

**SOCIETA' AGRICOLA SAN FRANCESCO
ALLEVAMENTI SRL**

**C.na Sabbionere di Sotto, 1
Frazione Chiesuola
25026 – Pontevico (BS)**

Caratterizzazione delle emissioni odorigene

**Allevamento Suino "Podere Sgarzonale"
Baselicaduce (PC)**

DGR IX/3018 del 15 Febbraio 2012
Det-2018-426 del 18/05/2018 -Linea guida 35/DT-ARPAE Emilia-Romagna

Il tecnico abilitato

INDICE

1. SCOPO DELLO STUDIO	3
2. LEGISLAZIONE VIGENTE	4
3. CRITERI DI VALUTAZIONE	6
4. GENERALITÀ SUI MODELLI DI DISPERSIONE	7
4.1 IL MODELLO UTILIZZATO: CALPUFF	9
5. INQUADRAMENTO DELL'AREA	11
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
6.1 DESCRIZIONE DEI PUNTI DI EMISSIONE	14
6.2 INNALZAMENTO DEL PENNACCHIO	15
7. DATI METEOROLOGICI	16
8. ALTRI DATI DI BASE DEL MODELLO	17
9. RECETTORI SENSIBILI	19
10. POST-ELABORAZIONE DEI RISULTATI ODORE	20
11. CONCLUSIONI	21

1. Scopo dello studio

La Committenza ha incaricato il nostro studio di aggiornare la valutazione di impatto delle emissioni odorigene in atmosfera prodotte dall'allevamento intensivo di suini presso la propria sede produttiva denominata "Podere Sgarzonale" in Baselicaduce, Comune di Fiorenzuola d'Arda (PC).

In modo particolare, il lavoro si è orientato alla valutazione dei livelli di emissioni prodotti dal sito produttivo in esame in relazione al contesto in cui si inserisce l'impianto stesso.

In tal modo, lo studio fornisce gli elementi utili a valutare, sotto il profilo odorigeno, la reale sostenibilità ambientale dell'impianto nel contesto specifico nel quale si viene a trovare.

Il lavoro è stato condotto ai sensi delle Linea guida 35/DT-ARPAE e della DGR Regione Lombardia IX/3018 del 15 Febbraio 2012.

2. Legislazione vigente

All'interno della normativa regionale e nazionale ormai è prassi consolidata l'individuazione, per gli inquinanti atmosferici, di valori limite di concentrazione in atmosfera e di valori obiettivo ben precisi, mentre risultano molto carenti le disposizioni in merito al rilascio di sostanze odorigene.

La legislazione nazionale italiana non ha infatti definito norme specifiche e valori numerici di riferimento in materia sia di emissioni che di immissione di odori.

I principali riferimenti normativi per il settore esaminato sono di seguito riportati:

- **Direzione tecnica ARPAE Emilia Romagna- DET-2018-426 del 18/05/2018- Linea guida 35/DT** "Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs 152/2006 e ss.mm"- Rev.0
- **Delibera di Giunta Regionale (Regione Lombardia) 15 febbraio 2012 - n. IX/3018** – "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno";
- **UNI EN 13725:2004** – "Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica". Per quanto riguarda la determinazione della quantità di odore, nel 2004 l'UNI ha recepito, con la UNI EN 13725-2004, la norma EN 13725-2003.

Altre regioni italiane si sono mosse o si stanno muovendo per definire un sistema di valutazione degli impatti, spesso integrando quanto originariamente previsto da Regione Lombardia.

- **Nel Gennaio 2020 è stato emanato un "orientamento operativo" per la Regione Veneto, che raccoglie le esperienze di cui sopra e si occupa di inserirle nel contesto regionale del Veneto.**

L'orientamento comune di tutta la normativa disponibile rimane comunque quello di stabilire, **in relazione alla destinazione d'uso del territorio sul quale insiste l'impianto oggetto di studio, alle caratteristiche del fondo e alla tipologia dei potenziali recettori che vi insistono**, se un'attività sia compatibile o meno con il territorio sotto il profilo odorigeno, chiedendo al valutatore di produrre delle mappe di impatto, dove vengano riportati i valori di concentrazione orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale per i singoli recettori individuati.

Definizioni ed elementi tecnici di base:

L'impatto odorigeno viene generalmente misurato a partire dai dati di concentrazione di odore espressa in unità odorimetriche (o olfattometriche) europee per metro cubo di aria (OU_E/m^3).

Una unità odorimetrica ($1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$) è definita come la quantità di odorante che, dispersa in 1 metro cubo di aria, produce una concentrazione di odorante pari alla soglia olfattiva.

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.

Per valutare questa soglia è necessario diluire il campione di aria odorosa con aria pulita, secondo rapporti volumetrici noti e definiti. Il rapporto di diluizione necessario per iniziare a percepire l'odore alla massima diluizione del campione originario (soglia di odore), viene per convenzione definito come indice nominale della concentrazione dell'odore e viene espresso in unità odorimetriche per metro cubo di aria analizzata ($\text{u.o.}/\text{m}^3$). Perciò, **$1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ è, per definizione, la concentrazione di odore alla soglia di percezione, cioè percepibile solo dal 50% degli individui.**

Il metodo di rilevabilità della concentrazione di odore basato sull'identificazione della suddetta soglia di odore da parte di un gruppo selezionato di soggetti utilizza una metodologia di esecuzione delle analisi ed interpretazione dei risultati standardizzata, già in uso in Germania (VDI 3881/2 Blatt 1-4, 1986), successivamente adottata dall'Unione Europea (Comitato Europeo di Normalizzazione, Documento 064/e, Odour concentration measurement by dynamic olfactometry CEN TC264/WG2 "Odours"), e divenuta nel 2003 Standard Europeo EN 13725 "Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry" (sostituita dalla versione aggiornata del 2004).

3. Criteri di valutazione

Caratterizzare le emissioni gassose in atmosfera di un'attività per verificare l'impatto dell'attività sul territorio vuol dire caratterizzare le sezioni dell'impianto che potrebbero causare emissioni. Per singolo punto di emissione si deve poi indicare il valore di portata di odore massimo che può essere emesso dalla singola emissione e una volta sommate tutte queste portate, definire il valore di portata di odore massimo dell'allevamento.

Come già specificato sopra, la concentrazione dell'odore che insiste su un'area è influenzata non solo dalla portata emessa ma anche dall'orografia e dalla meteorologia. Quindi per eseguire una corretta caratterizzazione delle emissioni odorigene, devono essere ricercate tutte le possibili fonti di emissione dell'allevamento, a queste deve essere associata una portata di odore e, sulla base dei dati meteorologici e dell'orografia del territorio, utilizzando un modello di dispersione, è necessario verificare quale sarà l'entità del disturbo olfattivo provocato nel raggio di circa 3 Km dai confini dell'allevamento sui recettori presenti in quest'area.

La simulazione deve dare indicazioni sull'impatto che le emissioni dell'attività hanno sull'area interessata in relazione all'utilizzo del territorio in accordo con lo strumento di programmazione territoriale.

A tal scopo devono essere fatte delle mappe di impatto dove devono essere riportati i valori di concentrazione orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale così come risultanti dalla simulazione. La valutazione deve tenere conto del territorio e della presenza di potenziali recettori che vi insistono e delle caratteristiche del fondo.

4. Generalità sui modelli di dispersione

L'obiettivo dei modelli di simulazione della dispersione è la previsione dell'evoluzione nel tempo del campo di concentrazione C , nello spazio tridimensionale e nel tempo, della sostanza stessa,

Al fine di valutare adeguatamente il suddetto campo di concentrazione, è necessario prendere in considerazione e schematizzare (mediante un sistema di modellazione un notevole numero di fenomeni specifici che hanno luogo durante il trasporto della sostanza in atmosfera.

Questi fenomeni sono di diversa natura:

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

I dati necessari ai modelli si possono raggruppare in tre distinti set di input:

- dati orografici.
- dati di emissione;
- dati meteorologici;

Un secondo 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. In relazione a questo parametro si distinguono le seguenti classi di modelli:

- a scala locale (short-range): modelli, cioè, che descrivono la dispersione delle sostanze fino a distanze dell'ordine della decina di chilometri. Nelle applicazioni short-term, vengono definiti casi studio riferiti ad alcuni giorni e in cui le stime della concentrazione delle sostanze fanno riferimento alle condizioni tipiche o peggiori e non ai valori medi di concentrazione. Questo tipo di approccio può essere utilizzato sia per effettuare la calibrazione dei modelli, sia per effettuare valutazioni di impatto ambientale di una o più sorgenti;
- a mesoscala, cioè modelli che trattano domini spaziali dell'ordine della centinaia di chilometri;
- a grande distanza o sinottici (long-range) che descrivono fenomeni che possono interessare aree molto vaste fino a migliaia di chilometri dalla sorgente.

In funzione dell'approccio analitico di base impiegato, i modelli si possono suddividere rispettivamente in:

- modelli statistici
- modelli deterministici

Per quanto riguarda i modelli statistici essi risultano utili solo quando abbiamo una rete di rilevamento, e consentono di stimare nel tempo l'accadere di fenomeni nei punti di rilevamento stessi e, limitatamente a tale obiettivo, forniscono in genere risultati migliori dei

modelli deterministici. Evidentemente, essi si rivelano inadeguati a prevedere situazioni che non siano controllate da una rete di rilevamento.

Per quanto riguarda i modelli deterministici, tale categoria è composta da un vasto numero di modelli differenti, tutti fondati sul concetto fondamentale dell'esistenza di relazioni causa-effetto tra le emissioni delle sorgenti e la meteorologia da un lato (cause) e le concentrazioni degli inquinanti nel dominio di calcolo dall'altro (effetti).

I modelli deterministici sono suddivisi in stazionari e dinamici. Nei primi, l'evoluzione temporale di un fenomeno di inquinamento è trattata come una sequenza di stati quasi-stazionari e tale semplificazione limita l'applicabilità del modello. I secondi, viceversa, trattano l'evoluzione del fenomeno in modo dinamico.

I modelli stazionari sono molto diffusi per la loro semplicità d'impiego ed in genere costituiscono un valido strumento per l'analisi di realtà non particolarmente complesse. Entrando maggiormente nel dettaglio, altri elementi di distinzione dei modelli deterministici sono l'algoritmo matematico utilizzato, la modalità di descrizione spaziale del fenomeno e la trattazione di altri aspetti di importanza rilevante (orografia, chimica, ecc).

La modalità di descrizione spaziale del fenomeno porta alla seguente classificazione dei modelli:

- **modelli Euleriani:** modelli tridimensionali non stazionari in cui la dinamica della dispersione delle sostanze chimiche inquinanti viene descritta assumendo come riferimento spaziale un sistema fisso di coordinate cartesiane ortogonali solidale con la superficie terrestre. Tali modelli utilizzano un campo di moto tridimensionale, risolvono l'equazione della convezione e diffusione con schemi numerici alle differenze finite schematizzano il dominio di calcolo in celle e permettono il trattamento di siti pianeggianti o complessi;
- **modelli Eulero-Lagrangiani:** modelli tridimensionali non stazionari che determinano la traiettoria del baricentro del pennacchio lungo le linee di corrente. Nell'ambito di tali modelli si assume un campo di moto tridimensionale e si impiegano formulazioni empiriche per il calcolo della nube. Infine, analogamente ai modelli Euleriani, schematizzano il dominio di calcolo in celle e permettono il trattamento di siti pianeggianti o complessi. Il modello Gaussiano, elaborato grazie ai contributi di Sutton, Pasquill e Gifford, è un esempio di modello eulero-lagrangiano. Ha una formulazione semplice pur derivando, a livello teorico, dall'equazione di dispersione dei gas.
- **modelli Lagrangiani:** modelli tridimensionali non stazionari in cui la distribuzione di concentrazione è descritta relativamente al moto del fluido. Essi utilizzano un campo di moto tridimensionale, come nei modelli di cui al punto precedente, mentre la diffusione di inquinanti viene simulata tramite l'integrazione della traiettoria di un gran numero di particelle e la concentrazione viene calcolata statisticamente attraverso il computo del numero delle stesse presenti all'interno delle celle in cui il dominio di studio è suddiviso.

I risultati dei modelli di dispersione atmosferica possono essere rappresentati graficamente su mappe che rappresentano la distribuzione di concentrazioni ottenute. In particolare la

rappresentazione grafica si basa sulle **isoplete**, cioè linee lungo le quali la **concentrazione della sostanza (o dell'odore) risulta costante**.

4.1 Il modello utilizzato: Calpuff

Il presente studio è stato effettuato mediante l'utilizzo del modello CALPUFF, sviluppato da ASG (Atmospheric Studies Group) della Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA). Questo modello viene citato all'interno delle Linee guida sui modelli di qualità dell'aria dell'U.S. EPA, che lo considera il modello preferibile per la valutazione del trasporto a lungo raggio delle sostanze e dei loro impatti e per applicazioni caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse e calme di vento.

E' un modello non stazionario a "puff". I modelli appartenenti a tale tipologia, sono in grado di simulare il trasporto, la diffusione e la deposizione anche in presenza di orografie complesse e per calme di vento.

Si precisa che questi modelli presentano aspetti migliorativi rispetto a quelli stazionari, in quanto, oltre a considerare una formulazione gaussiana per la dispersione, sono in grado di variare la direzione di trasporto nello spazio e nel tempo.

Nei modelli non stazionari a puff, l'emissione di inquinante da parte della sorgente può essere vista come l'emissione in successione di una sequenza di piccoli sbuffi di gas (puff appunto). Per "puff" si intende un rilascio istantaneo e localizzato di una generica sostanza ciascuno indipendente dall'altro. Ogni puff emesso segue il percorso indicato da una singola traiettoria nel campo tridimensionale di vento in base alle condizioni meteorologiche ed in base alla turbolenza che incontra lungo il percorso stesso.

Il sistema di modellazione CALPUFF è, infatti, un modello di dispersione e trasporto che analizza i puff di sostanze emesse da parte di sorgenti, simulando la dispersione ed i processi di trasformazione lungo il percorso in atmosfera delle sostanze stesse. Esso include tre componenti principali:

- pre-processore CALMET, che sostanzialmente rappresenta il pacchetto di modellazione meteorologica;
- CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff vero e proprio (comprendente numerosi elementi, quali ad esempio la deposizione chimica ed algoritmi per la valutazione di orografie complesse);
- il programma post-processore CALPOST, necessario all'ottenimento degli output dei dati meteo, concentrazioni e flussi di deposizione.

CALPUFF è in grado di calcolare la distribuzione di concentrazioni, deposizioni secche ed umide, gli effetti dovuti agli edifici, l'innalzamento del pennacchio, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in caso di venti deboli o assenti. CALPUFF può simulare sia sorgenti puntiformi, che sorgenti areali e lineari.

Il modello risulta particolarmente versatile in quanto può operare a scale spaziali molto diverse (da pochi a centinaia di Km), sia per applicazioni di tipo short-term che long-term. Nel presente studio il modello CALPUFF è stato utilizzato in modalità long-term, in quanto si è reso necessario stimare valori di concentrazione medi su un periodo temporale rappresentativo (un anno intero).

Per quanto riguarda i dati in input meteorologici necessari alla rappresentazione dell'area oggetto di studio, il modello può essere utilizzato:

- per valutazioni che riguardano le ricadute prodotte da sorgenti in un'area limitata, in presenza di differenti condizioni di turbolenza atmosferica. Tale modalità richiede in ingresso dati meteorologici riferiti ad una singola stazione (dati a terra e profili in quota);
- in casi in cui l'area in esame presenta caratteristiche morfologiche (orografia complessa, presenza del mare) tali da non poter essere rappresentata correttamente prendendo a riferimento una sola stazione meteorologica. Si rivela allora necessario l'inserimento in input di un profilo meteo fornito dal pre-processore CALMET.

Le stime di concentrazione si ottengono come medie delle concentrazioni stimate per ogni ora della simulazione. Questa modalità è in grado di tenere conto di un numero elevato di sorgenti (fino a 100 camini). La notevole mole di dati che caratterizza questo tipo di applicazioni ne complica sensibilmente la gestione.

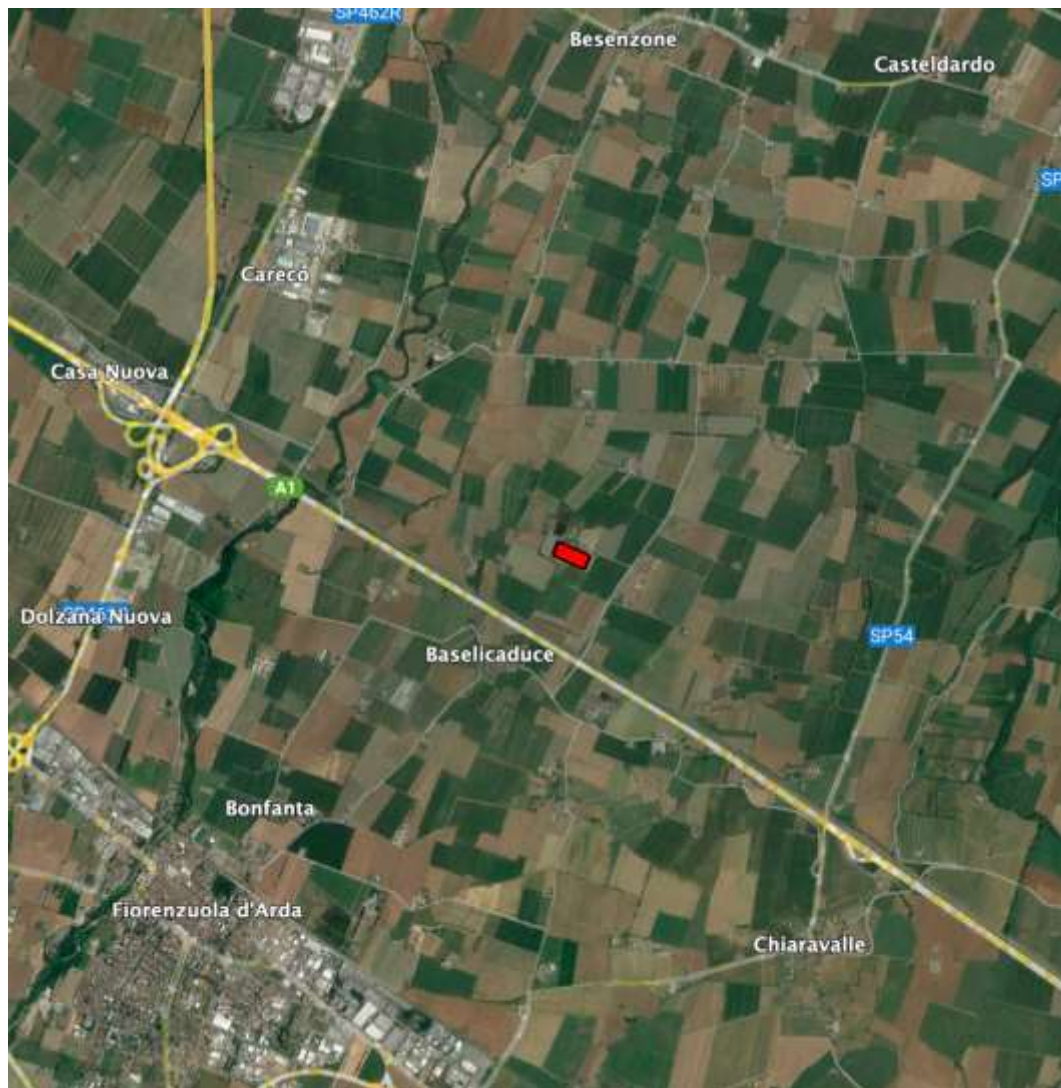
Per ciascuna delle sostanze modellizzate, vengono fornite sia le stime di concentrazione che i flussi di deposizione secca e umida. In definitiva si ottengono tre file binarie, rispettivamente per le stime di concentrazione, dei flussi di deposizione secca e dei flussi di deposizione umida.

Attraverso il post-processore CALPOST possono essere eseguite, per ciascun parametro, operazioni di analisi statistiche, estrazione di stime orarie, medie giornaliere, mensili o su di un numero di ore a piacere.

5. Inquadramento dell'area

L'allevamento oggetto del presente studio si trova in una zona a vocazione esclusivamente agricola, posta in località Baselicaduce, comune di Fiorenzuola d'Arda (Pc).

Nella fotografia aere sottostante si fornisce evidenza del sito sottoposto a modellazione:



6. Descrizione del progetto

Per una descrizione completa del progetto, si faccia riferimento alla documentazione completa, di cui il nostro studio rappresenta un completamento.

In sintesi, l'oggetto della valutazione è costituito da un allevamento intensivo di scrofe da riproduzione composto da n.9 capannoni.

La ventilazione di tali capannoni è del tipo artificiale con emissione forzata di aria interna da locali chiusi.

In questo contesto, ad ogni capannone è stata associata quindi una sola emissione centrale allo stesso, alla quale è stata applicata una portata di emissione pari a circa 2,5 volte il volume del capannone (pari quindi ad almeno 2,5 ricambi d'aria per ogni ora). La velocità di espulsione media è stata fissata in circa 0,60 m/sec, derivante da esperienze di misurazione fatte su allevamenti simili.

Per ogni emissione è stata calcolata la sezione ipotetica al fine di portare ad una velocità di emissione pari a circa 0,60 m/s.

Capannone	Volume m ³	Portata m ³ /h
1	6000	15000
2	6000	15000
3	6000	15000
4	6000	15000
5	6000	15000
6	6000	15000
7	6000	15000
8	6000	15000
9	6000	15000
Portata totale		135000

La definizione dei dati di input del modello deve trovare completamento nell'inserimento di un valore di emissione di odore e di ammoniaca (i parametri oggetto di modellazione). Nel calcolo di queste concentrazioni si è tenuto conto di quanto previsto dal "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs - Industrial Emissions Directive 2010/75/EU - Integrated Pollution Prevention and control".

Tale documento, nelle tabelle 3.57 e 3.58, fornisce una stima di emissione di odore ed ammoniaca per ciascun capo allevato. Sono stati utilizzati, come dati di input, le medie dei dati massimi previsti:

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

Housing system	NH ₃	CH ₄	N ₂ O	PM ₁₀	Odour
	kg/ap/yr				ou _E /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 ₃	CH ₄	N ₂ O	PM ₁₀	Odour
	kg/ap/yr				ou _E /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 ⁽¹⁾ –2.4 ⁽¹⁾	4.2–7

⁽¹⁾ Source: [43, COM 2003]

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

Noto quindi il numero di capi, è possibile calcolare l'emissione di odore e di ammoniaca su base oraria. Rapportando l'emissione oraria stabilita dalle BREF con la portata di ciascun capannone, calcolata come precedentemente descritto, è possibile ottenere il livello di concentrazione di ogni metro cubo di aria emesso dall'allevamento:

ODORE	Numero di capi	1854
	Emissione capo/s (ou _E)	5
	Emissione oraria (ou _E /h)	33372000
	Emissione ou _E /m ³	83
AMMONIACA	Numero di capi	1854
	Emissione per capo (kg/anno)	4,115
	Emissione oraria (mg/h)	870914,4
	Emissione mg/m ³	2,2

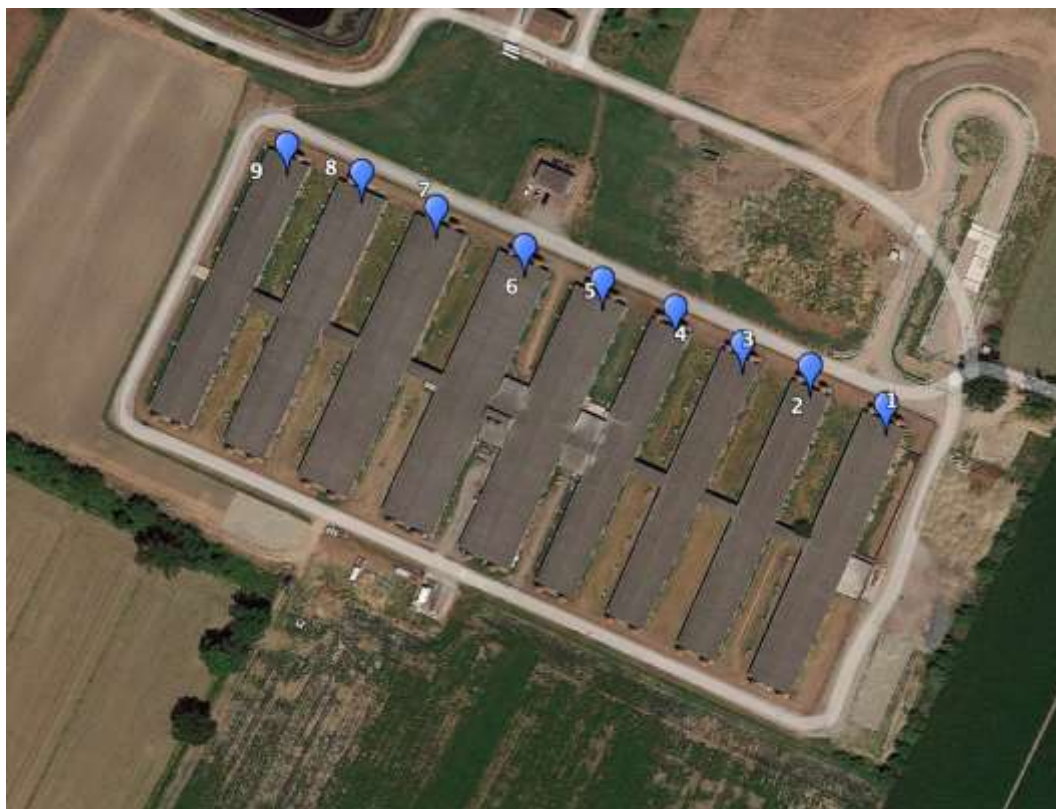
6.1 Descrizione dei punti di emissione

Di seguito vengono descritti i singoli punti di emissione modellati:

Capannoni da n.1 a n.9

- Dati caratteristici

Ventilazione capannone	
Portata massima nominale emissione in Nm ³ /h	Come da tabella pagina precedente
Altezza media m.	8 mt
Diametro del punto di fuoriuscita della ventola uscita	Come da tabella pagina precedente
Temperatura	20°C



6.2 Innalzamento del pennacchio

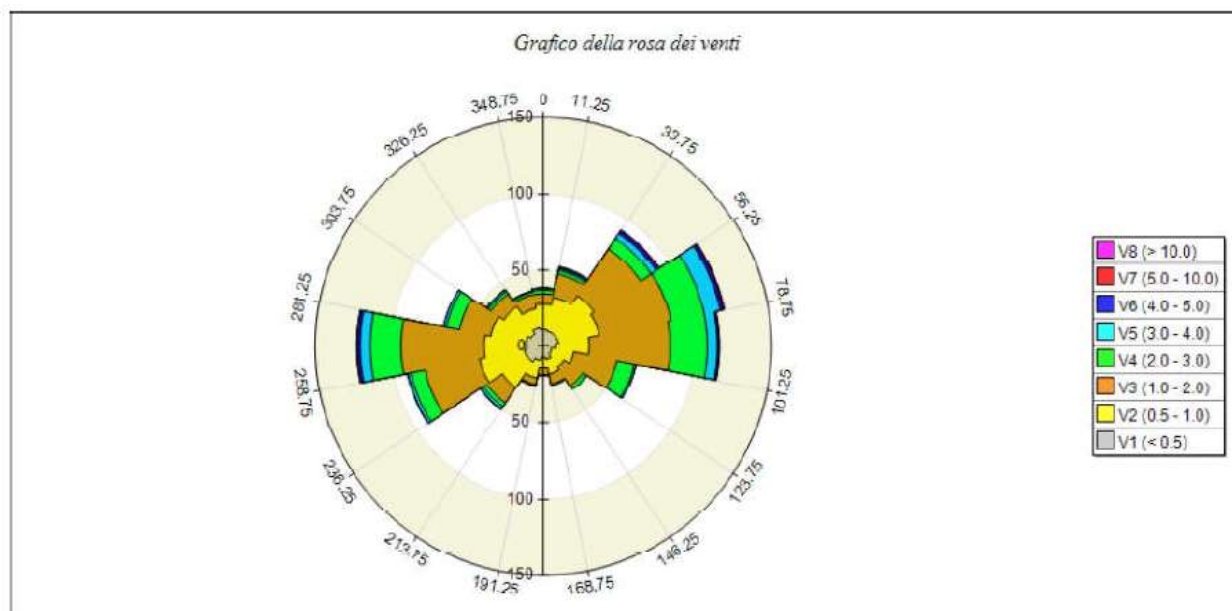
All'interno del modello sono stati attivati gli algoritmi di innalzamento intermedio del pennacchio, di ricaduta dalla bocca e di parziale penetrazione del pennacchio. Non è stato considerato l'effetto di "wind-shear" al di sopra della sommità dei punti di fuoriuscita.

Si ritiene che questi fattori, che non cambiano sensibilmente la sostanza del processo di modellazione nel caso di specie considerato, si adattino meglio al contesto in esame.

7. Dati meteorologici

Vengono qui presentati i dati meteorologici calcolati dal modello per il centro di Baselicaduce, basati sull'interpolazione dei dati delle stazioni utilizzate:

- Parma Ovest ARPAE
- Reggio Emilia Urbana (ARPAE)
- Rolo (ARPAE)
- Gambarà (ARPA Lombardia)



SECTORS	V1 (< 0.5)	V2 (0.5 - 1.0)	V3 (1.0 - 2.0)	V4 (2.0 - 3.0)	V5 (3.0 - 4.0)	V6 (4.0 - 5.0)	V7 (5.0 - 10.0)	V8 (> 10.0)	Totale	Vmed
348.8 - 11.3	11.19	16.10	7.19	2.40	1.14	0.11	0.11	0.00	38.24	0.95
11.3 - 33.8	10.39	22.60	15.41	2.28	1.14	0.91	0.34	0.00	53.08	1.05
33.8 - 56.3	10.50	29.57	36.99	8.22	4.00	2.05	0.57	0.00	91.89	1.34
56.3 - 78.8	10.27	27.17	48.17	22.15	10.84	2.05	0.68	0.00	121.35	1.63
78.8 - 101.3	8.45	21.69	53.20	24.43	6.62	1.03	0.34	0.00	115.75	1.60
101.3 - 123.8	5.59	14.84	28.77	11.64	1.14	0.00	0.00	0.00	61.99	1.42
123.8 - 146.3	6.39	9.93	15.07	2.74	0.11	0.00	0.00	0.00	34.25	1.11
146.3 - 168.8	8.90	9.70	6.62	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	25.91	0.78
168.8 - 191.3	7.42	7.08	4.22	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	19.06	0.70
191.3 - 213.8	9.59	11.64	4.34	0.46	0.11	0.23	0.11	0.00	26.48	0.77
213.8 - 236.3	12.44	19.98	12.44	2.85	1.94	0.23	0.11	0.00	50.00	1.02
236.3 - 258.8	12.79	29.91	36.53	9.47	2.05	0.23	0.00	0.00	90.98	1.20
258.8 - 281.3	11.53	27.40	54.57	20.21	6.62	1.83	0.46	0.00	122.60	1.52
281.3 - 303.8	12.10	23.17	20.89	8.68	1.83	0.00	0.00	0.00	66.67	1.17
303.8 - 326.3	10.05	21.12	10.16	2.05	1.14	0.34	0.00	0.00	44.86	0.96
326.3 - 348.8	12.44	12.56	9.59	1.60	0.57	0.11	0.00	0.00	36.87	0.88
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale	160.05	304.45	364.16	120.21	39.27	9.13	2.74	0.00	1000.00	0.00

8. Altri dati di base del modello

Tutte le coordinate inserite nel modello sono state georeferenziate in UTM-Gauss-Boaga.

Il passo di griglia considerato è stato pari a 200 metri, poi comunque riscalato con un fattore di annidamento a base 4, portando il passo di griglia a 25 m.

Il passo di griglia impiegato è più che adeguato a valutare correttamente la ricaduta di odore presso il recettore più prossimo.

La dimensione del dominio di calcolo, come detto, è diversa per il dominio meteorologico e per il dominio di diffusione delle sostanze.

Per il dominio meteorologico lo stesso è ampio 20 Km x 20Km.

In allegato viene proposta la mappa di sintesi del dominio e dei recettori considerati.

Per quanto riguarda i dati orografici per le analisi in orografia complessa e di uso del suolo, questi sono stati estrapolati dalle seguenti banche dati:

- DTM: dati SRTM interpolati a 100m del territorio italiano; USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA
- Uso-suolo: classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 delle regioni italiane Centro Interregionale, Via Lucrezio Caro, 67 - 00193 Roma

8.1 Trattazione delle calme di vento

Il modello utilizzato (CALPUFF) risulta essere adeguato alla trattazione delle calme di vento, ed infatti è anche tra i “preferred/recommended models” indicati dall’agenzia per la protezione dell’ambiente americana (EPA, Environmental Protection Agency).

Di fatto la situazione orografica e meteorologica di tutta la pianura padana, e quindi anche del sito in esame, non permette un adeguato rimescolamento degli inquinanti, quindi gli effetti di stagnazione dovuti alle situazioni di calme di vento devono essere correttamente valutati. Calpuff è stato impostato per trattare le velocità del vento inferiori a 0,5 m/s come “calme di vento”, ma non presenta criticità che possono sottostimare gli effetti di deposizione degli inquinanti.

9. Recettori sensibili

Come previsto dalla norma, sono stati cercati nel dominio i recettori sensibili. Ne sono stati individuati cinque, che identificano le abitazioni singole più prossime all'impianto.

Di seguito proponiamo una fotografia aerea dell'area con i recettori considerati.



10. Post-elaborazione dei risultati odore

Come richiesto dalla normativa, dai dati ottenuti dal modello devono essere estrapolate le concentrazioni orarie di picco, applicando un fattore denominato “peak-to-mean ratio” pari a 2.3.

Tale elaborazione è stata svolta mediante il post-processore matematico Calpost, sempre inserito nella suite di Calpuff.

La griglia numerica ottenuta è poi stata sovrapposta all'aerofotogrammetrico, al fine di renderla valutabile graficamente.



11. Conclusioni

Il presente lavoro ha consentito di caratterizzare le emissioni gassose in atmosfera dell'allevamento in progetto situato in "Podere Sgarzonale" a Baselicauduce (PC) al fine di verificare l'impatto sul territorio per la componente odore e ammoniaca.

COMPONENTE ODORE

Come già specificato sopra, la concentrazione dell'odore che insiste su un'area è influenzata non solo dalla portata emessa ma anche dall'orografia e dalla meteorologia. Quindi utilizzando un modello di dispersione, è stata verificata l'entità del disturbo olfattivo provocato nel raggio di 3 Km dai confini dell'allevamento sui recettori più prossimi presenti in quest'area, quindi certamente quelli più colpiti. Valutare quindi la conformità per questi recettori, significa di fatto escludere tutti i recettori più lontani da un impatto significativo.

Come definito dalla norma, la simulazione deve dare indicazioni sull'impatto che le emissioni dell'attività hanno sull'area interessata, anche in relazione all'uso dell'area stessa.

Le varie normative di riferimento prevedono che la simulazione porti a produrre delle mappe di impatto che permettano di mostrare la propagazione dell'odore come 98° percentile.

Nello specifico **la normativa della Regione Emilia fornisce un limite quantitativo a seconda della distanza dei recettori dalle sorgenti.**

Infatti, anche le linee guida di ARPAE prevedono quanto segue:

1. per recettori posti in aree residenziali

- 1 ouE/m³ a distanze >500 metri dalle sorgenti di odore
- 2 ouE/m³ a distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore
- 3 ouE/m³ a distanze <200 metri dalle sorgenti di odore

2. per recettori posti in aree non residenziali

- 2 ouE/m³ a distanze >500 metri dalle sorgenti di odore
- 3 ouE/m³ a distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore
- 4 ouE/m³ a distanze <200 metri dalle sorgenti di odore

La normativa di Regione Lombardia (DGR 3018/2015) indica invece che *"in una zona residenziale dove vi sono delle attività antropiche per periodi prolungati, la sola percezione dell'odore può limitare fortemente la fruibilità degli spazi, mentre in una zona agricola la presenza di un moderato disturbo olfattivo non impedisce che l'area possa essere utilizzata."* La DGR Lombardia identifica quindi due estremi: la zona residenziale, da proteggere particolarmente, e la zona agricola, dove è ammissibile un moderato disturbo. Al successivo punto 5 si identificano le 3 soglie che sono pari a 1, 3 e 5 ouE/m³. Per analogia, quindi, possiamo assegnare il limite di 1 ouE/m³ alle zone residenziali, e di 5 ouE/m³ a quelle agricole.

Proponiamo quindi di seguito una tabella dei dati rilevati e, di seguito, una sintesi conclusiva.

Recettore	98° Percentile ou _E /m ³	Limite di sostenibilità ou _E /m ³	Giudizio
R1	0,7	3	CONFORME
R2	0,2	2	CONFORME
R3	0,2	3	CONFORME
R4	0,1	3	CONFORME
R5	0,1	3	CONFORME
R6	0,1	2	CONFORME
R7	0,2	1	CONFORME
R8	0,2	2	CONFORME

I dati ottenuti per ricaduta delle emissioni odorigene presso i recettori mostrano una totale compatibilità dell'allevamento in esame con la tipologia di area in cui si inserisce.

COMPONENTE AMMONIACA

Per quanto concerne l'impatto sulla componente ammoniaca, proponiamo una tabella dei dati di impatto, riportando dati di media annuale, si riferisce alla simulazione "long-term":

Recettore	Ammoniaca Media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	0.74
R2	0.22
R3	0.22
R4	0.13
R5	0.14
R6	0.11
R7	0.19
R8	0.24

Per valutare la compatibilità ambientale, non essendo presenti limiti specifici per le concentrazioni in aria urbana, si è utilizzato come riferimento la centesima parte del limite TLV (1% TLV). I limiti TLV sono i limiti abitualmente utilizzati in ambiente di lavoro, scelti sulla base delle caratteristiche di azione di ogni specifico chimico. Il limite TLV è quindi una concentrazione alla quale la media dei lavoratori può venire esposta per le 8 ore lavorative per tutta la propria vita, senza subire conseguenze. Tale limite, per l'ammoniaca negli ambienti di lavoro, è pari a $14 \text{ mg}/\text{m}^3$, cioè $14.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A scopo precauzionale, come detto, consideriamo come livelli di diffusione non rilevanti l'1% del TLV ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per gli effetti long-term. Come è evidente, i dati calcolati per i recettori si trovano su livelli estremamente più bassi dei limiti applicabili.

Se vogliamo prendere in considerazione anche i possibili effetti "short-term" può essere utile proporre, in questa sede, una tabella dei massimi orari assoluti. Questi sono, di fatto, la massima concentrazione possibile presso i recettori individuati:

Recettore	Ammoniaca Massimo annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	85.1
R2	23.1
R3	37.4
R4	24.0
R5	20.8
R6	18.3
R7	15.7
R8	14.2

Tali valori di concentrazione massima annuale vanno ovviamente riferiti ad altri livelli di guardia.

Recenti interpretazioni di ATS considerano, per l'ammoniaca, livelli di impatto significativi e quindi da approfondire, valori superiori al 10% degli EAL di riferimento (10% di $2500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ = $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nella situazione analizzata ci troviamo su livelli di molto inferiori.

Castenedolo, Aprile 2023