

ENIGEA
C O N S U L T I N G



STUDIO DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ODORIGENO

“Società Agricola Mantovana S.R.L.”

Località Colle Croce 64020 Morro D'Oro (TE)

Studio di valutazione dell'impatto odorigeno

“Società Agricola Mantovana S.R.L.”

Località Colle Croce 64020 Morro D'Oro (TE)

| Rev. | Descrizione | Preparato da | Verificato da | Approvato da | Data |
|------|-----------------|--------------|---------------|---------------------------|------------|
| 00 | Prima emissione | ENGEA | ENGEA | ENGEA Ing. Luca Sanese | 04/07/2022 |

Engea Consulting Srl
Via Tirino 25 - 65129 Pescara (PE)
Tel. +39 085 8962610 - ask@engea.com
www.engea.com

Documento/Progetto N. OMCP22402

Agricola Mantovana S.r.l.

Luglio, 2022

Il presente Documento è stato preparato da ENGEA CONSULTING Srl (nel seguito "ENGEA") ad uso esclusivo del Cliente sulla base di uno specifico Contratto (nel seguito "Incarico").

ENGEA non si assume alcuna responsabilità in ordine ad eventuali omissioni o limitazioni d'uso riguardo a tutte le informazioni fornite dal Cliente o da Terzi, sulle quali non è in grado di esercitare alcun controllo né preventivo né successivo.

Le informazioni, gli eventuali allegati e/o immagini del presente Documento sono forniti per il solo scopo indicato nell'Incarico, hanno carattere esclusivamente tecnico e non costituiscono in alcun modo parere legale. Inoltre, eventuali valutazioni di seguito riportate sono basate sull'applicazione dei principi di buona tecnica e su opinioni professionali riguardanti eventi suscettibili di interpretazioni soggettive.

Nessuna Terza parte è autorizzata a utilizzare le informazioni, le osservazioni o le conclusioni, nella loro totalità o in parte, contenute nel presente documento senza aver prima ottenuto il consenso scritto da parte di ENGEA.

Indice

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 1 |
| 2 | DESCRIZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE CALPUFF | 2 |
| 3 | SCENARI DI SIMULAZIONE | 3 |
| 4 | SORGENTI EMISSIVE | 4 |
| 4.1 | Scenari 1 e 2 (esercizio)..... | 4 |
| 4.2 | Scenari 3 (pulizia capannoni) | 7 |
| 5 | INQUINANTI CONSIDERATI E FATTORI EMISSIVI | 8 |
| 6 | DATI METEOROLOGICI IN INPUT | 11 |
| 7 | DOMINIO DI CALCOLO, RECETTORI DEL MODELLO E OROGRAFIA | 16 |
| 8 | VALORI DI RIFERIMENTO PER LE CONCENTRAZIONI IN ATMOSFERA | 20 |
| 9 | RISULTATI DELLE SIMULAZIONI | 22 |
| 9.1 | Scenari di esercizio 1 (ANTE OPERAM) e 2 (POST OPERAM) | 22 |
| 9.2 | Scenario 3 “PULIZIA” | 27 |
| 10 | CONCLUSIONI | 31 |
| 11 | BIBLIOGRAFIA | 32 |

Indice delle tabelle

| | |
|--|----|
| Tabella 4-1: Scenari di simulazione 1 e 2 e relative sorgenti emissive..... | 4 |
| Tabella 5-1: Emissioni di Odori nello scenario AUTORIZZATO | 9 |
| Tabella 5-2: Emissioni di Odori nello scenario di PROGETTO..... | 10 |
| Tabella 5-3: Emissioni di Odori nello scenario di PULIZIA | 10 |
| Tabella 6-1: Coordinate stazioni meteo di misura e stazioni virtuali | 11 |
| Tabella 7-1: Descrizione dei recettori sensibili del modello | 17 |
| Tabella 8-1: Valori di riferimento per ricadute odorigene (Regione Lombardia)..... | 20 |
| Tabella 9-1: Risultati delle simulazioni ai recettori (Scenario attuale e di progetto) | 22 |
| Tabella 9-2: Risultati delle simulazioni ai recettori (Scenario "Pulizia")..... | 27 |

Indice delle figure

| | |
|---|----|
| Figura 4-1: Collocazione delle sorgenti emissive nei due scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO (Sc.1 e Sc.2)..... | 5 |
| Figura 4-2: Scarpata e barriere che intercettano le emissioni odorigene..... | 6 |
| Figura 4-3: Schematizzazione dell'effetto delle barriere arboree sulla turbolenza atmosferica (USDA, 2004)..... | 6 |
| Figura 4-4: Schematizzazione dell'effetto delle barriere sulla diluizione del pennacchio di dispersione atmosferica (Bottcher et al. 2001)..... | 7 |
| Figura 4-5: Collocazione delle sorgenti emissive nello Scenario di pulizia (Sc.3)..... | 8 |
| Figura 6-1: Stazioni meteo di misura e stazioni virtuali | 12 |
| Figura 6-2: Andamento della temperatura - Stazione di Cordesco – anno 2021 | 13 |
| Figura 6-3: Andamento delle precipitazioni - Stazione di Cordesco – anno 2021..... | 13 |
| Figura 6-4: Rosa dei Venti - Stazione di Cordesco – anno 2021..... | 14 |
| Figura 6-5: Rosa dei Venti – ricostruzione CALMET presso l'area di progetto | 15 |
| Figura 6-6: Distribuzione in classi di velocità del vento e classi di Stabilità – ricostruzione CALMET presso l'area di progetto..... | 15 |
| Figura 7-1: Dominio di calcolo e recettori..... | 16 |
| Figura 7-2: Recettori sensibili | 18 |
| Figura 7-3: Altitudine dei recettori sensibili | 19 |
| Figura 9-1: Risultati delle simulazioni sul dominio di calcolo (Scenario attuale e di progetto)..... | 24 |
| Figura 9-2: Risultati delle simulazioni – dettaglio (Scenario attuale e di progetto)..... | 25 |
| Figura 9-3: Risultati delle simulazioni – solo vasche (Scenario attuale e di progetto)..... | 26 |
| Figura 9-4: Risultati delle simulazioni sul dominio di calcolo (Scenario “Pulizia”)..... | 29 |
| Figura 9-5: Risultati delle simulazioni - dettaglio (Scenario “Pulizia”)..... | 30 |

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica illustra lo Studio di valutazione dell'impatto odorigeno generato dal centro zootecnico gestito da "Società Agricola Mantovana S.R.L." (nel seguito semplicemente Mantovana), con sede operativa in Località Colle Croce 64020 Morro D'Oro (TE).

Lo studio viene prodotto in risposta alla richiesta di integrazioni della Regione Abruzzo Prot. n. 2021/ 567554 del 29/12/2022 e ha riguardato la valutazione dei livelli di concentrazione atmosferiche di odore al livello del suolo determinati dall'esercizio del centro zootecnico, tramite la stima su base bibliografica delle emissioni odorigene originate dalle strutture di stabulazione (estrattori del sistema di ventilazione forzata) e dalla gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio (vasche di accumulo), nello scenario autorizzato e nello scenario di progetto. Le valutazioni hanno, inoltre, valutato il potenziale disturbo olfattivo arrecato dalle operazioni di pulizia e lavaggio dei capannoni di stabulazione alla fine di ciascun ciclo produttivo.

La modellistica è stata sviluppata in conformità con le specifiche previste dall'Allegato 1 alla D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 della Regione Lombardia *"Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione"*.

2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE CALPUFF

Le simulazioni modellistiche di ricaduta al suolo degli inquinanti emessi sono state prodotte utilizzando il modello CALPUFF (v. 7.2.1) in catena al preprocessore meteorologico CALMET. Per l'elaborazione dei dati di output al modello è stato utilizzato CALPOST.

CALPUFF 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. CALPUFF, realizzato da Atmospheric Studies Group Earth Tech, è associato ad un modello meteorologico diagnostico CALMET e ad un post-processore CALPOST per l'analisi dei dati calcolati.

Il modello CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range, oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Il modello CALPUFF è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT ora ISPRA per la valutazione e gestione della qualità dell'aria (*"Guida interattiva alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria"*- 2001) e rientra nelle tipologie di modelli consigliati nelle linee guida ARPA Lombardia (*"Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera"* – 2018) nonché soddisfa i requisiti delle linee guida ARPA Lombardia per gli studi di impatto olfattivo.

CALPUFF è un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti. CALPUFF viene utilizzato su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri dalle sorgenti. Il modello include sia algoritmi importanti su scale spaziali ridotte (*stack tip downwash, building downwash, gradual plume rise, partial plume penetration*, ecc.), sia algoritmi importanti su scale spaziali grandi (rimozione degli inquinanti per effetto di deposizione umida e secca, trasformazione chimica, *shear* verticale del vento, trasporto sull'acqua, fumigazione ed effetti sulla visibilità).

CALPUFF può trattare sorgenti puntiformi, volumetriche, areali e lineari. I dati di input meteorologici 3D variabili nello spazio e nel tempo vengono solitamente forniti dal modello CALMET. Un sistema modellistico come CALMET/CALPUFF può correttamente riprodurre fenomeni quali la stagnazione degli inquinanti (calme di vento), il ricircolo dei venti, e la variazione temporale e spaziale delle condizioni meteorologiche. Oltre al campo meteorologico 3D derivante da CALMET, CALPUFF può utilizzare la meteorologia derivante da un singolo punto di misura nel formato utilizzato da alcuni modelli di dispersione (ISC3ST, AUSPLUME, CTDMPUS).

Queste ed altre caratteristiche, rendono il modello CALPUFF uno strumento avanzato per la valutazione della dispersione atmosferica degli inquinanti e degli odori.

3 SCENARI DI SIMULAZIONE

Le simulazioni modellistiche hanno riguardato i seguenti due scenari emissivi di esercizio, rappresentative delle emissioni tipo dell'impianto su base annuale:

1. **Scenario AUTORIZZATO:** rappresenta lo stato attualmente autorizzato del centro zootecnico, che prevede due capannoni con sistema di ventilazione forzata e la presenza di una vasca liquami di volume pari a 940 mc per l'accumulo delle acque di prima pioggia e delle acque di lavaggio.
2. **Scenario di PROGETTO:** rappresenta lo stato del centro zootecnico a seguito della costruzione di una nuova vasca per l'accumulo delle acque di prima pioggia e di lavaggio del volume di 1280 mc.

La nuova vasca si rende necessaria considerato il maggiore volume di acque atteso in seguito all'ampliamento delle superfici impermeabilizzate nella zona antistante i ventilatori ed alla modifica gestionale relativa alle modalità di lavaggio sia dei capannoni che delle superfici esterne; rispetto all'attuale lavaggio a secco tramite spazzamento e successiva disinfezione ad alta pressione, è previsto infatti l'utilizzo di sistemi a bassa pressione con migliori risultati in termini di sanificazione ma con un maggiore dispendio di acqua.

Tali scenari sono stati cautelativamente simulati considerando una emissione continua durante l'intero anno solare (8760h/anno) e considerando un livello emissivo rappresentativo dell'ultima fase di produzione, quando gli animali raggiungono un peso di circa 2kg.

In realtà durante l'anno si alternano cicli produttivi di circa 60 gg, con graduale crescita degli animali a partire da un peso di 30 gr circa dei pulcini, interrotti da periodi di fermo produzione di circa 14 giorni, in cui i capannoni sono vuoti a seguito delle attività di pulizia e disinfezione. E' ragionevole pertanto supporre che le emissioni odorigene seguano un corrispondente andamento ciclico risultando dapprima pressoché nulle (capannoni vuoti dopo pulizia), crescendo progressivamente all'aumentare del peso vivo degli animali fino ad un massimo a fine ciclo, per poi tornare a valori pressoché nulli.

E' stato infine considerato il seguente terzo scenario di simulazione:

3. **Scenario di PULIZIA:** tale scenario mira a simulare le operazioni di pulizia dei box di stabulazione svolte alla fine di ciascun ciclo produttivo, tramite la rimozione meccanica della pollina, considerata una fase potenzialmente critica a livello emissivo, sebbene temporanea e di bassa frequenza (4-5 volte l'anno).

Si evidenzia come tale attività sia di breve durata. Dalle informazioni operative fornite dal gestore, la pulizia di tutto l'allevamento dura 2 giorni (1 giorno per capannone). Durante le operazioni di rimozione della pollina vengono tenuti accesi 2 ventilatori per box. Ogni box viene pulito in circa 3 ore.

Ogni box viene quindi sottoposto a tali operazioni per 12-15 h/anno per un totale complessivo pari a 48-60 h/anno, che si ritiene possano pertanto essere trascurate nelle simulazioni annuali (Scenario 1 e 2), anche considerando quanto riportato nelle Linee Guida della Regione Lombardia prese a riferimento:

“si può assumere indicativamente che non siano rilevanti, ai fini della definizione della concentrazione o portata di odore, gli eventi durante i quali l'emissione eccede il livello massimo previsto fino ad una durata complessiva di tali eventi eccezionali pari allo 0,6% delle ore totali di un anno (ossia pari a 52 ore: per esempio un'ora a settimana).”

Tale scenario è pertanto affrontato con un approccio stocastico, simulando per ciascun giorno dell'anno (escluse le domeniche) la pulizia di uno dei due capannoni, in modo alternato, un box al mattino e l'altro nel pomeriggio. Sono quindi state eseguite 6 simulazioni in periodo diurno per ciascuna settimana dell'anno, per un totale di $6 \times 52 = 312$ simulazioni giornaliere. Nella realtà durante il corso dell'anno solo 8-10 giorni sono caratterizzati da questo tipo di operazioni. Le simulazioni effettuate per lo Scenario 3 portano a definire pertanto la probabilità che le operazioni di pulizia possano produrre eventi di disturbo olfattivo.

4 SORGENTI EMISSIVE

4.1 Scenari 1 e 2 (esercizio)

Le sorgenti emissive considerate nelle simulazioni sono elencate nella tabella seguente per i due scenari di esercizio considerati.

Tabella 4-1: Scenari di simulazione 1 e 2 e relative sorgenti emissive

| Scenario | Sorgente | Tipologia di sorgenti | n° sorgenti | Descrizione | Funzionamento |
|--|-------------|-----------------------|-------------|--|---------------|
| Sc.1 AUTORIZZATO (n=1 simulazione annuale) | Capannone 1 | Puntiformi | 48 | 8 triple di ventilatori posti su 3 livelli (piano terra, primo e secondo piano) a ciascuna delle 2 estremità dei 2 capannoni | 8760 h/anno |
| | Capannone 2 | Puntiformi | 48 | | |
| | Lagone 1 | Areale | 1 | Area pari a circa 400 m2 | 8760 h/anno |
| Sc.2 PROGETTO (n=1 simulazione annuale) | Capannone 1 | Puntiformi | 48 | 8 triple di ventilatori posti su 3 livelli a ciascuna delle 2 estremità dei 2 capannoni | 8760 h/anno |
| | Capannone 2 | Puntiformi | 48 | | |
| | Lagone 1 | Areale | 1 | Area pari a circa 396 m2 | 8760 h/anno |
| | Lagone 2 | Areale | 1 | Area pari a circa 550 m2 | 8760 h/anno |

Le fonti di emissione sono state rappresentate nel modello da una serie di sorgenti di tipo puntiforme posizionate in corrispondenza dei punti di estrazione dell'aria forzata (ventilatori), e da sorgenti di tipo areale collocate in corrispondenza della vasca presente e di quella in progetto, come rappresentato nelle figure seguenti.

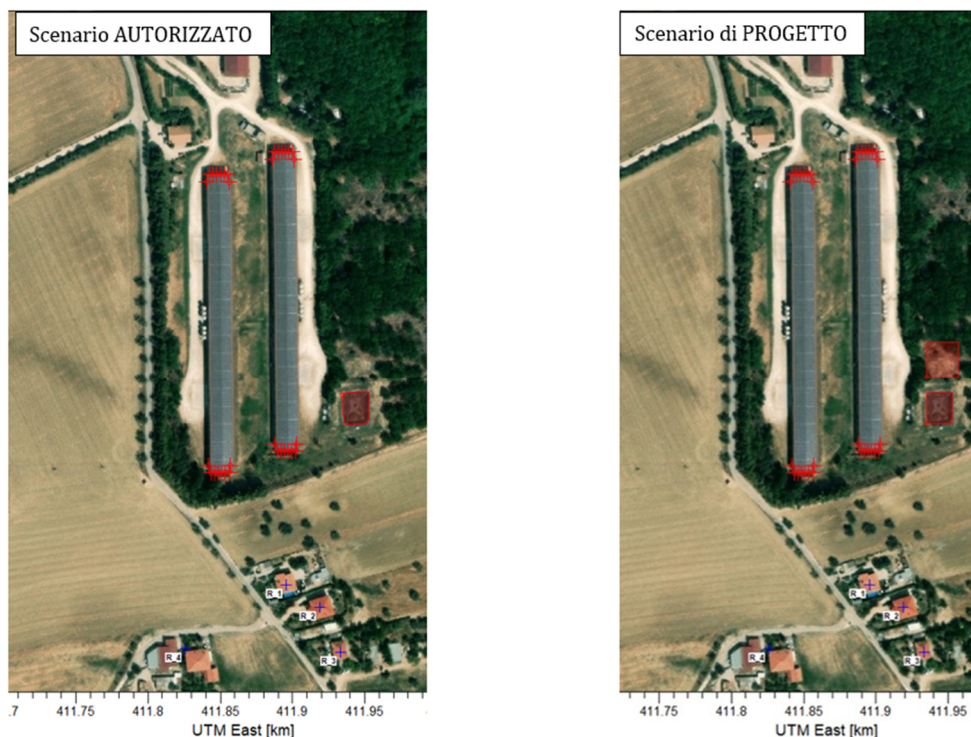


Figura 4-1: Collocazione delle sorgenti emittive nei due scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO (Sc.1 e Sc.2)

Il modello *CALPUFF* prevede una opzione per considerare l'effetto di sorgenti emittive puntiformi non posizionate verticalmente, come nel caso in esame. L'attivazione di tale fattore correttivo riduce il momento verticale del flusso di massa, riducendo così la capacità di dispersione degli odori in atmosfera.

Nel caso in esame in corrispondenza dei lati meridionali dei capannoni, il perimetro di proprietà è posto in corrispondenza di una scarpata per un dislivello complessivo di circa 7m. (Figura 4-2) Sono inoltre presenti barriere anti rumore in fronte ai ventilatori e filari arborei perimetrali: numerosi studi (Tyndall & Colletti 2007, Bottcher et al. 2001, Patterson & Adrizal 2005, Ubeda et. al 2013, Adrizal 2008) hanno dimostrato che queste barriere artificiali e vegetali determinino un effetto positivo sulla capacità di dispersione degli odori in atmosfera, grazie soprattutto all'effetto fisico di intercettazione del particolato e incremento del rimescolamento verticale e della turbolenza atmosferica.

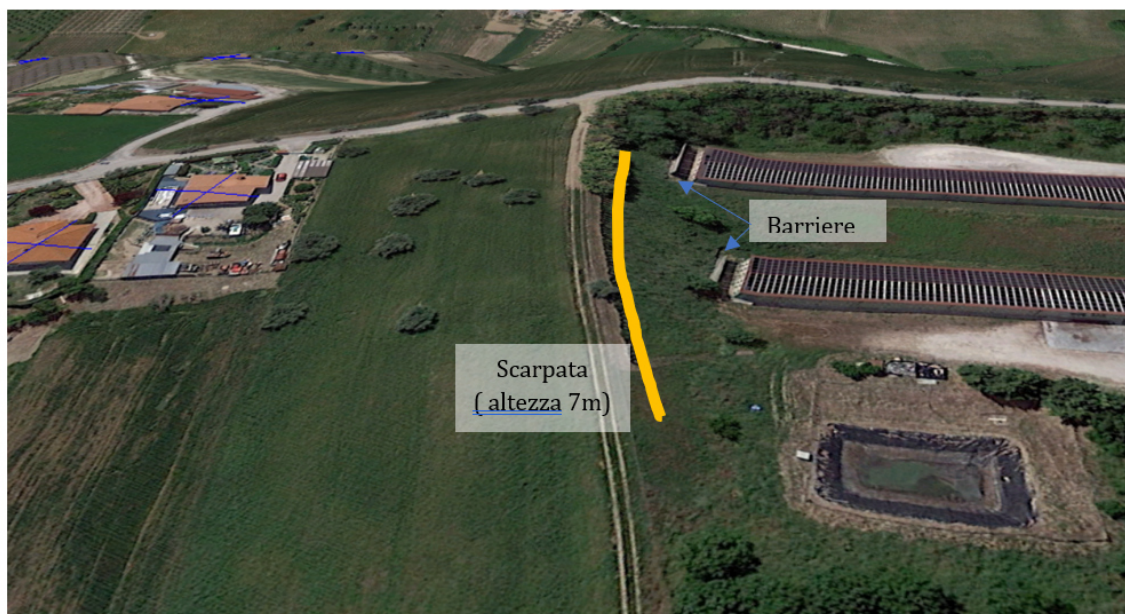


Figura 4-2: Scarpata e barriere che intercettano le emissioni odorogene

Per tenere conto dell'effetto positivo delle barriere, nel modello è stato disattivato il fattore correttivo che riduce il momento verticale del pennacchio in corrispondenza delle sorgenti puntuali poste sul lato sud dei capannoni.

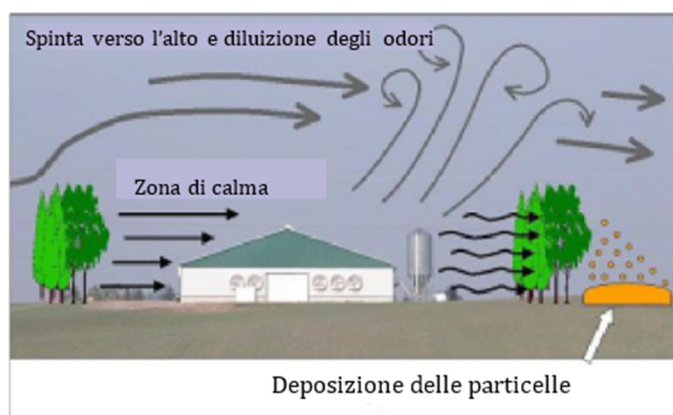


Figura 4-3: Schematizzazione dell'effetto delle barriere arboree sulla turbolenza atmosferica (USDA, 2004)

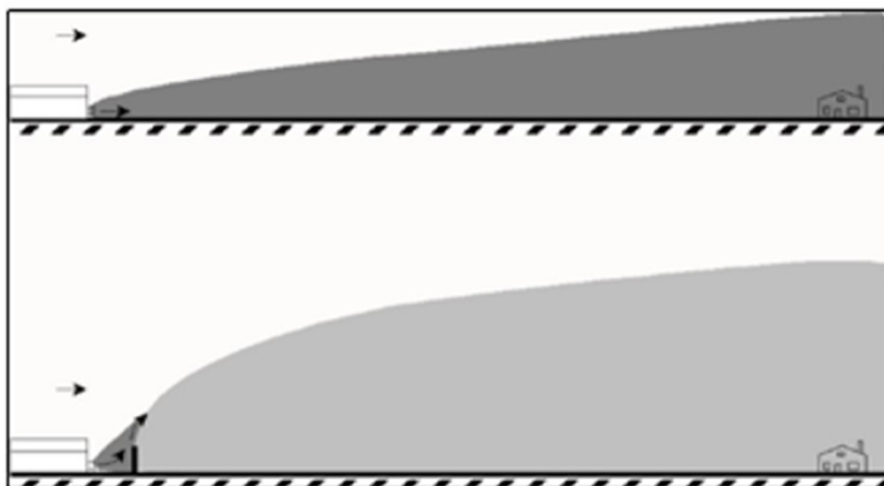


Figura 4-4: Schematizzazione dell'effetto delle barriere sulla diluizione del pennacchio di dispersione atmosferica (Bottcher et al. 2001)

4.2 Scenari 3 (pulizia capannoni)

Lo scenario di pulizia è stato affrontato assumendo per ciascun giorno dell'anno (escluse le domeniche) la pulizia di un capannone, un box al mattino ed un box al pomeriggio.

| Scenario | Sorgente | Tipologia di sorgenti | n° sorgenti | Descrizione | Funzionamento |
|--|--|-----------------------|-------------|---|--|
| PULIZIA (n=312 simulazioni giornaliere) | Capannone 1 (152 simulazioni) Capannone 2 (152 simulazioni) (1 box alla volta) | Puntiformi | 2 | 1 coppia di ventilatori centrali (primo e secondo piano) relativi al box in pulizia. Box1: h9:00-12:00 | Capannone 1 (lun, mer, ven) Box sud h9:00-12:00 Box nord h14:00-17:00 Capannone 2 (mar. gio. sab) Box nord h9:00-12:00 Box sud h14:00-17:00 |

Durante la pulizia di un box si assumono attivi e funzionanti n.2 estrattori, posti rispettivamente al primo e secondo piano del capannone.



Figura 4-5: Collocazione delle sorgenti emissive nello Scenario di pulizia (Sc.3)

5 INQUINANTI CONSIDERATI E FATTORI EMISSIVI

Le simulazioni hanno preso in considerazione le emissioni di Odori, espressi come concentrazione di odore in unità odorimetriche al metro cubo (OU/m³).

Nella simulazione di dispersione atmosferica sono stati considerati i flussi di odore calcolati sulla base di fattori emissivi reperibili in letteratura, ripartiti uniformemente nel tempo sulle diverse sorgenti emissive considerate nel modello.

In particolare, i fattori emissivi sono stati tratti dalle seguenti fonti:

- Valli¹, 2013. *Allevamenti zootecnici ed emissioni di odori*

| Tabella - Concentrazione ed emissione di odore in ricoveri zootecnici. | | | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| Categoria animale | Sistema di stabulazione | Concentrazione di odore | | Emissione di odore | |
| | | [ou _e /m ³] | | [ou _e /s/t peso vivo] | |
| | | media | min-max | media | min-max |
| Vacche da latte | Stalla fissa | 47 | 9-151 | 22 | 11-36 |
| | Cucette | 53 | 13-163 | 30 | 11-82 |
| | Lettiera permanente | 52 | 10-98 | 32 | 10-101 |
| Suini all'ingrasso | PTF-LS | 301 | 62-614 | 52 | 33-105 |
| | PTF-VS | 474 | 164-975 | 102 | 44-132 |
| | PTF-FT | 896 | 367-2541 | 142 | 90-247 |
| | PPF-FT | 620 | 163-2000 | 98 | 40-195 |
| Galline ovaiole | Gabbie piani sfalsati | 641 | 113-2534 | 361 | 142-1335 |
| | Fossa profonda | 143 | 20-479 | 145 | 24-258 |
| | Nastro ventilato | 233 | 22-1694 | 158 | 30-444 |
| | Controllo ambientale automatico | 442 | 96-1296 | 126 | 43-276 |
| Polli da carne | Controllo ambientale manuale | 658 | 127-2138 | 152 | 50-330 |

Note: PTF = pavimento totalmente fessurato; PPF = pavimento parzialmente fessurato; FT = fossa a tracciamento; VS = vacuum system; LS = Lusetti System (rimozione in tubi).

¹ Centro Ricerche Produzioni Animali (CRPA) di Reggio Emilia

- Valli et al., 2008. *Odour emissions from livestock production facilities.*

Table 5 –Odour emissions from cattle and pig storage.

| Type of slurry | Season | Odour emissions | | |
|----------------------|-----------------------|--|--|------|
| | | mean [ou _E m ⁻² s ⁻¹] | Std dev. [ou _E m ⁻² s ⁻¹] | CV |
| Cattle slurry | Summer average | 3.62 | 1.69 | 0.47 |
| | Winter average | 1.82 | 0.86 | 0.47 |
| | Yearly average | 2.72 | 1.60 | 0.59 |
| Pig slurry | Summer average | 2.96 | 0.95 | 0.32 |
| | Winter average | 1.51 | 0.47 | 0.31 |
| | Yearly average | 2.24 | 1.04 | 0.47 |

In particolare:

Ventilazione forzata capannoni

Per le sorgenti relative alla ventilazione forzata dei capannoni, è stato considerato il valore medio pari a 126 ouE/s/t, moltiplicato per la potenzialità effettiva dichiarata in AIA pari a 214966 capi, ed un peso vivo degli animali a fine ciclo pari a 2kg/capo. L'emissione complessiva risultante (54171 ouE/s) è stata equamente suddivisa tra le 96 sorgenti emissive (ventilatori) ottenendo una emissione unitaria pari a 564 ouE/s. Come riportato nella documentazione progettuale, a ciascuna estremità dei capannoni sono infatti presenti n.3 serie di 8 ventilatori di diametro pari a 1,2m, poste rispettivamente su 3 livelli diversi:

- piano terra (quota: 0,9 m da piano campagna; portata: 8000 mc/h cad)
- primo piano (quota: 3,5 m; portata 16000 mc/h cad)
- secondo piano (quota: 6,1 m; portata: 36000 mc/h cad)

Vasche di stoccaggio acque di prima pioggia e di lavaggio

In mancanza di fattori di emissioni specifiche per lo stoccaggio di acque di prima pioggia e lavaggio di allevamenti di broiler si è cautelativamente fatto riferimento allo stoccaggio dei liquami (slurry) di maiali (2.24 ouE/m²/s) e bovini (2.72 ouE/m²/s), con un valore medio risultante pari a 2,5 ouE/m²/s che si considera altamente cautelativo rispetto alle effettive emissioni attese per lo stoccaggio di acque di prima pioggia e di lavaggio in oggetto.

Nelle tabelle seguenti si riportano i flussi di massa di odore calcolati per i due scenari di esercizio.

Tabella 5-1: Emissioni di Odori nello scenario AUTORIZZATO

| Fonte emissiva | Capi | Peso Unitario | Peso totale | Sup. | FE | FE | Emissione odori totale | Numero sorgenti | Emissione odori singola sorgente |
|----------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------------|--------------|------------------------|-----------------|----------------------------------|
| | (n.) | (Kg/c.) | (ton) | (mq) | (ouE/sec/ton pv) | (ouE/sec/mq) | (ouE/sec) | (n.) | (ouE/sec) |
| Capannone 1 | 107483 | 2 | 215 | | 126 | | 27086 | 48 | 564 |
| Capannone 2 | 107483 | 2 | 215 | | 126 | | 27086 | 48 | 564 |
| Vasca liquami | | | | 396.9 | | 2.5 | 992 | 1 | 992 |
| Totale | 214966 | | | 396.9 | | | 55164 | 97 | |

Tabella 5-2: Emissioni di Odori nello scenario di PROGETTO

| Fonte emissiva | Capi | Peso Unitario | Peso totale | Sup. | FE | FE | Emissione odori totale | Numero sorgenti | Emissione odori singola sorgente |
|-------------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|------------------|--------------|------------------------|-----------------|----------------------------------|
| | (n.) | (Kg/c.) | (ton) | (mq) | (ouE/sec/ton pv) | (ouE/sec/mq) | (ouE/sec) | (n.) | (ouE/sec) |
| Capannone 1 | 107483 | 2 | 215 | | 126 | | 27086 | 48 | 564 |
| Capannone 2 | 107483 | 2 | 215 | | 126 | | 27086 | 48 | 564 |
| Vasca liquami esistente | | | | 396.9 | | 2.5 | 992 | 1 | 992 |
| Vascaliquami | | | | 550 | | 2.5 | 1375 | 1 | 1375 |
| Totale | 214966 | | | 946..9 | | | 56539 | 98 | |

Nello scenario AUTORIZZATO l'emissione complessiva dell'allevamento è stimata in 55'164 UO/s. Il 98% delle emissioni di odore derivano dai due capannoni ove sono allevati gli animali. Una quota modesta (1,8%, pari a 992 ouE/s) di emissioni deriva invece dalla vasca scoperta.

Nello scenario di PROGETTO l'emissione simulata dalle vasche dei liquami risulta più che raddoppiata (2367 ouE/s), ma rimane pur sempre minoritaria (4,2%) rispetto alle emissioni complessive dell'allevamento (56539 ouE/s). Il 95,8% delle emissioni di odore derivano dai Capannoni ove sono allevati gli animali.

Operazioni di pulizia dei box

In mancanza di fattori di emissioni specifiche per le attività di rimozione della pollina, si è assunto un fattore di emissione pari a 3 volte quello rappresentativo delle normali operazioni di stabulazione ($3 \times 126 \text{ ouE/s/t}$ peso vivo = $3 \times 0,252 \text{ ouE/s/capo}_{2\text{kg}} = 0.756 \text{ ouE/capo}$). Considerando il numero di capi allevati in ciascun box (53741 capi pari ad $\frac{1}{4}$ della potenzialità effettiva dell'impianto) si ottiene pertanto un'emissione complessiva di ciascun box durante le attività di pulizia pari a 40628 ouE/s pari a circa 20000 ouE/s emessi da ciascuna delle due sorgenti considerate (2 ventilatori funzionanti contemporaneamente).

Tabella 5-3: Emissioni di Odori nello scenario di PULIZIA

| Fonte emissiva | Capi | Peso Unitario | Peso totale | Sup. | FE | FE | Emission e odori totale | Numero sorgenti | Emissione odori singola sorgente |
|----------------|-------|---------------|-------------|------|------------------|--------------|-------------------------|-----------------|----------------------------------|
| | (n.) | (Kg/c.) | (ton) | (mq) | (ouE/sec/ton pv) | (ouE/sec/mq) | (ouE/sec) | (n.) | (ouE/sec) |
| Singolo Box | 53741 | 2 | 107.5 | | 378 | | 40628 | 2 | ~20000 |

6 DATI METEOROLOGICI IN INPUT

I dati meteorologici relativi all'anno 2021 usati nelle simulazioni del presente studio sono stati ricostruiti mediante l'applicazione del modello CALMET, in base ai dati rilevati nella limitrofa stazione di superficie di Cordesco (Rete Regionale Abruzzo), completati dai dati ricavati dal modello meteorologico europeo ECMWF (Progetto ERA 5) per i punti di coordinate 42,65°N – 13,8°E e 42,75°N – 14,15°E, utilizzati rispettivamente come stazione virtuale complementare di superficie e stazione virtuale in quota (stazione profilometrica).

I dati così raccolti sono stati processati all'interno di un dominio di 10,5 x 10,5 km centrato nell'area di progetto (Origine SW x = 406622.00 m E - y = 4720054 m N UTM fuso 33 – WGS84) con una risoluzione spaziale orizzontale (dimensioni griglia) di 300 m e una risoluzione verticale (quota livelli verticali) di 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo.

CALMET è un modello meteorologico in grado di generare campi di vento variabili nel tempo e nello spazio, punto di partenza per il modello di simulazione vero e proprio. I dati richiesti come input sono dati meteo al suolo e in quota (vento, temperatura, pressione), dati geofisici per ogni cella della griglia di calcolo (altimetria, uso del suolo), e dati al di sopra di superfici d'acqua, quando queste sono presenti (differenza di temperatura aria/acqua, vento, temperatura). In output, oltre ai campi di vento tridimensionali, si ottengono altre variabili come l'altezza di rimescolamento, la classe di stabilità, l'intensità di precipitazione, il flusso di calore e altri parametri per ogni cella del dominio di calcolo.

CALMET prende in considerazione i dati provenienti da diverse stazioni meteorologiche che si possono trovare in aria, al suolo o in corrispondenza di superfici acquose e delle quali si indicano le coordinate all'interno della griglia di calcolo. Questi dati vengono utilizzati per creare un unico file meteorologico in cui le informazioni delle diverse stazioni vengono interpolate per ottenere valori che variano da cella a cella nella griglia meteorologica definita per la simulazione. Questa elaborazione delle informazioni provenienti dalle stazioni meteo avrà effetti sulla successiva fase di simulazione della dispersione degli agenti odorigeni, in particolare inciderà sul percorso seguito dal puff e quindi sulle concentrazioni percepite al suolo. Il modello diagnostico per il calcolo dei campi di vento utilizza un algoritmo in due fasi:

- nella prima fase una stima iniziale del campo di vento viene modificata in base agli effetti cinematici del terreno, dei pendii presenti, degli effetti di blocco.
- nella seconda fase, vengono introdotti i dati osservati dalle stazioni meteo all'interno del campo prodotto dalla prima, ottenendo così il campo di vento finale.

Nella seguente tabella e figura sono indicate le stazioni meteo utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico.

Tabella 6-1: Coordinate stazioni meteo di misura e stazioni virtuali

| Stazione meteo | Coordinate (UTM fuso 32-WGS84) | Utilizzo in CALMET |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| Stazione di Cordesco | 521901.00 m E 5030755.00 m N | Dati di superficie sito specifici |
| ERA 5 ECMWF (livello superficiale) | 42.65°N - 13.8°E | Dati di superficie sito specifici (a completamento) |
| ERA 5 ECMWF (profilo) | 42.75°N - 14.15°E | Stazione virtuale di superficie Dati in quota |

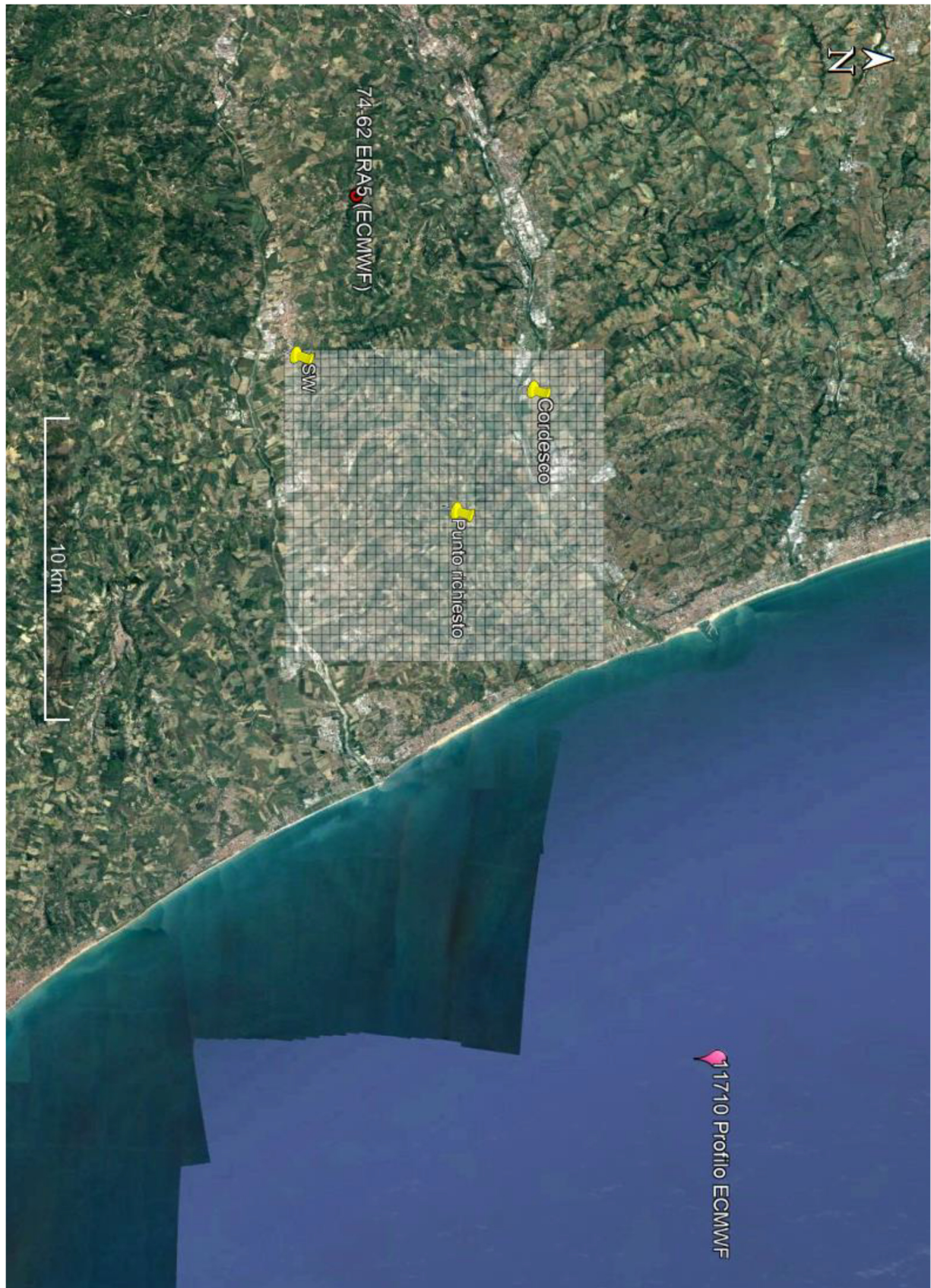


Figura 6-1: Stazioni meteo di misura e stazioni virtuali

Nei paragrafi seguenti vengono riportati i principali parametri meteorologici misurati presso la stazione di Cordesco e successivamente ricostruiti presso l'area di progetto tramite il preprocessore CALMET.

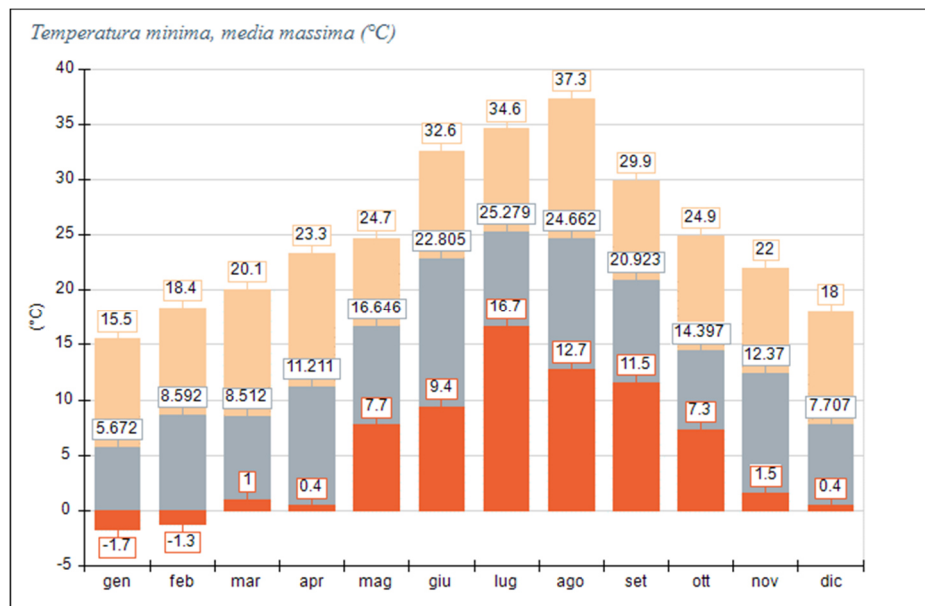


Figura 6-2: Andamento della temperatura - Stazione di Cordesco – anno 2021

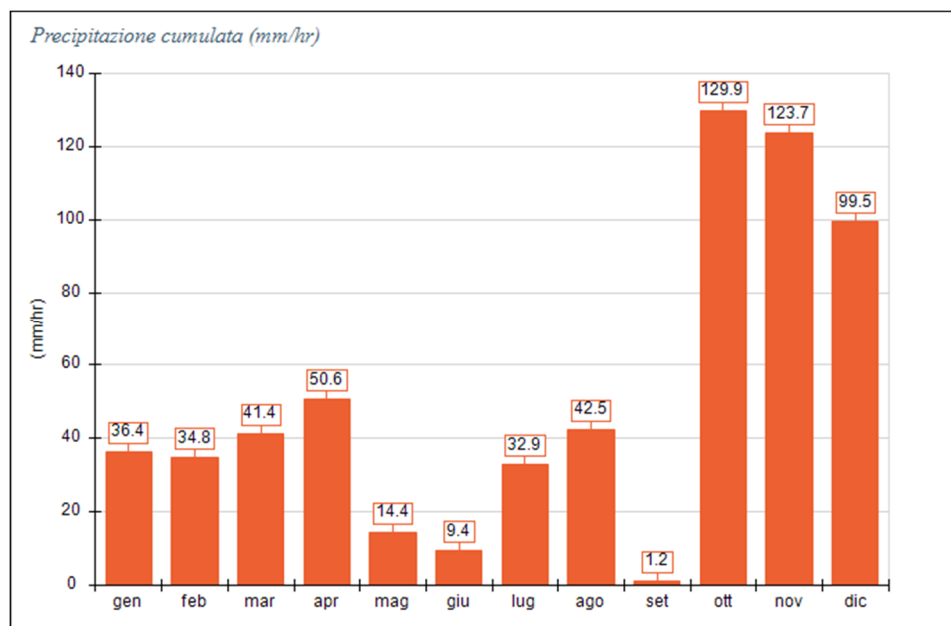
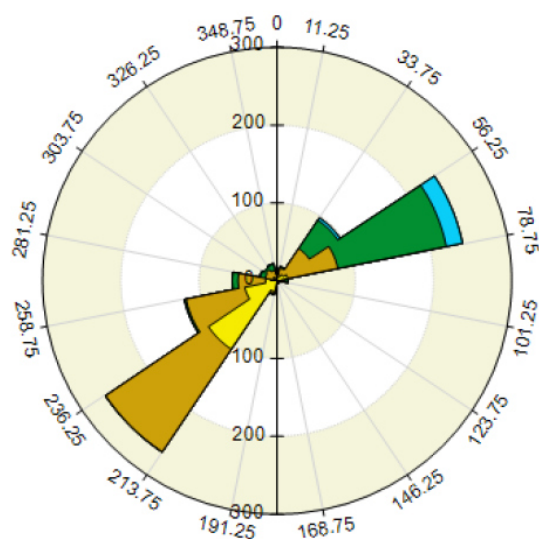
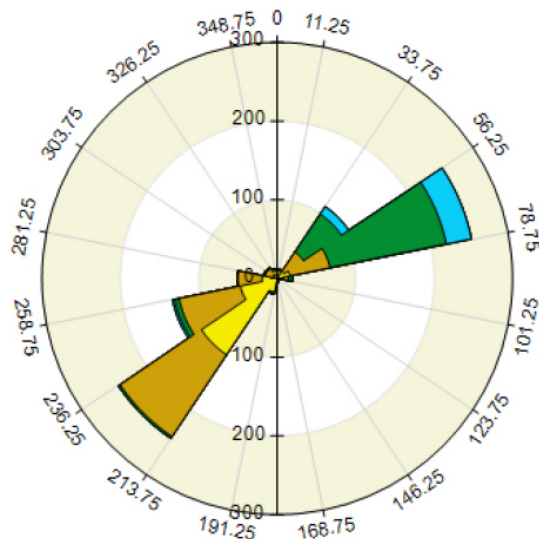


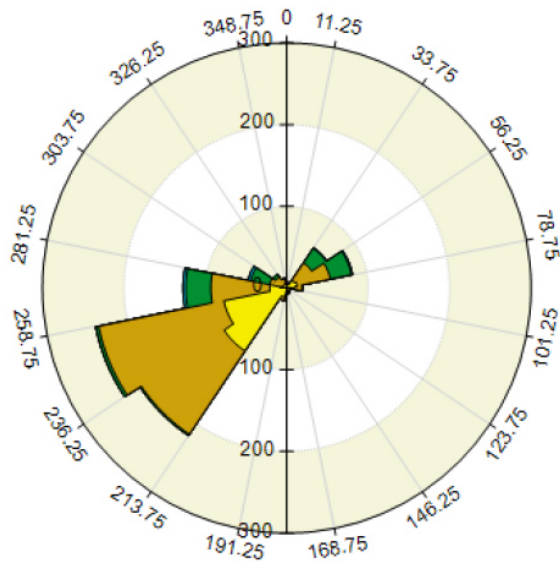
Figura 6-3: Andamento delle precipitazioni - Stazione di Cordesco – anno 2021



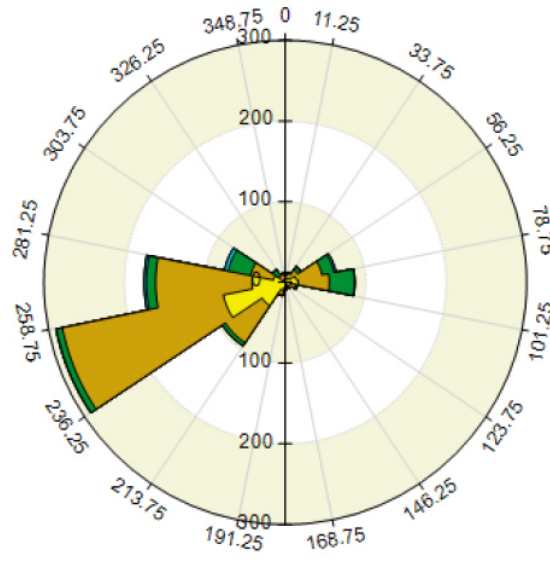
PRIMAVERA



ESTATE



AUTUNNO



INVERNO

Figura 6-4: Rosa dei Venti - Stazione di Cordesco – anno 2021

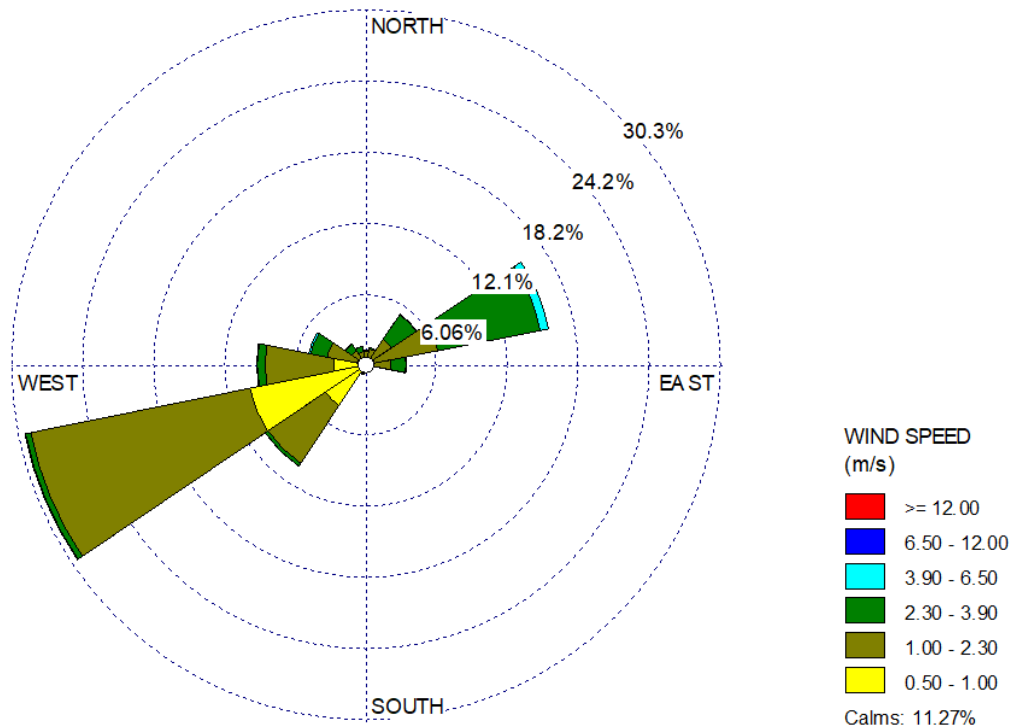


Figura 6-5: Rosa dei Venti – ricostruzione CALMET presso l'area di progetto

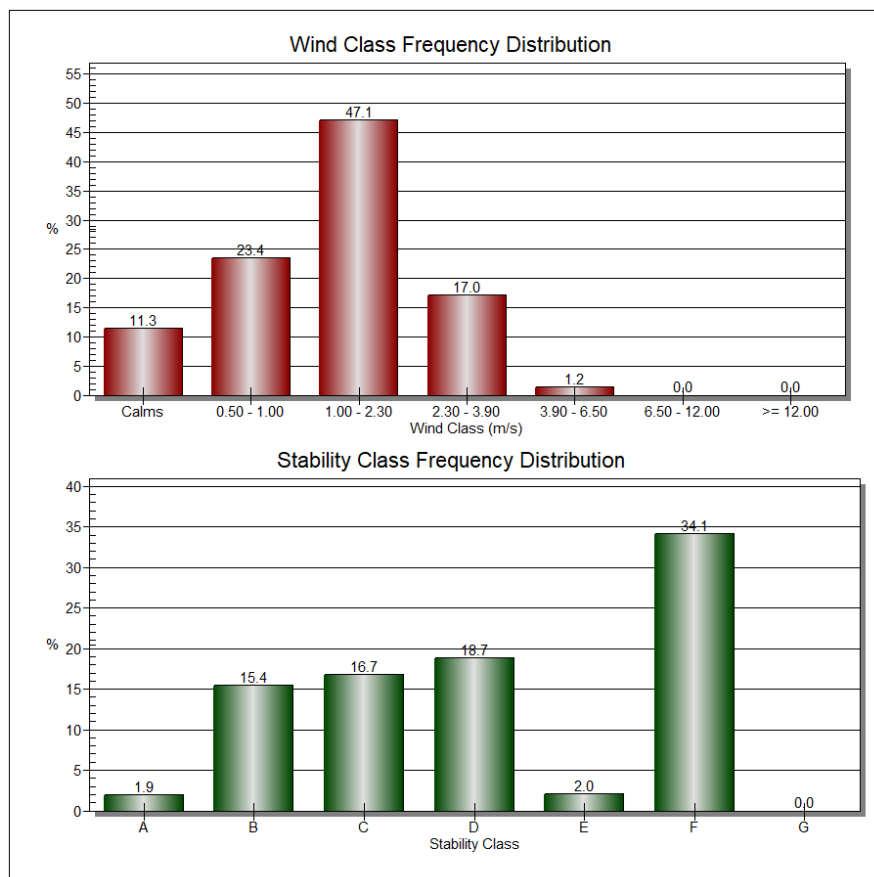


Figura 6-6: Distribuzione in classi di velocità del vento e classi di Stabilità – ricostruzione CALMET presso l'area di progetto

7 DOMINIO DI CALCOLO, RECETTORI DEL MODELLO E OROGRAFIA

Il modello di dispersione è stato sviluppato su un dominio di calcolo di 6 x 6 km centrato sui capannoni di stabulazione.

I valori delle concentrazioni sono stati simulati tramite la sovrapposizione di più griglie di calcolo (*Sampling Grid*) a risoluzione crescente in prossimità delle sorgenti emissive:

- fino a 500m dalle sorgenti passo: 50 m
- da 500m a 1000m dalle sorgenti passo: 100 m
- oltre 1000m dalle sorgenti passo: 300 m

In aggiunta, sono stati considerati 36 recettori discreti, posizionati in corrispondenza delle abitazioni più vicine al centro zootecnico o di quelle rappresentative dei nuclei/centri abitati presenti nell'arco di 3km di distanza dall'impianto. Per l'identificazione dei nuclei abitati e dei centri abitati si è fatto riferimento alle basi territoriali utilizzate nell'ultimo censimento ISTAT (2011)². Nei dintorni del centro zootecnico non si rileva la presenza di locali ad uso collettivo degni di nota.

L'immagine seguente rappresenta il dominio di calcolo, le griglie innestate (nested grids) e la posizione dei recettori discreti sul territorio. La successiva tabella riporta le coordinate e la descrizione dei singoli recettori. Le successive figure mostrano la posizione dei recettori su foto satellitare con indicazione delle aree corrispondenti ai nuclei abitati e ai centri abitati censiti da ISTAT, con un focus alle immediate vicinanze della centro agricolo. Le figure XXX mostrano infine i recettori su carta altimetrica e relativa ricostruzione 3D.

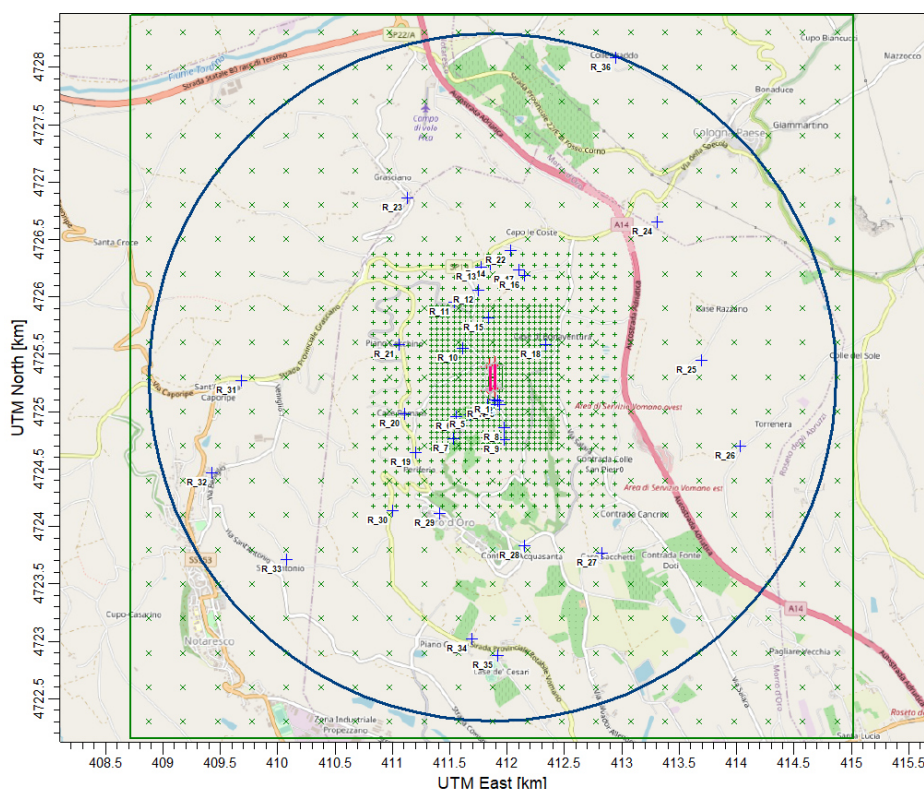


Figura 7-1: Dominio di calcolo e recettori

² [Basi territoriali e variabili censuarie \(istat.it\)](http://basi.istat.it)

Tabella 7-1: Descrizione dei recettori sensibili del modello

| # Recettore | Coord. UTM WGS84 F33 | | Elevazione m (modello) | Descrizione | Distanza minima da sorgenti |
|----------------|----------------------|----------------|---------------------------|---|-----------------------------------|
| | X | Y | | | |
| R_1 | 411895.7 | 4725105 | 192 | Abitazione isolata | 89 |
| R_2 | 411919.1 | 4725090 | 192 | Abitazione isolata | 110 |
| R_3 | 411933.5 | 4725058 | 194 | Abitazione isolata | 144 |
| R_4 | 411825.7 | 4725061 | 196 | Abitazione isolata | 124 |
| R_5 | 411673.2 | 4724970 | 184 | Abitazione isolata | 277 |
| R_6 | 411555 | 4724959 | 181 | Abitazione isolata | 371 |
| R_7 | 411528.7 | 4724760 | 165 | Abitazione isolata | 531 |
| R_8 | 411975.5 | 4724860 | 187 | Abitazione isolata | 346 |
| R_9 | 411971.7 | 4724758 | 190 | Abitazione isolata | 442 |
| R_10 | 411614 | 4725549 | 210 | Abitazione isolata | 284 |
| R_11 | 411538 | 4725957 | 232 | Abitazione isolata | 647 |
| R_12 | 411749.8 | 4726060 | 209 | Abitazione isolata | 672 |
| R_13 | 411772 | 4726263 | 198 | Abitazione isolata | 867 |
| R_14 | 411854.9 | 4726283 | 195 | Abitazione isolata | 880 |
| R_15 | 411840.8 | 4725817 | 196 | Abitazione isolata | 417 |
| R_16 | 412153.1 | 4726189 | 198 | Abitazione isolata | 827 |
| R_17 | 412106.1 | 4726238 | 197 | Abitazione isolata | 861 |
| R_18 | 412338.6 | 4725582 | 167 | Case di Bonaventura | 479 |
| R_19 | 411203.7 | 4724641 | 174 | Periferia | 844 |
| R_20 | 411104.2 | 4724978 | 189 | Case Romani | 774 |
| R_21 | 411055 | 4725583 | 233 | Piano Cecchino | 817 |
| R_22 | 412031.1 | 4726405 | 192 | Capo le Coste | 1011 |
| R_23 | 411126.9 | 4726861 | 129 | Grasciano | 1640 |
| R_24 | 413310.9 | 4726655 | 150 | Cologna Paese (Centro Abitato) | 1891 |
| R_25 | 413693.8 | 4725448 | 137 | Case Razzano | 1801 |
| R_26 | 414029 | 4724703 | 144 | Torrenera | 2188 |
| R_27 | 412823.3 | 4723768 | 167 | Case Sacchetti | 1703 |
| R_28 | 412147.6 | 4723829 | 131 | Contrada Acqua Santa | 1386 |
| R_29 | 411410.9 | 4724111 | 177 | Morro d'Oro (Centro Abitato) | 1158 |
| R_30 | 411004.9 | 4724139 | 154 | Case di Pasquale | 1344 |
| R_31 | 409682.4 | 4725272 | 246 | Sant'Andrea-Caporipe | 2169 |
| R_32 | 409427.7 | 4724463 | 223 | Notaresco (Centro Abitato) | 2528 |
| R_33 | 410080.4 | 4723713 | 233 | Sant'Antonio | 2301 |
| R_34 | 411691.6 | 4723023 | 127 | Piano de Cesare | 2166 |
| R_35 | 411918.4 | 4722874 | 132 | Case de' Cesari | 2309 |
| R_36 | 412945.2 | 4728083 | 103 | Colle Vraddo | 2878 |

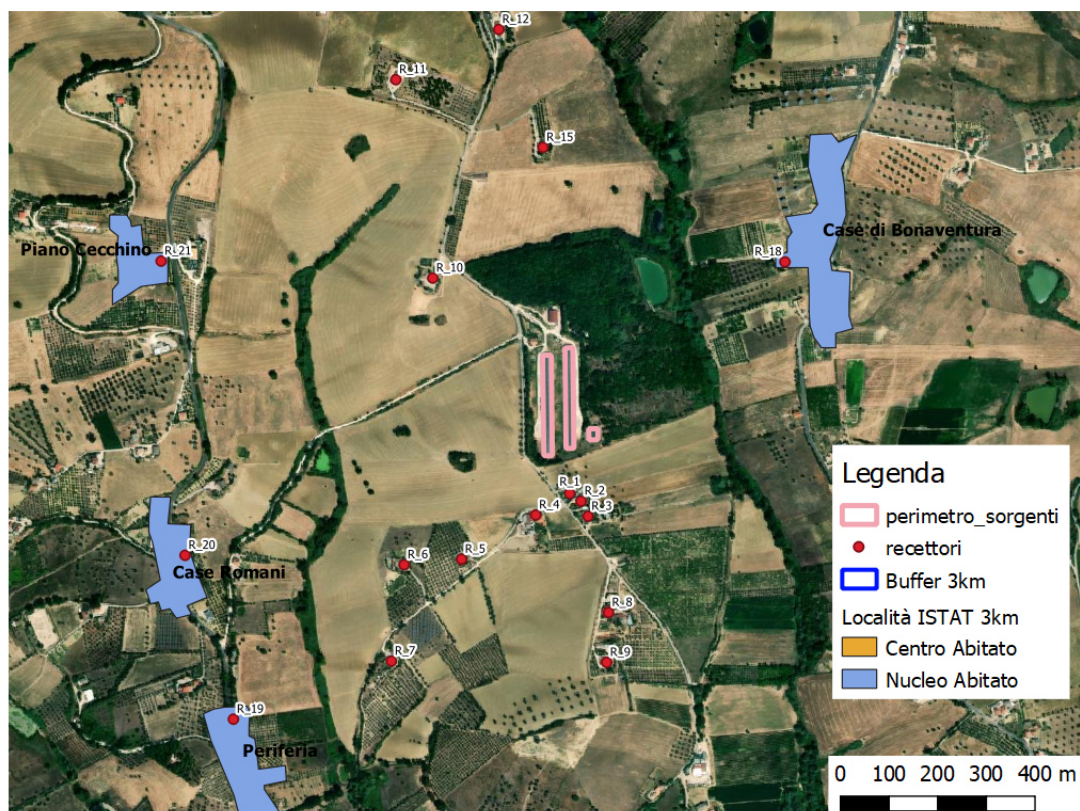
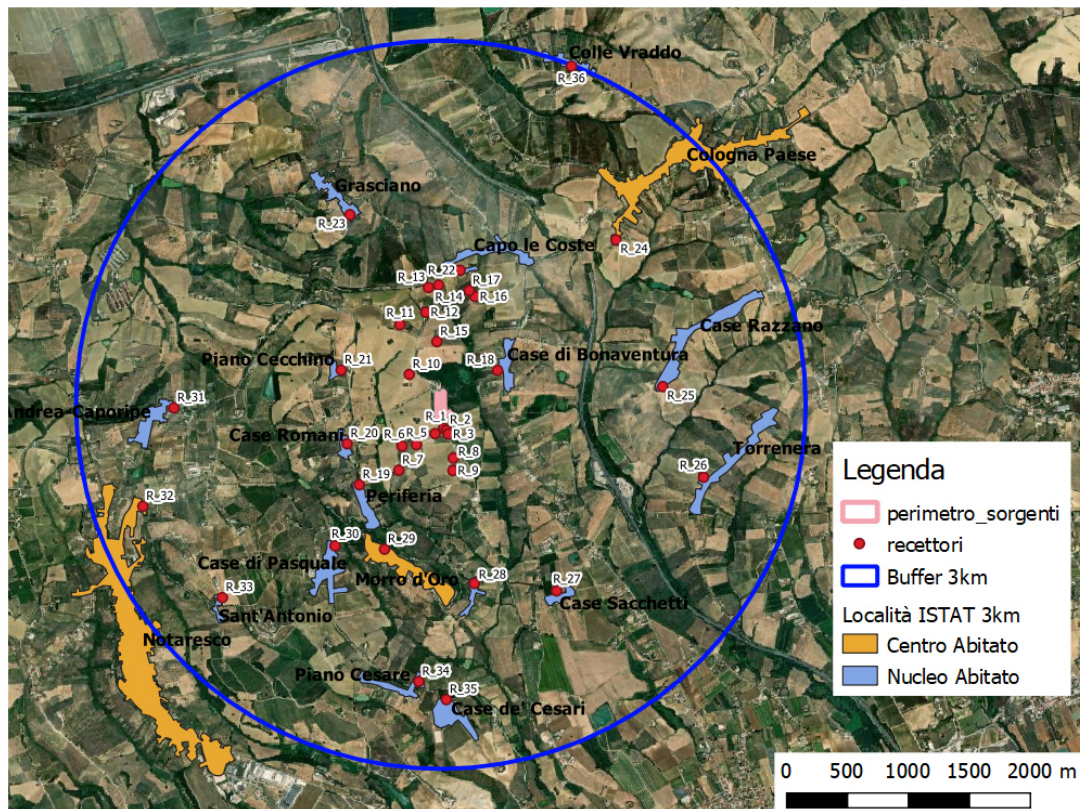


Figura 7-2: Recettori sensibili

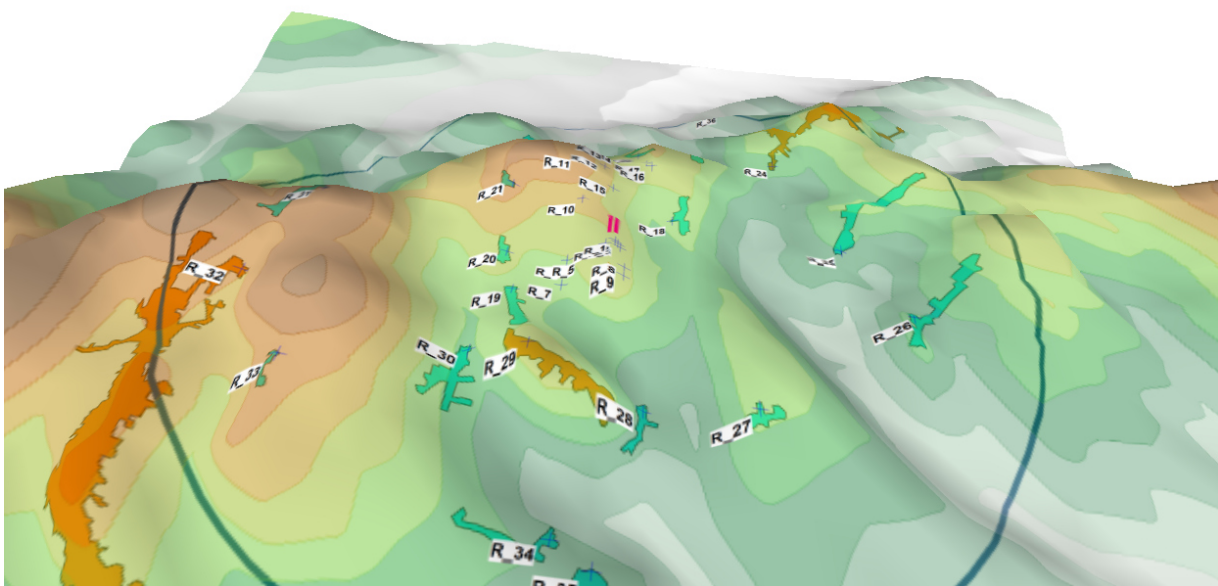
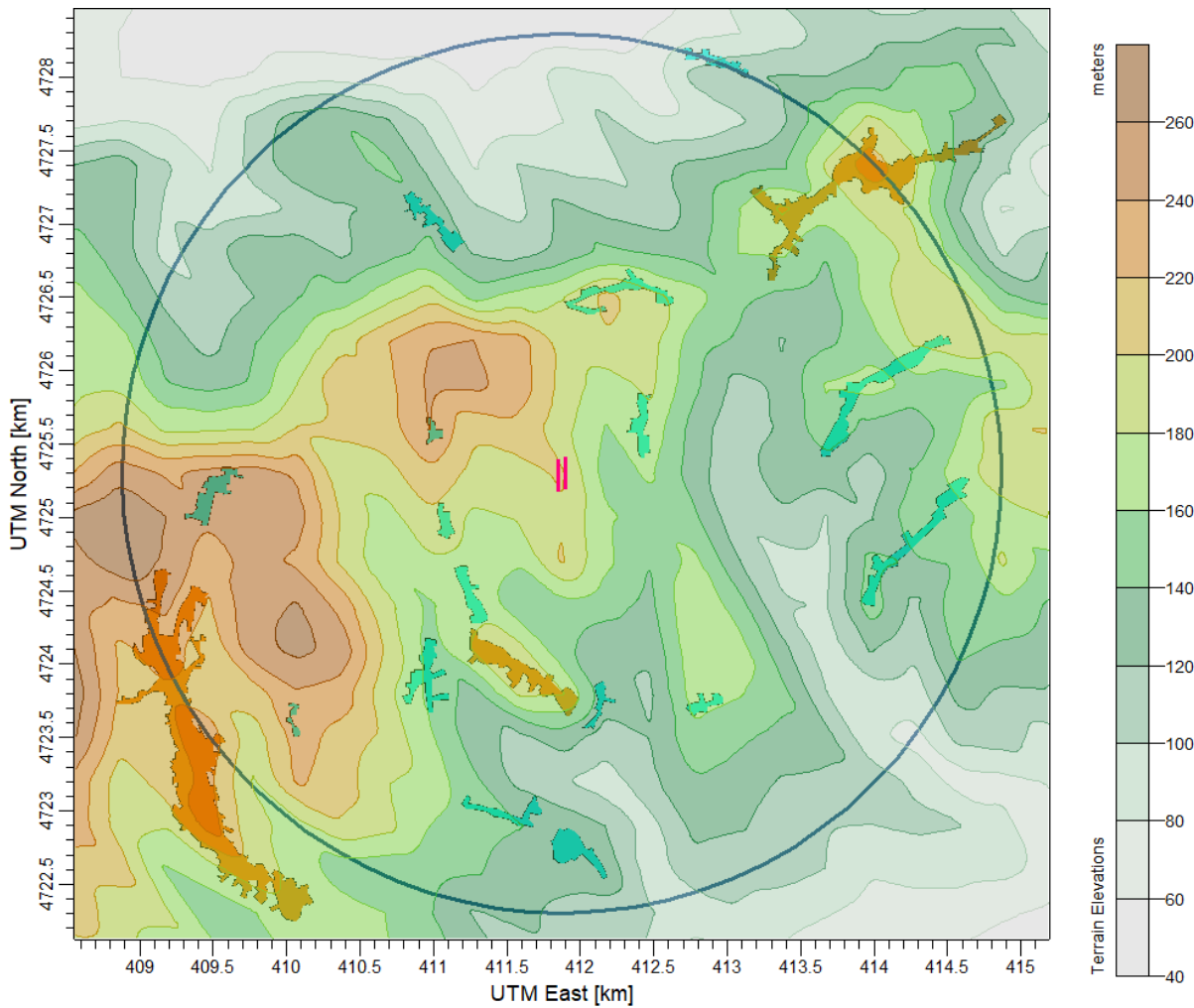


Figura 7-3: Altitudine dei recettori sensibili

8 VALORI DI RIFERIMENTO PER LE CONCENTRAZIONI IN ATMOSFERA

Per quanto riguarda gli odori, non esiste una normativa nazionale o regionale che definisca dei limiti di riferimento univoci.

E' prassi ormai consolidata riferirsi ai criteri definiti dalla D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 della Regione Lombardia *"Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione"*.

Per valutare la differenza esistente tra la percezione dell'odore, che avviene su scale temporali molto brevi, e il risultato del modello di dispersione effettuato su base oraria, le concentrazioni medie orarie di odore devono essere moltiplicate per un *peak-to-mean ratio* pari a 2.3 per ottenere il valore di picco di odore.

La tabella seguente riassume i principali valori di riferimento utilizzati nella presente relazione.

Tabella 8-1: Valori di riferimento per ricadute odorogene (Regione Lombardia)

| Sostanza | Tipo di soglia | Valore | Fonte |
|----------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Odori | Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale percepita dal 50% della popolazione | 1 UO _E /m ³ | DGR IX/3018 Regione Lombardia |
| | Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale percepita dall'85% della popolazione | 3 UO _E /m ³ | |
| | Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale percepita dal 90-95% della popolazione | 5 UO _E /m ³ | |

E' bene sottolineare come i valori di riferimento per gli odori non rappresentino dei limiti assoluti al di sopra dei quali si determinano effetti significativi sulla salute della popolazione. Tali valori si riferiscono piuttosto alla probabilità che le persone esposte ad un determinato livello di concentrazione di odore lo percepiscano oppure no. Al di sopra della concentrazione di picco di 5 UO/m³ sostanzialmente tutta la popolazione, quella più sensibile e quella meno sensibile, è in grado di percepire l'odore e, potenzialmente, accusare un disturbo.

Si riportano di seguito altri due indirizzi emanati in altri ambiti provinciali/regionali:

- Provincia di Vicenza (Linee Guida *"La Gestione della problematica degli odori da allevamenti intensivi nelle pratiche di VIA"* Comitato VIA, pubblicate nel novembre 2018): **può essere considerato probabile il disturbo olfattivo laddove il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco presso i recettori sensibili superi le 3 UO/m³.**

- ARPAE³ e Provincia di Trento⁴, riportano inoltre i seguenti criteri indicativi:

*“si può coerentemente assumere che **valori indicativi di accettabilità del disturbo olfattivo**, si riscontrino quando il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore che ricadono nelle aree con presenza di persone, si colloca a valori pari a:*

- *per recettori in aree residenziali*
 - *1 ouE/m³, a distanze > 500 m dalle sorgenti*
 - *2 ouE/m³, a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti*
 - *3 ouE/m³, a distanze < 200 m dalle sorgenti*
- *per recettori in aree non residenziali*
 - ***2 ouE/m³, a distanze > 500 m dalle sorgenti***
 - ***3 ouE/m³, a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti***
 - ***4 ouE/m³, a distanze < 200 m dalle sorgenti***

³ Determinazione dirigenziale ARPA Emilia Romagna n. DET-2018-426 del 18/05/2018

⁴ Deliberazione della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Trento n.1087 del 24 giugno 2016 recante "Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno".

9 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

9.1 Scenari di esercizio 1 (ANTE OPERAM) e 2 (POST OPERAM)

I risultati delle simulazioni sono sintetizzati nella seguente tabella e nelle successive figure.

Tabella 9-1: Risultati delle simulazioni ai recettori (Scenario attuale e di progetto)

| # Rec. | Descrizione | Distanza minima dalle sorgenti (m) | Risultati singole simulazioni (ouE/m ³) 98° perc. | | | Risultati complessivi* (ouE/m ³) 98° perc. | | Δ Incremento Scenario 2 (ouE/m ³) 98° perc. |
|-------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|------------|------------|--|------------|---|
| | | | A | B | C | Sc. 1 | Sc. 2 | |
| | | | Capannoni (Ventilatori) | Vasca 1 | Vasche 1&2 | ANTE (A&B) | POST (A&C) | |
| R_01 | Abitazione isolata | 89 | 5.0 | 0.6 | 1.3 | 5.3 | 5.5 | +0.2 |
| R_02 | Abitazione isolata | 110 | 4.5 | 0.5 | 1.1 | 4.8 | 5.1 | +0.3 |
| R_03 | Abitazione isolata | 144 | 4.0 | 0.5 | 1.1 | 4.2 | 4.6 | +0.4 |
| R_04 | Abitazione isolata | 124 | 4.6 | 0.4 | 1.0 | 4.8 | 5.0 | +0.2 |
| R_05 | Abitazione isolata | 277 | 1.7 | 0.2 | 0.4 | 1.8 | 1.9 | +0.1 |
| R_06 | Abitazione isolata | 371 | 1.4 | 0.1 | 0.2 | 1.5 | 1.6 | +0.1 |
| R_07 | Abitazione isolata | 531 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | +0.0 |
| R_08 | Abitazione isolata | 346 | 1.3 | 0.2 | 0.4 | 1.4 | 1.5 | +0.1 |
| R_09 | Abitazione isolata | 442 | 1.1 | 0.1 | 0.2 | 1.2 | 1.2 | +0.0 |
| R_10 | Abitazione isolata | 284 | 2.4 | 0.1 | 0.3 | 2.5 | 2.5 | +0.0 |
| R_11 | Abitazione isolata | 647 | 1.1 | 0.0 | 0.1 | 1.1 | 1.2 | +0.1 |
| R_12 | Abitazione isolata | 672 | 0.9 | 0.0 | 0.1 | 0.9 | 1.0 | +0.1 |
| R_13 | Abitazione isolata | 867 | 0.5 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | +0.0 |
| R_14 | Abitazione isolata | 880 | 0.5 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | +0.0 |
| R_15 | Abitazione isolata | 417 | 1.4 | 0.1 | 0.2 | 1.4 | 1.5 | +0.1 |
| R_16 | Abitazione isolata | 827 | 1.0 | 0.0 | 0.1 | 1.0 | 1.1 | +0.1 |
| R_17 | Abitazione isolata | 861 | 0.8 | 0.0 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | +0.0 |
| R_18 | Case di Bonaventura | 479 | 1.1 | 0.1 | 0.1 | 1.2 | 1.2 | +0.0 |
| R_19 | Periferia | 844 | 0.5 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | +0.0 |
| R_20 | Case Romani | 774 | 1.4 | 0.1 | 0.1 | 1.4 | 1.5 | +0.1 |
| R_21 | Piano Cecchino | 817 | 1.0 | 0.0 | 0.1 | 1.0 | 1.1 | +0.1 |
| R_22 | Capo le Coste | 1011 | 0.5 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | +0.0 |
| R_23 | Grasciano | 1640 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +0.0 |
| R_24 | Cologna Paese (Centro Abitato) | 1891 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | +0.0 |
| R_25 | Case Razzano | 1801 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | +0.1 |
| R_26 | Torrenera | 2188 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | +0.0 |
| R_27 | Case Sacchetti | 1703 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | +0.0 |
| R_28 | Contrada Acqua Santa | 1386 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | +0.0 |
| R_29 | Morro d'Oro (Centro Abitato) | 1158 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | +0.0 |
| R_30 | Case di Pasquale | 1344 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | +0.0 |
| R_31 | Sant'Andrea-Caporipe | 2169 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.4 | +0.0 |
| R_32 | Notaresco (Centro Abitato) | 2528 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | +0.0 |
| R_33 | Sant'Antonio | 2301 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.4 | +0.0 |
| R_34 | Piano de Cesare | 2166 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +0.0 |

| # Rec. | Descrizione | Distanza minima dalle sorgenti (m) | Risultati singole simulazioni (ouE/m ³) 98°perc. | | | Risultati complessivi* (ouE/m ³) 98° perc. | | Δ Incremento Scenario 2 (ouE/m ³) 98° perc. |
|---|-----------------|------------------------------------|--|---------|------------|--|------------|---|
| | | | A | B | C | Sc. 1 | Sc. 2 | |
| | | | Capannoni (Ventilatori) | Vasca 1 | Vasche 1&2 | ANTE (A&B) | POST (A&C) | |
| R_35 | Case de' Cesari | 2309 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +0.0 |
| R_36 | Colle Vraddo | 2878 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +0.0 |
| * Per ciascuna ora di simulazione, i risultati delle singole simulazioni sono stati sommati algebricamente (A+B per scenario 1; A+C per Scenario 2) tramite l'utilities CALSUM e successivamente è stato calcolato il 98° percentile delle concentrazioni complessive. E' pertanto corretto che i 98° percentili risultanti per ciascuno scenario 1 e 2 non corrispondano alla somma algebrica dei 98° percentili delle singole simulazioni A, B e C. | | | | | | | | |

Le figure seguenti riportano in particolare le mappe dei valori di concentrazione oraria di picco di odore al 98^{mo} percentile su base annuale e le isoplete a 1, 3 e 5 UO/m³, come previsto dalla DGR IX/3018 della Regione Lombardia, calcolate per gli scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO.

Gli unici recettori che ricadono entro le isoplete dei 3 UO/m³ risultano essere i recettori (case sparse) posti nelle immediate vicinanze dell'impianto a meno di 200 m dalle sorgenti emissive.

Il contributo delle emissioni delle vasche di raccolta risulta essere modesto e circoscritto ai recettori prossimi all'allevamento. Nello scenario di progetto si notano incrementi di pochi decimi di UO, senza modificare significativamente le condizioni attuali.

Nello scenario autorizzato, il valore massimo presso i recettori risulta essere pari a 5,3 UO/m³ presso il recettore 1, posto a meno di 100m dall'impianto. Presso il medesimo recettore le ricadute odorigene salgono a 5,5 UO/m³ nello scenario di progetto.

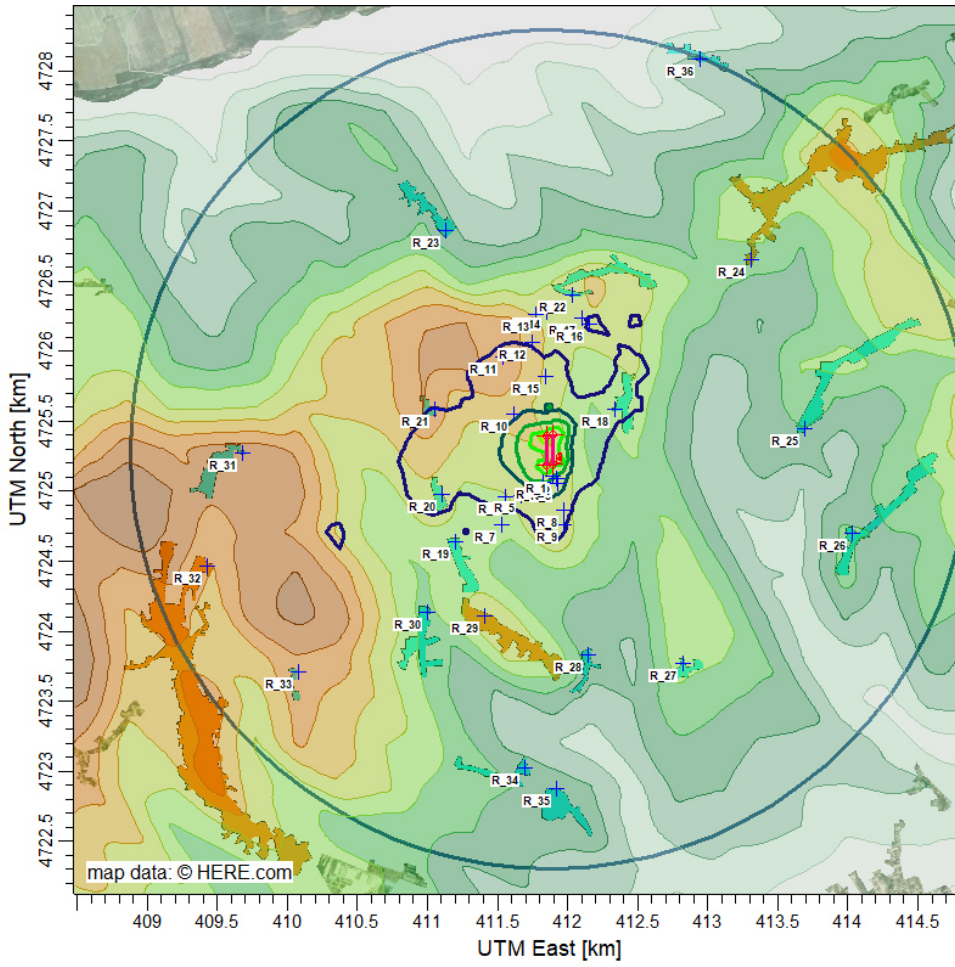
Si considerino a tale riguardo le ipotesi altamente cautelative alla base della presente stima, ossia che le vasche presenti in sito siano assimilabili a stoccaggi di liquami di allevamenti suinicoli o di bovini, mentre l'effettivo utilizzo risulta essere quello di raccolta delle acque di prima pioggia e di lavaggio con emissioni ragionevolmente inferiori rispetto a quelle simulate.

Tutti i recettori interessati da concentrazioni superiori a 1 UO/m³, in entrambi gli scenari, sono rappresentati da case sparse nel territorio agricolo, a cui si aggiungono 3 nuclei abitati (R_18 Case di Bonaventura, R_20 Case Romani, R_21 Piano Cecchino) posti nell'arco di 800 m dall'impianto zootecnico.

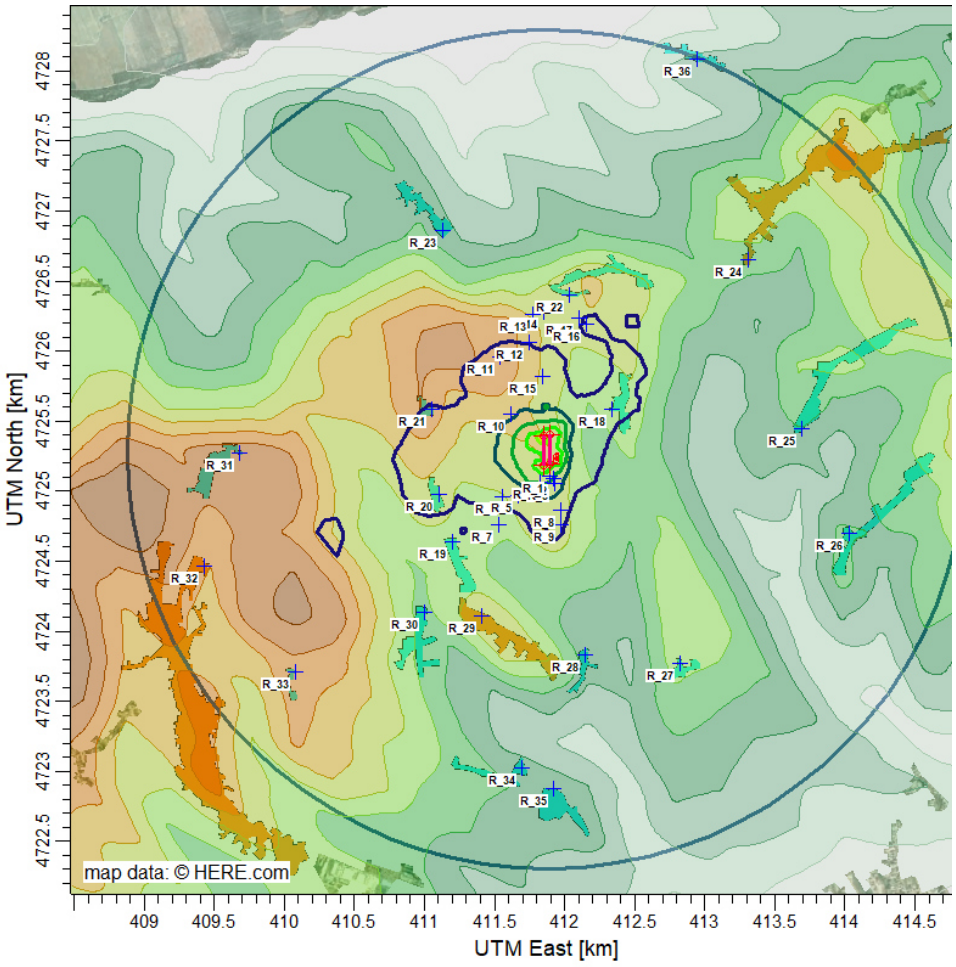
Nessuno dei centri abitati presenti nell'arco di 3 chilometri dall'impianto è interessato da valori superiori a 1 UO/m³.

Appare evidente come il progetto non determini una modifica sostanziale alla superficie territoriale interessata da probabile disturbo olfattivo e come nelle aree di lieve incremento delle concentrazioni non siano presenti centri abitati di rilievo ma solo qualche casa sparsa.

Nel complesso, il disturbo odorigeno generato dall'allevamento si può considerare di entità modesta, circoscritto alle case sparse nelle immediate vicinanze delle strutture e a situazioni meteorologiche critiche poco frequenti, sia nello scenario AUTORIZZATO che di PROGETTO, non interessando direttamente centri abitati ad elevata densità abitativa.



SCENARIO AUTORIZZATO (Sc.2)



SCENARIO DI PROGETTO (Sc.2)

Figura 9-1: Risultati delle simulazioni sul dominio di calcolo (Scenario attuale e di progetto)

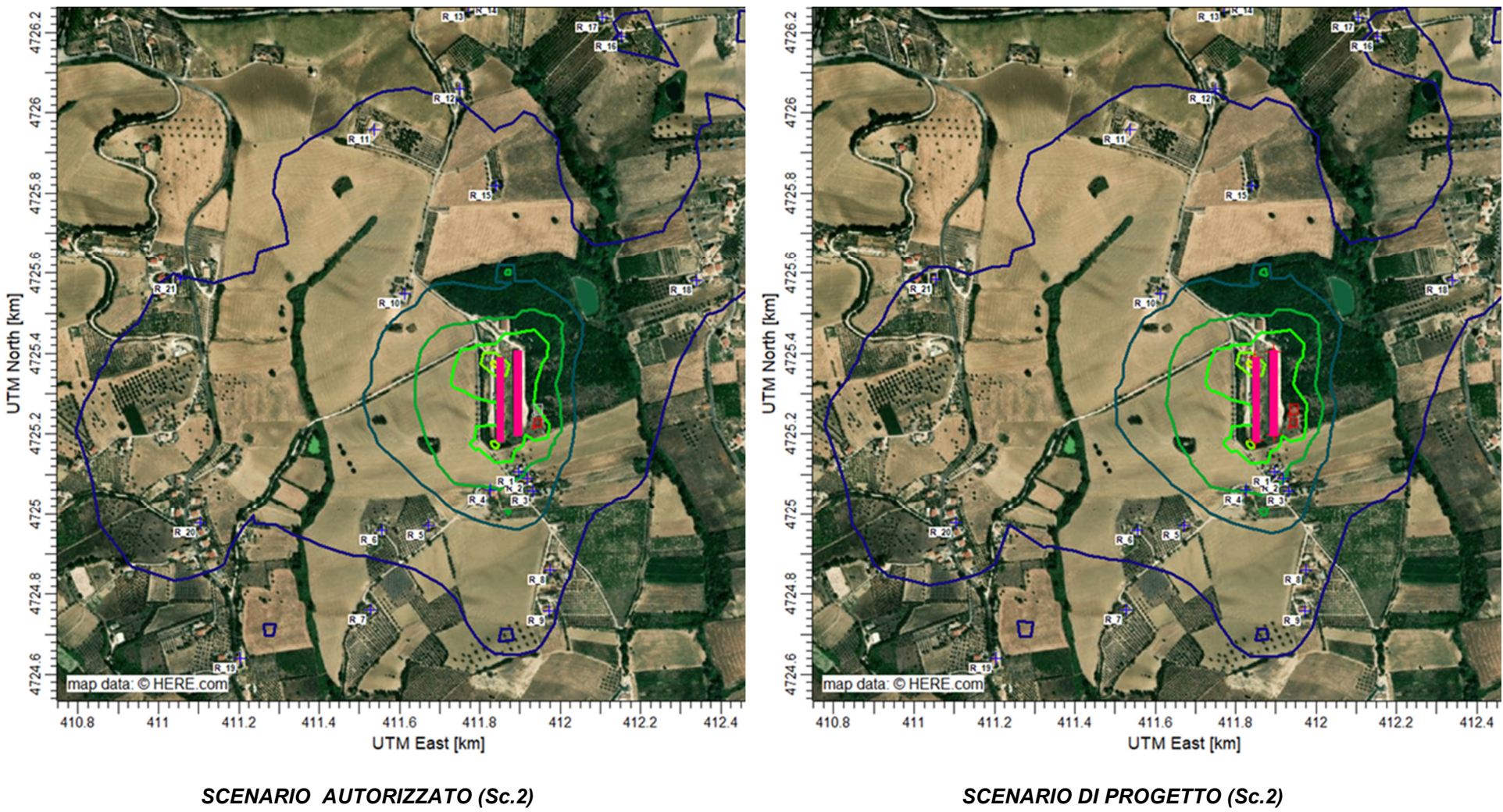


Figura 9-2: Risultati delle simulazioni – dettaglio (Scenario attuale e di progetto)

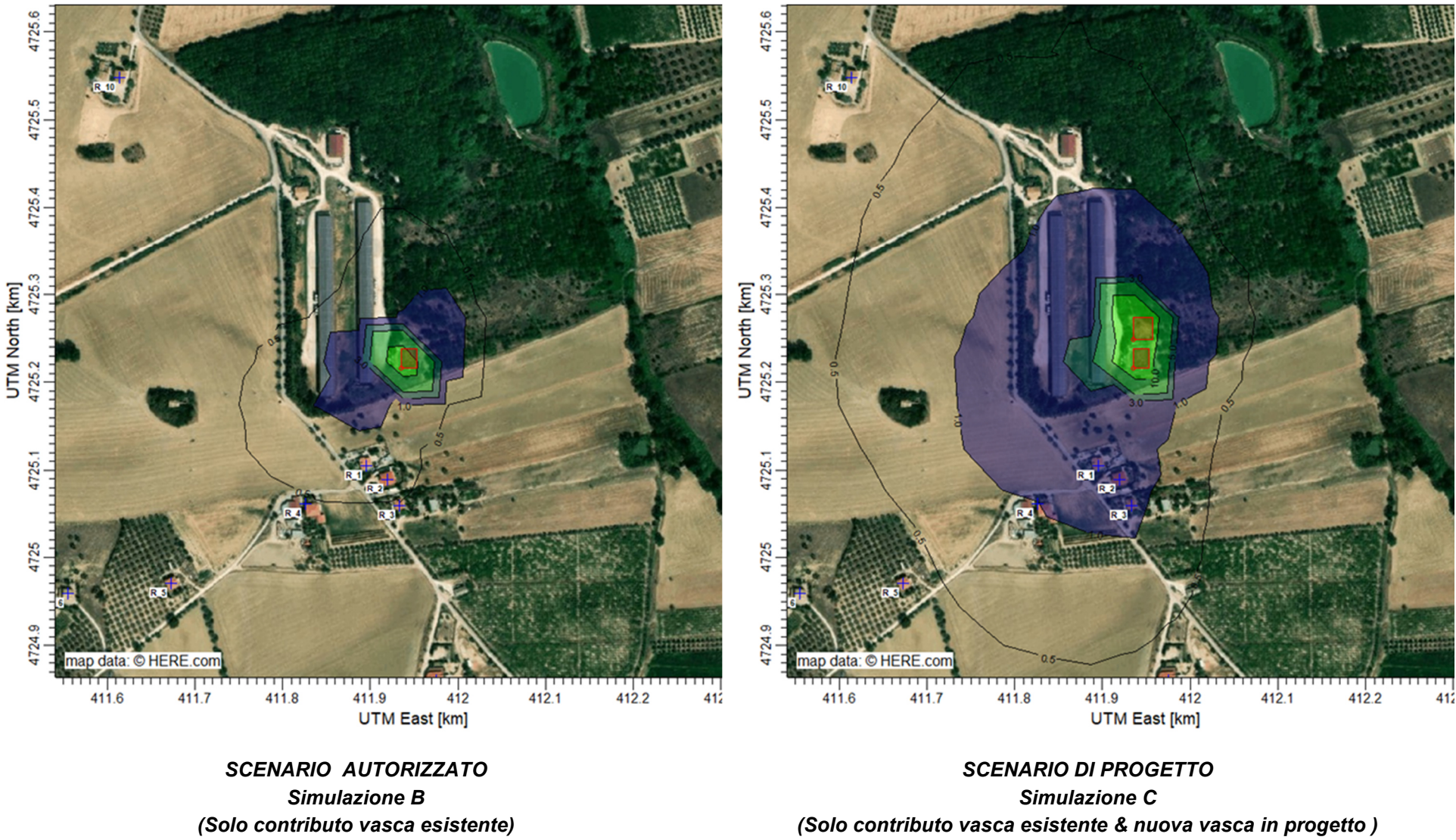


Figura 9-3: Risultati delle simulazioni – solo vasche (Scenario attuale e di progetto)

9.2 Scenario 3 “PULIZIA”

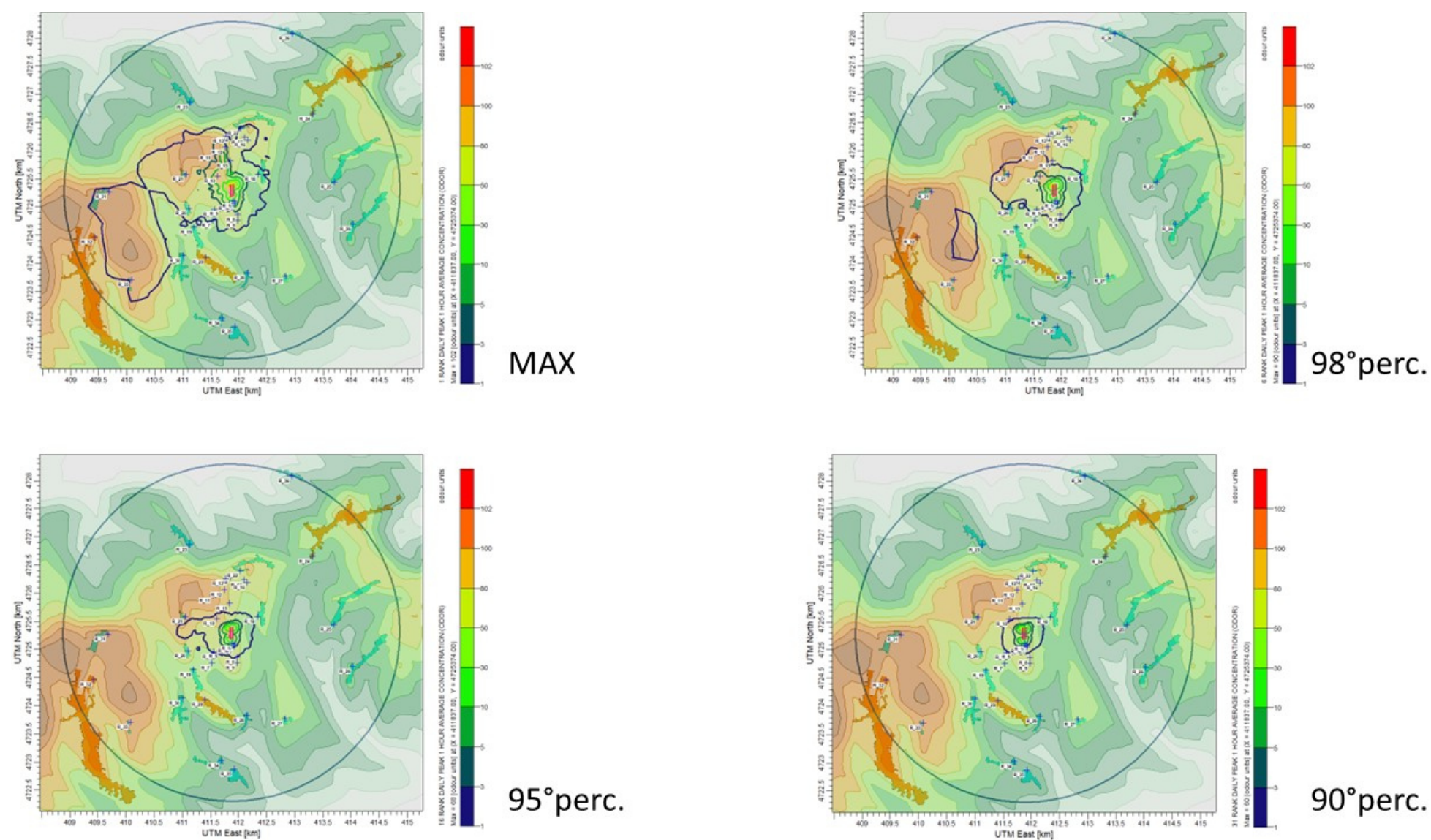
La seguente tabella sintetizza l'analisi statistica delle simulazioni (N=312) effettuate considerando l'esecuzione delle attività di pulizia delle strutture di stabulazione, eseguite alla fine di ciascun ciclo di produzione. Si rammenta come tali operazioni coinvolgano in totale 8-10 giorni/anno.

Tabella 9-2: Risultati delle simulazioni ai recettori (Scenario “Pulizia”)

| # Rec. | Descrizione | Distanza minima dalle sorgenti emmissive (m) | Risultati Sc.3 "Pulizia" (ouE/m ³) | | | |
|-------------|---------------------------------------|--|--|---------|---------|---------|
| | | | N=312 simulazioni giornaliere | | | |
| | | | MAX | 99°perc | 98°perc | 95°perc |
| R_01 | Abitazione isolata | 89 | 6.0 | 5.5 | 4.5 | 3.3 |
| R_02 | Abitazione isolata | 110 | 6.5 | 4.2 | 3.4 | 2.8 |
| R_03 | Abitazione isolata | 144 | 5.3 | 3.5 | 2.6 | 2.1 |
| R_04 | Abitazione isolata | 124 | 4.8 | 4.2 | 3.1 | 2.5 |
| R_05 | Abitazione isolata | 277 | 2.3 | 1.9 | 1.5 | 1.1 |
| R_06 | Abitazione isolata | 371 | 1.7 | 1.4 | 1.0 | 0.9 |
| R_07 | Abitazione isolata | 531 | 0.9 | 0.7 | 0.5 | 0.4 |
| R_08 | Abitazione isolata | 346 | 1.6 | 1.2 | 0.8 | 0.6 |
| R_09 | Abitazione isolata | 442 | 1.1 | 0.8 | 0.6 | 0.4 |
| R_10 | Abitazione isolata | 284 | 8.9 | 3.5 | 1.3 | 0.8 |
| R_11 | Abitazione isolata | 647 | 1.7 | 0.8 | 0.4 | 0.2 |
| R_12 | Abitazione isolata | 672 | 4.6 | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| R_13 | Abitazione isolata | 867 | 1.5 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |
| R_14 | Abitazione isolata | 880 | 0.8 | 0.3 | 0.1 | 0.1 |
| R_15 | Abitazione isolata | 417 | 4.5 | 0.8 | 0.4 | 0.2 |
| R_16 | Abitazione isolata | 827 | 2.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |
| R_17 | Abitazione isolata | 861 | 2.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 |
| R_18 | Case di Bonaventura | 479 | 1.2 | 0.9 | 0.7 | 0.6 |
| R_19 | Periferia | 844 | 0.7 | 0.5 | 0.4 | 0.3 |
| R_20 | Case Romani | 774 | 1.9 | 1.2 | 0.5 | 0.4 |
| R_21 | Piano Cecchino | 817 | 2.7 | 1.3 | 0.6 | 0.3 |
| R_22 | Capo le Coste | 1011 | 1.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| R_23 | Grasciano | 1640 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| R_24 | Cologna Paese (Centro Abitato) | 1891 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| R_25 | Case Razzano | 1801 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| R_26 | Torrenera | 2188 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| R_27 | Case Sacchetti | 1703 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| R_28 | Contrada Acqua Santa | 1386 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| R_29 | Morro d'Oro (Centro Abitato) | 1158 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| R_30 | Case di Pasquale | 1344 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| R_31 | Sant'Andrea-Caporipe | 2169 | 0.9 | 0.6 | 0.4 | 0.1 |
| R_32 | Notaresco (Centro Abitato) | 2528 | 0.8 | 0.6 | 0.3 | 0.1 |
| R_33 | Sant'Antonio | 2301 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| R_34 | Piano de Cesare | 2166 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| R_35 | Case de' Cesari | 2309 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| R_36 | Colle Vraddo | 2878 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

I risultati mostrano come sia molto improbabile che le attività di pulizia così modellizzate possano modificare significativamente le condizioni ambientali presso i recettori posti in prossimità dello stabilimento, causando un disturbo olfattivo.

Nessuno dei centri abitati presenti nell'arco di 3 chilometri dall'impianto è interessato da valori superiori a 1 UO/m³.



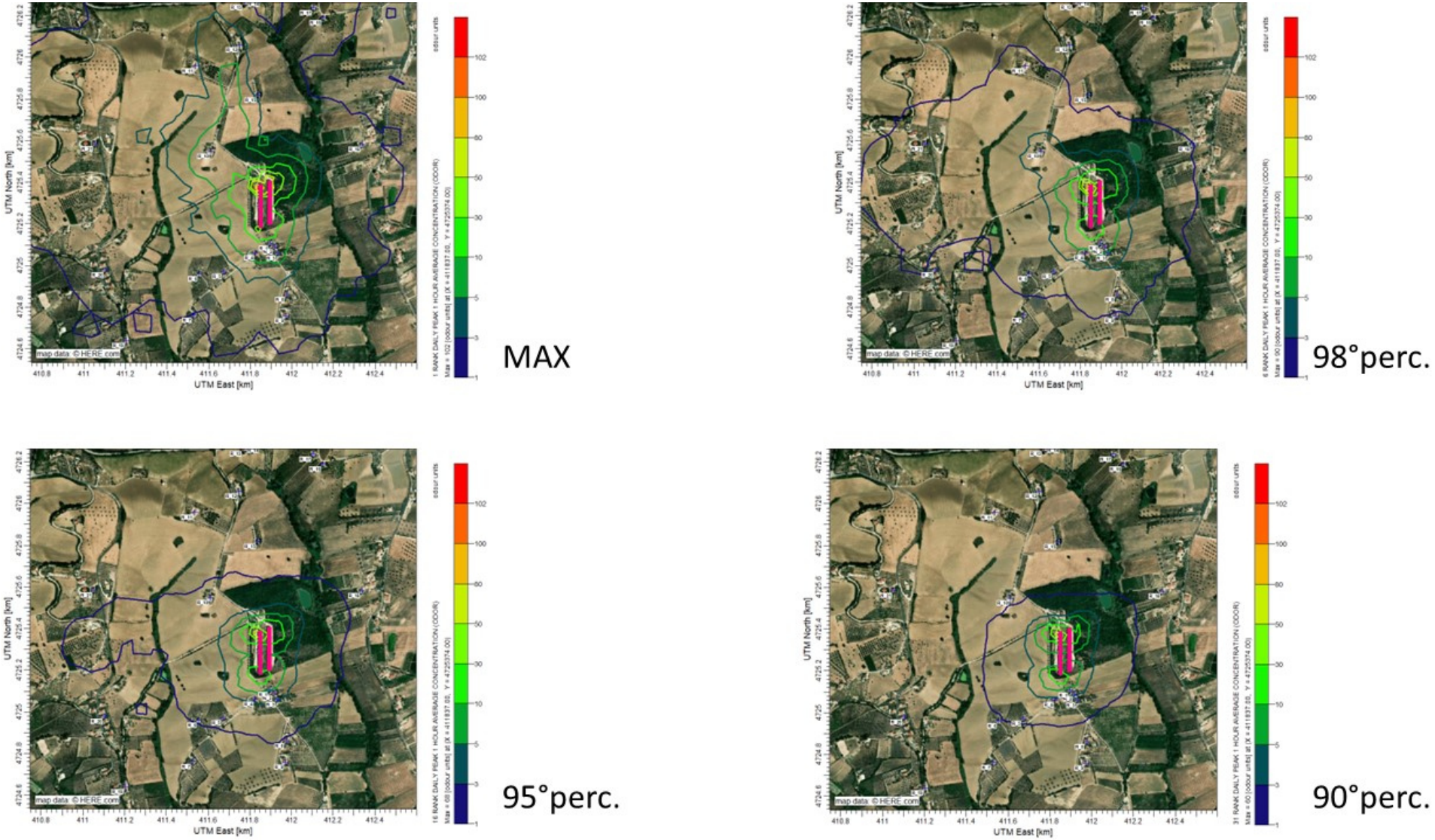


Figura 9-5: Risultati delle simulazioni - dettaglio (Scenario “Pulizia”)

10 CONCLUSIONI

Le analisi svolte, utilizzando un modello di dispersione degli inquinanti, e ratei emissivi desunti da bibliografia, evidenziano che la concentrazione dei composti odorigeni nella fase di esercizio determinata dal centro zootecnico risulta limitata allontanandosi dagli stabilimenti, sia nello scenario AUTORIZZATO che di PROGETTO: **le zone di probabile disturbo olfattivo, dove il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore supera le 3 UO/m³, sono circoscritte in entrambi gli scenari ai primi 200 metri circa dalle strutture. Il progetto non determina una modifica sostanziale alla superficie territoriale interessata da probabile disturbo olfattivo.**

Nel complesso, il disturbo odorigeno generato dall'allevamento si può considerare di entità modesta, circoscritto alle case sparse nelle immediate vicinanze delle strutture e a situazioni meteorologiche critiche poco frequenti, sia nello scenario AUTORIZZATO sia di PROGETTO, non interessando direttamente centri abitati ad elevata densità abitativa.

Le valutazioni probabilistiche circa le attività di pulizia effettuate alla fine di ogni ciclo produttivo (4-5 volte l'anno per un totale di 8-10 giorni complessivi) portano a concludere come altamente improbabile che tali operazioni possano portare un disturbo olfattivo maggiore di quanto valutato in fase di esercizio, anche presso i recettori posti in prossimità dello stabilimento.

Alla luce dei risultati delle simulazioni modellistiche e della scarsa significatività delle modifiche al disturbo olfattivo determinate dall'attuazione del progetto, si ritiene che non siano necessari ulteriori interventi di adeguamento tecnologico e/o confinamento delle sorgenti odorigene oltre alle misure gestionali già in essere.

In caso di segnalazioni di molestie olfattive si ritiene opportuna una caratterizzazione odorigena delle sorgenti al fine di replicare il modello con dati emissivi sito-specifici.

11 BIBLIOGRAFIA

- Adrizal et al. (2008) *Vegetative buffers for fan emissions from poultry farms: 2. ammonia, dust and foliar nitrogen*, Journal of Environmental Science and Health, Part B 43, no. 1: 96–103
- APAT (2003), Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, *Metodi di misura delle emissioni olfattive. Quadro normativo e campagne di misura*.
- ARPAE (2018), Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia – Romagna. Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs.152/2006 e ss.mm. Determinazione dirigenziale n. DET-2018-426 del 18/05/2018.
- Bottcher et al. (2001), *Dispersion of Livestock Building Ventilation Using Windbreaks and Ducts*. 2001 ASAE Annual International Meeting, Sacramento, California, July 30 – August 1, 2001.
- Earth Tech (2000). *A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model*.
- Earth Tech (2000). *A User's Guide for the CALMET Meteorological Model*.
- JRC (2017) *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs*, European Union Joint Research Center.
- Patterson & Adrizal 2005, *Management Strategies to Reduce Air Emissions: Emphasis—Dust and Ammonia*, Poultry Science Association, Inc.
- Provincia Autonoma di Trento (2016), *"Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno"*. Deliberazione della Giunta Provinciale n.1087 del 24 giugno 2016.
- Regione Lombardia (2012). *"Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione"*. Allegato 1 alla D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018
- Ubeda et al. (2013). *Strategies to control odours in livestock facilities: a critical review*. Spanish Journal of Agricultural Research 2013 11(4): 1004-1015
- USDA (2004), United States Department of agriculture, *Using Windbreaks to Reduce Odors Associated with Livestock Production Facilities*, Conservation Practice Information Sheet (IS-MO380).
- US-EPA (2005), United States Environmental Protection Agency, *40 CFR Part 51, Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions; Final Rule*.
- Valli L. et al. (2008). *Odour emissions from livestock production facilities*.
- Valli L. (2013) *Allevamenti zootecnici ed emissioni di odori*, Professione Allevatore - Numero 9 - 20 Maggio 2013
- Zartarian, et. al., (1997). *A quantitative definition of exposure and related concepts*. J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol. 7.