

**SOCIETA' AGRICOLA SAN'ANTONIO
ALLEVAMENTI ALLEVAMENTI SRL**

**Campo di Marte 20
52100 – Arezzo (AR)**

Caratterizzazione delle emissioni odorigene

**Allevamento "Podere Molino di Mezzo"
Baselicaduce (PC)**

DGR IX/3018 del 15 Febbraio 2012
Det-2018-426 del 18/05/2018 -Linea guida 35/DT-ARPAE Emilia-Romagna
D.Lgs. 152/2006

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	13
6.1 DESCRIZIONE DEI PUNTI DI EMISSIONE	17
6.2 INNALZAMENTO DEL PENNACCHIO	18
7. DATI METEOROLOGICI.....	19
8. ALTRI DATI DI BASE DEL MODELLO	20
9. RECETTORI SENSIBILI	22
10. POST-ELABORAZIONE DEI RISULTATI ODORE.....	23
11. CONCLUSIONI	24

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 Molino di Mezzo" in Baselicaduce (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 della sezione odore del D.Lgs. 152/2006, che raccoglie e ordina le esperienze di tutta una serie di normative regionali.

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 dello stabilimento.

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 dello stabilimento, 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 dello stabilimento 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.

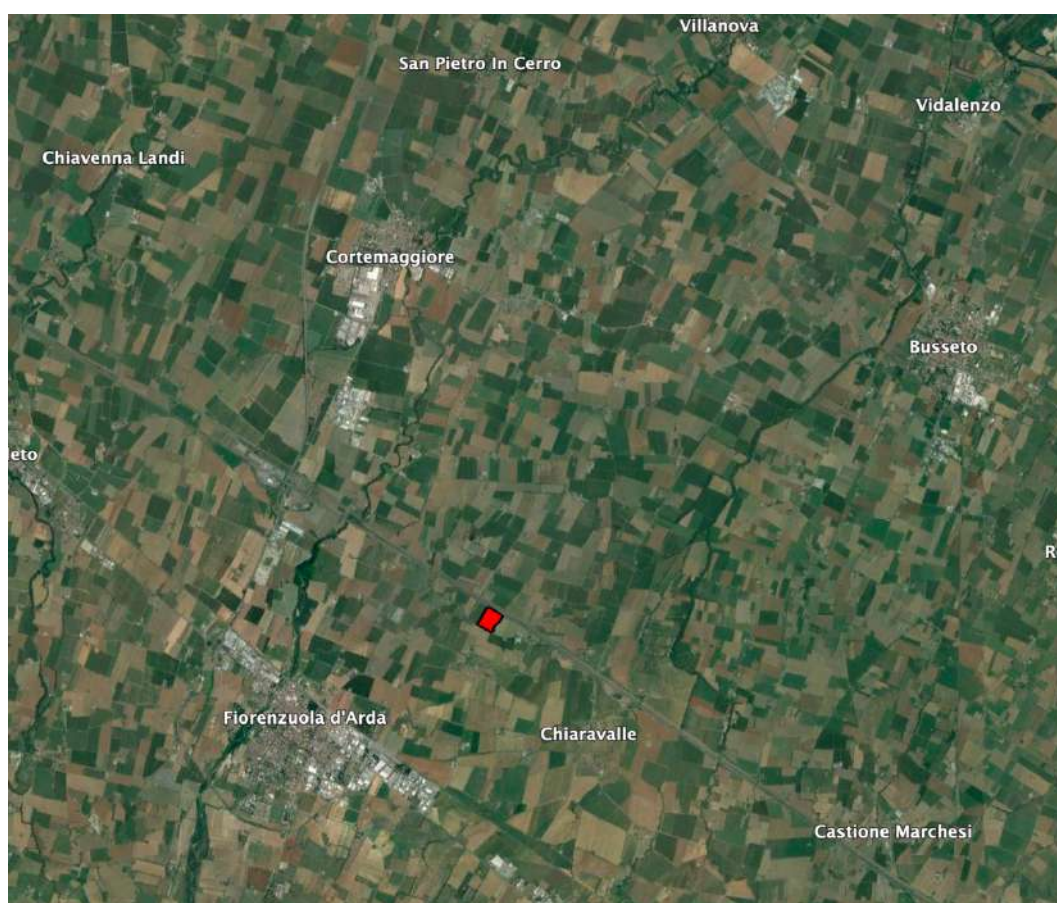
Per ciascuna delle sostanze modellizzate, vengono fornite sia le stime di concentrazione che i flussi di deposizione secca e umida. In definitiva si ottengono tre file binarie, rispettivamente per le stime di concentrazione, dei flussi di deposizione secca e dei flussi di deposizione umida.

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 tra i comuni di Campegine, posto a sud, e quello di Castelnovo di Sotto, posto a nord-est.

Nella fotografia aerea 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 suini composto da n.12 capannoni.

La ventilazione di tali capannoni è del tipo naturale e, parzialmente, forzata e controllata attraverso aperture automatiche di finestre laterali e torrini, che avviene tenendo conto di temperatura e ventilazione esterna. Ciascun capannone è infatti completamente finestrato su entrambe i lati lunghi e tali aperture costituiscono la sorgente di ventilazione.

In questo contesto non esiste una ventilazione specifica e misurabile della portata, e per semplicità di modellazione, è stata associata all'allevamento una sorgente ortocentrica, al quale verrà assegnata una portata d'aria pari a quella prevista come somma di ogni capannone.

Un modello semplificato, prodotto dalla Regione Lombardia, ci aiuta ad assegnare ad un capannone una portata specifica, partendo dalle aperture presenti nello stesso. È ovviamente un calcolo ipotetico, ma, come vedremo, consente di associare una portata d'aria, alla quale assoceremo poi una concentrazione di odore derivante da un altro calcolo, che parte dalle *Best Available Techniques* europee.

Il committente ci ha fornito questi dati, in merito alle superfici totali delle aperture:

Ventilazione naturale

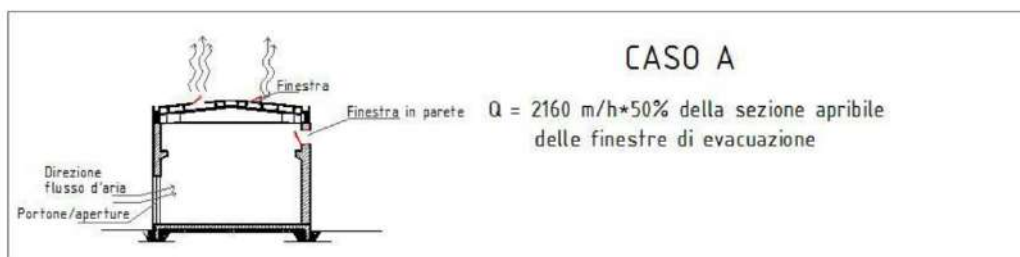
Codice Capannone	Tipo di apertura	Numero aperture	Superficie totale aperture (m2)	Regolazione
1	Finestre	37	39,90	Manuale
2	Finestre	37	39,90	Manuale
3 (a-b-c)	Finestre – Cupolini	52	85,600	Automatica
4	Finestre – Cupolini	97	93,762	Automatica
5	Finestre – Cupolini	97	93,762	Automatica
7	Finestre	48	50,16	Manuale
12	Porte	42	55,440	Manuale
15	Finestre	19	8,740	Manuale
16	Finestre – Cupolini	20	24,660	Manuale
17	Finestre	22	11,080	Manuale
18	Finestre – Cupolini	24	26,700	Manuale
19	Finestre	10	22,40	Manuale

Abbiamo quindi una superficie di apertura totale di 556,2 m².

Il calcolo sopra descritto consente di stimare una portata d'aria, in questo modo:

APPENDICE ALL'ALLEGATO TECNICO

Criteri semplificativi: esempi di situazioni a), b) e c)



Da questo si evince che abbiamo una portata d'aria totale stimata pari a 600696 m³/h. La velocità di espulsione media è stata fissata in circa 0,4 m/sec, derivante da esperienze di misurazione fatte su allevamenti similari.

La definizione dei dati di input del modello deve trovare completamento nell'inserimento di un valore di emissione di odore. 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 dallo stabilimento:

ODORE	Numero di capi	2427
	Emissione capo/s (ou _E)	5
	Emissione oraria (ou _E /h)	43686000
	Emissione ou _E /m ³	73

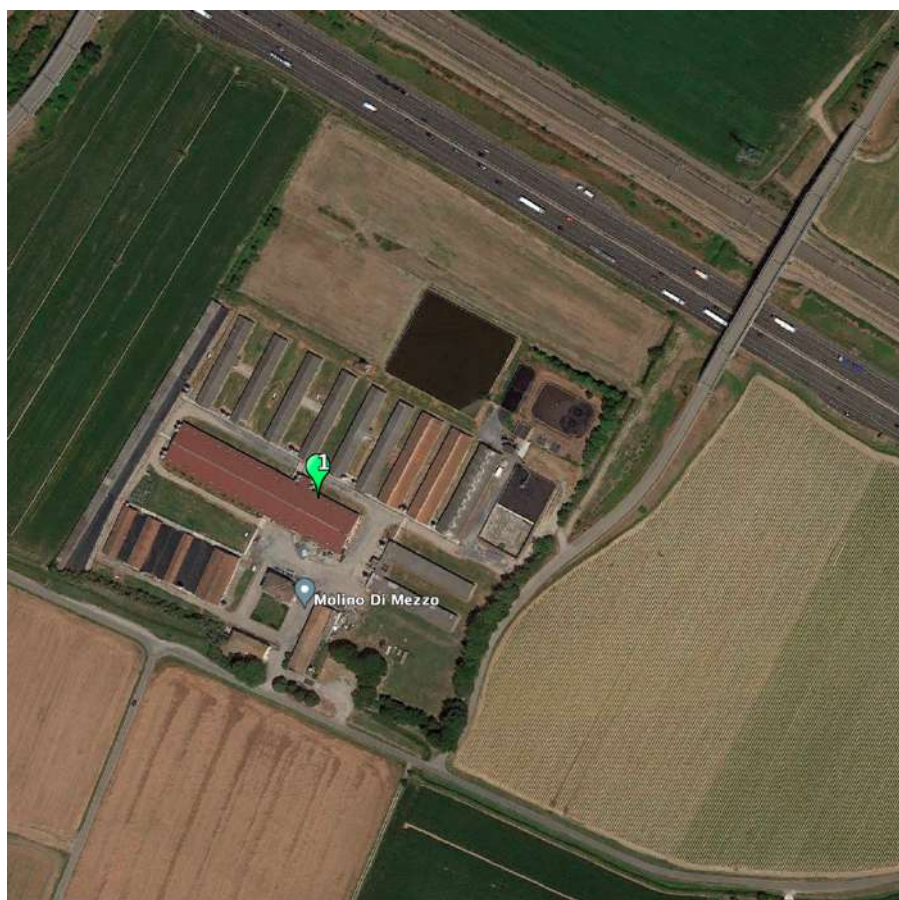
6.1 Descrizione dei punti di emissione

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.	3 mt
Diametro del punto di fuoriuscita della ventola uscita	Come da tabella pagina precedente
Temperatura	20°C



6.2 Innalzamento del pennacchio

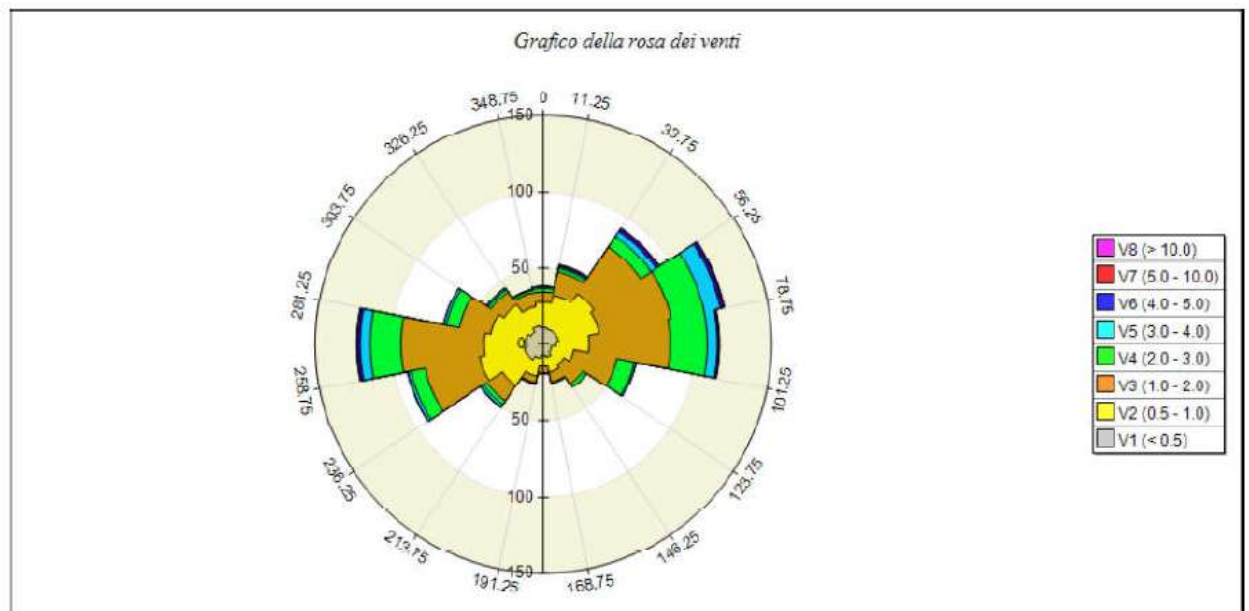
All'interno del modello sono stati attivati gli algoritmi di innalzamento intermedio del pennacchio, di ricaduta dalla bocca e di parziale penetrazione del pennacchio. Non è stato considerato l'effetto di "wind-shear" al di sopra della sommità del punti di fuoriuscita.

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 con l'interpolazione dei dati delle stazioni utilizzate:

- Parma Ovest ARPAE
- Reggio Emilia Urbana (ARPAE)
- Rolo (ARPAE)
- Gambara (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 sette, che identificano le abitazioni singole più prossime all'impianto.

Di seguito proponiamo la tabella delle coordinate di georeferenziazione dei recettori e una fotografia aerea dell'area con i recettori considerati.



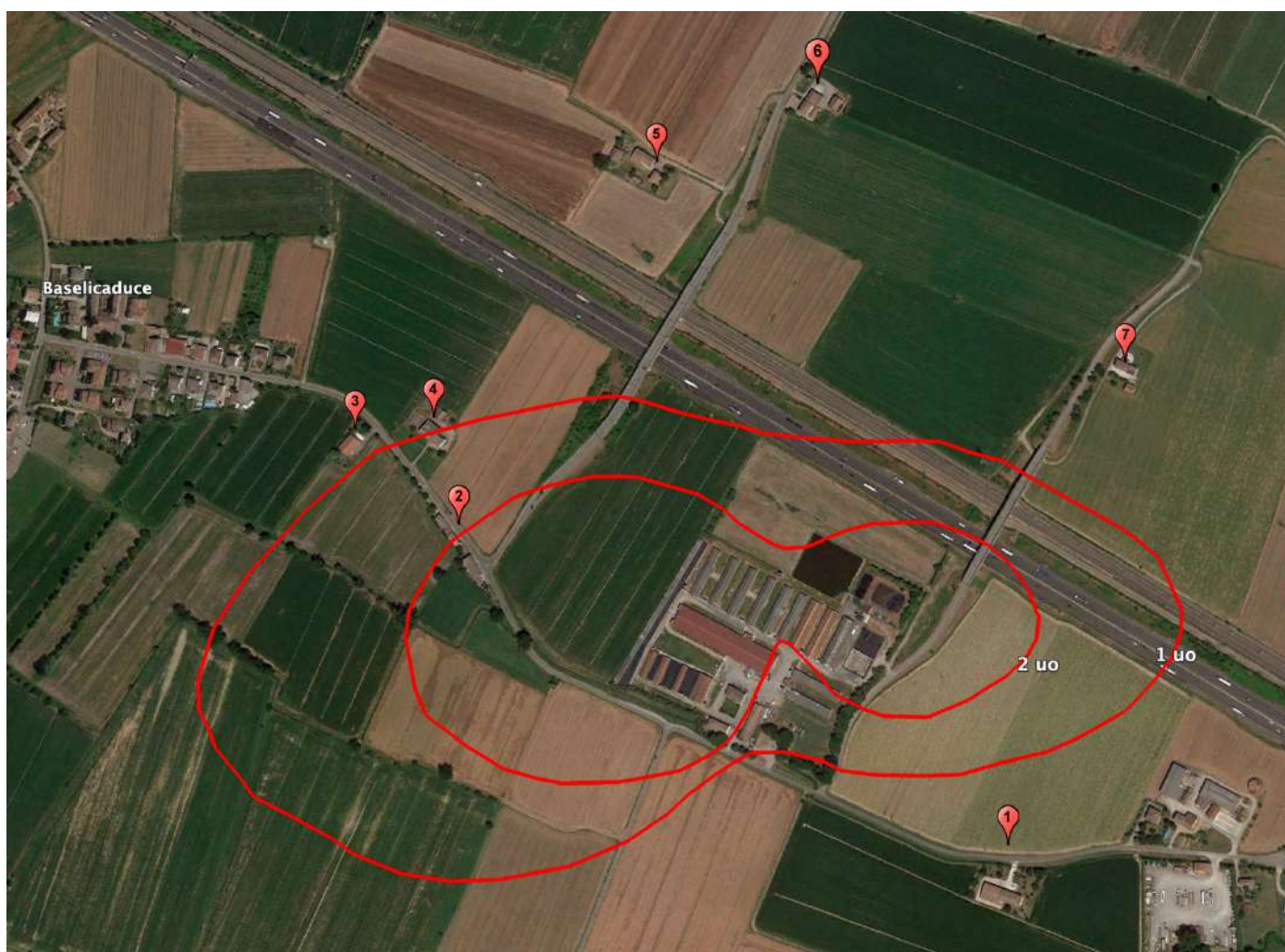
Recettore	Latitudine	Longitudine
R1	575218	4976649
R2	574585	4977006
R3	574462	4977115
R4	574553	4977130
R5	574807	4977436
R6	574996	4977533
R7	575357	4977205

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

La redazione della presente relazione, comprensiva dell'implementazione della modellistica dinamica, ha consentito di caratterizzare le emissioni odorigene in atmosfera provenienti dall'allevamento, al fine di verificare l'impatto e le ricadute dall'attività in essere sull'intorno territoriale.

Come già specificato più 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 potenziale disturbo olfattivo provocato nel raggio di 3 Km dai confini dell'impianto sui recettori più prossimi presenti in quest'area. **Valutare quindi la conformità per questi recettori, significa di fatto escludere tutti i recettori più lontani da un impatto significativo.**

ELEMENTI NORMATIVI DI VALUTAZIONE

La normativa di riferimento, oramai consolidata nel D.Lgs 152/2006 prevede che la simulazione porti a produrre delle mappe di impatto che permettano di mostrare la propagazione dell'odore come 98° percentile, fornendo diversi limiti, che vanno quindi applicati a diversi contesti di analisi.

È del tutto evidente che l'area in esame corrisponde interamente ad una zona agricola, con presenza di abitazioni sparse e alcuni nuclei abitativi, sorti perlopiù attorno ad aziende agricole o altri allevamenti, più o meno piccoli, ed operativi.

Riportiamo di seguito un estratto della normativa, che associa un valore di accettabilità dell'impatto olfattivo a seconda della tipologia di recettore.

Tabella 3. Classi di sensibilità e valori di accettabilità presso il ricettore sensibile

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

La normativa pare quindi orientarsi verso un'applicazione del limite di 1 ou_E/m³ esclusivamente nelle aree esclusivamente residenziali e protette.

Proponiamo quindi di seguito una tabella dei dati rilevati paragonati con i limiti proposti in linea con le più recenti evoluzioni normative.

Recettore	Post-operam 98° Percentile OU _E /m ³ Analisi come da integrazioni richieste	Limite di sostenibilità OU _E /m ³
R1	0,5	3
R2	1,9	3
R3	0,8	3
R4	0,8	3
R5	0,2	3
R6	0,2	3
R7	0,4	3

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

Si può quindi concludere che la fruibilità degli spazi non sia compromessa in alcun modo dalle emissioni dell'allevamento analizzato.

Castenedolo, marzo 2024