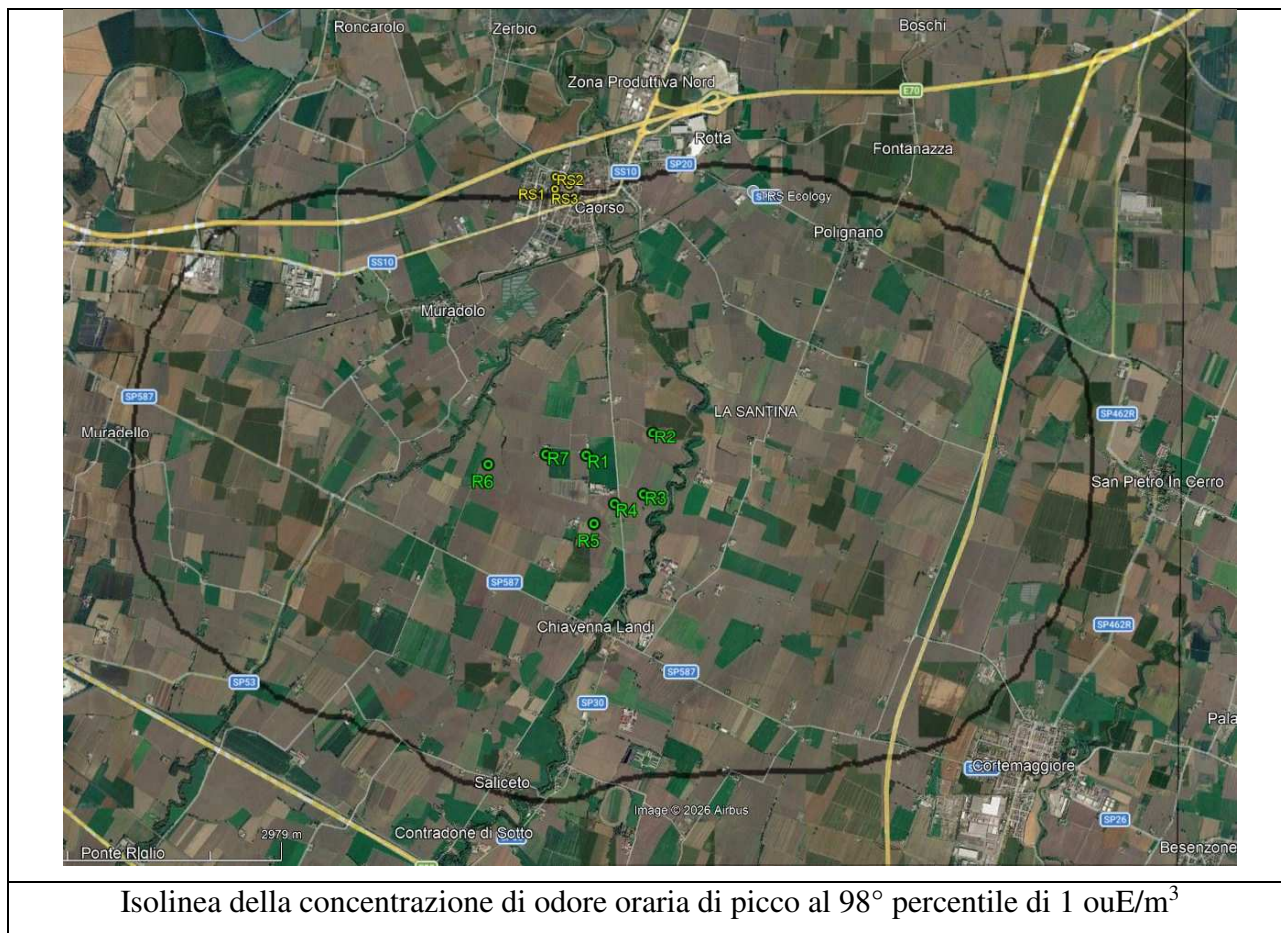
Anche per questa situazione la simulazione evidenzia la diffusione solo ed esclusivamente in zona agricola interessando i recettori individuati formati da case sparse.

| Recettori | Coordinata X (m) | Coordinata Y (m) | Valori medi | Percentuale dati validi |
|-----------|------------------|------------------|-------------|-------------------------|
| R1        | 568786           | 4985985          | 2,23E+00    | 100,00%                 |
| R2        | 569479           | 4986229          | 1,34E+00    | 100,00%                 |
| R3        | 569388           | 4985587          | 3,95E+00    | 100,00%                 |
| R4        | 569086           | 4985484          | 5,89E+00    | 100,00%                 |
| R5        | 568875           | 4985276          | 2,02E+00    | 100,00%                 |
| R6        | 567764           | 4985877          | 9,62E-01    | 100,00%                 |



|                                                                                      |     |        |         |          |         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|---------|----------|---------|--|
|                                                                                      | R7  | 568367 | 4985987 | 1,77E+00 | 100,00% |  |
|                                                                                      | RS1 | 568428 | 4988751 | 7,49E-02 | 100,00% |  |
|                                                                                      | RS3 | 568576 | 4988794 | 7,42E-02 | 100,00% |  |
|                                                                                      | RS2 | 568435 | 4988879 | 6,99E-02 | 100,00% |  |
| Tabella dei valori orari di picco (peak-to-mean ratio) della concentrazione di odore |     |        |         |          |         |  |

Per ultimo, come richiesto dal D.M. n. 309 del 28/06/2023 nell'allegato A.1 paragrafo 5, è stata individuato il limite di  $1 \text{ ouE/m}^3$  della concentrazione di odore oraria di picco al 98° percentile che assume importanza nei confronti dei recettori sensibili.



Nello specifico, nel prospetto seguente, vengono riportati i valori in  $\text{ouE/m}^3$  relativi ai tre recettori sensibili individuati; per tutti i recettori la percentuale di dati validi è del 100%.

|  | Numero recettore | X (m)  | Y (m)   | Valore al 98esimo percentile |
|--|------------------|--------|---------|------------------------------|
|  | RS1              | 568428 | 4988751 | 0,97                         |
|  | RS3              | 568576 | 4988794 | 0,95                         |
|  | RS2              | 568435 | 4988879 | 0,93                         |

Per ognuno dei tre recettori sensibili, la concentrazione di odore oraria di picco al 98° percentile risulta essere inferiore al limite normativo di  $1 \text{ ouE/m}^3$ .

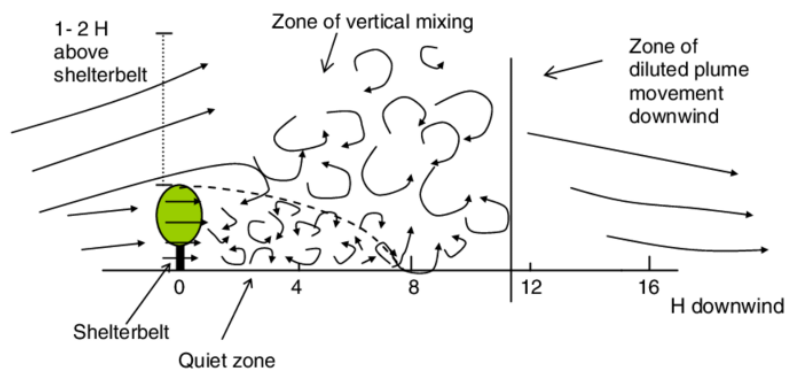


I predetti risultati sono accettabili ai sensi del D.D. 309/2023, nel quale sono definiti i valori di accettabilità dell'impatto olfattivo in funzione delle classi di sensibilità dei recettori definite sulla base della classificazione delle località e zone territoriali omogenee.

## 12.Mitigazioni in progetto

Tra gli interventi in progetto, è prevista anche la realizzazione di un “arredo verde” ad integrazione di quello già esistente, costituito da un filare di Bagolaro e siepi di Ligustro ed Acero campestre lungo i lati nord ed est dei fabbricati di allevamento; si precisa che ad ovest sono già presenti filari alberati.

Queste barriere verdi hanno un impatto sulle emissioni odorigene: lo studio di “Tyndall J., Colletti J., 2007 - Mitigating swine odor with strategically designed shelterbelt systems: a review”, ha dimostrato che *“Le fasce frangivento hanno la capacità di sollevare parte del pennacchio di odore nell'atmosfera inferiore, favorendo il processo di diluizione e dispersione. Quando il vento si avvicina a una fila di alberi, una parte del flusso d'aria attraversa la vegetazione, una parte la aggira, mentre il vento rimanente viene sollevato e passa sopra la vegetazione”*. Come risultato finale, a partire da una distanza dalla barriera verde pari a circa 2 volte la sua altezza, si ha una diluizione del pennacchio di odore.



A favore di sicurezza Calpuff non prende in considerazione questi effetti di mitigazione; in ogni caso le dette strutture vegetali hanno un impatto positivo sull'abbattimento delle emissioni odorigene.

In conclusione, i valori di concentrazione di odore sono conformi e rientrano nei valori di accettabilità dell'impatto olfattivo del D.D. n. 309/2023, pertanto le nuove strutture in progetto risultano essere compatibili con le componenti ambientali e sociali del territorio in cui sono ubicate.

Piacenza, 28 aprile 2026