

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

COMUNE DI POZZUOLO DEL FRIULI

**ISTANZA DI VIA PER AMPLIAMENTO DI UN ALLEVAMENTO
AGRICOLO DI POLLI DA CARNE IN COMUNE DI POZZUOLO DEL
FRIULI, LOC. TEREZANO**

Proponente: AZIENDA AGRICOLA ELISA
DI DE SABBATA NICOLA E TURCO ANNALISA S.S.
SOCIETÀ AGRICOLA
VIA DEL MOLINO 3
33035 POZZUOLO DEL FRIULI (UD)

**OGGETTO: STUDIO DI DISPERSIONE ODORIGENA E DI DISPERSIONE
DELLE POLVERI**

Novembre 2017

Il Tecnico incaricato



Cristina Cossettini

STUDIO TECNICO PORTOLAN & ASSOCIATI

PORTOLAN MARIO dott. agronomo GOBO SONIA geometra

LAURA AGNOLUTTO perito industriale edile CRISTINA COSSETTINI dott. forestale

San Giorgio della Richinvelda, Via Pecile, 1 tel. 0427/968105

INDICE DEI CONTENUTI

1	INTRODUZIONE	3
1.1	OGGETTO E FINALITÀ DEL DOCUMENTO	3
2	QUADRO NORMATIVO	4
2.1	QUADRO NORMATIVO IN MATERIA DI EMISSIONE DI ODORI	4
3	CICLO PRODUTTIVO E GENERAZIONE DEGLI ODORI	5
4	IL MODELLO GAUSSIANO (APPLICATIVO <i>ODIGAUSS</i>).....	6
4.1	RAGIONI DELLA SCELTA DEL MODELLO	6
4.2	MODELLO BASE DELL'APPLICATIVO <i>ODIGAUSS</i>	6
4.3	CORREZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI ODORE E DI POLVERE IN RELAZIONE ALLA QUANTITÀ DI PIOGGIA..	7
4.4	CORREZIONE DELLA VELOCITÀ DEL VENTO	7
4.5	MODELLI APPLICATI PER IL TRATTAMENTO DELLE CALME DI VENTO	7
4.6	DETERMINAZIONE DELLA CLASSE DI TURBOLENZA DI PASQUILL	8
5	DATI METEOROLOGICI.....	8
6	IMPATTO ODORIGENO	9
6.1	PARAMETRI DI EMISSIONE ODORIGENA	9
6.1.1	<i>Ricettori</i>	13
7	RISULTATI	13
8	DISPERSIONE DELLE POLVERI.....	14
8.1	FATTORI DI EMISSIONE	15
8.2	FATTORI DI EMISSIONE CORRETTI SULLA BASE DELLE MITIGAZIONI PRESENTI.....	15
8.3	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI	16
9	RISULTATI	16
10	ALLEGATI	17

1 Introduzione

1.1 Oggetto e finalità del documento

Il presente studio ha come obiettivo la valutazione dell'impatto olfattivo delle emissioni odorigene derivanti dall'ampliamento di un allevamento avicolo di polli da carne in località Terenzano, Comune di Pozzuolo del Friuli, a corredo dell'istanza di V.I.A.

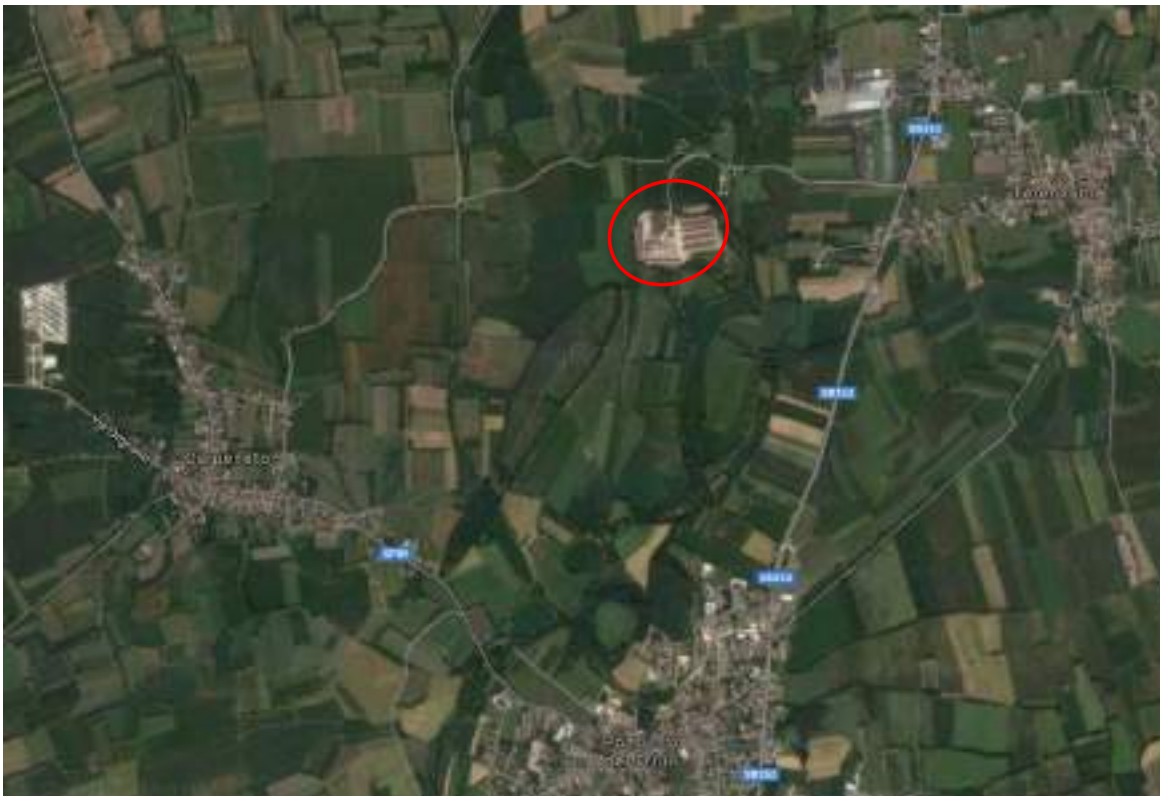


Figura 1 - Collocazione su fotopiano della zona di intervento

L'impatto delle emissioni odorigene in atmosfera è stato analizzato attraverso un modello di tipo gaussiano all'equilibrio, con evoluzione oraria. Il software utilizzato è *OdiGauss*, applicazione sviluppata presso il Dipartimento di scienze agrarie e ambientali dell'Università degli studi di Udine dal prof. Francesco Danuso e dal dott. Alvaro Rocca (*F. Danuso, A. Rocca, P. Ceccon, F. Ginaldi, A software application for mapping livestock waste odour dispersion, In Environmental Modelling & Software, Volume 69, 2015, Pages 175-186, ISSN 1364-8152*). I risultati ottenuti sono stati infine tradotti in tavole grafiche attraverso interpolazione dei dati mediante applicazione GIS.

L'uso dei modelli di simulazione della dispersione di inquinanti nella redazione degli studi di impatto olfattivo si basa sull'assunzione che l'inquinante "odore" corrisponda ad un'unica particolare specie di inquinante che si disperde in atmosfera in forma gassosa e che viene misurata in termini di unità odorimetriche (norma UNI EN 1375:2004).

La presente simulazione di emissioni odorigene ha tenuto in considerazione le indicazioni di cui alle Linee Guida della Regione Lombardia, approvate con D.G.R. 15 febbraio 2012 n. IX/3018 "Determinazioni generali

in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno".

2 Quadro normativo

2.1 Quadro normativo in materia di emissione di odori

La normativa italiana non offre un riferimento specifico alle molestie olfattive e tratta il tema degli odori in un più ampio quadro di inquinamento ambientale; nella disciplina riguardante la qualità dell'aria e inquinamento atmosferico e nelle leggi sanitarie si possono individuare, infatti, alcuni criteri atti a disciplinare le attività produttive in modo da limitare le molestie olfattive.

In particolare possono essere individuate:

1) norme relative ai criteri di localizzazione degli impianti ed aventi lo scopo di limitare le molestie olfattive sulla popolazione attraverso una serie di prescrizioni che fanno capo alle norme in materia di sanità pubblica come il R.D. 27 luglio 1934 n.1265, "Approvazione del Testo unico delle leggi sanitarie" Capo III, artt. 216 e 217 e successivi decreti di attuazione e in particolare il D.M. 5 settembre 1994. Il R.D. 27 luglio 1934 n. 1265, indica i criteri per la localizzazione di determinate tipologie di impianti, in modo da limitare, a livelli accettabili, eventuali molestie alla popolazione. L'art. 217 del T.U. stabilisce il principio per il quale l'Autorità preposta interviene prescrivendo e facendo applicare le misure necessarie per evitare che le emissioni provochino danni alla salute pubblica. Più specificamente il R.D. individua le lavorazioni insalubri, definend le industrie di prima e di seconda classe; gli allevamenti rientrano tra le industrie insalubri di prima classe.

2) norme in materia di inquinamento atmosferico e qualità dell'aria per specifici agenti inquinanti individuati nel d.lgs. 152/06, nonché norme in materia di prevenzione integrata dell'inquinamento (d.lgs. Governo n. 59 del 18/02/2005 - Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) che determinano criteri generali per il contenimento delle emissioni di odori. Sebbene presente nei principi, l'alterazione delle normali condizioni di qualità dell'aria provocata da emissioni odorigene non ha avuto una specifica attenzione da parte del legislatore. Anche se la definizione di inquinamento include di fatto anche i composti odorigeni, tuttavia il d.lgs 152/2006 non prevede limiti, espressi in unità odorimetriche, alle emissioni di sostanze odorigene dagli impianti e metodologie o parametri per valutare la rilevanza del livello di molestia olfattiva da essi determinato, limitandosi a qualche riferimento o enunciazione di principio riguardo alla problematica dell'impatto olfattivo. Nella parte quarta e quinta dello stesso, tra le norme di gestione dei rifiuti e di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera, manca un esplicito riferimento ai composti odorigeni, trattando solo di sostanze rilevanti dal punto di vista tossicologico e definendo solo la necessità di limitare le emissioni odorose (ad es. in materia di rifiuti l'art. 177 del decreto prevede che la gestione degli stessi debba avvenire "*senza causare inconvenienti da odori*").

3) Linee guida regionali e/o direttive tecniche, seguite dall'autorità competente in fase di rilascio delle autorizzazioni. L'unica regione italiana ad aver affrontato la problematica della valutazione dell'impatto odorigeno è la Lombardia con l'emanazione del DGR IX/3018 del 15/02/2012 (*Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno*, BURL Serie Ordinaria Lunedì 20 febbraio 2012).

Nessun atto normativo o linea guida indicano, tuttavia, un valore limite di accettabilità in termini di concentrazione odorigena; tale limite dipende, infatti, anche dal tono edonico della fonte odorigena.

L'unità di misura dell'odore è l'O.U._E / m³ (unità odorimetriche al metro cubo), dopo aver definito 1 O.U._E / m³ come la concentrazione di odore alla soglia di percezione di un *panel* rappresentato da 4-8 persone.

1 O.U._E / m³ è la quantità di odorante evaporata in un m³ di gas neutro in condizioni standard ed è equivalente alla risposta data per 1 EROM (massa di odorante di riferimento europea pari a 123 microgrammi di n-butanolo evaporati in un metro cubo di gas neutro) evaporato nello stesso volume.

La concentrazione di odore, che non è una misura lineare dell'intensità dell'odore, viene espressa come multiplo di 1 O.U._E in un metro cubo di gas neutro. Tale gas viene definito come salubre e inodore e ha lo scopo di diluire il campione odorigeno. Esso può essere nella fattispecie aria o azoto.

L'unità di odore viene definita in modo simile all'LD50 ossia la dose a effetto letale per il 50 % dei soggetti esposti. In modo analogo la D50 è la dose di odore percepibile dal 50% della popolazione (con la rappresentatività del *panel* che è costituito da 4-8 persone).

3 Ciclo produttivo e generazione degli odori

L'attività zootecnica è fonte di odori generati una vasta gamma di molecole, tra cui composti organici volatili originati dalla decomposizione e degradazione anaerobica della sostanza organica: acidi grassi volatili (ad es. acido acetico, propionico, butirrico), composti dell'azoto (ammoniaca e ammine volatili), composti dello zolfo (particolarmente offensivo è l'idrogeno solforato), indoli, scatoli e fenoli. La principale fonte di emissione di odori all'interno di un allevamento sono le deiezioni, durante tutte le fasi della loro gestione, dalla stalla al campo.

Il tipo e l'intensità delle emissioni odorigene dipendono da numerosi fattori, quali:

- la dimensione dell'allevamento, intesa come numero di capi allevati
- la specie e categoria allevata
- il tipo di alimentazione
- le modalità di stabulazione degli animali, con particolare riferimento alle BAT implementate
- le modalità di gestione degli effluenti zootecnici nei ricoveri e negli stoccaggi
- le modalità di trasporto e distribuzione degli effluenti al campo

Tali fattori rendono altresì difficoltosa la standardizzazione di parametri di emissione univoci utilizzabili nei modelli di previsione.

Nel caso specifico, le emissioni odorigene dell'allevamento in progetto saranno generate dalle lettiere nel periodo di stabulazione ed espulse dalle uscite degli estrattori di aria; posto che l'allevamento adotterà le MTD di settore, esse varieranno sostanzialmente in funzione della temperatura ambiente poiché maggiori sono la temperatura e l'umidità ambientale, maggiore è la volatilizzazione dei composti odorigeni. L'azienda non effettua lo stoccaggio della lettiera di fine ciclo, ma la cede interamente a ditte esterne alla fine di ogni ciclo di allevamento.

4 Il modello gaussiano (applicativo *OdiGauss*)

4.1 Ragioni della scelta del modello

La scelta di un modello gaussiano all'equilibrio per lo svolgimento del presente studio si è basata sulle linee guida APAT (*Manuali e linee guida 19/2003*) che prevedono il suo utilizzo in caso di:

- 1) Presenza di inquinanti non reattivi
- 2) Terreno pianeggiante e assenza di orografia complessa
- 3) Distanze di ricaduta fino ad alcune decine di chilometri

I modelli gaussiani sono modelli relativamente semplici ma sono di estrema utilità, poiché permettono di valutare abbastanza accuratamente le possibili concentrazioni e deposizioni degli inquinanti rilasciati dalle diverse sorgenti. Risultano inoltre estremamente vantaggiosi in termini di semplicità di utilizzo, di necessità di un numero limitato di parametri di input, di potenza di calcolo richiesta; grazie tuttavia alle numerose verifiche sperimentali presenti in letteratura, ne è stata dimostrato l'affidabilità nel settore delle valutazioni ambientali.

La base del modello gaussiano è la seguente: anche se le concentrazioni istantanee di un pennacchio derivato da una sorgente puntiforme sono irregolari, un periodo sufficientemente lungo (un'ora) genera una distribuzione di concentrazione che può essere approssimata con ragionevole accuratezza da una distribuzione gaussiana sia nella direzione orizzontale che verticale. Benché la formulazione basilare del modello sia ottenuta teoricamente, nella pratica vengono utilizzate relazioni empiriche per poter calcolare molti dei parametri richiesti dal calcolo.

4.2 Modello base dell'applicativo *OdiGauss*

L'equazione gaussiana che esprime la concentrazione per sorgenti puntiformi con emissioni continue assume la seguente forma nel modello *OdiGauss* e rappresenta la concentrazione all'equilibrio degli odori nelle tre dimensioni spaziali (x,y,z):

$$\frac{C}{Q} = \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z u_h} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]$$

dove:

C	concentrazione di odore nello spazio circostante (OU/m ³)
Q	tasso di emissione di odore (OU s ⁻¹)
σ_y e σ_z	coefficienti di dispersione in senso orizzontale (y) e verticale (z). I coefficienti di dispersione σ_y e σ_z , vengono determinati sulla base delle equazioni proposte da Briggs (1973) e seguendo le tipologie di turbolenza di Pasquill (1961), indicate con lettere dalla A alla F
h	altezza a cui avviene il rilascio (m).
u	velocità del vento a livello dell'altezza del rilascio (m/s).

Caratteristiche della turbolenza	classe
Molto instabile	A
Leggermente instabile	B
Moderatamente instabile	C
Neutrale	D
Leggermente stabile	E
Moderatamente stabile	F

Tabella 1 – Tipologie di turbolenza (Pasquill, 1961)

Tipologie turbolenza (Pasquill, 1961)	σ_y	σ_z	P
A	$0.22 \cdot X \cdot (1+0.0001 \cdot X)^{-1/2}$	$0.20 \cdot X$	0.1
B	$0.26 \cdot X \cdot (1+0.0001 \cdot X)^{-1/2}$	$0.12 \cdot X$	0.1
C	$0.11 \cdot X \cdot (1+0.0001 \cdot X)^{-1/2}$	$0.08 \cdot X \cdot (1+0.0002 \cdot X)^{-1/2}$	0.16
D	$0.08 \cdot X \cdot (1+0.0001 \cdot X)^{-1/2}$	$0.06 \cdot X \cdot (1+0.0015 \cdot X)^{-1/2}$	0.16
E	$0.06 \cdot X \cdot (1+0.0001 \cdot X)^{-1/2}$	$0.03 \cdot X \cdot (1+0.0003 \cdot X)^{-1}$	0.3
F	$0.04 \cdot X \cdot (1+0.0001 \cdot X)^{-1/2}$	$0.016 \cdot X \cdot (1+0.0003 \cdot X)^{-1}$	0.3

Tabella 2 – Calcolo dei coefficienti di dispersione σ_y e σ_z (Briggs, 1973) e valori del coefficiente P per la correzione della velocità del vento.

4.3 Correzione della concentrazione di odore e di polvere in relazione alla quantità di pioggia

La concentrazione all'equilibrio calcolata dal modello viene corretta in relazione alla quantità di pioggia caduta nella stessa ora secondo il principio per cui quanto maggiore è la precipitazione, tanto più l'atmosfera viene ripulita. Il processo di dilavamento porta a una concentrazione effettiva (C_{eff}) calcolata come:

$$C_{eff} = C \cdot e^{-Sc \cdot Rain}$$

Dove:

C_{eff} concentrazione degli odori dopo la pioggia (OU/m³)
 C concentrazione degli odori calcolata dal modello di dispersione (OU/m³)
 Sc coefficiente di abbattimento (1/mm di pioggia); nel caso specifico è stato considerato un valore di Sc pari a 0,05
 $Rain$ pioggia (mm/ora).

4.4 Correzione della velocità del vento

La velocità del vento all'altezza del rilascio è ottenuta dalla velocità del vento misurata dalla stazione meteorologica, in funzione dell'altezza di misura, attraverso la relazione:

$$u = u_0 \cdot \left(\frac{h - Z_0}{Z_{mis}} \right)^P$$

dove:

U_0 velocità del vento in m/s, rilevata dalla stazione meteorologica ad altezza Z_{mis} ;
 Z_0 rugosità del suolo, espressa in metri;
 Z_{mis} altezza di misura del vento. Tale valore viene considerato pari a 10 m (non modificabile)
 P coefficiente esponenziale in funzione della classe di turbolenza Pasquill.

4.5 Modelli applicati per il trattamento delle calme di vento

In genere, si considera "calma di vento" una situazione caratterizzata da vento con velocità inferiore a 0,5 m/s; la gestione modellistica delle calme di vento presenta i problemi della mancanza di dati per inizializzare i modelli.

I modelli gaussiani, in particolare, non sono in grado di gestire le calme di vento per ragioni fisiche, in quanto contrastano con le ipotesi di derivazione della formulazione gaussiana e per ragioni matematiche, in quanto la velocità del vento è presente al denominatore.

In caso di calma di vento *OdiGauss* permette la scelta di due opzioni: applicazione della procedura adottata dal modello ISCST3 (Industrial Source Complex, vers 3) oppure l'applicazione del modello di Cirillo-Poli (1992); quando la percentuale di ore con calma di vento supera il 2% il modello Cirillo-Poli è generalmente preferibile. Nel caso specifico si è adottata la correzione secondo il modello Cirillo-Poli, in quanto la percentuale delle ore con calma di vento è risultata essere pari al 4,35%.

4.6 Determinazione della classe di turbolenza di Pasquill

La determinazione della classe di turbolenza di Pasquill è stata calcolata per ogni ora di simulazione effettuata sulla base delle variabili meteorologiche (data, ora, temperatura, radiazione solare, velocità del vento e direzione del vento). Per le ore diurne il calcolo si basa sulla velocità del vento e sulla radiazione solare secondo la seguente tabella:

		Velocità del vento (m/s)					
		>2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6
Radiazione (kJ/m ² /h)	>2500	A	A	B	B	C	C
	2000-2500	A	B	B	B	C	C
	1500-2000	B	B	B	C	C	D
	1000-1500	B	B	C	C	C	D
	500-1000	C	C	C	D	D	D
	<500	D	D	D	D	D	D

Per le ore notturne vengono presi in considerazione le variazioni di temperatura e di direzione del vento secondo la seguente tabella:

		Velocità del vento (m/s)					
$\Delta wdir$	$\Delta temp$	>2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6
<180	<1	E	E	D	D	D	D
<180	>1	F	F	E	E	D	D
>180		D	D	D	D	D	D

Laddove mancante il dato orario relativo alla radiazione solare, il modello attribuisce la classe di stabilità atmosferica "D – atmosfera neutra".

5 Dati meteorologici

Per la presente elaborazione sono stati utilizzati i dati meteo orari dell'intero anno 2016 forniti da ARPA-OSMER FVG e relativi alla stazione meteo di Udine S.Osvaldo:

- Precipitazione oraria (mm/h)
- Temperatura media oraria (°C) a 180 cm dal p.c.
- Velocità media oraria del vento a 10 m di altezza (m/s)
- Direzione media oraria del vento (gradi sessa decimali, da nord)
- Radiazione globale oraria totale (kJ/mq/h)

Attraverso i dati meteo si è effettuata la ricostruzione del campo di vento che si riporta di seguito mediante illustrazione della rosa dei venti (Figura 2).

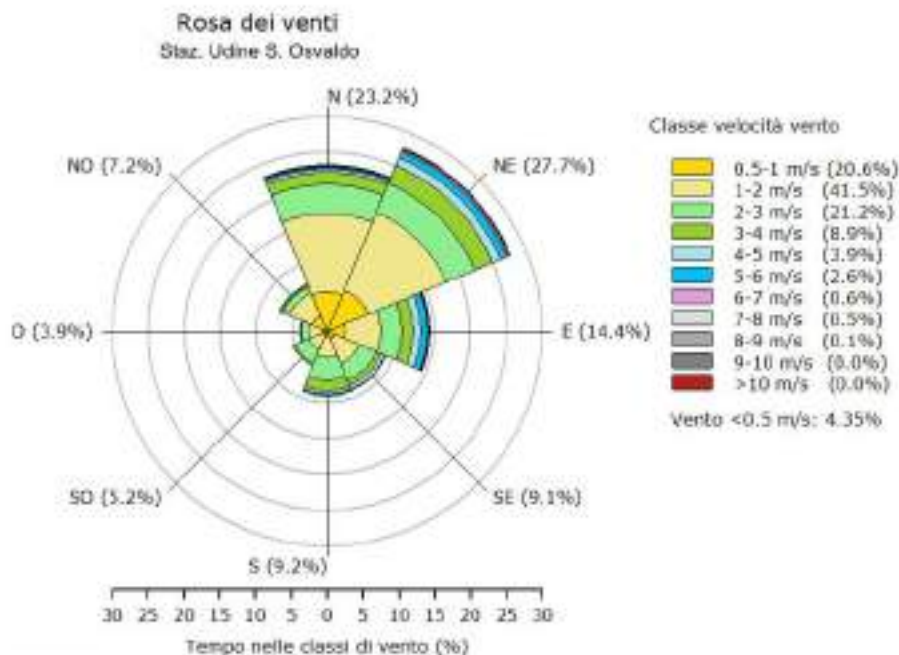


Figura 2 - Grafico della rosa dei venti relativo alla stazione OSMER-ARPA di Pozzuolo del Friuli per l'anno 2016.

6 Impatto odorigeno

6.1 Parametri di emissione odorigena

Posto che le emissioni odorigene dipendono dalle caratteristiche tecniche e gestionali dell'allevamento, per la descrizione delle stesse si rimanda a quanto esposto nella relazione tecnico-illustrativa a corredo dell'istanza di via. Per quanto attiene la quantificazione emissiva, atteso che a fronte di studi accurati per i principali composti emissivi (ammoniaca, idrogeno solforato) la bibliografia non offre altrettanta quantità e qualità di analisi per quanto concerne gli odori, il tasso di emissione per ciascun capannone è stato calcolato prendendo a riferimento i dati dello studio *"Odour emissions from livestock productions facilities"* redatto dal team della dott.ssa Laura Valli del CRPA di Reggio Emilia (Valli et al., 2008). Nel citato studio, le emissioni odorigene per gli allevamenti in controllo automatico si quantificano rispettivamente tra un minimo di 43, una media di 126 e un massimo di 276 $\text{ou}_E \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{t peso vivo}^{-1}$. Nel caso in esame, stante la dimostrata applicazione di ogni MTD strutturale, dotazionale e gestionale, il fattore emissivo considerato in via cautelativa per il calcolo è di 126 $\text{ou}_E \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{t peso vivo}^{-1}$.

Tutte le unità di allevamento, esistenti (n.6) e di progetto (n.2), sono dotate di sistema fisso di deflettori dell'aria espulsa che garantiscono una riduzione della velocità dell'aria in uscita e la ricaduta delle particelle polverulente nelle immediate vicinanze dei ventilatori. Di tale sistema non è quantificabile, tuttavia, la capacità di abbattimento degli odori, per cui non se ne è potuto tenuto conto nel fattore correttivo.

L'area che ospita l'insediamento zootecnico e il suo ampliamento è localizzata all'esterno di un'ansa fluviale del torrente Cormor, il cui argine sopraelevato di 2,5 metri rispetto al piano campagna e boscato alla sommità, costituisce una naturale barriera posizionata direttamente allo sbocco degli estrattori d'aria dei capannoni esistenti A-B-C-D. Inoltre tutto il restante perimetro dell'insediamento è caratterizzato da fascia boscata con componente arbustiva posta su un terrapieno di minori dimensioni (circa 1 metro), a protezione del canale idrico perimetrale esistente.

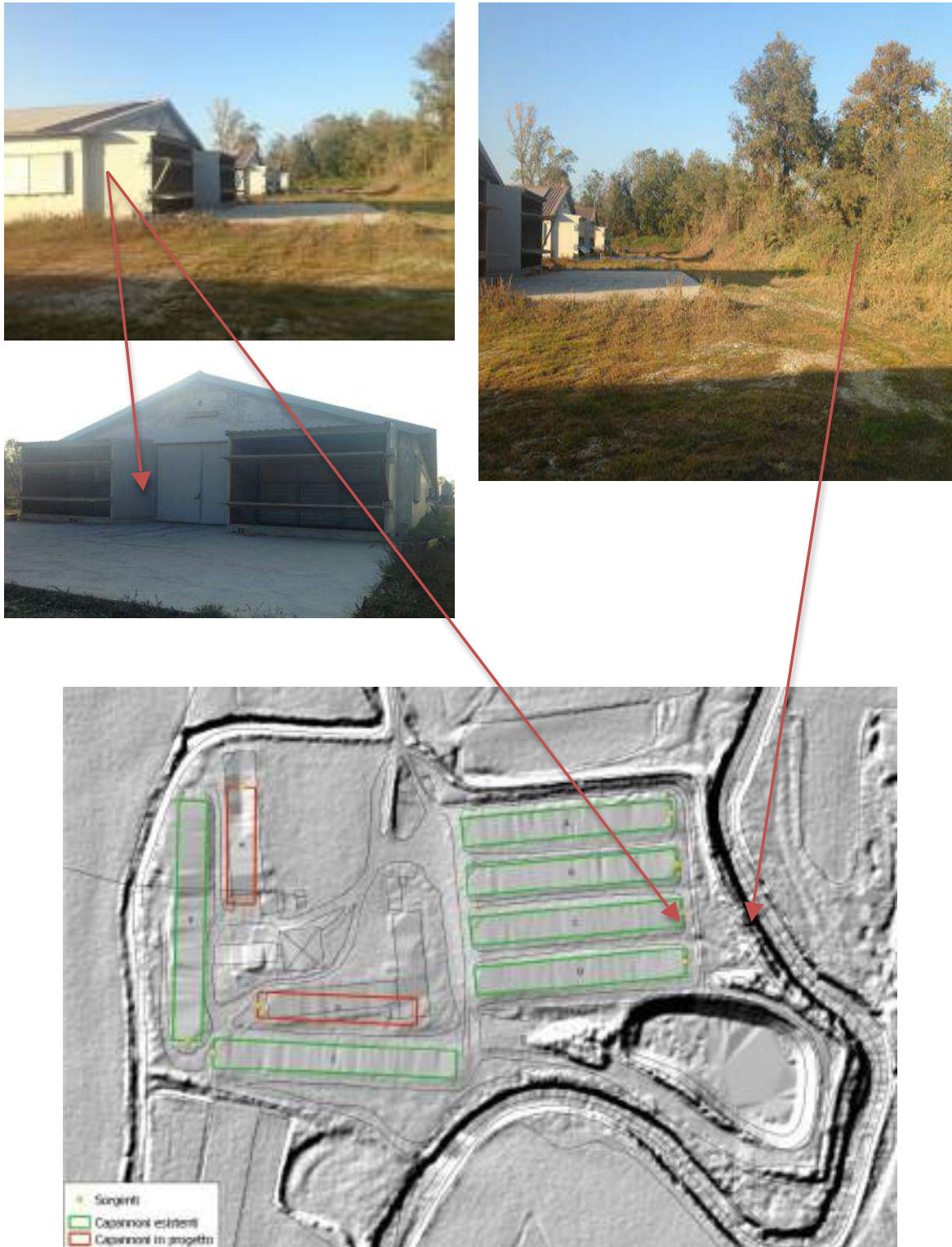


Figura 3 - (Sopra) Immagini della parte distale dei capannoni esistenti, A-B-C-D, dotati di dispositivi deflettori delle polveri, all'uscita degli estrattori d'aria. Le immagini consentono di visualizzare il terrapieno costituente l'argine del torrente Cormor, boscato alla sommità. (Sotto) DTM a risoluzione 1 m dell'area oggetto di intervento, con evidenza dell'elevazione dell'argine fluviale rispetto al p.c. Un terrapieno, di minore altezza, è presente lungo tutto il resto del perimetro dell'insediamento, a protezione del canale idrico perimetrale.

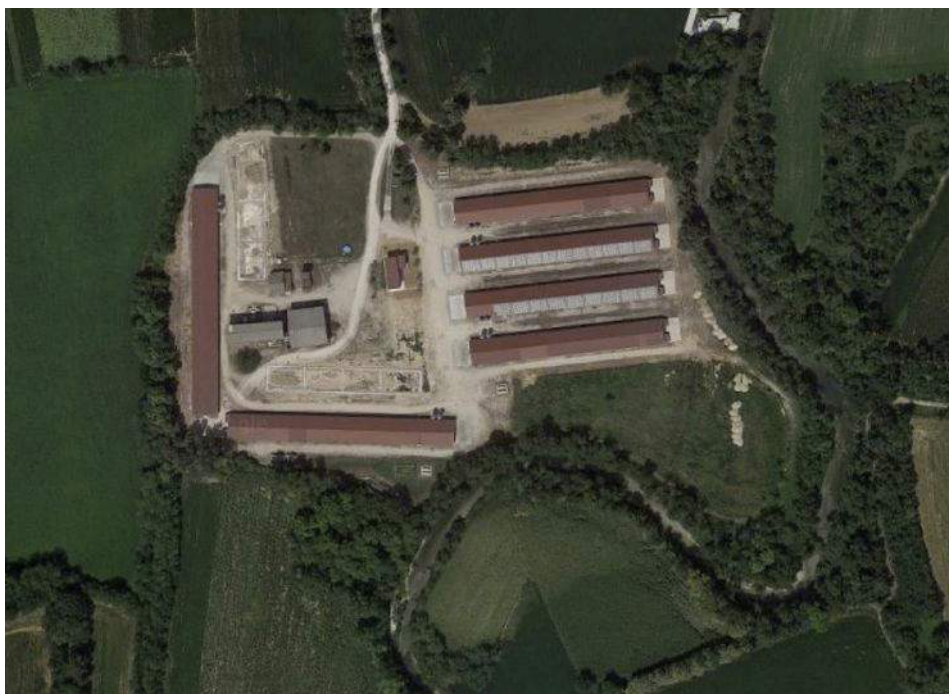


Figura 4 – Fotopiano dell'insediamento zootecnico con evidenza della fascia boscata perimetrale

Di tali ostacoli naturali si è tenuto conto applicando un fattore di riduzione al parametro emissivo iniziale, sulla base della seguente bibliografia tecnica:

1) *B. Parker, W. Malone, D. Walter, Vegetative Environmental Buffers and Exhaust Fan Deflectors for Reducing Downwind Odor and VOCs from Tunnel-Ventilated Swine Barns, ASABE. 55(1): 227-240, 2011*, che quantifica l'abbattimento degli odori nella misura di circa il 49,1% per effetto della barriera vegetali, rimarcando come tale effetto sia imputabile principalmente al trattenimento del particolato, adesi al quale si diffondono i composti odoriferi.

2) *Malone et al, Trees kill odors and other emissions from poultry farms, 236th National Meeting of the American Chemical Society (ACS), 2008*, che quantifica l'abbattimento degli odori nella misura del 18%.

3) *X.-J. Lin, Suzelle Barrington, J. Nicell, D. Choiniere, A. Vezina, Influence of windbreaks on livestock odour dispersion plume in the field, Agriculture, Ecosystems and Environment 116 (2006) 263-272*; tale studio illustra l'effetto di diversi parametri sulla dispersione odorigena. In particolare analizza la presenza/assenza di barriera vegetale, la porosità della barriera (55% vs 35%) e la distanza della barriera dal punto di emissione (15m vs 60m). I risultati dello studio dimostrano come 1) la presenza della barriera faccia arretrare l'isolinea di percezione dell'odore (definita in 2 UO/m^3) di circa il 20% rispetto alla situazione in assenza di barriera; 2) la presenza di una fascia boscata densa arretra l'isolinea di percezione di una distanza pari al 50% rispetto alla fascia boscata più porosa (la porosità del 55% viene attribuita nello studio a un filare unico di alberi privo della componente arbustiva). Le immagini sottostanti, tratte dallo studio, illustrano graficamente quanto sopra esposto.

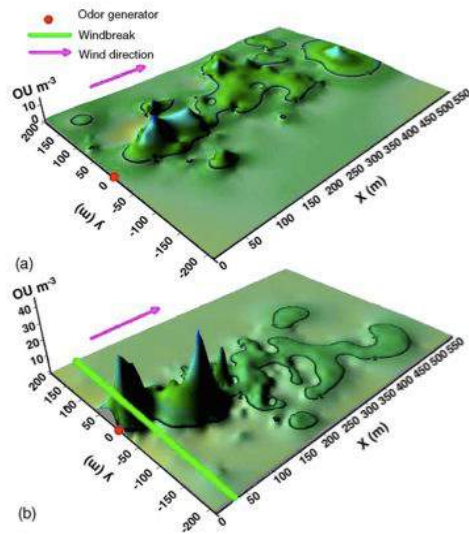


Figura 5 –Effetto della presenza di una barriera vegetale sulla dispersione odorigena.

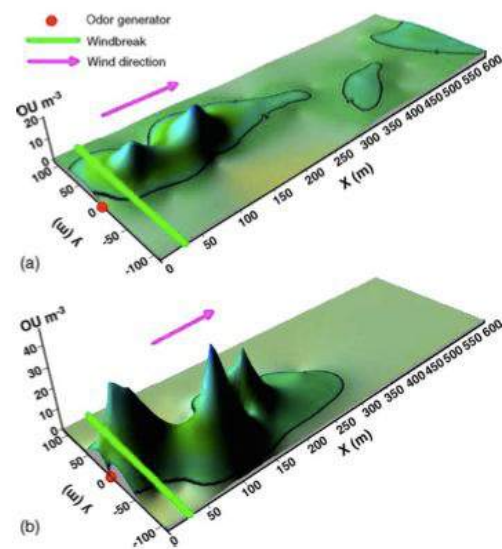


Figura 6 - Effetto di una barriera vegetale con porosità ottica pari al 35% (sopra) rispetto a una con porosità ottica del 55% (sotto).

Al parametro emissivo di 126 UO/s/tpV si è applicato il seguente fattore di riduzione pari così calcolato:

- 1) presenza della barriera vegetale arborea: -20%
- 2) raddoppio della riduzione per la caratteristica della barriera presente (densità elevata, presenza della componente arbustiva, presenza di piccolo argine-terrapieno di 1 metro di altezza): -40%.
- 3) Applicazione in serie di un ulteriore fattore correttivo del 20% per la presenza di barriere boscate successive alla prima, lungo la direzione del vento e frapposte tra le sorgenti e gli abitati coinvolti (capannoni E, F ed H).
- 4) Effetto del terrapieno sui capannoni: considerando l'argine come una barriera con porosità nulla si è applicato un fattore correttivo pari al 50%. (capannoni A-B-C-D e, in analogia, capannone G per la sua posizione interclusa tra i capannoni E ed F).

Ne deriva il seguente prospetto:

Capannone (a)	Sup_coperta (mq) (b)	SUS mq (c)	densità iniziale (capi/mq) (d)	capi accasabi li	peso vivo (t)	Fattore di emissione (UO/s/tpV) (g)	Valore emissivo senza abbattimenti UO/s) (h)	Coeff. Abbattimento (i)	Valore emissivo finale (UO/s) (l)
A	1652	1552	23	35407	35,40	126	4498	20%+50%	1349
B	1652	1547	23	35274	35,27	126	4483	20%+50%	1345
C	1652	1558	23	35532	35,53	126	4515	20%+50%	1355
D	1652	1552	23	35404	35,40	126	4498	20%+50%	1349
E	1890	1826	23	41689	41,68	126	5292	$=h*(1-0,4))^{(1-0,2)}$	2540
F	1890	1828	23	41734	41,73	126	5298	$=h*(1-0,4))^{(1-0,2)}$	2543

G	1084	1015	23	24249	24,24	126	2941	20%+50%	882
H	1259	1140	23	27125	27,12	126	3304	$=h*(1-0,4))*(1-0,2)$	1586
Totale Ante Operam	(A+B+C+D+E+F)			225040	225,04	225039	225,03		10481
Totale Post Operam	(A+B+C+D+E+F+G+H)			276410	276,41	276410	276,41		12949

Per la determinazione del picco orario di concentrazione, il fattore *Peak To Mean* (p) è stato assunto pari a 2,3 (relativo a 10 minuti all'interno dell'ora, così come prescritto nelle linee guida della Regione Lombardia).

6.1.1 Ricettori

E' stata analizzata la concentrazione di odore sui ricettori posti entro un'area circolare di raggio pari a 4 km dal punto di emissione. Ai fini dell'applicazione del modello di diffusione per la stima delle concentrazioni di odore, l'area così definita è stata disaggregata in un grigliato cartesiano ortogonale, costituito da maglie quadrate di 50 m di lato.

Entro tale area sono stati reperiti i ricettori, sui quali è stato calcolato puntualmente l'impatto odorigeno all'altezza di due metri dal p.c. La scelta dei ricettori è stata fatta in base alla minima distanza dalla sorgente emissiva.

Si riporta di seguito la collocazione dei ricettori così individuati in coordinate Gauss-Boaga e, in allegato, la planimetria relativa.

Progressivo	Descrizione	Coordinate Gauss-Boaga (EPSG3004)
Ricettore 1	Abitato di Terenzano	2381109;5095923
Ricettore 2	Abitato di Pozzuolo del Friuli	2380266;5094133
Ricettore 3	Abitato di Carpeneto - Via Campoformido	2379483;5094911
Ricettore 4	Abitato di Carpeneto - Via Maria Antonini	2379040;5095431
Ricettore 5	Pozzuolo – centro scolastico	2380520;5094732
Ricettore 6	Pozzuolo - nord	2380295;5094520

7 Risultati

I risultati generati dall'applicativo *OdiGauss* sono prodotti in forma di mappe raster (Ascii grid) compatibili con i più diffusi GIS open source. Sono state condotte due simulazioni di dispersione, una relativa allo stato di fatto e una relativa allo stato di progetto. Per una data simulazione si sono cartografate le isoplete del 98° percentile della concentrazione oraria di picco (UO_E/m^3).

Le mappe prodotte sono riportate come allegati alla presente relazione; di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate sui ricettori:

Progressivo	Descrizione	UO/m ³ Simulazione ante operam	UO/m ³ Simulazione post operam
Ricettore 1	Abitato di Terenzano	0,20	0,26
Ricettore 2	Abitato di Pozzuolo del Friuli	0,6	0,7
Ricettore 3	Abitato di Carpeneto - Via Campoformido	1,04	1,17
Ricettore 4	Abitato di Carpeneto - Via Maria Antonini	0,34	0,46
Ricettore 5	Pozzuolo – centro scolastico	0,85	1,02
Ricettore 6	Pozzuolo - nord	0,77	0,96

Tabella 3 – Valore del 98° percentile della concentrazione oraria di picco calcolato sui ricettori individuati.

Dall'analisi dei risultati è emerso che un ricettore analizzato (n.3) per la situazione ante operam presenta un superamento della soglia di 1 UO/m³ per il 2% delle ore in un anno. Per la situazione post operam il superamento della soglia di 1 UO/m³ si ha per i ricettori 3 e 5, che si attestano su valori prossimi a 1.

Si rammenta che ai sensi della dgr IX/3018 del 2012 le soglie di percezione sono così definite:

1 UO/m ³	Il 50% della popolazione percepisce l'odore (soglia di percettibilità)
3 UO/m ³	L'85% della popolazione percepisce l'odore (soglia di riconoscimento)
5 UO/m ³	Il 90-95% della popolazione percepisce l'odore (soglia di fastidio)

Stante che l'insediamento esistente è attivo già da una quindicina d'anni, a oggi non si sono manifestate problematiche relative a disturbi di natura olfattiva, pur essendo il ricettore 3 già prossimo alla soglia di riconoscimento. Ciò a dimostrazione che l'aspetto gestionale, oltre che dotazionale, è di primaria importanza per il controllo delle emissioni odorigene. L'evoluzione delle tecniche costruttive dei capannoni di stabulazione, dotati di coibentazione e di controllo climatico automatizzato, permettono un monitoraggio costante dei parametri climatici e una loro regolazione tempestiva, a garanzia del benessere animale, da cui discende direttamente una produzione normale di composti odorigeni.

L'ampliamento dell'unità di allevamento in progetto, quindi, nelle dimensioni e caratteristiche funzionali, dotazionali e gestionali precedentemente descritte, non determinerà quindi un'emissione odorigena tale da generare un impatto significativo sui nuclei abitativi limitrofi.

8 Dispersione delle polveri

La normativa vigente in materia di qualità dell'aria è rappresentata a livello nazionale dal DLgs 155 del 13/08/2010 – che adotta quanto riportato nella Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Nel decreto vengono stabiliti i limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi facendo riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi. Si riportano di seguito i limiti previsti dalla normativa per le PM10. A tali limiti si è fatto riferimento per la valutazione dei risultati derivanti dal presente studio di dispersione di polveri, ma con simulazioni effettuate sulle PM totali.

Tabella 4 - Valori limite della concentrazione di particolato atmosferico (PM10).

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-

8.1 Fattori di emissione

I fattori di emissione adottati sono quelli relativi alla pubblicazione ISPRA 140/2011, non essendo disponibili allo stato attuale fattori di emissione sufficientemente verificati nella realtà nazionale (MTD 2007).

Il documento riporta per i polli da carne un dato emissivo pari a :

0,083 kg PM10/capo/anno pari a 0,447 g/s

0,010 kg PM 2.5/capo/anno pari a 0,054 g/s

0,093 kg PM totali/capo/anno (attività di allevamento 92% e gestione agronomica della lettiera 8%)

0,0857 kg PM totali/capo/anno (in assenza di gestione agronomica della lettiera - caso in esame).

8.2 Fattori di emissione corretti sulla base delle mitigazioni presenti.

I capannoni esistenti e quelli in progetto sono dotati di impianto di abbattimento consistente in una serie di deflettori posti in testa alle uscite dei ventilatori e chiusi ai lati a formare una struttura metallica continua. Per tale sistema non è reperibile in letteratura né fornito dal costruttore un dato abbattimento delle polveri emesse; è altresì presumibile una quota di abbattimento delle emissioni data dall'effetto di rallentamento della velocità dell'aria e il suo convogliamento verso terra. La presenza del terrapieno (argine fluviale) e della barriera vegetale perimetrale costituisce in ogni caso la principale misura di mitigazione; tutti questi fattori concorrono nel loro insieme a trattenere le polveri emesse presso il sito di produzione. Pertanto, analogamente a quanto descritto per le emissioni odorigene, il fattore di emissione viene ridotto di una quota pari al 70% e viene ricalcolato come riportato al paragrafo successivo.

Solo i ventilatori posti sui lati dei capannoni non saranno dotati di schermatura, ma si ritiene sufficiente l'effetto abbattente sulle polveri dato dal loro rallentamento per la presenza della parete laterale prospiciente a essi.

I ventilatori assiali che verranno installati saranno in grado di garantire una pressione pari a circa 100Pa. La spinta garantita dal sistema di ventilazione meccanica si esaurirà in circa 5-8 m oltre i quali l'aria espulsa, per effetto degli attriti con l'aria ambiente e la formazione di conseguenti vortici dissipativi, risulterà in quiete con la medesima, esaurendo gli effetti cinematici prodotti dai ventilatori. È possibile affermare quindi che l'aria espulsa mediante i sistemi meccanici previsti in progetto non possiede caratteristiche dinamiche tali da allontanarsi molto dal sito e la propagazione delle polveri contenute nella stessa sono da imputarsi esclusivamente all'effetto del vento. In questo senso la barriera arborea presente presso il sito risulterà estremamente vantaggiosa ai fini del confinamento delle emissioni polverulente.

8.3 Caratterizzazione delle sorgenti

La sorgente emissiva sono gli estrattori di aria assiali presenti in testa e lateralmente a ciascun capannone in progetto; essi sono stati aggregati per ognuno degli 8 capannoni a formare 8 fonti puntuali di emissione. La velocità di emissione considerata è quella mediamente caratterizzante i ventilatori assiali di allevamenti analoghi.

Sono state effettuate 2 simulazioni e l'impatto è stato calcolato sui medesimi ricettori di cui al punto 6.1.1:

- 1) Emissione di PM totali nella situazione ante-operam
- 2) Emissione di PM totali nella situazione post-operam

Capannone	Sup coperta mq	SUS mq	densità iniziale (capi/mq)	capi accasabili	peso vivo (t)	Fattore di emissione (kg/capo/anno)	Valore emissivo senza abbattimenti kg/anno	Coeff. Abbattimento	Valore emissivo finale kg/anno	Valore emissivo finale microgrammi/sec
A	1652	1552	23	35407	35,40	0,0857	3057,7	0,7	917	29087,89
B	1652	1547	23	35274	35,27	0,0857	3047,9	0,7	914	28994,18
C	1652	1558	23	35532	35,53	0,0857	3069,5	0,7	921	29200,35
D	1652	1552	23	35404	35,40	0,0857	3057,7	0,7	917	29087,89
E	1890	1826	23	41689	41,68	0,0857	3597,5	0,4	2159	68446,51
F	1890	1828	23	41734	41,73	0,0857	3601,5	0,4	2161	68521,48
G	1084	1015	23	24249	24,24	0,0857	1997,7	0,7	600	19023,33
H	1259	1140	23	27125	27,12	0,0857	2246,0	0,4	1348	42732,21
Totale A.O. (A+B+C+D+E+F)				225040	225,04		19431,9		7989	253338,31
Totale P.O. (A+B+C+D+E+F+G+H)				276410	276,41		23677,6		9937	315093,86

Tabella 5 - Sintesi dei parametri delle sorgenti di emissione puntuali costituite dagli 8 capannoni dell'allevamento avicolo esistenti e in progetto, così come modellati per il presente studio di dispersione odorigena.

9 Risultati

I risultati generati dall'applicativo *OdiGauss* sono prodotti in forma di mappe raster (Ascii grid) compatibili con i più diffusi GIS open source. Sono state condotte due simulazioni di dispersione, una relativa allo stato di fatto e una relativa allo stato di progetto. Per una data simulazione è cartografata la concentrazione di polveri totali media giornaliera su base annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Le mappe prodotte sono riportate come allegati alla presente relazione; di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate sui ricettori:

Progressivo	Descrizione	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ Simulazione ante operam	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ Simulazione post operam
Ricettore 1	Abitato di Terenzano	0,159	0,223
Ricettore 2	Abitato di Pozzuolo del Friuli	0,248	0,315
Ricettore 3	Abitato di Carpeneto - Via Campoformido	0,447	0,540
Ricettore 4	Abitato di Carpeneto - Via Maria Antonini	0,214	0,269

Ricettore 5	Pozzuolo – centro scolastico	0,41	0,530
Ricettore 6	Pozzuolo - nord	0,374	0,484

Tabella 6 – Valore della concentrazione media giornaliera di polveri totali su base annuale calcolato sui ricettori individuati.

Le concentrazioni di PM totali simulate presso i ricettori si attestano in tutti i casi su valori inferiori al limite di legge per le PM10.

Il tecnico incaricato

dott. for. Cristina Cossetini



10 Allegati

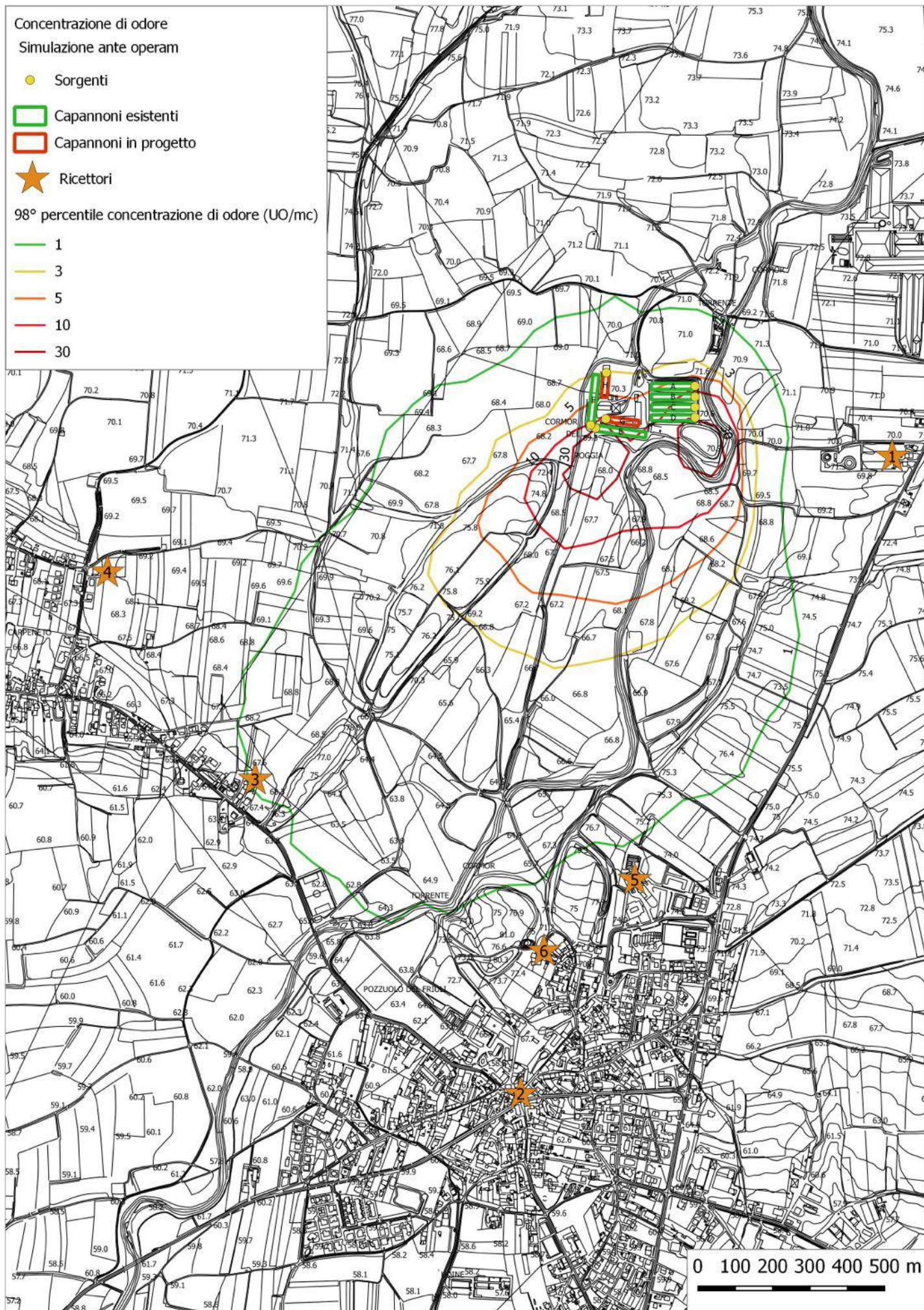
- 1) Dispersione odorigena - Simulazione con i dati meteo relativi alla stazione di Udine S.O. - 98° percentile su base annuale della concentrazione oraria di picco (UO/m^3) – Situazione ante operam.
- 2) Dispersione odorigena - Simulazione con i dati meteo relativi alla stazione di Udine S.O. – 98° percentile su base annuale della concentrazione oraria di picco (UO/m^3) - Situazione post-operam.
- 3) Dispersione delle polveri - Simulazione con i dati meteo relativi alla stazione di Udine S.O – Concentrazione media giornaliera su base annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Situazione ante operam
- 4) Dispersione delle polveri - Simulazione con i dati meteo relativi alla stazione di Udine S.O – Concentrazione media giornaliera su base annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Situazione post operam

Concentrazione di odore
Simulazione ante operam

- Sorgenti
- Capannoni esistenti
- Capannoni in progetto
- ★ Ricettori

98° percentile concentrazione di odore (UO/mc)

- 1
- 3
- 5
- 10
- 30

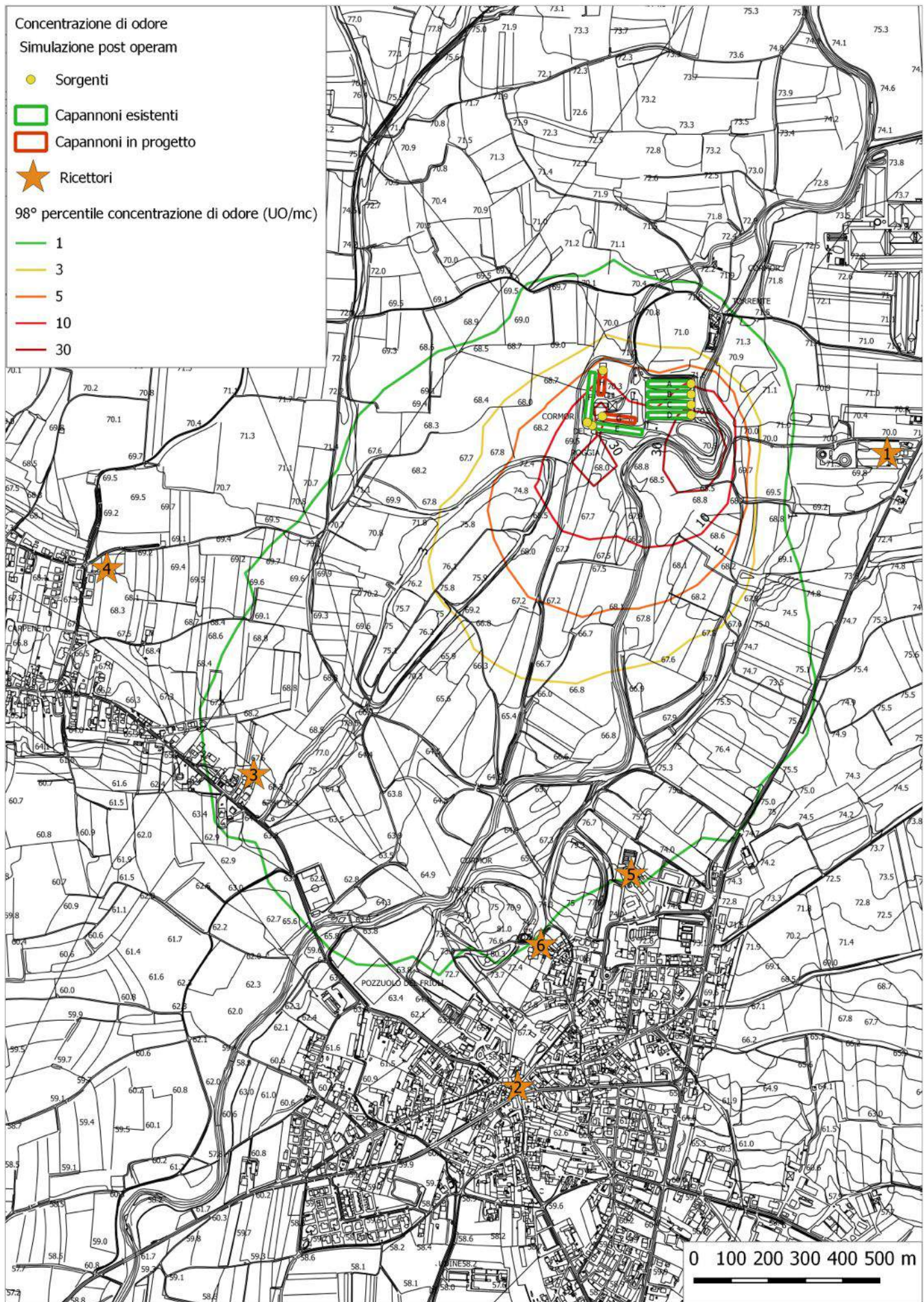


Concentrazione di odore
Simulazione post operam

- Sorgenti
- Capannoni esistenti
- Capannoni in progetto
- ★ Ricettori

98° percentile concentrazione di odore (UO/mc)

- 1
- 3
- 5
- 10
- 30



Concentrazione media giornaliera su base annua

Simulazione ante operam

● Sorgenti

□ Capannoni esistenti

□ Capannoni in progetto

★ Ricettori

Polveri totali

Concentrazione $\mu\text{g}/\text{m}^3$

5

10

20

30

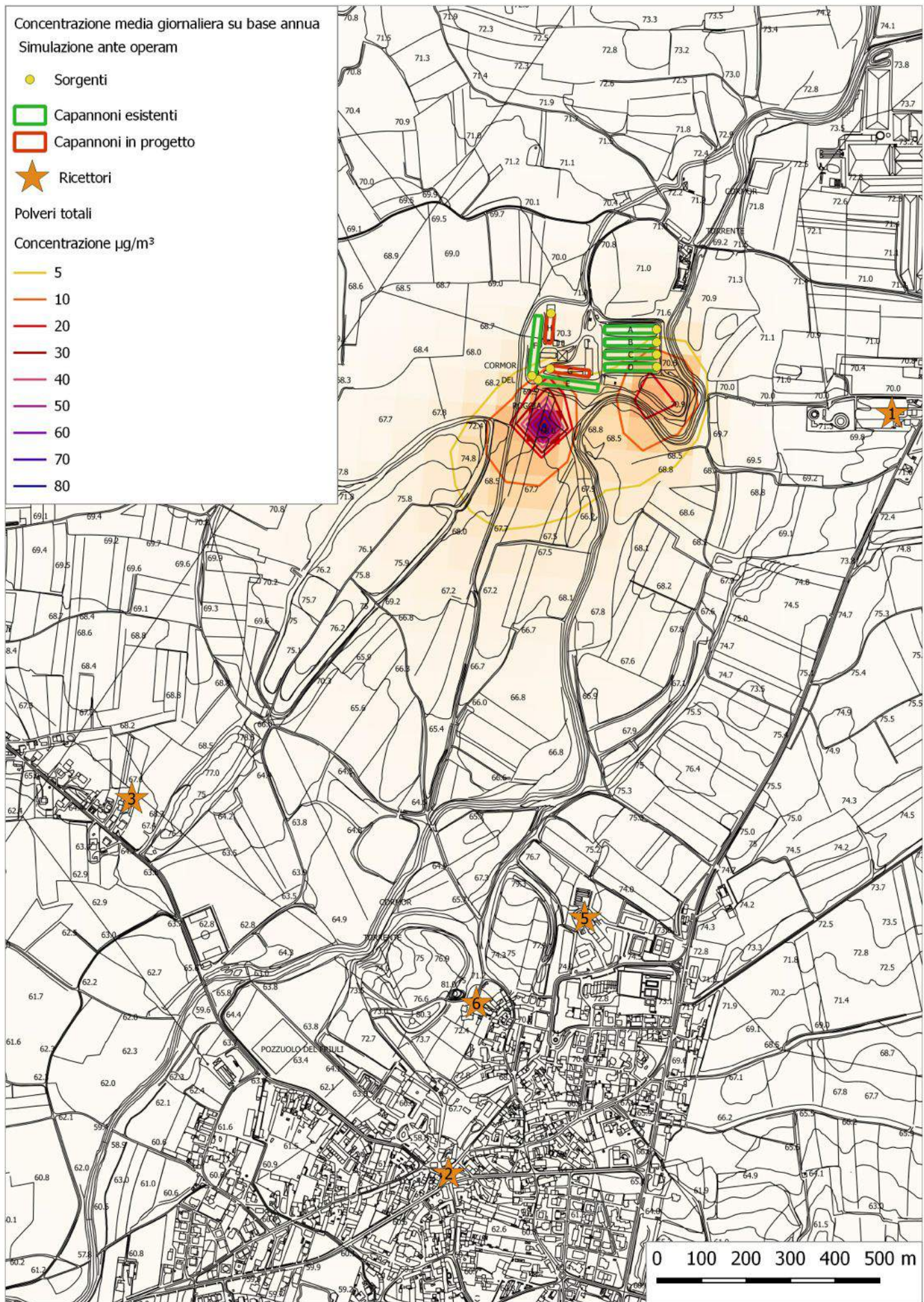
40

50

60

70

80



Concentrazione media giornaliera su base annua

Simulazione post operam

● Sorgenti

□ Capannoni esistenti

□ Capannoni in progetto

★ Ricettori

Polveri totali

Concentrazione $\mu\text{g}/\text{m}^3$

5

10

20

30

40

50

60

70

80

