

# **RELAZIONE TECNICA**

## **CALCOLO PREVISIONALE DELLA PROPAGAZIONE DEGLI ODORI**

**ALLEVAMENTO DI SUINI DA INGRASSO**

**SOCIETA' AGRICOLA SAN VINCENZO**  
**di Di BERNARDO MILVA & C. s.a.s.**

sede legale: Via del monumento,1

Basciano - Te

sede operativa:

**loc. Colle Maccherone**

**Castel castagna -Te**

tel. 0861- 650165

email: sanvincenzosas@pec.it

TERAMO, 30/10/2019



**SOCIETA' AGRICOLA SAN VINCENZO**  
**di DI BERNARDO MILVA & C. S.A.S.**



via P. RANDI n°6 64100 TERAMO  
tel. 0861-413103 fax. 0861-222240  
e-mail: info@astrastudio.it

**Dott. MICHELE DE BERARDIS**

## Premessa

In riferimento al Giudizio n.3041 del 09/05/2019 del Comitato CCR-VIA e al Protocollo n. 0163051/19 del 31/05/2019 del DPC - Ufficio AIA, Qualità dell'Aria, Inquinamento acustico ed elettromagnetico, con richiesta di ottemperanza alle prescrizioni del Giudizio per riavviare il procedimento amministrativo dell'AIA,

la ditta Astra ha eseguito per conto della Società Agricola San Vincenzo di Di Bernardo Milva & C. sas uno studio previsionale di impatto odorigeno dell'allevamento suinicolo presente nel comune di Castel Castagna (TE).

Si evidenzia che l'allevamento in oggetto è esistente dal 1997. L'ultima ristrutturazione risale al 2002, anno di costituzione della Società Agricola San Vincenzo per l'allevamento a ciclo chiuso (dalla nascita alla vendita per la macellazione) dei suini; in seguito al terremoto del 24/08/2016 i capannoni sono stati ricostruiti e adeguati sismicamente con SCIA del 21/08/2017.

Lo stabilimento si trova in zona agricola nel territorio comunale di Castel Castagna ed è posto a circa 3 Km dal più vicino centro abitato, la civile abitazione isolata più prossima è a circa 300 mt (direzione Sud Ovest) ed è collegato ai centri più vicini dalla Strada Provinciale 37a.

I capannoni sono situati in una zona al di sotto del livello stradale di una via ausiliaria alla S.P.37a, ad un'altitudine di 458 mt s.l.m., raggiungibile con strada privata ad uso esclusivo, circondati da alberature e prati.

All'attività sono destinati n.7 capannoni per la stabulazione di magroni e suini da ingrasso; n.2 strutture utilizzate per i suinetti; n.2 tettoie per rimessa attrezzi e fienile e due laghi interrati per lo stoccaggio dei liquami.

Gli abitanti delle case poste nelle vicinanze all'attività agricola non hanno mai esposto reclami alle autorità per molestie olfattive e non ci sono mai state lamentele per disagi provocati dall'insediamento.

## Introduzione

In letteratura sono presenti modi diversi per definire l'odore, alcune definizioni sono di seguito riportate:

"Può essere definita come odore qualunque emanazione, percepibile attraverso il senso dell'olfatto"  
*G. Andreottola, V. Riganti.*

"L'odore è una risposta soggettiva ad una stimolazione delle cellule olfattive, presenti nella sede del naso, da parte di molecole gassose" *S. Caronno, A. Foschi.*

È nota la non linearità della relazione esistente tra concentrazione di miscele odorose e risposta sensoriale alle stesse e l'eterogeneità, in termini di proprietà chimico-fisiche degli analiti coinvolti.

Un odore è l'attributo organolettico percepibile dall'organo sensoriale

olfattivo sotto l'azione di determinate sostanze volatili. Il termine "odore" si riferisce, pertanto, alla proprietà delle sostanze odorogene che le rendono percepibili al senso dell'olfatto. L'odore è una percezione di quella sensazione e ogni soggetto interpreta l'impulso secondo un proprio significato. Le sostanze odorogene possono riferirsi ad un singolo composto o, più frequentemente, ad una eterogenea miscela di composti. Tali caratteristiche ne rendono estremamente complessa l'analisi o la misura. Generalmente gli odori sono captati a concentrazioni dei composti odorigeni in aria estremamente basse. L'apparato olfattivo umano è alquanto sensibile ed è in grado di avvertire la

presenza delle sostanze a concentrazioni in aria di alcune parti per miliardo, o anche inferiori. Minimi cambiamenti nella composizione chimica delle miscele odorigene possono alterare sensibilmente le caratteristiche dell'emissione odorigena.

Per questa ragione raramente sono impiegate tecniche di tipo chimico-analitico per descrivere la natura di un odore.

Le principali caratteristiche degli odori sono le seguenti:

- a) Percettibilità o soglia
- b) Intensità
- c) Diffusibilità
- d) Tono edonico

### ***Percettibilità o Soglia***

L'odore è strettamente correlato alla presenza di diverse sostanze, alcune delle quali possono essere tossiche o nocive e, se presenti in concentrazioni superiori a un certo *limite di soglia*, possono causare nell'organismo vari tipi di reazioni. Tali limiti sono definiti in base al tipo di stimolo suscitato dalla miscela odorosa nell'uomo. Si possono così distinguere diverse soglie legate alla percezione dell'odore: *soglia di percezione assoluta o di rilevabilità*: è la concentrazione a cui è certa la rilevabilità dell'odore. Ciò corrisponde al valore di potenziale critico di membrana richiesto per provocare uno stimolo nel sistema ricettivo. *Soglia di riconoscimento delle sostanze responsabili dell'odore*: concentrazione a cui l'individuo è in grado, non solo di rilevare l'odore, ma anche di riconoscerne le sostanze responsabili; *soglia di fastidio o di contestazione*: è la concentrazione a cui un odore viene percepito come sgradevole. Tali soglie olfattive rappresentano così la percentuale di un gruppo di persone che riconosce la presenza di un odore (possono riferirsi al 50% o al 100% delle persone esposte).

### ***Intensità***

L'intensità, intesa come forza dello stimolo olfattivo, è correlata alla concentrazione di odorante, così come indicato dalla formula

$$I = K \cdot \log \frac{C}{C_0} \quad \text{dove } C = \text{concentrazione dell'odorante} \quad C_0 = \text{concentrazione di soglia olfattiva.}$$

La concentrazione alla quale un odore è appena percettibile ad un "tipico" organo sensoriale olfattivo umano è indicata come "concentrazione soglia". Questo concetto è alla base dell'olfattometria in cui una misura sensoriale quantitativa è impiegata per definire la concentrazione di un odore. A livello europeo sono stati definiti metodi standardizzati per la misurazione e attribuzione della rilevabilità di un campione di "odore" (BSEN 13725:2003). La concentrazione alla quale un odore "standard" (n-butanolo) è appena rilevabile da un gruppo di soggetti selezionati (panel) è definita come "soglia di percettibilità" ed assunta pari a 1 *Unità odorimetrica europea per metro cubo d'aria* (1 OUE/m<sup>3</sup>).

Alla soglia di percettibilità la concentrazione di un odore è così bassa che lo stesso non è assolutamente riconoscibile in modo specifico ma, in ogni caso, può essere percepito quando il campione sottoposto al valutatore e messo a confronto con un campione di aria "pulita". La soglia di odore (o di percezione) è definita come la concentrazione minima percepibile dal 50% delle persone selezionate per l'analisi olfattiva che si suppone essere rappresentative della popolazione.

La Norma EN 13725:2003, recepita in Italia come UNI EN 13725:2004, Qualità dell'aria - *Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica*, definisce e standardizza le procedure ed il metodo di analisi, rendendo la misura olfattometrica un metodo affidabile e consolidato.

Un odore alla concentrazione di 1 OUE/m<sup>3</sup> è in realtà così debole che, normalmente, non può essere rilevato al di fuori dell'ambiente controllato di un laboratorio dalla maggior parte della popolazione. Allorquando l'odore diventi più concentrato, lo stesso diventa progressivamente più percettibile.

Le linee guida dell'Agenzia per l'Ambiente del Regno Unito propongono le seguenti soglie di riferimento, determinate in laboratorio, per la classificazione e valutazione dell'esposizione ad odori:

- 1 OUE/m<sup>3</sup> soglia di rilevazione;
- 5 OUE/m<sup>3</sup> odore debole;
- 10 OUE/m<sup>3</sup> odore chiaramente distinguibile.

### ***Diffusibilità***

La tensione di vapore è un parametro indicativo della capacità di diffusione dell'odore di una determinata sostanza anche se è necessario analizzarla congiuntamente alla soglia olfattiva. A questo scopo è necessario introdurre il cosiddetto O.I. (Odor Index) definito come il rapporto (adimensionale) tra la tensione di vapore della sostanza, in ppm, e la soglia (100%) della sostanza stessa, sempre in ppm. Sono considerati potenzialmente poco odorosi i composti il cui O.I. è inferiore a 105 (alcani, alcoli a basso peso molecolare), mentre i composti con O.I. più elevati sono i mercaptani il cui O.I. può raggiungere un valore di 109. La diffusibilità è un parametro importante soprattutto per quanto riguarda la cosiddetta pervasività degli odori, ovvero la capacità di certe classi di analiti di diffondere verso l'alto maggiormente rispetto ad altre, che non riuscendovi, danno maggiori problemi di impatto sulle zone circostanti.

### ***Tono edonico***

È possibile cercare di classificare gli odori basandosi sulla qualità. Diversi studi sono stati condotti per cercare di creare una scala del tono edonico. La classificazione più conosciuta è quella proposta da H. Zwaardemaker che distingue nove classi:

1. Etereo (frutta);
2. Aromatico (chiodi di garofano);
3. Balsamico (fiori);
4. Ambrosio (muschio);
5. Agliaceo (cloro);
6. Empireumatico (caffè tostato);
7. Caprilico (formaggio);
8. Repellente (belladonna);
9. Fetido (corpi in decomposizione).

In generale i composti odorosi possono essere raggruppati in diversi modi:

per famiglie: composti azotati, solforati, insaturi, ossigenati, alogenati;

per gruppi funzionali: aldeidico -CHO, carbonilico -CO, carbossilico -COOH, amminico -NH<sub>2</sub>, idrossilico -OH, solfidrilico -SH;

per struttura: infatti semplici differenze strutturali possono comportare cambiamenti qualitativi e quantitativi delle proprietà dell'odorante.

## I modelli matematici di dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi

I modelli di dispersione degli inquinanti atmosferici sono algoritmi matematici che simulano il comportamento dei contaminanti nell'atmosfera. Negli anni, anche a seguito della continua evoluzione delle conoscenze scientifiche sulle dinamiche del Planetary Boundary Layer (PBL) 1, è stata sviluppata una vasta gamma di modelli di dispersione degli inquinanti aerodispersi che sono stati utilizzati in tutto il mondo per gestire le più disparate condizioni di calcolo. Il ricorso all'impiego di modelli di calcolo è d'altronde ufficialmente riconosciuto dalla normativa nazionale sulla qualità dell'aria; difatti il Legislatore ha introdotto la possibilità di affidarsi a modelli matematici di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Una sostanza (inquinante o meno), una volta immessa nell'atmosfera, per effetto dei numerosi fenomeni quali il trasporto dovuto all'azione del vento medio, la dispersione per effetto dei moti turbolenti dei bassi strati dell'atmosfera, la deposizione ecc., si distribuisce nell'ambiente circostante, diluendosi in un volume di aria di dimensioni più o meno grandi in funzione delle particolari condizioni atmosferiche presenti. Ciò significa, in altri termini, che se una sostanza viene immessa nell'atmosfera in un determinato punto del territorio (sorgente) ad un dato istante e con determinate modalità di emissione, è possibile ritrovarla in altri punti del territorio, dopo un tempo più o meno lungo, con un differente valore di concentrazione in funzione della diluizione che ha subito lungo il suo percorso. Con tali premesse, la valutazione dei valori assunti dalla concentrazione in tutti i punti dello spazio ed in ogni istante o, in altri termini, la previsione dell'evoluzione nel tempo del campo di concentrazione  $C(x,y,z;t)$  di una determinata sostanza costituisce l'obiettivo dei modelli di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera. Per valutare con un adeguato grado di approssimazione tale campo di concentrazione è necessario prendere in considerazione e schematizzare un considerevole numero di fenomeni specifici che hanno luogo durante il trasporto della sostanza in atmosfera. Detti fenomeni, che si prestano ad essere modellizzati con maggiore o minore grado di difficoltà, sono di diversa natura:

- fisici (trasporto, diffusione, innalzamento del pennacchio, ecc.)
- chimico-atomici (reazioni chimiche di trasformazione, decadimento radioattivo, ecc.)
- fisico-chimici (deposizione, ecc.).

L'approccio analitico di base impiegato, mediante il quale i modelli si possono suddividere in:

- modelli statistici;
- modelli deterministici.

Nonostante entrambi siano indicati col termine "modello", le differenze che li contraddistinguono sono estremamente significative.

Per quanto riguarda i **modelli statistici** (o meglio stocastici), essi non prevedono la concentrazione di inquinanti sulla base di relazioni fisiche di causa-effetto, ma sulla base dei dati misurati nel passato. Essi sono pertanto in grado di restituire il valore previsionale della concentrazione di inquinante nei soli punti in cui sia stata eseguita una misura. La loro possibilità di utilizzo è quindi circoscritta alla previsione dei valori che le stazioni della rete registreranno nel futuro; per contro, limitatamente a tale obiettivo, tali modelli forniscono in genere risultati più attendibili dei modelli deterministici. Da quanto precede si evince come gli stessi siano del tutto inadeguati a studiare i fenomeni in atto o a prevedere situazioni che non siano controllate da una rete strumentale di rilevamento.

Riguardo ai **modelli deterministici**, va rilevato che tale categoria è composta da un numero estremamente elevato di modelli differenti, tutti accomunati dall'assumere le condizioni meteorologiche come base per la costruzione delle relazioni di causa-effetto tra emissioni e campo di concentrazione nel dominio di calcolo. Il primo elemento che consente di discriminare tra i vari modelli deterministici è il metodo con cui si descrive l'evoluzione nel tempo del fenomeno

dell'inquinamento. Da questo punto di vista i modelli si distinguono in "stazionari" o "dinamici". Nei primi, l'evoluzione temporale di un fenomeno di inquinamento è trattata come una sequenza di stati quasi-stazionari, aspetto che semplifica notevolmente il modello, a scapito però della generalità e applicabilità. I secondi, viceversa, trattano l'evoluzione del fenomeno in modo dinamico. Va rilevato che i modelli stazionari sono molto utilizzati per la loro semplicità e per l'economicità d'impiego ed in genere costituiscono un valido strumento per un'analisi di realtà non particolarmente complesse. Un altro importante elemento di distinzione dei modelli è costituito dalla scala spaziale, ovvero dalla distanza dalla sorgente entro cui il modello è in grado di descrivere il fenomeno.

I più comuni modelli di dispersione sono modelli a "plume" di tipo gaussiano, stazionari e rettilinei. Essi calcolano concentrazioni degli agenti contaminanti per ogni ora assumendo condizioni meteorologiche uniformi su tutto il dominio di modellazione. A causa delle semplificazioni introdotte da tali modelli, gli stessi non tengono conto di possibili traiettorie curve del "plume" o di possibili condizioni di vento variabili che si verificano in situazioni di flusso complesse. Inoltre, questi modelli hanno una limitata capacità di interpretare il fenomeno della dispersione in condizioni di bassa velocità del vento.

## **Normativa di riferimento**

In Italia non esiste attualmente una normativa nazionale che affronti il problema delle emissioni odorigene; il testo unico sull'ambiente D.lgs. 152/06, nella parte quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera", non dà alcun riferimento alla molestia olfattiva, limitandone la trattazione alla prevenzione e alla limitazione tramite normativa regionale o con le autorizzazioni (Articolo 272-bis) dello stabilimento.

Si sono considerati i seguenti riferimenti:

- ✓ la D.G.R. Lombardia n. IX/3018 del 15 Febbraio 2012 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno".  
Le linee guida in allegato alla citata D.G.R. richiedono che i risultati delle simulazioni di propagazione siano espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore.
- ✓ le 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 emanate nel giugno 2016 dalla Provincia Autonoma di Trento.
- ✓ Determina dirigenziale n.2018-426 del 18/05/2018 "Circolare interna recante Linee guida 35/DT Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272-bis del DLgs 152/06 e smi" dell'Agenzia ARPA EMILIA ROMAGNA.

Si sottolinea che nelle normative regionali le indicazioni riguardano gli impianti nuovi o sottoposti a modifiche che hanno impatto odorigeno o impianti esistenti che hanno dato luogo a rimostranze documentate da parte della popolazione.

La DGR Lombardia all'Allegato A punto 7 riporta "*Le presenti linee guida non si applicano ad attività già in essere al momento della loro entrata in vigore e neanche in occasione dei rinnovi di*

*autorizzazione c.d. tal quali. Trovano applicazione ad impianti esistenti, che non apportano modifiche al loro ciclo produttivo, in caso di conclamate problematiche olfattive che interessano il territorio.”*

*Inoltre al punto 3.3 della citata DGR, per la definizione della concentrazione di odore “Quando l’obiettivo dello studio di impatto olfattivo sia la simulazione dell’impatto di un impianto e di emissioni esistenti (...) la concentrazione di odore delle emissioni sarà scelta in modo da aderire il più possibile alla realtà, e quindi essa sarà definita sulla base di monitoraggi olfattometrici eseguiti in passato sullo stesso impianto (...). Quando invece l’obiettivo dello studio sia dimostrare (in particolare nell’ambito di un procedimento amministrativo di autorizzazione ambientale, sia di nuovo impianto che di modifica di un impianto esistente) che le emissioni di odore dell’impianto in esame saranno compatibili con il territorio, sarà opportuno ipotizzare ed introdurre nelle simulazioni dei livelli di concentrazione di odore cautelativamente maggiori o uguali a quelli empiricamente riscontrabili mediante i monitoraggi olfattometrici eseguiti nel passato nel medesimo impianto (se esistente) o in impianti simili”.*

Nel caso in esame bisogna quindi tenere in debita considerazione che:

- l’impianto è esistente,
- non sono state apportate modifiche che comportano l’aumento delle emissioni odorigene,
- non sono stati registrati nel tempo reclami dalla popolazione per disturbi olfattivi,
- non sono mai stati effettuati monitoraggi o rilievi olfattometrici a cui riferirsi,
- il riferimento di concentrazione di odore deriva da un calcolo effettuato a partire dalle BAT-AEL Tabella 3.58 delle Final Draft 2015, non essendo riportati valori di emissione nelle BAT Conclusion del 2017 ma solo delle tecniche molte delle quali già applicate dall’azienda (cfr. BAT 13).

## **Descrizione dei recettori sensibili**

L’allevamento suinicolo dell’Azienda Agricola San Vincenzo è localizzato nel territorio comunale di Castel Castagna ed è posto a circa 3 Km dal più vicino centro abitato, a circa 300 mt da una civile abitazione isolata (direzione Sud Ovest) ed è collegato ai centri più vicini dalla Strada Provinciale 37a. I capannoni sono situati in una zona al di sotto del livello stradale di una via ausiliaria alla S.P.37A, ad un’altitudine di **458 mt** s.l.m., raggiungibile con strada privata ad uso esclusivo, circondato da alberature e prati.

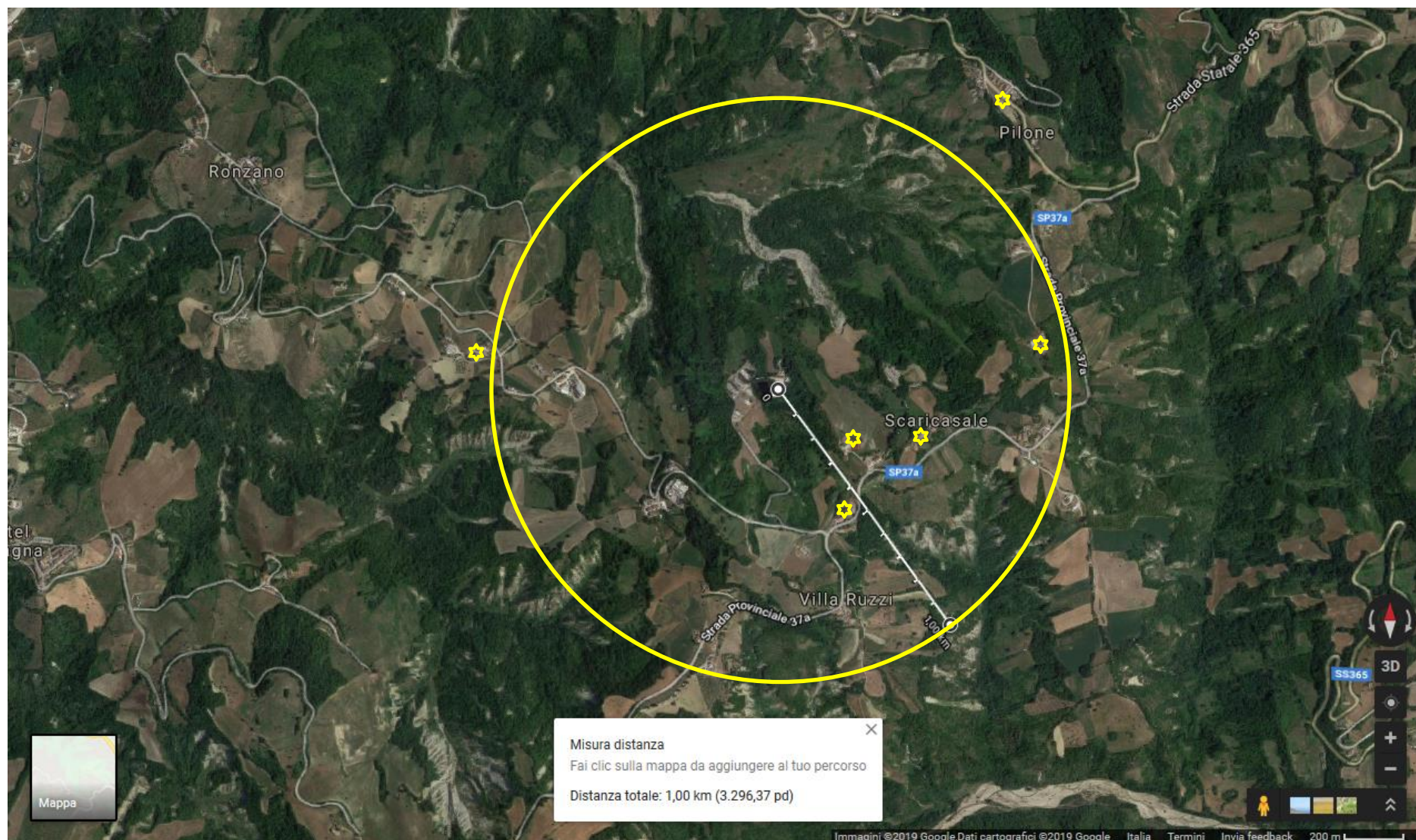
Le BAT conclusion europee (Decisione di Esecuzione (UE) 2017/302 della Commissione del 15 febbraio 2017) per gli allevamenti intensivi riportano la definizione di Recettore sensibile come “zona che necessita di protezione speciale da disagi, quali: zone residenziali; zone in cui si svolgono attività umane ad es. scuole, centri diurni, zone ricreative, ospedali o case di cura; ecosistemi/habitat sensibili”. Tali recettori non sono presenti nell’arco di 3 km dall’allevamento.

Nell’area di 1 km intorno all’allevamento sono stati localizzati quattro recettori, e ne sono stati presi in considerazione altri due appena fuori l’area, e di seguito descritti:

<b>Recettore n.</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Distanza dalla sorgente (mt)</b>	<b>Coordinate geografiche (WGS-84)</b>	<b>Altitudine (mt s.l.m.)</b>
1	Casa isolata	264	33T 397376.92 E 4711232.88 N	555
2	Case sparse	523	33T 397390.87 E 4711018.88 N	528
3	Case sparse	574	33T 397607.75 E 4711206.86 N	548
4	Case loc. Pilone	1250	33T 397909.90 E 4712350.74 N	558
5	Case sparse	1011	33T 397968.04 E 4711861.70 N	549
6	Casa isolata	920	33T 396171.00 E 4711540.00 N	471



## Localizzazione sito e ricettori sensibili nell'area di 1 km



## Sorgenti emissive

Le sorgenti emissive, ovvero i capannoni di stabulazione, sono state considerate come areali (poligoni con quattro vertici) di altezza 1 mt, in considerazione del fatto che le emissioni odorigene dai capannoni possono provenire dalle finestre lungo il perimetro degli stessi e da ventilatori a parete.

Le emissioni odorigene riferite agli animali vivi sono state calcolate a partire dalle BAT riportate nel documento *Intensive Rearing of Poultry or Pigs* (JRC, IPPC Bureau, Final Draft – August 2015) Tabella 3.58 per i suini da ingrasso con sistema di stabulazione con liquame, in quanto nelle BAT *Conclusion* del 2017 non sono riportati BAT-AEL di riferimento.

**Table 3.57: Range of emissions to air from housing systems for weaners**

Housing system	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	PM <sub>10</sub>	Odour
	kg/ap/yr				ou <sub>E</sub> /s/animal
Slurry system	0.03–0.8	0.28–5.98	NI	0.006–0.132	1.1–12.1
Solid manure system and combined slurry/solid manure system	0.11–0.7	0.29–0.70	0.02–0.57	0.08	2.25–3

NB: Emission levels achieved by air cleaning systems are included; NI = no information provided.

**Table 3.58: Range of emissions to air from housing systems for fattening pigs**

Housing system	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	PM <sub>10</sub>	Odour
	kg/ap/yr				ou <sub>E</sub> /s/animal
Slurry system	0.1–4.6	0.42–30	0.015–0.24	0.01–0.24	1.14–29.2
Solid manure system and combined slurry/solid manure system	1.9–7.53	0.54–18.0	0.01–3.7	0.05 <sup>(1)</sup> –2.4 <sup>(1)</sup>	4.2–7

<sup>(1)</sup> Source: [ 43, COM 2003 ]

NB: Emission levels achieved by air cleaning systems are included.

Il dato in input al CALPUFF per le emissioni da sorgenti areali deve essere espresso in g/m<sup>2</sup>/s oppure U.O./m<sup>2</sup>/s per cui il calcolo è

capannone	n. capi massimi	mq	U.O./s/animale	U.O./m <sup>2</sup> /s
1 - ingrasso	735	477,75	1,14	1,75
2 - ingrasso	868	477,75		2,07
3- ingrasso	868	477,75		2,07
4- svezzamento	1091	327,36		3,80
5- ingrasso	573	385,92		1,69
6- ingrasso	626	626,61		1,14
7- ingrasso	626	628		1,14

dove si è tenuto conto del valore 1,14 O.U.<sub>E</sub>/s/animale a seguito di alcune considerazioni:

- ✓ I valori di OU<sub>E</sub>/s/animale di riferimento variano in modo molto significativo e troppo ampio per individuare il valore da applicare al modello;
- ✓ le emissioni sono state considerate come costanti durante l'anno, quindi per 24 ore/giorno per 365 giorni/anno anche se:
  - Il numero dei posti disponibili nei capannoni è di 5407, ma questi posti non sono, durante l'anno, occupati tutti contemporaneamente da suini da ingrasso, anzi questi ultimi sono presenti solo nel periodo finale del ciclo, mentre gli occupanti sono per la maggior parte suinetti svezzati e magroni, di dimensioni e peso vivo minori;
  - per circa il 23% dell'anno si è in presenza di "vuoto sanitario" in quanto per 1 settimana al mese ciascun capannone a rotazione è vuotato e sanificato;
- ✓ la stabulazione dei capannoni è costituita da pavimentazione totalmente fessurata, con rimozione del liquame per caduta naturale tramite griglie di scolo verso i raschiatori esterni; la rimozione tramite valvola è frequente e con velocità tale da non provocare picchi di odore (confronta BAT.13.b delle BAT conclusion 2017);
- ✓ la ventilazione presente sui capannoni è sia naturale che forzata, per i periodi più caldi, in modo automatico; le aperture sono dotate di coperture di deflessione (confronta BAT.13 c delle BAT conclusion 2017);
- ✓ l'allevamento è circondato da vegetazione arborea che può creare barriere naturali alle turbolenze del flusso di aria dai capannoni (confronta BAT.13 c delle BAT conclusion 2017);
- ✓ i liquami sono depositati in lagoni esterni su cui si formano croste naturali (confronta BAT 17.b delle BAT conclusion 2017);
- ✓ non sono mai stati presentati reclami o lamentele dalla popolazione residente, per cui si ritiene congruo il valore prescelto di OU<sub>E</sub> /s/animale.

## Modello di calcolo previsionale

La valutazione della dispersione dell'odore è stata realizzata mediante il modello di dispersione *Maind Model Suite Calpuff* programma di gestione del noto modello a puff CALPUFF sviluppato da Earth Tech inc. e raccomandato dall'EPA. Il modello CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di *puff* seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. 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.

Il sistema CALPUFF è composto da tre componenti principali che costituiscono il pre-processore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-precessore dei risultati (CALPOST).

Sebbene sia possibile utilizzare CALPUFF anche con dati meteorologici orari relativi ad una singola stazione presente sul territorio, il modello è stato progettato per essere utilizzato con campi meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale. Il preprocessore CALMET ricostruisce questi campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati



profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine per considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti.

Il CALPUFF è un modello di tipo lagrangiano a *puff*, nel quale le equazioni di conservazione di massa vengono scritte e risolte in riferimento a rilasci emissivi sferici detti *puff*, con i quali viene approssimata l'emissione continua. Le equazioni per ogni *puff* sono determinate a partire dal campo di moto del vento. Tale campo di moto è calcolato tramite un pre-processore meteorologico (*CALMET*) che utilizza, come dati di input, i dati provenienti dall'archivio meteorologico e dalla cartografia riferiti al sito in esame e relativi al periodo di cui si vuole ottenere la simulazione. Il file di *output* di *CALMET* viene processato, mediante *CALPUFF*, assieme ai dati relativi alle emissioni, per ottenere i campi di concentrazione desiderati.

Il pre-processore *CALMET* è in grado di elaborare i dati meteorologici e orografici, per determinare il campo di vento tridimensionale ed altri parametri meteorologici fondamentali per la simulazione della dispersione. A tal fine, *CALMET* necessita, come dati di input, i valori medi orari relativi ai seguenti dati meteorologici osservati al suolo:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura e umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- copertura del cielo;
- precipitazioni;

ed inoltre dei dati relativi al terreno, in particolare

- altimetria;
- uso del suolo.

Il file prodotto da *CALMET* utilizzato da *CALPUFF* come input meteorologico è stato fornito dalla ditta MAIND srl.

Il Reticolo meteorologico di Origine è: *394142 X(m); 4708536 Y(m) 33N*

con Dimensioni *Punti: 30 x 30; Dimensioni cella: 200,0 DX(m) x 200,0 DY(m)*

#### *Esame dei dati cartografici*

Il modello di dispersione *CALPUFF* permette di tenere conto degli effetti indotti dall'orografia del territorio sulla dispersione. L'informazione sull'orografia viene introdotta tramite una matrice di quote altimetriche del terreno nel dominio spaziale.

Nel caso oggetto di studio si è operato con una griglia di calcolo iniziale di 6 km x 6 km, ridotta poi a 1 km x 1 km e con un passo di griglia di 200 metri. L'orografia utilizzata nel calcolo del file meteorologico *CALMET* interpolata sul dominio di salvataggio: *Punti: 22 x 20; Dimensioni cella: 200,0 DX(m) x 200,0 DY(m)*.

I profili verticali sono stati ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWS Progetto Era-Interim.

#### *Dati meteo climatici*

Per la zona in esame sono stati acquisiti dati meteorologici al suolo; data la lontananza di stazioni meteo dal punto di analisi, anche in relazione alla morfologia del territorio, si è scelto di utilizzare dati pre-elaborati a partire dalla rete SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e ECMWF-ERA\_Interim profilometriche e dalla stazione meteorologica località Azzinano fornita dall'Ufficio Idrografico e Mareografico della regione Abruzzo.

## Stazioni meteorologiche utilizzate

### Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO  
PESCARA - LIBP 162300 [42.431997°N - 14.180990°E]
- stazione radiosondaggi SYNOP ICAO  
non disponibili

### Profili verticali ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWS – Progetto Era-Interim

- Profilo P1608 (cella 16-06 modello europeo ECMWF) [42.749995°N - 13.399990°E]
- Profilo P1708 (cella 17-08 modello europeo ECMWF) [42.749995°N - 14.149994°E]

### Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

- Tossicia - Azzinano [42.556405°N - 13.632026°E] rete regione Abruzzo

### Stazioni private fornite da richiedente

- Non pervenute

## Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF

Località Azzinano (TE)  
Periodo Anno 2018

### Caratteristiche del dominio richiesto

Origine SW x = 394142.00 m E - y = 4708536.00 m N UTM fuso 33 – WGS84  
Dimensioni orizzontali totali 6 km x 6 km  
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 200 m  
Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

### Caratteristiche del punto richiesto

Coordinate (42.548469°N, 13.746000°E)  
Cella (15,15)

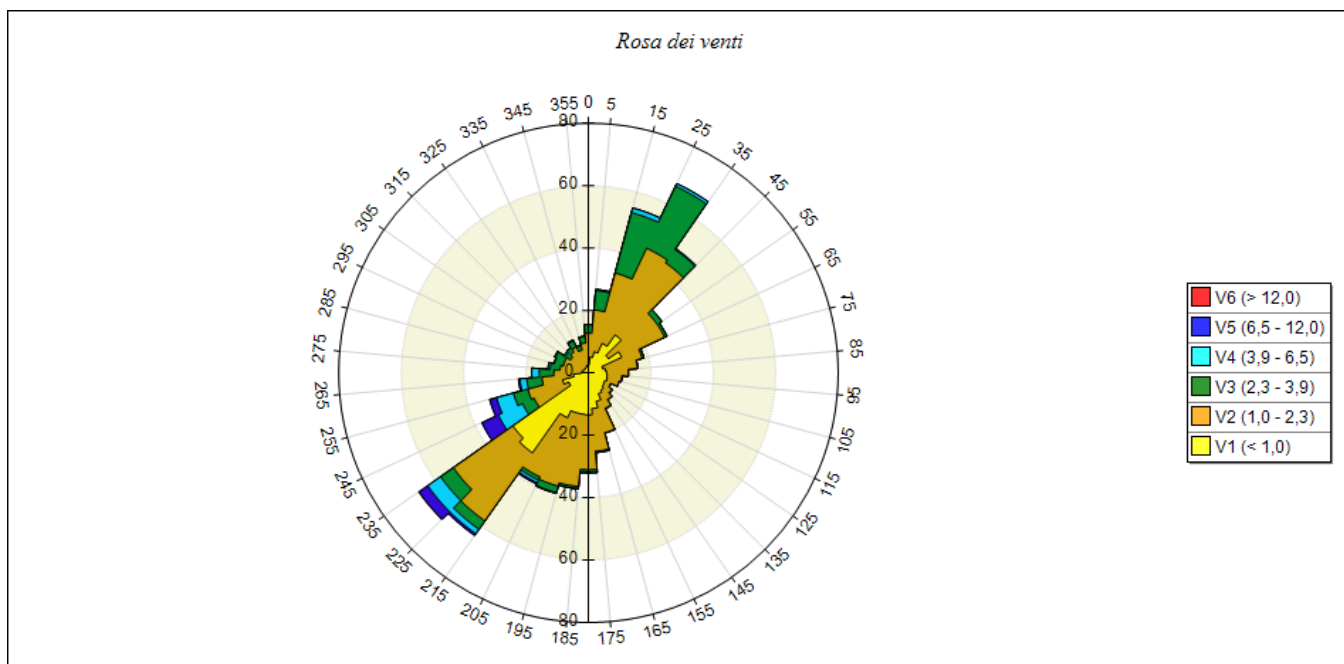
I dati al suolo, meteorologici e anemometrici, sono stati ottenuti dal sopracitato dataset di produzione da parte di MAIND Srl. Sono stati considerati i dati al suolo relativi all'anno 2018. Il modello meteorologico tiene conto della rappresentatività di questi dati assegnando un peso inversamente proporzionale alla distanza dal sito. I valori tenuti in considerazione nel modello sono stati:

- Velocità del vento a 10 metri di quota [m/s];
- Direzione del vento a 10 metri di quota [deg];
- Temperatura dell'aria [°C];
- Pressione barometrica al suolo [hPa];
- Umidità relativa [%];
- Radiazione oraria globale [kJ/m<sup>2</sup>].

I dati da radiosondaggi non sono disponibili.

### *Dati anemometrici e meteorologici*

Come si può osservare dall'analisi della rosa dei venti riportata in Figura il vento ha soffiato principalmente dal quadrante Sud Ovest - Nord Est.



La coordinata radiale (lunghezza del settore circolare) rappresenta la frequenza, il colore dei cunei indica l'intensità del vento; il valore limite per le calme di vento è impostato dal software a 0,5 m/s.

I dati meteorologici verticali del periodo 01/01/2018 00:00:00 al 31/12/2018 00:00:00 del CALMET sono stati utilizzati nel software CALPUFF.

L'approccio modellistico prevede:

- ✓ Svolgimento di una simulazione della durata di un anno;
- ✓ Calcolo delle concentrazioni medie orarie per tutto l'anno tenendo conto delle diverse frequenze di funzionamento dell'impianto; Calcolo del livello di picco d'odore della durata di 3 secondi (tempo di un respiro). Questo valore viene ricostruito a partire dal valore medio orario utilizzando un rapporto tra valore medio e valore di picco, denominato "peak to mean ratio". Questo rapporto dipende dal tipo di sorgente (elevata o areale). In base a studi di letteratura per la tipologia di sorgente modellata viene assunto un valore di "peak to mean ratio" pari a 2,3 (Manuale APAT: Metodi di misura delle emissioni olfattive);
- ✓ Calcolo del 98° percentile della distribuzione annua, che viene utilizzato per quantificare l'accettabilità dell'esposizione all'odore da parte della popolazione. Il 98° percentile rappresenta il valore che non viene superato più del 2% del tempo di durata della simulazione.

## Valutazioni

I dati calcolati con il CALPUFF (valori medi e massimi) sono stati post processati con *RunAnalyzer* per l'elaborazione del 98-percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate.

Al fine di valutare la propagazione sul territorio delle emissioni odorigene sono stati considerati sei recettori costituiti da abitazioni; i recettori sensibili quali scuole e ospedali sono ad una distanza maggiore di 3 km dalla sorgente.

I valori previsti sui recettori sono:

<b>Descrizione recettore</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Distanza dalla sorgente</b>	<b>Valore previsto U.O./mc</b>
Rec 1_Casa isolata	397459	4711234	264	3,90
Rec 2_Case sparse	397391	4711016	523	2,96
Rec 3_Case sparse	397608	4711207	574	2,27
Rec 4_Case loc. Pilone	397910	4712351	1250	0,70
Rec 5_Case sparse	397968	4711862	1011	1,33
Rec 6_Casa isolata	396171	4711540	920	0,55

## Conclusioni

In assenza di legislazione applicabile, considerando il fatto che l'impianto è esistente e che non ci sono mai stati reclami e lamentele da parte della popolazione, i valori previsti si ritiene siano accettabili e coerenti con il contesto dell'azienda.