

**Comune di Bondeno**  
**Provincia di Ferrara ( FE )**

**Società Agricola Biopig Italia s.s. di Cascone Luigi e C.**  
**sede : Via Marzabotto 01 - Località Nogara ( VR )**

**Progetto per l'ampliamento di un insediamento zootecnico  
esistente, autorizzato con P.D.C. 168/2017/PC,  
e realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'Azoto,  
il tutto su terreni di proprietà  
siti nel Comune di Bondeno ( FE ), località Zerbinato,  
Via Argine Vela 471 .**

**Allegato**

<b>H</b>	<b>5</b>
<b>Rev.</b>	<b>01</b>

**Marzo 2022**

**oggetto**

**RELAZIONE DISPERSIONE  
ATMOSFERICA DEGLI INQUINANTI**

**Il Progettista**

Dott. Nat. Giacomo de Franceschi  
Dott. Agr. Pierluigi Martorana

**Il Richiedente**

Società Agricola BIOPIG ITALIA s.s.  
di Cascone Luigi & C.

**I Collaboratori**

Dott.Agr. Marianna Canteri  
Dott.Ph.D. Michele Cordioli  
Dott. Chiara Falzi  
Dott. Sabrina Castellani



**I Relatori**

Negrini geom. Stefano - Martini geom. Isacco - Franzini geom. Andrea  
dott. agr. Gino Benincà - dott. agr. Pierluigi Martorana -  
dott. p.a. Giacomo De Franceschi

**Con la collaborazione di:**

Studio Gaia ,Studio Perissinotto ,  
Peroni geom. Moreno .



**STUDIO TECNICO NEGRINI**  
di  
Negrini Geom. Stefano  
Via Fellini n° 3 - 37054 - Nogara - ( Vr )  
Tel - 0442-59530 — E-Mail : [ffkss.negrini@gmail.com](mailto:ffkss.negrini@gmail.com)  
C.F. : NGR SFN 62E15 P918 1 — P.Iva : 0180219 023 9



**STUDIO BENINCÀ** - Associazione tra Professionisti  
Via Sereuse, 1 - 37036 San Martino Buon Albergo (VR)  
Tel. : 0458799229- Fax. : 0458789629  
[pec:tecnic@pec.studiobeninca.it](mailto:pec:tecnic@pec.studiobeninca.it) email: [info@studiobeninca.it](mailto:info@studiobeninca.it)



STUDIO BENINCA'

Associazione tra Professionisti



## INDICE

<b>1. Premessa</b>	<b>5</b>
<b>2. Modello per la fase di esercizio dell'allevamento "BIOPIG ITALIA S.S."</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Materiali e metodi</b>	<b>6</b>
2.1.1 Descrizione del modello di dispersione MMS CALPUFF	6
2.1.2 Scenari di simulazione	6
2.1.3 Inquinanti considerati e fattori emissivi	7
2.1.3.1 Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	7
2.1.3.1.1 Scenario ATTUALE	8
2.1.3.1.2 Scenario di PROGETTO	9
2.1.3.1.3 Riepilogo	13
2.1.3.2 Polveri (PM <sub>10</sub> )	13
2.1.3.2.1 Scenario ATTUALE	14
2.1.3.2.2 Scenario di PROGETTO	15
2.1.3.2.3 Riepilogo	15
2.1.3.3 Odori	16
2.1.3.3.1 Scenario ATTUALE	17
2.1.3.3.2 Scenario di PROGETTO	18
2.1.3.3.3 Riepilogo	20
2.1.4 Sorgenti emissive	20
2.1.5 Dati meteorologici in input	25
2.1.6 Dominio di calcolo e recettori	27
2.1.7 Effetto della vegetazione sulle concentrazioni di inquinanti	29
2.1.8 Valori di riferimento per le concentrazioni in atmosfera	32
<b>2.2 Risultati delle simulazioni</b>	<b>35</b>
2.2.1 Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	35
2.2.2 Polveri (PM <sub>10</sub> )	45
2.2.3 Odori	55
<b>2.3 Valutazione dell'esposizione della popolazione</b>	<b>63</b>
<b>3. Analisi degli impatti cumulativi</b>	<b>70</b>
<b>3.1 Materiali e metodi</b>	<b>70</b>
3.1.1 Scenari di simulazione	72
3.1.2 Inquinanti considerati e fattori emissivi	72
3.1.3 Sorgenti emissive	79
3.1.4 Dati meteorologici in input	82
3.1.5 Dominio di calcolo e orografia	82
<b>3.2 Risultati delle simulazioni</b>	<b>82</b>
3.2.1 Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	82
3.2.2 Polveri (PM <sub>10</sub> )	92
3.2.3 Odori	102
<b>4. CONCLUSIONI</b>	<b>109</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>111</b>
<b>6. APPENDICE A – Indagine olfattometrica e fattori di emissione per gli odori</b>	<b>114</b>
<b>6.1 Premessa</b>	<b>114</b>



<b>6.2</b>	<b>Modalità di campionamento e tecniche analitiche utilizzate .....</b>	<b>114</b>
<b>6.3</b>	<b>Campagne di caratterizzazione olfattometrica .....</b>	<b>117</b>
6.3.1	Sito di Bondeno (FE) – loc. Zerbinate.....	117
6.3.2	Sito di Bondeno – Via Piretta Rovere.....	121
6.3.3	Sito di Villa Bartolomea – Via Argine della Valle.....	125
<b>6.4</b>	<b>Calcolo dei fattori emissivi .....</b>	<b>129</b>
6.4.1	Calcolo dei fattori emissivi per la fase di stabulazione .....	129
6.4.2	Calcolo dei fattori emissivi per gli stoccaggi della frazione solida .....	131
6.4.3	Calcolo dei fattori emissivi per gli stoccaggi della frazione liquida .....	131
6.4.3.1	Vasche di stoccaggio con copertura a telo fisso .....	132
6.4.3.2	Vasche di stoccaggio con copertura galleggiante .....	133
6.4.4	Calcolo del fattore emissivi per il separatore .....	136
<b>6.5</b>	<b>Rapporti di Prova .....</b>	<b>138</b>
6.5.1	Sito di Bondeno – loc. Zerbinate.....	138
6.5.2	Sito di Bondeno – Via Piretta Rovere.....	144
6.5.3	Sito di Villa Bartolomea.....	154
<b>7.</b>	<b>APPENDICE B – Dati di input del modello e principali configurazioni.....</b>	<b>160</b>
7.1	Modello per l'allevamento Biopig Italia s.s. di Zerbinate .....	160
7.2	Modello per gli Altri allevamenti .....	165
<b>8.</b>	<b>APPENDICE C – Bibliografia relativa all'effetto delle barriere verdi .....</b>	<b>170</b>



## 1. PREMESSA

La presente Relazione Tecnica illustra lo Studio di dispersione atmosferica degli inquinanti e delle sostanze odorigene emessi dal centro zootecnico ad indirizzo suinicolo gestito da "Soc. Agr. *Biopig Italia* s.s.", con sede operativa nel Comune di Bondeno (FE), in riferimento al progetto denominato "*Progetto per l'ampliamento di un centro zootecnico esistente, realizzato con PDC 168/2017/PC, e realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'azoto, il tutto su terreni di proprietà, siti nel comune di Bondeno (FE), loc. Zerbinate, Via Argine Vela 471*".

Lo studio ha riguardato la valutazione dei livelli di concentrazione atmosferica delle sostanze odorigene e dei principali inquinanti al livello del suolo determinati dalla fase di esercizio del centro zootecnico, nello scenario ATTUALE e di PROGETTO.

Per quanto riguarda gli odori, la modellistica è stata sviluppata in conformità con le specifiche previste dai seguenti documenti di riferimento:

- ARPAE, Linea Guida 35/DT per la gestione delle istanze autorizzative e la gestione delle criticità di impianti con riferimento all'inquinamento olfattivo: *Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.*
- Allegato 1 alla D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 della Regione Lombardia "*Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione*".

La presente relazione Rev.01 è stata completamente revisionata a seguito della richiesta di integrazioni conseguente alla Conferenza dei Servizi tenutasi in data 02/09/2021.

In particolare, in risposta alle richieste espresse dagli Enti competenti:

- è stata rivista la proposta progettuale, adottando soluzioni finalizzate al contenimento delle emissioni in atmosfera di inquinanti e di sostanze odorigene. In particolare, per limitare le emissioni nella fase di stabulazione degli animali è stata adottata una soluzione tecnica innovativa, che può essere definita come "*vacuum system a pareti inclinate*". Tale soluzione garantisce notevoli benefici ambientali (es. -42.5% emissioni di odori), rispondendo pienamente alla richiesta formulata da ARPAE;
- rispetto al progetto iniziale, la superficie destinata a verde è stata notevolmente incrementata. Le aree piantumate intorno alle strutture di allevamento passano da 7'300 mq a 31'000 mq, con messa a dimora di circa 1'200 elementi arborei.
- sono state effettuate campagne di misura olfattometrica al fine di ricavare fattori emissivi sito-specifici per le sostanze odorigene;
- è stata effettuata la valutazione degli impatti cumulativi con altri allevamenti presenti nel raggio di 6 km dal centro zootecnico;
- sono state dettagliate tutte le assunzioni modellistiche, i parametri impostati nel modello e le caratteristiche delle sorgenti, i fattori emissivi e le fonti bibliografiche utilizzate (riportando gli estratti delle pubblicazioni prese come riferimento);
- vengono presentati gli scenari di simulazione "senza verde", nei quali non si è tenuto conto dell'effetto di riduzione degli inquinanti ad opera del verde di mitigazione

## 2. MODELLO PER LA FASE DI ESERCIZIO DELL'ALLEVAMENTO "BIOPIG ITALIA S.S."

L'analisi della dispersione atmosferica degli inquinanti è stata condotta per valutare l'influenza del centro zootecnico nella fase di esercizio. Viene qui considerato il contributo incrementale alle concentrazioni atmosferiche determinato dalle emissioni delle strutture di stabulazione e dalla gestione dei reflui zootecnici. Si demanda allo Studio di Impatto Ambientale (SIA Parte 2 Rev.01) per la valutazione dello stato complessivo della qualità dell'aria locale ed il contributo delle altre sorgenti emmissive del territorio.

### 2.1 Materiali e metodi

Nel seguito vengono descritti nel dettaglio i dati e le assunzioni alla base della costruzione del modello di dispersione atmosferica.

In risposta alla richiesta di integrazioni formulata da ARPAE, nell'APPENDICE B vengono puntualmente elencate tutte le importazioni del modello e le caratteristiche delle sorgenti nei diversi scenari di simulazione.

#### 2.1.1 Descrizione del modello di dispersione MMS CALPUFF

Per le simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera è stato utilizzato il modello MMS CALPUFF (Versione 1.15.0) prodotto da Maind S.r.l.. (Maind Srl, 2021).

Il modello MMS CALPUFF si basa sul codice di calcolo CALPUFF distribuito da *TRC Solutions*, adottato dall'agenzia per l'ambiente statunitense come modello preferito per la valutazione del trasporto degli inquinanti a lungo raggio (US-EPA, 2005). CALPUFF è un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti. CALPUFF viene utilizzato su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri dalle sorgenti. Il modello include sia algoritmi importanti su scale spaziali ridotte (*stack tip downwash, building downwash, gradual plume rise, partial plume penetration*, ecc.), sia algoritmi importanti su scale spaziali grandi (rimozione degli inquinanti per effetto di deposizione umida e secca, trasformazione chimica, *shear* verticale del vento, trasporto sull'acqua, fumigazione ed effetti sulla visibilità).

CALPUFF può trattare sorgenti puntiformi, volumetriche, areali e lineari. I dati di input meteorologici 3D variabili nello spazio e nel tempo vengono solitamente forniti dal modello CALMET. Un sistema modellistico come CALMET/CALPUFF può correttamente riprodurre fenomeni quali la stagnazione degli inquinanti (calme di vento), il ricircolo dei venti, e la variazione temporale e spaziale delle condizioni meteorologiche.

Oltre al campo meteorologico 3D derivante da CALMET, CALPUFF può utilizzare la meteorologia derivante da un singolo punto di misura nel formato utilizzato da alcuni modelli di dispersione (ISC3ST, AUSPLUME, CTDMPLUS).

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

#### 2.1.2 Scenari di simulazione

Le simulazioni hanno riguardato i tre seguenti scenari:

- A. **ATTUALE**: questo scenario si riferisce alla configurazione del centro zootecnico nello stato attuale, così come autorizzato con PDC 168/2017/PC. In questo scenario le sorgenti emmissive sono rappresentate da 1 stalla per la stabulazione dei suini (potenzialità massima 1'974 capi), un impianto di separazione liquido-solido, 3 vasche coperte per lo stoccaggio del liquame chiarificato, una platea con copertura rigida per lo stoccaggio del separato solido.
- B. **PROGETTO**: questo scenario si riferisce alla configurazione del centro zootecnico a seguito dell'attuazione del progetto oggetto di valutazione. In questo scenario le sorgenti emmissive sono rappresentate da 6 stalle per la stabulazione dei suini (potenzialità massima 11'868 capi), 2



vasche scoperte per il trattamento nitro-denitrificazione, un impianto di separazione liquido-solido, 6 vasche coperte per lo stoccaggio del liquame chiarificato, una platea con tettoia di copertura per lo stoccaggio del separato solido. Si prevede la realizzazione di aree verdi perimetrali su circa 31'000 mq, piantumate con 1'188 esemplari arborei (cfr. Paragrafo 2.1.7).

- C. **PROGETTO SENZA VERDE:** questo scenario corrisponde allo scenario B precedente, ma senza tenere conto dell'effetto di riduzione delle concentrazioni di inquinanti al livello del suolo determinato dalla realizzazione delle aree verdi piantumate previste dal progetto (cfr. Paragrafo 2.1.7).

Lo scenario PROGETTO SENZA VERDE è stato sviluppato in risposta alle richieste di integrazioni formulate da ARPAE.

**Si ritiene che lo scenario di riferimento per lo stato di progetto oggetto di valutazione nella procedura di PAUR debba essere comunque considerato lo scenario PROGETTO.**

La realizzazione delle opere a verde di mitigazione è infatti parte integrante del progetto stesso ed esiste una letteratura scientifica molto ampia che dimostra gli effetti benefici delle barriere verdi sulla qualità dell'aria locale nei pressi degli allevamenti intensivi (cfr. Paragrafo 2.1.7 successivo).

### 2.1.3 Inquinanti considerati e fattori emissivi

Le simulazioni hanno considerato le seguenti sostanze inquinanti:

- Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), espressa come concentrazione in  $\text{mg}/\text{m}^3$
- Polveri ( $\text{PM}_{10}$ ) espresse come concentrazione in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Odori, espressi come concentrazione di odore in unità odorimetriche al metro cubo ( $\text{UO}/\text{m}^3$ )

Gli inquinanti metano ( $\text{CH}_4$ ) e protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) non sono stati considerati nelle simulazioni in quanto, seppur rilevanti ai fini delle valutazioni sugli effetti climatici, non sono di interesse ai fini delle valutazioni sulla qualità dell'aria.

Nel seguito vengono descritti, per ciascun inquinante considerato, la bibliografia presa come riferimento e le modalità di calcolo dei fattori emissivi.

#### 2.1.3.1 AMMONIACA ( $\text{NH}_3$ )

L'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) è un gas incolore, irritante, dall'odore acre e pungente; risulta più leggero dell'aria e tende a liberarsi nell'atmosfera. Presenta un'elevata solubilità in acqua con la quale forma lo ione ammonio, quindi si avverte in minor misura nei locali sottoposti a frequenti lavaggi.

Essa deriva dalla degradazione biologica delle sostanze organiche azotate: circa l'85% proviene dalla demolizione dell'urea e dell'acido urico contenuti nelle urine, la rimanente quota deriva da vari composti presenti nelle feci. I fattori che determinano la concentrazione atmosferica di ammoniaca nei ricoveri sono principalmente: temperatura, umidità, ventilazione, carico animale, pavimentazione, sistemi di asporto delle deiezioni, frequenza dei lavaggi (Philippe et al., 2011).

Il calcolo delle emissioni atmosferiche di  $\text{NH}_3$  è stato effettuato facendo riferimento al modello *Bat-Tool* elaborato dal Centro Ricerche Produzioni Animali (CRPA) nell'ambito del Progetto "Life Prepair", finanziato dal programma LIFE dell'Unione Europea e pubblicato in uno specifico software applicativo. Tutte le informazioni in merito all'applicazione del software nei diversi scenari sono descritti al Capitolo 5.1 del documento *SIA Parte II\_Rev. 01*, al quale si rimanda per maggiori dettagli. Nel seguito vengono riportati i risultati dei calcoli effettuati per lo scenario ATTUALE e PROGETTO.



### 2.1.3.1.1 Scenario ATTUALE

#### STABULAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Alimentazione per fasi;
- Stabulazione su pavimentazione totalmente fessurata e vacuum system;
- Azoto escreto: 22'101 Kg/y;
- Potenzialità max dell'allevamento: 1974 capi;
- Fattore di emissione: 1.84 Kg di ammoniaca all'anno per capo;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Azoto escreto (Kg/y)	Potenzialità max (capi)	F.E. (1) (Kg NH <sub>3</sub> /c./y)	Emissione di ammoniaca (Kg/y)	Emissione di azoto (Kg/y)
Stabulazione	22 101	1 974	1.8	3 624	2 984

(1) Fonte BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di stabulazione è pari a 3'624 Kg/y, corrispondenti a 2'984 Kg/y di azoto; l'azoto residuo avviato alle fasi successive è di 19'116 Kg/y.

#### SEPARAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Trattamento Separazione mediante separatore a compressione elicoidale;
- Azoto escreto 22101 Kg/y;
- Fattore di emissione 1.0% di ammoniaca all'anno rispetto all'azoto escreto;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Azoto escreto (Kg/y)	Potenzialità max (capi)	F.E. (*) (%)	Emissione di ammoniaca (**) (Kg/y)	Emissione di azoto (Kg/y)
Separazione	22 101	3 899	1.0	232	191

(\*) Elaborazione BAT-tool

(\*\*) Elaborazione BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di separazione è pari a 232 Kg/y, corrispondenti a 191 Kg/y di azoto.

#### STOCCAGGIO DEI SOLIDI

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Tipologia di stoccaggio: Cumulo coperto in concimaia;
- Fattore di emissione: 1.9% di ammoniaca all'anno rispetto all'azoto escreto;

Si ricavano i valori seguenti:



Fase	Azoto escreto	Potenzialità max	F.E. (*)	Emissione di ammoniaca (**)	Emissione di azoto
	(Kg/y)	(capi)	(%)	(Kg/y)	(Kg/y)
Stoccaggio palabile	22 101	1 974	1.9	418	344

(\*) Elaborazione BAT-tool

(\*\*) Elaborazione BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di stoccaggio della frazione solida è pari a 418 Kg/y.

#### STOCCAGGIO DEL CHIARIFICATO

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Tipologia di stoccaggio Rapporto Sup./Vol  $\leq 0.2$ ; Copertura flessibile a tenda;
- Fattore di emissione 0.5% di ammoniaca all'anno rispetto all'azoto escreto;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Azoto escreto	Potenzialità max	F.E. (*)	Emissione di ammoniaca (**)	Emissione di azoto
	(Kg/y)	(capi)	(%)	(Kg/y)	(Kg/y)
Stoccaggio chiarificato	22 101	1 974	0.5	104	86

(\*) Elaborazione BAT-tool

(\*\*) Elaborazione BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di stoccaggio della frazione solida è pari a 104 Kg/y, corrispondenti a 86 Kg/y di azoto.

Il dato complessivo relativo alle emissioni annue di ammoniaca viene poi distribuito tra le 3 vasche coperte esistenti sulla base della superficie di ciascun manufatto, secondo la tabella seguente.

Struttura	Superficie (mq)	Emissione (kg/y)
Vasca liquame 1	153.9	14.1
Vasca liquame 2	490.9	45.0
Vasca liquame 3	490.9	45.0
<b>TOTALE</b>		<b>104.0</b>

#### **2.1.3.1.2 Scenario di PROGETTO**

##### STABULAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Azoto escreto 132874 Kg/y;
- Potenzialità max dell'allevamento 11868 capi;
- Fattore di emissione (1 capannone) 1.84 Kg di ammoniaca all'anno per capo;
- Fattore di emissione (5 capannoni) 0.86 Kg di ammoniaca all'anno per capo;
- Fattore di emissione (medio complessivo) 1.02 Kg di ammoniaca all'anno per capo;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Azoto escreto (Kg/y)	Potenzialità max (capi)	F.E. (1) (Kg NH <sub>3</sub> /c./y)	Emissione di ammoniaca (Kg/y)	Emissione di azoto (Kg/y)
Stabulazione	132 874	11 868	1.02	12 099	9 964

(1) Fonte BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di stabulazione è pari a 12099 Kg/y, corrispondenti a 9964 Kg/y di azoto; l'azoto residuo avviato alle fasi successive è di 122910 Kg/y.

Deve essere sottolineato che la tecnica adottata per l'allontanamento delle deiezioni dai locali di stabulazione in progetto è una tecnica innovativa, rappresentata da un ibrido tra *vacuum system* e *canale a pareti inclinate*, estesa a tutta la superficie del capannone. Tale tecnica, che può essere definita come "*vacuum system a pareti inclinate*", si prefigge l'obiettivo di ridurre in misura consistente dai ricoveri le emissioni di inquinanti (principalmente l'ammoniaca) e di sostanze odorogene.

Riguardo alle emissioni relative alla fase di stabulazione deve essere specificato che, tra le opzioni proposte dal modello *BAT-Tool*, è stata selezionata per i nuovi capannoni la tipologia "*canale a pareti inclinate*", in quanto più rispondente alle caratteristiche del progetto in esame. Tuttavia si sottolinea che **questa rappresenta un'approssimazione assolutamente cautelativa, poiché le prestazioni attese dalla tipologia di stabulazione proposta sono superiori sotto il profilo ambientale.**

Il software *BAT-Tool* prevede infatti una riduzione del fattore emissivo per capo del -53.3% per il sistema *canale a pareti inclinate* rispetto al sistema *vacuum system* (da 1.84 Kg/capo/y a 0.86 Kg/capo/y).

Sulla base dei calcoli proposti al Capitolo 5.1.2 del SIA si prevede che la superficie emettente del sistema innovativo *vacuum system a pareti inclinate* in progetto sia pari solamente al 25.5% della superficie del canale *vacuum system* tradizionale. Inoltre, questa condizione è limitata ad un solo giorno dei tre che compongono il ciclo di svuotamento, in quanto negli altri due giorni il liquame è interamente contenuto all'interno della fognatura). Considerata quest'ultima circostanza, si può affermare che di fatto la superficie emettente media sarà pari all'8.5% della superficie del canale *vacuum system* tradizionale. **La reale riduzione nelle emissioni di ammoniaca attesa è quindi di molto superiore al -53.3% previsto dal *BAT-Tool*, indicativamente nell'ordine del -75%.**

## SEPARAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Azoto escreto 132874 Kg/y;
- Fattore di emissione 1.1% di ammoniaca all'anno rispetto all'azoto escreto;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Azoto escreto (Kg/y)	Potenzialità max (capi)	F.E. (*) (%)	Emissione di ammoniaca (**) (Kg/y)	Emissione di azoto (Kg/y)	Azoto residuo (Kg/y)
Separazione	132 874	11 868	1.1	1 493	1 230	131 645

(\*) Elaborazione BAT-tool

(\*\*) Elaborazione BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di separazione è pari a 1493 Kg/y, corrispondenti a 1230 Kg/y di azoto.



### NITRIFICAZIONE-DENITRIFICAZIONE

Le vasche dove avviene il processo di nitrificazione-denitrificazione, per ottenere un tempo di ritenzione sufficiente (circa 25 giorni), devono evidenziare diametro di 18 metri e altezza pari a 6 metri.

Il processo consente l'abbattimento di 75125 Kg/y di azoto, che viene disperso in atmosfera sotto forma di azoto molecolare; l'efficienza di tale processo viene determinata nella misura di circa il 73% rispetto all'azoto totale in ingresso (102461 Kg/y).

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera durante il processo di abbattimento dell'azoto, queste vengono proposte nella tabella che segue.

Fase	Azoto escreto  (Kg/y)	Potenzialità max  (capi)	F.E. (*)  (%)	Emissione di ammoniaca (**)  (Kg/y)	Emissione di azoto  (Kg/y)	Azoto residuo  (Kg/y)
Nitro-denitro	132 874	11 868	3.3	4 329	3 565	129 309

(\*) Elaborazione BAT-tool

(\*\*) Elaborazione BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di nitrificazione-denitrificazione è pari a 4329 Kg/y, corrispondenti a 3565 Kg/y di azoto.

Il dato complessivo relativo alle emissioni annue di ammoniaca viene poi distribuito egualmente tra le 2 vasche di trattamento, secondo la tabella seguente.

Struttura	Emissione (kg/y)
Vasca nitro-denitro 1	2'164.5
Vasca nitro-denitro 2	2'164.5
<b>TOTALE</b>	<b>4'329.0</b>

### STOCCAGGIO FRAZIONE SOLIDA

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Tipologia di stoccaggio Cumulo coperto in concimaia;
- Fattore di emissione 1.2% di ammoniaca all'anno rispetto all'azoto escreto;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Azoto escreto  (Kg/y)	Potenzialità max  (capi)	F.E. (*)  (%)	Emissione di ammoniaca (**)  (Kg/y)	Emissione di azoto  (Kg/y)
Stoccaggio palabile	132 874	11 868	1.2	1 612	1 328

(\*) Elaborazione BAT-tool

(\*\*) Elaborazione BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di stoccaggio della frazione solida è pari a 1612 Kg/y, corrispondenti a 1328 Kg/y di azoto.



### STOCCAGGIO CHIARIFICATO

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Tipologia di stoccaggio Rapporto Sup./Vol  $\leq 0.2$ ; Copertura flessibile a tenda (26%); Copertura flessibile galleggiante (74%);
- Fattore di emissione 0.8% di ammoniaca all'anno rispetto all'azoto escreto;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Azoto escreto  (Kg/y)	Potenzialità max  (capi)	F.E. (*)  (%)	Emissione di ammoniaca (**)  (Kg/y)	Emissione di azoto  (Kg/y)
Stoccaggio chiarificato	132 874	11 868	0.8	1 079	889

(\*) Elaborazione BAT-tool

(\*\*) Elaborazione BAT-tool

L'emissione di ammoniaca nella fase di stoccaggio della frazione solida è pari a 1079 Kg/y, corrispondenti a 889 Kg/y di azoto.

Il dato complessivo relativo alle emissioni annue di ammoniaca viene poi distribuito tra le 6 vasche coperte sulla base della superficie di ciascun manufatto, secondo la tabella seguente.

Struttura	Superficie (mq)	Emissione (kg/y)
Vasca liquame 1	153.9	40.5
Vasca liquame 2	490.9	129.0
Vasca liquame 3	490.9	129.0
Vasca liquame 4	989.8	260.2
Vasca liquame 5	989.8	260.2
Vasca liquame 6	989.8	260.2
<b>TOTALE</b>		<b>1079.0</b>



### 2.1.3.1.3 Riepilogo

La tabella seguente mostra un riepilogo dei flussi di massa di emissione di ammoniaca che verranno considerati nel modello di dispersione, ricavati sulla base dell'applicazione del software BAT-Tool sopra descritta.

*Riepilogo dei flussi di massa di emissione di NH3*

Struttura	Emissione Scenario ATTUALE (kg/y)	Emissione Scenario PROGETTO (kg/y)
Capannone 1	3'624.0	3'624.0
Capannone 2		1'690.9
Capannone 3		1'696.0
Capannone 4		1'696.0
Capannone 5		1'696.0
Capannone 6		1'696.0
<b>TOTALE STABULAZIONE</b>	<b>3'624.0</b>	<b>12'099.0</b>
Vasca liquame 1	14.1	40.5
Vasca liquame 2	45.0	129.0
Vasca liquame 3	45.0	129.0
Vasca liquame 4		260.2
Vasca liquame 5		260.2
Vasca liquame 6		260.2
Platea	418.0	1'612.0
Vasca nitro-denitro 1		2'164.5
Vasca nitro-denitro 2		2'164.5
Separatore	232.0	1'493.0
<b>TOTALE GESTIONE REFLUI</b>	<b>754.0</b>	<b>8'513.0</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>4'378.0</b>	<b>20'612.0</b>

Rispetto al progetto originale, che prevedeva un'emissione complessiva di NH3 pari a 29'707 kg/y, la nuova proposta progettuale elaborata a seguito delle richieste di integrazioni garantisce una riduzione delle emissioni pari a -9'095 kg/y (-30.6%). → Confronto pag. 6 elaborato H5 versione precedente

### 2.1.3.2 POLVERI (PM<sub>10</sub>)

Le emissioni di polveri dagli allevamenti sono riconducibili sostanzialmente alla fase di stabulazione degli animali. Il materiale in sospensione è rappresentato principalmente da residui dei mangimi utilizzati per l'alimentazione, residui della lettiera e da particelle di tessuto epiteliale degli animali. Si tratta principalmente di polveri di dimensioni grossolane, mentre le polveri più sottili (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) rappresentano una frazione minoritaria. In particolare, il contenuto in polveri fini (PM<sub>2.5</sub>) può essere ritenuto non significativo (< 12% del totale). Dato che i reflui zootecnici sono prodotti sotto forma di liquami non palabili con basso tenore di sostanza secca, le emissioni nella fase di stoccaggio sono sostanzialmente trascurabili (Cambra-López et al., 2010).

Per il calcolo delle emissioni di polveri ci si è riferiti a fattori emissivi disponibili nella letteratura, considerando la potenzialità massima di allevamento nei due scenari.

Il fattore emissivo utilizzato è quello definito nell'ambito della predisposizione degli inventari regionali INEMAR della Regione Lombardia, pari a 68.5 g/capo/anno.



Estratto della pagina <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/FontiEmissioni/RicercaFE>

Come discusso nell'ambito della Riunione interregionale INEMAR tenutasi a Bari il 5-6 ottobre 2010<sup>1</sup>, in INEMAR si è deciso di mantenere un FE più basso per i suini rispetto a quello proposto dalle linee guida EMEP-CORINAIR europee perché la realtà degli allevamenti nel Nord Italia è molto diversa da quella del Nord Europa. Gli allevamenti di suini in Europa sono ambienti chiusi con lettiera, mentre in Pianura Padana sono su pavimento fessurato, che genera una minore polverosità.

Nel seguito vengono riportati i risultati dei calcoli effettuati per lo scenario ATTUALE e di PROGETTO.

#### 2.1.3.2.1 Scenario ATTUALE

##### STABULAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Potenzialità max dell'allevamento: 1974 capi;
- Fattore di emissione: 68.5 g di PM10 all'anno per capo;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Potenzialità max (capi)	F.E. (1) (g/posto/y)	Emissione di PM10 (Kg/y)
Stabulazione	1974	68.5	135

<sup>1</sup> <http://www.inemar.eu/xwiki/bin/download/InemarWiki/Bari10/PM10Agricoltura.ppt>

L'emissione di PM10 nella fase di stabulazione è pari a 135 Kg/y ed è attribuita interamente al capannone esistente.

### 2.1.3.2.2 Scenario di PROGETTO

#### STABULAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Potenzialità max dell'allevamento: 11868 capi;
- Fattore di emissione: 68.5 g di PM10 all'anno per capo;

Si ricavano i valori seguenti:

Fase	Potenzialità max	F.E. (1)	Emissione di PM10
	(capi)	(g/posto/y)	(Kg/y)
Stabulazione	11'868	68.5	813

L'emissione di PM10 nella fase di stabulazione è pari a 813 Kg/y

L'emissione viene distribuita tra 6 diversi capannoni sulla base della potenzialità massima di ciascuno, secondo quanto indicato nella tabella seguente.

Stalla	Numero Capi	Emissione (kg/y)
Capannone 1	1974	135.2
Capannone 2	1974	135.2
Capannone 3	1980	135.6
Capannone 4	1980	135.6
Capannone 5	1980	135.6
Capannone 6	1980	135.6
	<b>11868</b>	<b>813.0</b>

### 2.1.3.2.3 Riepilogo

La tabella seguente mostra un riepilogo dei flussi di massa di emissione di PM10 che verranno considerati nel modello di dispersione, ricavati sulla base dell'applicazione della metodologia sopra descritta.

*Riepilogo dei flussi di massa di emissione di PM10*

Struttura	Emissione Scenario ATTUALE (kg/y)	Emissione Scenario PROGETTO (kg/y)
Capannone 1	135.2	135.2
Capannone 2		135.2
Capannone 3		135.6
Capannone 4		135.6
Capannone 5		135.6
Capannone 6		135.6
<b>TOTALE STABULAZIONE</b>	<b>135.2</b>	<b>813.0</b>

### 2.1.3.3 ODORI

Per quanto riguarda gli odori, i composti odorigeni individuati negli allevamenti sono molto numerosi e derivano dai mangimi, dalla cute degli animali, ma prevalentemente dagli effluenti (Liu et al., 2014). I principali gruppi di composti odorigeni sono quattro:

- composti dello zolfo (es. idrogeno solforato),
- indoli e fenoli,
- acidi grassi volatili,
- ammoniaca e ammine volatili.

Il meccanismo con cui avviene la rilevazione degli odori è un processo piuttosto complesso, legato oltre che ad aspetti puramente fisiologici anche a fenomeni psico-neurologici.

L'impatto odorigeno viene generalmente misurato a partire dai dati di concentrazione di odore espressa in unità odorimetriche o olfattometriche al metro cubo (UO/mc). Il metodo olfattometrico dinamico è basato sull'identificazione, da parte del gruppo di prova, della cosiddetta "soglia dell'odore", ossia del confine al quale un odore è percepito dal 50% degli esaminatori che hanno partecipato alla prova. Per far sì che un campione di odore raggiunga questa soglia è necessario utilizzare un apposito strumento diluitore, l'olfattometro, che consente di diluire il campione di gas odorigeno da analizzare secondo precisi rapporti con aria "neutra". Il numero di diluizioni necessarie a raggiungere la soglia di percezione dell'odore rappresenta la concentrazione dell'odore del campione analizzato, ed è espresso in unità odorimetriche.

Al fine del calcolo delle emissioni di odori derivanti dalle attività del centro zootecnico sono state effettuate alcune campagne di caratterizzazione olfattometrica a cura della ditta *Osmotech s.r.l.*

Sulla base dei risultati delle misure effettuate dalla ditta *Osmotech s.r.l.* sono stati ricavati i fattori emissivi utili allo sviluppo del modello di dispersione atmosferica degli inquinanti.

Per quanto riguarda le emissioni nella fase di stabulazione, si è deciso cautelativamente di utilizzare un fattore emissivo pari a 5.3 UO/s per capo, tratto da CRPA (2013a), più alto del 10% rispetto al fattore emissivo calcolato sulla base dei dati rilevati durante le campagne di monitoraggio.

*Estratto CRPA (2013a)*

Categoria animale	Sistema stabulazione	Emissione odore (ou <sub>E</sub> s <sup>-1</sup> capo <sup>-1</sup> )				
		anno	inverno	estate	min	max
Vacche da latte	Stalla fissa	14.5	15.7	13.2	7.4	23.3
	Cucette	19.6	16.0	23.3	7.3	53.4
	Lettiera permanente	20.7	15.4	26.0	6.4	65.7
Suini ingrasso	PTF fossa traccimazione	14.8	11.8	16.4	10.8	17.4
	PPF fossa traccimazione	12.3	9.8	13.5	4.8	13.6
	PTF VS	11.3	10.4	11.8	5.3	15.4
	PTF SL	6.8	5.8	7.8	4.0	12.6
Galline ovolite	Gabbie piani sfalsati	0.723	0.582	0.863	0.283	2.669
	Ricovero 2-piani	0.291	0.232	0.350	0.048	0.516
	Nastro ventilato	0.277	0.255	0.298	0.061	0.459
Polli da carne	Controllo automatico	0.147	0.087	0.207	0.024	0.406
	Controllo manuale	0.152	0.175	0.128	0.050	0.330

PTF = pavimento totalmente fessurato; PPF = pavimento parzialmente fessurato;  
VS = vacuum system; LS = Lusetti system

Tab. 2 – Emissione di odore dai ricoveri zootecnici

Tutti i dettagli metodologici sono descritti nella successiva **APPENDICE A**. Nel seguito si riportano i flussi di odore che sono stati calcolati per lo scenario ATTUALE e di PROGETTO.

### 2.1.3.3.1 Scenario ATTUALE

#### STABULAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Potenzialità max dell'allevamento: 1974 capi;
- Fattore di emissione: 5.3 UO/s per capo [Fonte: CRPA (2013a) - si veda APPENDICE A];

Si ricavano i valori di emissione seguenti:

Stalla	Num. Capi	FE (UO/s/capo)	Emissione (UO/s)
Capannone 1	1'974	5.3	10'462.2
<b>TOTALE</b>	<b>1'974</b>		<b>10'462.2</b>

L'emissione di odori nella fase di stabulazione è pari a 10'462 UO/s ed è attribuita interamente al capannone esistente.

#### SEPARAZIONE

Il fattore di emissione calcolato per il processo di separazione sulla base del risultato della campagna di misura è pari a 828 UO/s (si veda APPENDICE A).

Il separatore non lavora in continuo ma solamente in determinati momenti del giorno. Considerando che la produzione media di refluo da parte dell'allevamento calcolata per lo scenario ATTUALE è pari a 18 mc/giorno e che il separatore è in grado di lavorare 15 mc/ora di refluo, si ricava un funzionamento medio giornaliero pari a circa 1 ora.

#### STOCCAGGI

I valori di emissione calcolati sulla base del risultato della campagna di misura sono i seguenti (si veda APPENDICE A):

- Platea di stoccaggio separato solido: 0.18 UO/mq/s per 368 mq;
- Vasca liquame 1: 56.3 UO/s suddivisi su tre sfiati
- Vasca liquame 2: 3.3 UO/s suddivisi su tre sfiati
- Vasca liquame 3: 3.3 UO/s suddivisi su tre sfiati

Si ricavano i valori seguenti:

Struttura	Emissione (UO/s)
Platea	64.4
Vasca liquame 1	56.3
Vasca liquame 2	3.3
Vasca liquame 3	3.3
<b>TOTALE</b>	<b>127.3</b>

Si sottolinea come il fattore emissivo utilizzato per gli stoccaggi solidi (0.18 UO/mq/s), ricavato dalla indagini sperimentali, sia riferito alla superficie del cumulo e non tenga conto dell'effetto di ulteriore riduzione delle emissioni determinato dalle strutture di copertura della concimaia.

### 2.1.3.3.2 Scenario di PROGETTO

#### STABULAZIONE

Il calcolo viene effettuato sulla scorta dei seguenti parametri:

- Potenzialità max dell'allevamento: 1974 capi stalle 1 e 2, 1980 capi stalle 3-4-5-6;
- Fattore di emissione: 5.3 UO all'anno per capo (Fonte: CRPA, 2013a - si veda APPENDICE A) ridotto del -53.3% per le nuove stalle;

Si ricavano i valori seguenti:

Stalla	Num. Capi	FE (UO/s/capo)	Emissione (UO/s)
Capannone 1	1'974	5.30	10'462.2
Capannone 2	1'974	2.48	4'885.8
Capannone 3	1'980	2.48	4'900.7
Capannone 4	1'980	2.48	4'900.7
Capannone 5	1'980	2.48	4'900.7
Capannone 6	1'980	2.48	4'900.7
<b>TOTALE</b>	<b>11'868</b>		<b>34'950.8</b>

L'emissione di odori nella fase di stabulazione è pari a 34'951 UO/s.

Come discusso più estesamente al Capitolo 5.1.2 del SIA e al precedente Paragrafo 2.1.3.1.2, nello stato di progetto si prevede la realizzazione di 5 nuove stalle con sistema di allontanamento liquami del tipo "vacuum system a pareti inclinate".

L'applicazione del software *BAT-tool* per il calcolo dei flussi emissivi di NH<sub>3</sub> ha dimostrato come questo sistema di stabulazione garantisca una riduzione del -53.3% del fattore emissivo rispetto al sistema vacuum tradizionale (0.86 kg/capo/anno rispetto a 1.84 kg/capo/anno).

In questa sede si è assunto che la medesima riduzione sia ottenibile per il fattore emissivo di sostanze odorigene, delle quali l'ammoniaca è una delle componenti principali. Per le ragioni discusse al Capitolo 5.1.2 del SIA e al precedente Paragrafo 2.1.3.1.2 **la riduzione delle emissioni di ammoniaca realmente attesa, e quindi di odori, è di gran lunga superiore a quella calcolata dal software BAT-tool (nell'ordine del -75%).**

#### SEPARAZIONE

Il valore di emissione calcolato sulla base del risultato della campagna di misura è pari a 828 UO/s (si veda APPENDICE A).

Il separatore non lavora in continuo ma solamente in determinati momenti del giorno. Considerando che la produzione media di refluo da parte dell'allevamento calcolata per lo scenario di PROGETTO è pari a 108.3 mc/giorno e che il separatore è in grado di lavorare 15 mc/ora di refluo, si ricava un funzionamento medio giornaliero pari a circa 7 ore.

#### STOCCAGGI

I valori di emissione calcolati sulla base del risultato della campagna di misura sono i seguenti (si veda APPENDICE A):

- Platea di stoccaggio separato solido: 0.18 UO/s/mq per 368 mq
- Vasca liquame 1: 56.3 UO/s suddivisi su tre sfiati
- Vasca liquame 2: 3.3 UO/s suddivisi su tre sfiati



- Vasca liquame 3: 0.13 UO/s/mq per 990 mq
- Vasca liquame 4: 0.13 UO/s/mq per 990 mq
- Vasca liquame 5: 0.13 UO/s/mq per 990 mq

Per il sistema nitro-denitro, in assenza di dati misurati, è stato utilizzato il fattore emissivo medio proposto a pag. 206 del BREF (2017) per i liquami scoperti:

- Vasca nitro-denitro 1: 3.0 UO/s/mq per 254 mq
- Vasca nitro-denitro 2: 3.0 UO/s/mq per 254 mq

*Estratto della pagina del BREF (2017)*

Chapter 3	
<b>3.3.8 Solid waste from poultry and pig farms</b>	[...]
<b>3.3.9 Emissions of odour</b>	[...]
Odour emission factors used in Germany for uncovered manure stores are 3 ou <sub>E</sub> /s per m <sup>2</sup> for pig slurry stores, 3 ou <sub>E</sub> /s per m <sup>2</sup> for solid manure store with litter and 7 ou <sub>E</sub> /s per m <sup>2</sup> for solid manure without litter [ 474, VDI 2011 ].	
[...]	
206	Intensive Rearing of Poultry or Pigs

Si ricavano i valori seguenti di emissione di odore:

Struttura	Emissione (UO/s)
Platea	64.4
Vasca liquame 1	56.3
Vasca liquame 2	3.3
Vasca liquame 3	3.3
Vasca liquame 4	125.7
Vasca liquame 5	125.7
Vasca liquame 6	125.7
Vasca nitro-denitro 1	762.0
Vasca nitro-denitro 2	762.0
<b>TOTALE</b>	<b>2'028.4</b>

Si sottolinea come il fattore emissivo utilizzato per gli stoccaggi solidi (0.18 UO/mq/s), ricavato dalla indagini sperimentali, sia riferito alla superficie del cumulo e non tenga conto dell'effetto di riduzione delle emissioni determinato dalle strutture di copertura della concimaia.

### 2.1.3.3.3 Riepilogo

La tabella seguente mostra un riepilogo dei flussi di massa di emissione di Odori che verranno considerati nel modello di dispersione, ricavati sulla base dei fattori di emissione sopra descritti.

*Riepilogo dei flussi di massa di emissione di Odori*

Struttura	Emissione Scenario ATTUALE (kg/y)	Emissione Scenario PROGETTO (kg/y)
Capannone 1	10'462.2	10'462.2
Capannone 2		4'885.8
Capannone 3		4'900.7
Capannone 4		4'900.7
Capannone 5		4'900.7
Capannone 6		4'900.7
<b>TOTALE STABULAZIONE</b>	<b>10'462.2</b>	<b>34'950.8</b>
Vasca liquame 1	56.3	56.3
Vasca liquame 2	3.3	3.3
Vasca liquame 3	3.3	3.3
Vasca liquame 4		125.7
Vasca liquame 5		125.7
Vasca liquame 6		125.7
Platea	64.4	64.4
Vasca nitro-denitro 1		762.0
Vasca nitro-denitro 2		762.0
Separatore	828.0	828.0
<b>TOTALE GESTIONE REFLUI</b>	<b>955.3</b>	<b>2'856.4</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>11'417.5</b>	<b>37'807.3</b>

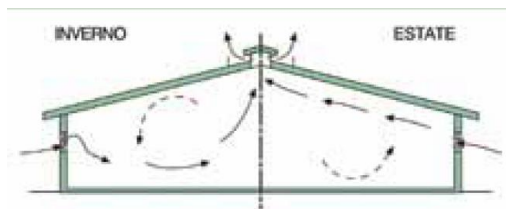
Rispetto al progetto originale, che prevedeva un'emissione complessiva di Odori pari a 65'766 UO/s, la nuova proposta progettuale elaborata a seguito delle richieste di integrazioni garantisce una riduzione delle emissioni pari a -27'958 UO/s (-42.5%). → Confronto pag. 6 elaborato H5 versione precedente

### 2.1.4 Sorgenti emissive

Le simulazioni hanno considerato le emissioni determinate dai locali di stabulazione e dalle diverse strutture per il trattamento e lo stoccaggio dei reflui presenti presso il sito.

Per quanto riguarda la stabulazione, nel modello sono state definite una serie di sorgenti di tipo puntiforme, collocate in corrispondenza del cupolino di ventilazione posizionato sul colmo del tetto di ciascuna stalla. All'interno delle strutture l'aria infatti si riscalda per il contatto con gli animali e tende a salire verso l'alto, uscendo dalle apposite aperture del cupolino, garantendo così un adeguato ricircolo.





Fonte: CRPA, *Il benessere dei suini in allevamento - Indicazioni pratiche*

La velocità di emissione degli inquinanti dal cupolino è stata ricavata considerando un tasso di ventilazione naturale delle strutture in grado di garantire il benessere dei suini, secondo i parametri proposti dalla letteratura di settore (Turchi, 2013)..

#### *Tassi di ventilazione per il benessere animale (Turchi, 2013)*

TAB. 1 - PORTATE DI VENTILAZIONE INVERNALI ED ESTIVE PER ALCUNE CATEGORIE DI SUINI (m <sup>3</sup> /h per capo).			
CATEGORIA E PESO VIVO	VENTILAZIONE INVERNALE		VENTILAZIONE ESTIVA MINIMA
	IN BASE AL VAPORE	IN BASE ALLA CO <sub>2</sub>	
Suinetto di 20 kg	6,6	9,4	40
Suino di 40 kg	12,1	14,6	60
Suino di 60 kg	17,1	18,5	95
Suino di 80 kg	19,3	20,8	105
Suino di 100 kg	20,5	22,2	115
Suino di 120 kg	21,4	23,1	145
Suino di 150 kg	22,2	23,8	160

Sulla base della numerosità dei capi in ciascuna stalla e della superficie delle finestrature del cupolino, è stata ricavata una velocità di uscita media considerando tutte le fasce di peso e le due stagioni estiva ed invernale.

#### *Velocità di uscita dell'aria dal cupolino calcolata per i diversi capannoni (m/s)*

Stagione	Cap1	Cap2	Cap3	Cap4	Cap5	Cap6
Inverno	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Estate	3.11	3.11	3.12	3.12	3.12	3.12
<b>Media Annua</b>	<b>1.83</b>	<b>1.83</b>	<b>1.84</b>	<b>1.84</b>	<b>1.84</b>	<b>1.84</b>

Nel corso delle campagne di misura olfattometrica, condotte nella stagione invernale, la velocità di uscita dal cupolino è stata misurata con una sonda (si veda [APPENDICE A](#)). I valori medi di velocità misurati variano tra 0.5 e 0.7 m/s, confermando la bontà delle stime effettuate sulla base dei parametri di benessere animale.

Per quanto riguarda il trattamento e lo stoccaggio delle deiezioni, le sorgenti sono state considerate come segue:

- Le vasche con copertura a telo fisso esistenti sono state rappresentate da una serie di sorgenti puntiformi collocate in corrispondenza degli sfiati. La velocità di uscita dell'aria è stata calcolata sulla base del modello proposto per la stima del fattore emissivo degli odori (Si veda [APPENDICE A](#))
- La platea del separato solido e le nuove vasche in progetto con copertura a tappetino galleggiante sono state rappresentate da una serie di sorgenti di tipo areale, collocate ad una altezza pari al bordo superiore dei manufatti di contenimento.
- Il separatore solido-liquido viene invece rappresentato da una sorgente di tipo volumetrico, collocata in corrispondenza del macchinario. I valori di  $\sigma_z$  e  $\sigma_y$  iniziali sono stati calcolati in base alle dimensioni del macchinario, considerando  $\sigma_z = h/2.15$  e  $\sigma_y = L/4.3$ .

Le sorgenti emissive considerate nelle simulazioni sono ricapitolate nelle tabelle e nelle immagini seguenti.

In risposta alla richiesta di integrazioni formulata da ARPAE, nell'APPENDICE B vengono puntualmente descritte le caratteristiche di ciascuna sorgente emissiva considerata nel modello.

*Riepilogo delle sorgenti considerate nello scenario ATTUALE*

Gruppo	Sorgenti	Tipo di sorgente	Nome sorgenti
Stabulazione	Cupolino di areazione	10 Puntiformi	$Capi_j$ $i=01, j=01-10$
Gestione reflui	Vasche chiarificato copertura fissa	9 Puntiformi	$Vasi_j$ $i=01-03, j=01-03$
	Platea separato solido coperta	1 Areale	Platea_01
	Separatore	1 Volumetrica	Separatore

*Collocazione delle sorgenti emissive - scenario ATTUALE*



**Legenda**

- Perimetro dell'allevamento
- Strutture - ATTUALE

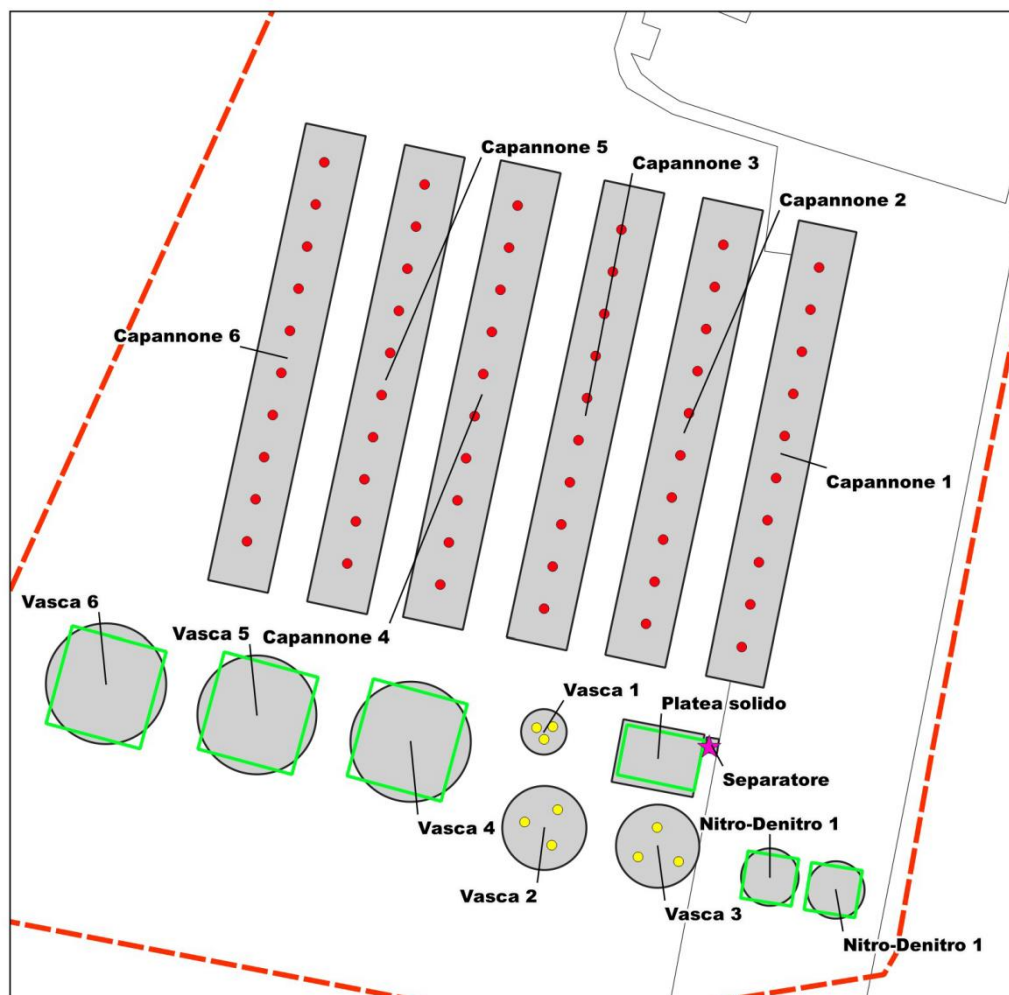
**Sorgenti modello**

- Sorgenti areali
- Sorgente volumetrica
- Sorgenti puntiformi
  - Aperture cupolino
  - Sfiati vasche

*Riepilogo delle sorgenti considerate nello scenario PROGETTO*

Gruppo	Sorgenti	Tipo di sorgente	Nome sorgenti
Stabulazione	Cupolino di aerazione	60 Puntiformi	$Capi_{ij}$ $i=01-06, j=01-10$
Gestione reflui	Vasche chiarificato copertura fissa	9 Puntiformi	$Vasi_{ij}$ $i=01-03, j=01-03$
	Vasche chiarificato copertura galleggiante	3 Areali	$Vasci$ $i=04-06$
	Vasche scoperte nitro-denitro	2 Areali	$Nitro_i$ $i=01-02$
	Platea separato solido coperta	1 Areale	Platea_01
	Separatore	1 Volumetrica	Separatore

*Collocazione delle sorgenti emissive - scenario PROGETTO*



**Legenda**

- Perimetro dell'allevamento
- Strutture - PROGETTO

**Sorgenti modello**

- Sorgenti areali
- ★ Sorgente volumetrica
- Sorgenti puntiformi
  - Aperture cupolino
  - Sfiati vasche

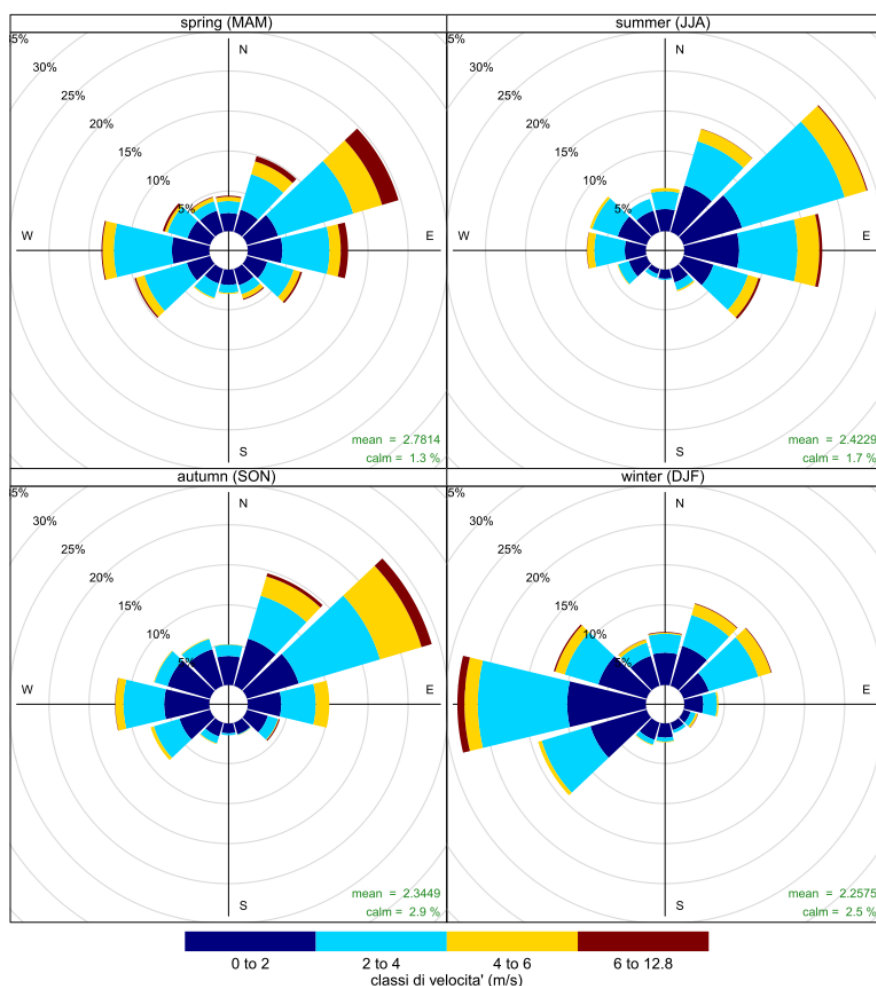
0 25 50 m

### 2.1.5 Dati meteorologici in input

I dati climatici utilizzati per le simulazioni riguardano l'intera annualità meteorologica 2019 (01/01/2019 – 31/12/2019) e sono stati forniti dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione l'Ambientale e l'Energia dell'Emilia Romagna (ARPAE). Si tratta di dati meteorologici estratti dal modello meteorologico regionale LAMA su un punto collocato in corrispondenza dell'allevamento.

L'immagine seguente rappresenta la rosa dei venti stagionale calcolata per i dati meteorologici considerati. I venti provengono prevalentemente dai settori di nord-est e ovest, con una netta prevalenza dei settori occidentali in inverno. L'intensità del vento è generalmente moderata (media annuale 2.45 m/s) con una frequenza delle calme di vento che varia nelle diverse stagioni tra il 1.3% e il 2.9% delle ore.

*Rosa dei venti stagionale*



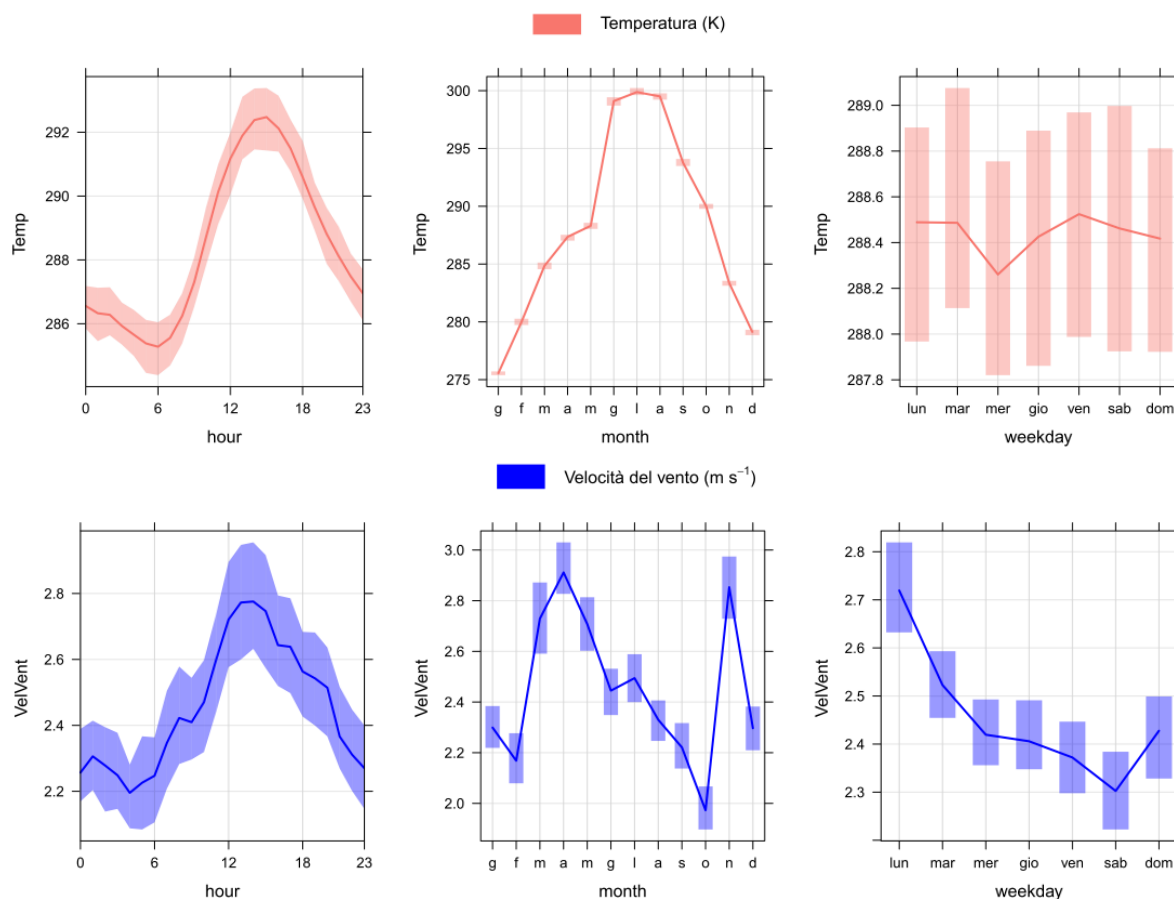
La tabella seguente riporta, per ciascuna classe di stabilità atmosferica, la frequenza di accadimento, la temperatura, la velocità del vento e l'altezza dello strato rimescolato (media e deviazione standard).

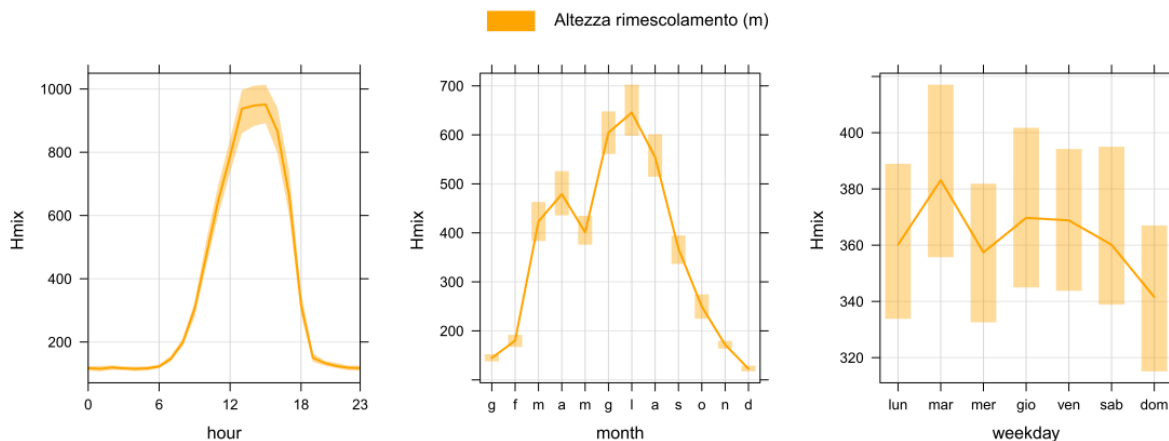


**Classi di stabilità e altre variabili meteorologiche. Media (Dev.st)**

Classe di stabilità	Frequenza %	Temperatura media (dev.st) K	Velocità vento media (dev.st) m/s	Altezza rimescolamento media (dev.st) m
A	3%	301.2 (6.1)	1.4 (0.6)	1441 (484)
B	12%	293.9 (9.0)	1.7 (1.1)	858 (647)
C	12%	292.8 (8.5)	3.1 (0.9)	786 (562)
D	35%	287.3 (7.6)	3.1 (1.7)	257 (305)
E	11%	286.6 (7.9)	2.8 (0.8)	148 (41)
F+G	27%	285.0 (7.9)	1.6 (0.6)	72 (33)
<b>Totale complessivo</b>	<b>100%</b>	<b>288.4 (8.8)</b>	<b>2.5 (1.4)</b>	<b>363 (493)</b>

I grafici seguenti rappresentano l'andamento tipico (media + intervallo di confidenza al 95%) delle grandezze temperatura, velocità del vento e altezza di rimescolamento nelle diverse ore del giorno, nei diversi mesi dell'anno e nei diversi giorni della settimana.





## 2.1.6 Dominio di calcolo e recettori

Il modello di dispersione è stato sviluppato su un dominio di calcolo di 12.25 x 12.25 km con una griglia di calcolo a celle di 250 x 250 m.

In aggiunta, come richiesto dalla *Linea Guida ARPAE*, il dominio di calcolo è stato analizzato e sono stati individuati 23 recettori sensibili, posizionati in corrispondenza di altrettanti edifici abitati, in zone residenziali e non residenziali. Nel complesso sono stati considerati 2'523 recettori di calcolo.

In risposta alla richiesta di integrazioni formulata da ARPAE, Nell'APPENDICE B vengono puntualmente descritte le coordinate della griglia di calcolo e dei recettori sensibili.

### Descrizione dei recettori sensibili del modello

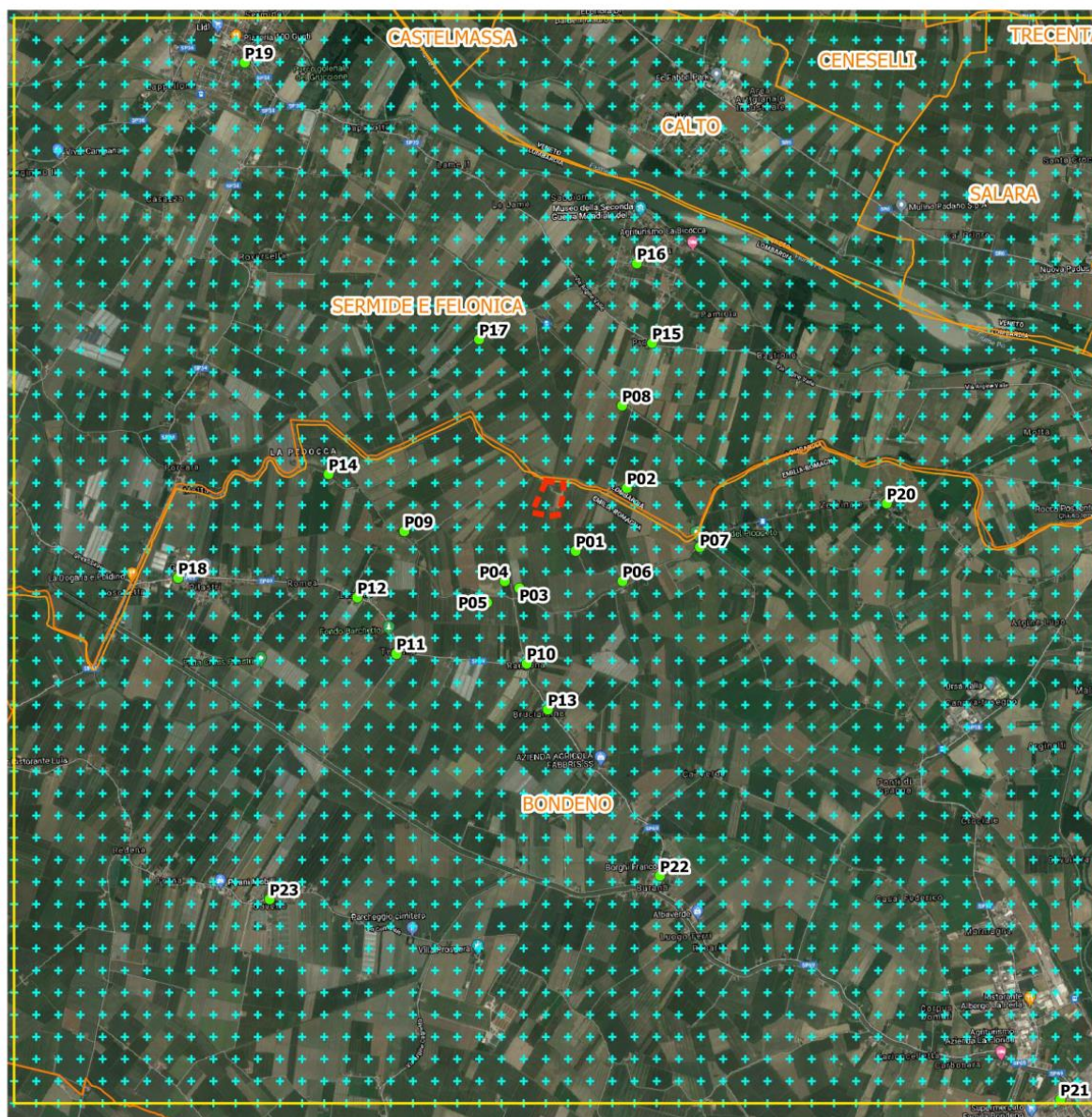
Recettori sensibili	Descrizione	Distanza da strutture allevamento (m)	Tipologia di zona
P01	Edificio residenziale	456	Agricola
P02	Edificio residenziale	723	Agricola
P03	Edificio residenziale	878	Agricola
P04	Edificio residenziale	850	Agricola
P05	Edificio residenziale	1153	Agricola
P06	Edificio residenziale	1046	Agricola
P07	Edificio residenziale	1637	Agricola
P08	Edificio residenziale	1209	Agricola
P09	Edificio residenziale	1473	Agricola
P10	Loc. Rangona	1686	Agricola
P11	Loc. Terzane	2226	Residenziale
P12	Loc. Lezzine	2210	Residenziale
P13	Loc. Bruciantine	2184	Agricola
P14	Loc. La Pedocca	2349	Agricola
P15	Loc. Prova	1988	Agricola
P16	Quartiere residenziale di Felonica (MN)	2745	Residenziale
P17	Edificio residenziale	1853	Agricola
P18	Loc. Pilastrì	4127	Residenziale
P19	Quartiere residenziale di Sermide (MN)	5902	Residenziale
P20	Loc. Zerbinatè	3715	Residenziale
P21	Quartiere residenziale di Bondeno	8714	Residenziale
P22	Loc. Burana	4268	Residenziale
P23	Loc. Gavello	5343	Residenziale



Rispetto alla precedente versione dell'elaborato, l'estensione del dominio di calcolo è stata raddoppiata, al fine di poter sviluppare gli scenari di simulazione riferiti agli impatti cumulativi, includendo gli altri allevamenti del territorio. Sono stati inoltre aggiunti 6 ulteriori recettori sensibili (P18 - P23), collocati in aree a destinazione residenziale.

L'immagine seguente rappresenta il dominio di calcolo e la posizione dei recettori discreti sul territorio. Il territorio del dominio di calcolo è pianeggiante, pertanto l'orografia non è stata considerata nella modellizzazione.

*Dominio di calcolo e recettori sensibili del modello*



#### Legenda

- Dominio modello
- Perimetro allevamento
- Confini comunali
- + Griglia di calcolo
- Recettori sensibili

0 1'000 2'000 m



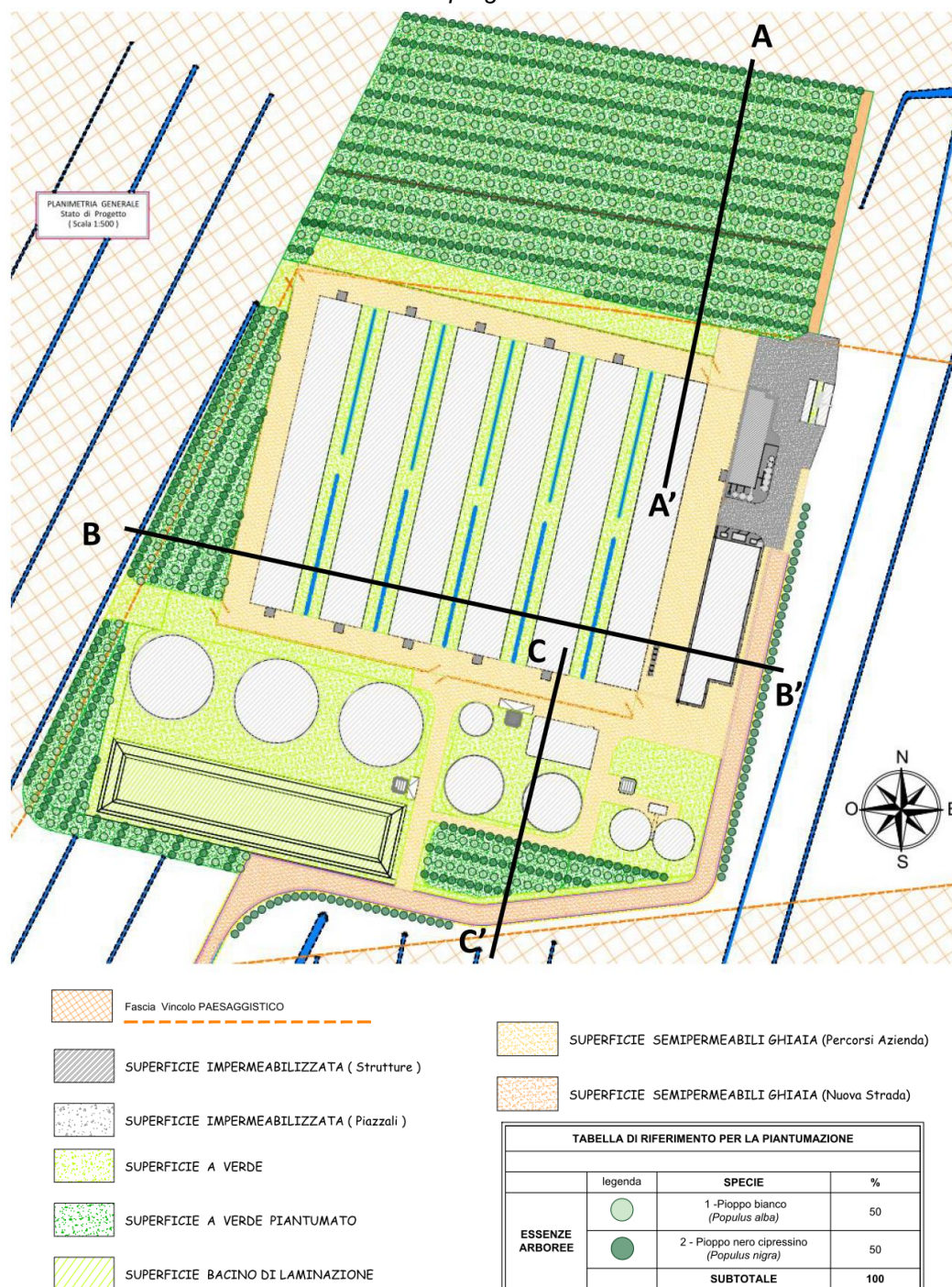


### 2.1.7 Effetto della vegetazione sulle concentrazioni di inquinanti

Il progetto prevede la realizzazione di misure di mitigazione ambientale basate sulla creazione di aree verdi piantumate con esemplari arborei, per una superficie complessiva pari a circa 30'943 mq, con la messa a dimora di 1'188 alberi delle specie Pioppo nero cipressino (*Populus nigra Italica*) e Pioppo bianco (*Populus alba*).

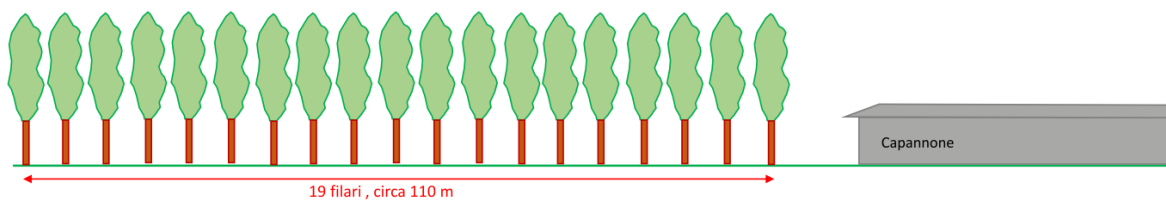
Rispetto al progetto originale, che prevedeva un'estensione delle aree piantumate pari a 7'300 mq, la nuova proposta progettuale elaborata a seguito delle richieste di integrazioni prevede una superficie alberata pari a circa 31'000 mq (+325%).

Planimetria progetto del verde

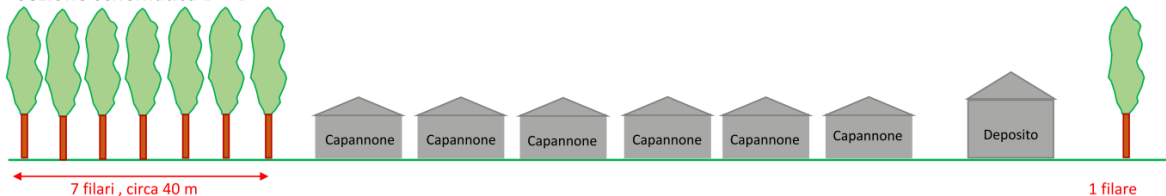


### Sezioni schematiche (fuori scala)

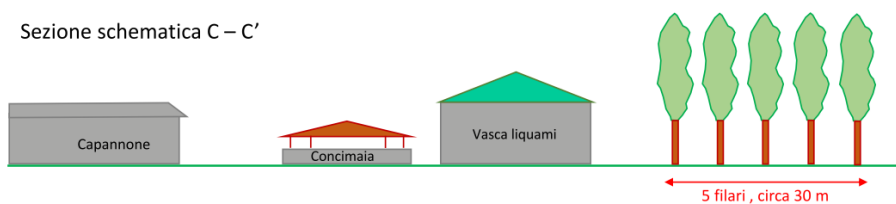
Sezione schematica A – A'



Sezione schematica B – B'



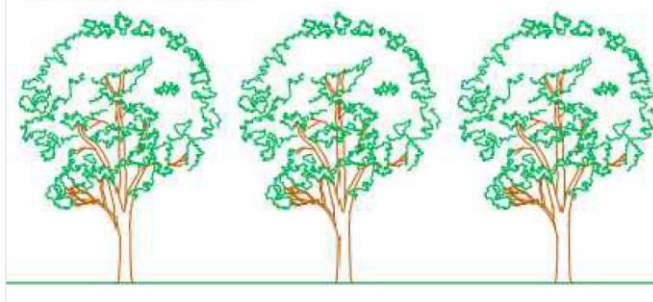
Sezione schematica C – C'



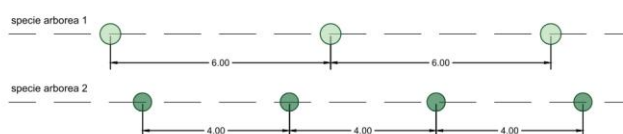
### Sesti di impianto

Tipo unico - Filare arboreo multiplo alternato

Specie arborea 1 - Pioppo bianco



Specie arborea 2 - Pioppo nero cipressino

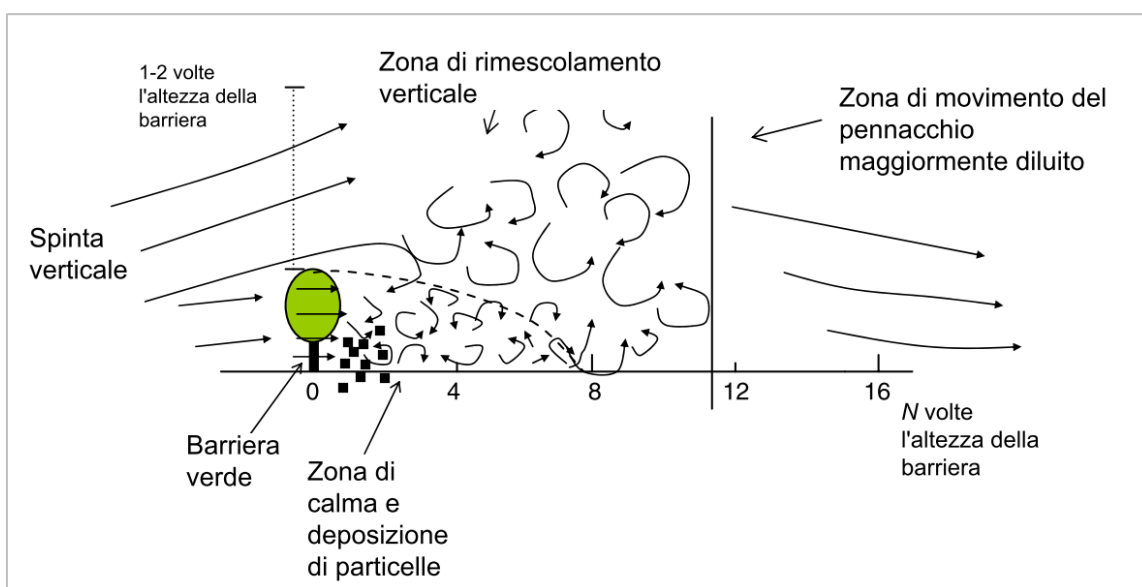


Queste aree, oltre a svolgere una funzione di mascheramento visivo delle strutture ed offrire habitat per la fauna locale, svolgono anche un importante ruolo nella riduzione degli impatti determinati dalle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Numerosi studi di letteratura, condotti sia in ambiente urbano che extra-urbano, hanno dimostrato come la vegetazione determini effetti positivi nei confronti della qualità dei parametri dell'aria, per mezzo di meccanismi sia passivi che attivi (Leung et al. 2011, Pugh et al. 2012, Janhall 2015).

In particolare per quanto riguarda il settore dell'allevamento, svariate ricerche hanno dimostrato che le barriere vegetali determinano un effetto positivo sulla capacità di dispersione degli odori e degli inquinanti in atmosfera, grazie soprattutto:

- all'effetto fisico di incremento del rimescolamento verticale e della turbolenza atmosferica
- all'assorbimento delle componenti odorogene
- all'effetto di filtro meccanico esercitato sul particolato atmosferico.



*Rappresentazione schematica della turbolenza indotta da una barriera verde e della potenziale diluizione degli odori (modificato da Tyndall e Colletti, 2007)*

La tabella seguente riassume alcune delle evidenze ricavate dalla letteratura internazionale di settore, che dimostrano l'efficacia delle barriere verdi per l'abbattimento delle concentrazioni di inquinanti emessi dagli allevamenti.

Riferimento	Descrizione della barriera verde	Efficienza di riduzione
Hernandez et al., 2012	Filare alberato singolo	40-60% per gli odori 40% per il PM
Parker et al., 2012	5 filari di arbusti	49-66% per gli odori
Tyndall, 2008	-	6-15 % per gli odori 50% per NH <sub>3</sub>
Lin et al., 2006	Filare alberato singolo	68% per gli odori
Nicolai et al., 2004	8 filari alberati	85% per H <sub>2</sub> S
Willis et al., 2017	Filare alberato multiplo	21-74% per il particolato
Malone et al., 2006	3 filari alberati	49% per il particolato 46% per NH <sub>3</sub>
Liu et al. 2015	3 filari alberati	60% per H <sub>2</sub> S





Riferimento	Descrizione della barriera verde	Efficienza di riduzione
		48% per NH <sub>3</sub>
Guo et al. 2019	Filare alberato singolo	47.2% e 41.1% per PM <sub>2.5</sub> e PM <sub>10</sub>
Patterson et al. 2009	4 filari alberati 5 filari alberati	34% per gli odori 46% per gli odori
Gonzales et al., 2018	Filare alberato singolo	15-54% per il PM <sub>2.5</sub> 23-65% per il PM <sub>10</sub> 26-63% per le PTS
Ro et al., 2018	Filare arboreo-arbustivo multiplo	51% per NH <sub>3</sub>
Trabue et al., 2009	-	44% per PM 50% sostanze odorogene

In risposta alla richiesta di integrazioni formulata da ARPAE, in APPENDICE C vengono ripostati tutti gli estratti della bibliografia presa a riferimento per la valutazione dell'effetto mitigativo del verde.

Sulla base dei dati disponibili, **nello scenario PROGETTO è stata considerata una capacità di riduzione delle concentrazioni atmosferiche a livello del suolo da parte del sistema del verde pari a -40% per tutti gli inquinanti oggetto di analisi.** Tale riduzione viene applicata in fase di post-processamento dei risultati del modello di calcolo.

Si tratta di un valore cautelativo, in quanto le opere a verde previste dal progetto sono molto estese e molto dense e la letteratura indica efficienze che arrivano anche a superare il 60% in presenza di pochi filari alberati.

### 2.1.8 Valori di riferimento per le concentrazioni in atmosfera

Relativamente agli inquinanti considerati nella simulazione, la normativa nazionale in materia di qualità dell'aria (D.lgs 155/2010) stabilisce valori limite per le sole polveri atmosferiche (PM<sub>10</sub>).

La normativa nazionale ed europea non stabilisce valori limite o standard da rispettare per le concentrazioni in aria ambiente di NH<sub>3</sub>. Le Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (*Air Quality Guidelines for Europe –second edition, 2000*) non stabiliscono livelli di riferimento per le concentrazioni atmosferiche per la protezione della salute umana.

Sono invece fissate le soglie di esposizione professionale per le esposizioni continuative (*TLV-TWA: Threshold Limit Value - Time Weight Average*) e per le esposizioni acute (*TLV-STEL: Threshold Limit Value - Short Time Exposure Limit*), che risultano di almeno tre ordini di grandezza superiori rispetto alle concentrazioni usualmente registrate in campagne di monitoraggio di NH<sub>3</sub> in aria ambiente.

Da tenere in considerazione anche il valore di concentrazione di riferimento (*RfC*) per l'esposizione cronica proposto dall'*Integrated Risk Information System* (IRIS) dell'EPA americana, pari a 0.5 mg/m<sup>3</sup>, al di sotto del quale non si prevede l'insorgenza di effetti avversi per esposizioni prolungate.

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

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



Nel 2018, ARPAE ha approvato Linea Guida 35/DT per la gestione delle istanze autorizzative e la gestione delle criticità di impianti con riferimento all'inquinamento olfattivo dal titolo "*Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs.152/2006 e ss.mm*". I contenuti metodologici di tale documento non si discostano in maniera significativa da quanto previsto dalla DGR IX/3018 della Regione Lombardia. Vengono tuttavia definiti alcuni limiti di accettabilità del disturbo olfattivo maggiormente restrittivi.

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

I valori di riferimento per il disturbo odorigeno sono poi riferiti al valore del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie di picco verificatesi presso ciascun recettore nel corso dell'anno, tenendo presente che:

- a 1 UO/m<sup>3</sup> il 50% della popolazione percepisce l'odore
- a 3 UO/m<sup>3</sup> l'85% della popolazione percepisce l'odore
- a 5 UO/m<sup>3</sup> il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.

E' bene sottolineare come i valori di riferimento per gli odori non rappresentino dei limiti assoluti al di sopra dei quali si determinano effetti significativi sulla salute della popolazione. Tali valori si riferiscono piuttosto alla probabilità che le persone esposte ad un determinato livello di concentrazione di odore lo percepiscano oppure no. Al di sopra della concentrazione di picco di 5 UO/m<sup>3</sup> sostanzialmente tutta la popolazione, quella più sensibile e quella meno sensibile, è in grado di percepire l'odore. Al di sotto di 1 UO/m<sup>3</sup> più della metà della popolazione non è in grado di percepire l'odore.

La tabella seguente riassume i principali valori di riferimento assunti nella presente relazione per gli inquinanti considerati, e la relativa fonte.

*Valori di riferimento per gli inquinanti considerati*

Sostanza	Tipo di soglia	Valore	Fonte
PM <sub>10</sub>	Valore medio giornaliero, da non superare più di 35 volte/anno	50 µg/m <sup>3</sup>	Dlgs 155/2010
	Valore medio annuo	40 µg/m <sup>3</sup>	
NH <sub>3</sub>	Valore Limite di Soglia (TLW-TWA) per esposizione professionale prolungata (40 ore/settimana)	17 mg/m <sup>3</sup>	ACGIH 1993
	Valore Limite di Soglia (TLW-STEL) per esposizione professionale acuta (15 minuti)	24 mg/m <sup>3</sup>	
	Concentrazione di riferimento (RfC) per esposizione cronica	0.5 mg/m <sup>3</sup>	EPA-IRIS
Odori	Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale da non superare presso i recettori in aree residenziali oltre i 500 m dall'impianto	1 UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	Linea Guida ARPAE 2018
	Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale da non superare presso i recettori in aree residenziali tra 200 e 500 m dall'impianto o presso i recettori in aree non residenziali posti oltre i 500 m dall'impianto	2 UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	



	Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale da non superare presso i recettori in aree residenziali entro i 200 m dall'impianto o presso i recettori in aree non residenziali posti tra 200 e 500 m dall'impianto	3 UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	
	Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale da non superare presso i recettori posti in aree non residenziali entro i 200 m dall'impianto	4 UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	

## 2.2 Risultati delle simulazioni

In precedenza sono state richiamate le emissioni prodotte dal centro zootecnico, con particolare riferimento alle emissioni di  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$  e Odori. I risultati del modello di calcolo applicato, descritto nei paragrafi precedenti, sono proposti di seguito.

### 2.2.1 Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ )

Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle simulazioni per gli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE (valori massimi nel dominio di calcolo per le concentrazioni medie annue e massime orarie) ed i valori di riferimento per l'inquinante  $\text{NH}_3$ .

Nello scenario ATTUALE le massime concentrazioni medie annue sono circa 2'540 volte inferiori rispetto ai valori di riferimento per la protezione della salute riferiti alle esposizioni lavorative prolungate (TLW-TWA) e circa 75 volte inferiori alla concentrazione di riferimento per gli effetti respiratori cronici (RfC), mentre i valori massimi nel dominio delle concentrazioni massime orarie sono circa 120 volte inferiori ai valori di riferimento riferiti alle esposizioni lavorative acute (TLW-STEL).

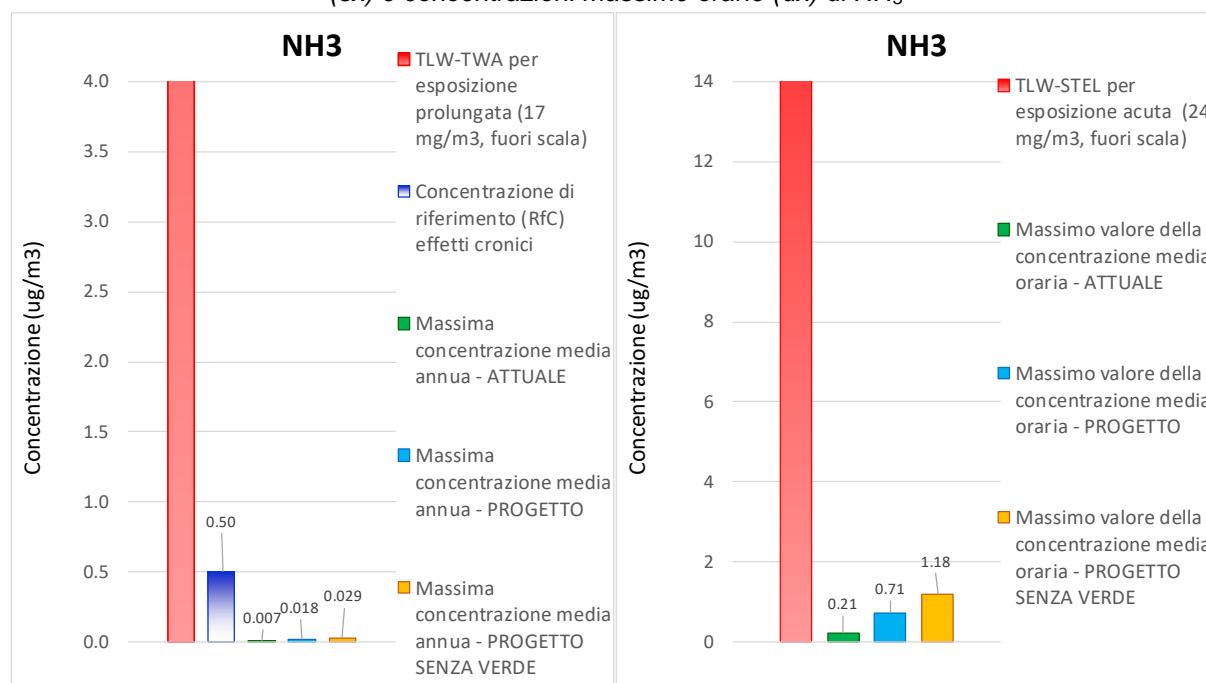
Nello scenario di PROGETTO le concentrazioni medie annue sono circa 970 volte inferiori rispetto al TLW-TWA e circa 29 volte inferiori alla RfC, mentre le concentrazioni massime orarie sono circa 35 volte inferiori al TLW-STEL.

Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE le concentrazioni medie annue sono circa 580 volte inferiori rispetto al TLW-TWA e circa 18 volte inferiori alla RfC, mentre le concentrazioni massime orarie sono circa 20 volte inferiori al TLW-STEL. L'assenza dell'effetto delle barriere verdi in questo scenario determina incrementi di concentrazione al livello del suolo rispetto allo scenario PROGETTO.

I livelli di concentrazione medi e massimi sono molto bassi rispetto ai limiti di riferimento per la tutela della salute umana, in tutti gli scenari simulati.

**Non si rileva pertanto alcun incremento del rischio di superamento dei livelli di riferimento per la tutela dell'ambiente e della salute umana a seguito dell'attuazione del progetto.**

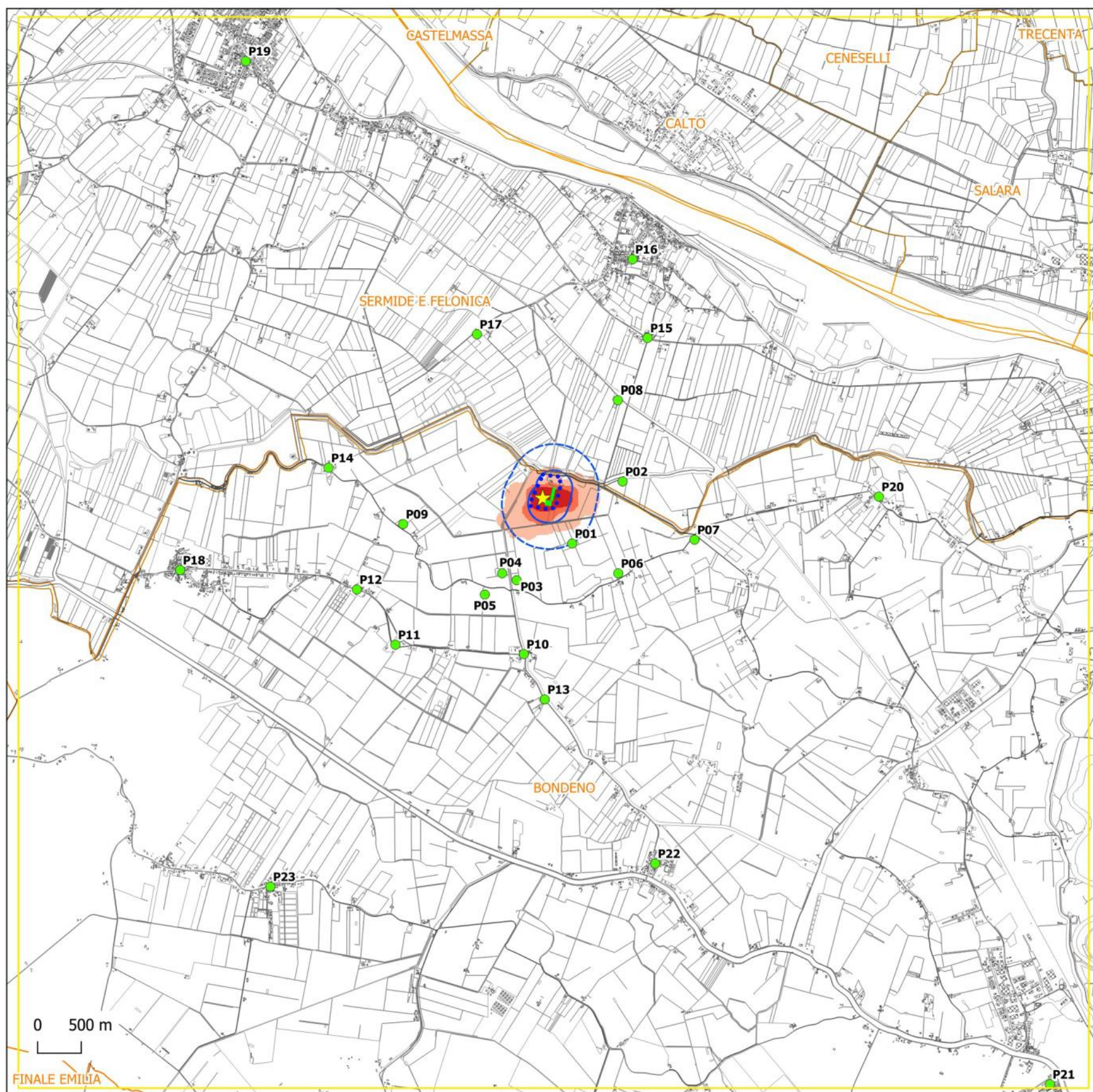
*Confronto tra i valori di riferimento e i massimi valori nel dominio per le concentrazioni medie annue (sx) e concentrazioni massime orarie (dx) di  $\text{NH}_3$*



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima oraria al livello del suolo calcolate per l' $\text{NH}_3$  negli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE. Vengono anche riportate le distanze di 200 e 500 metri dalle sorgenti emissive e il punto di massima ricaduta al suolo all'interno del dominio.

I massimi di concentrazione sono attesi nei dintorni del centro zootecnico, nei pressi delle strutture dell'allevamento in entrambi gli scenari.

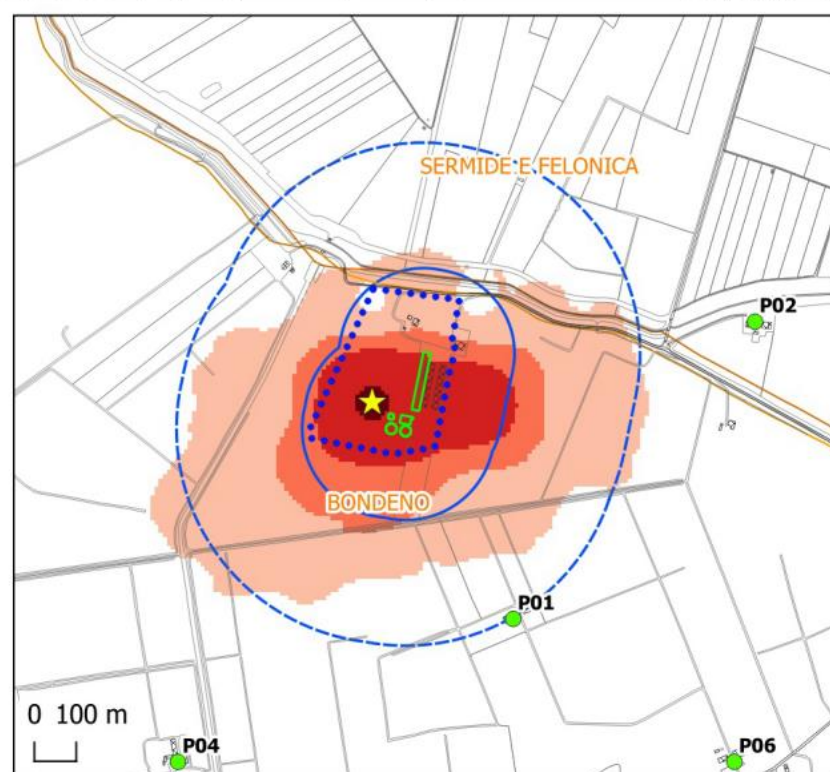




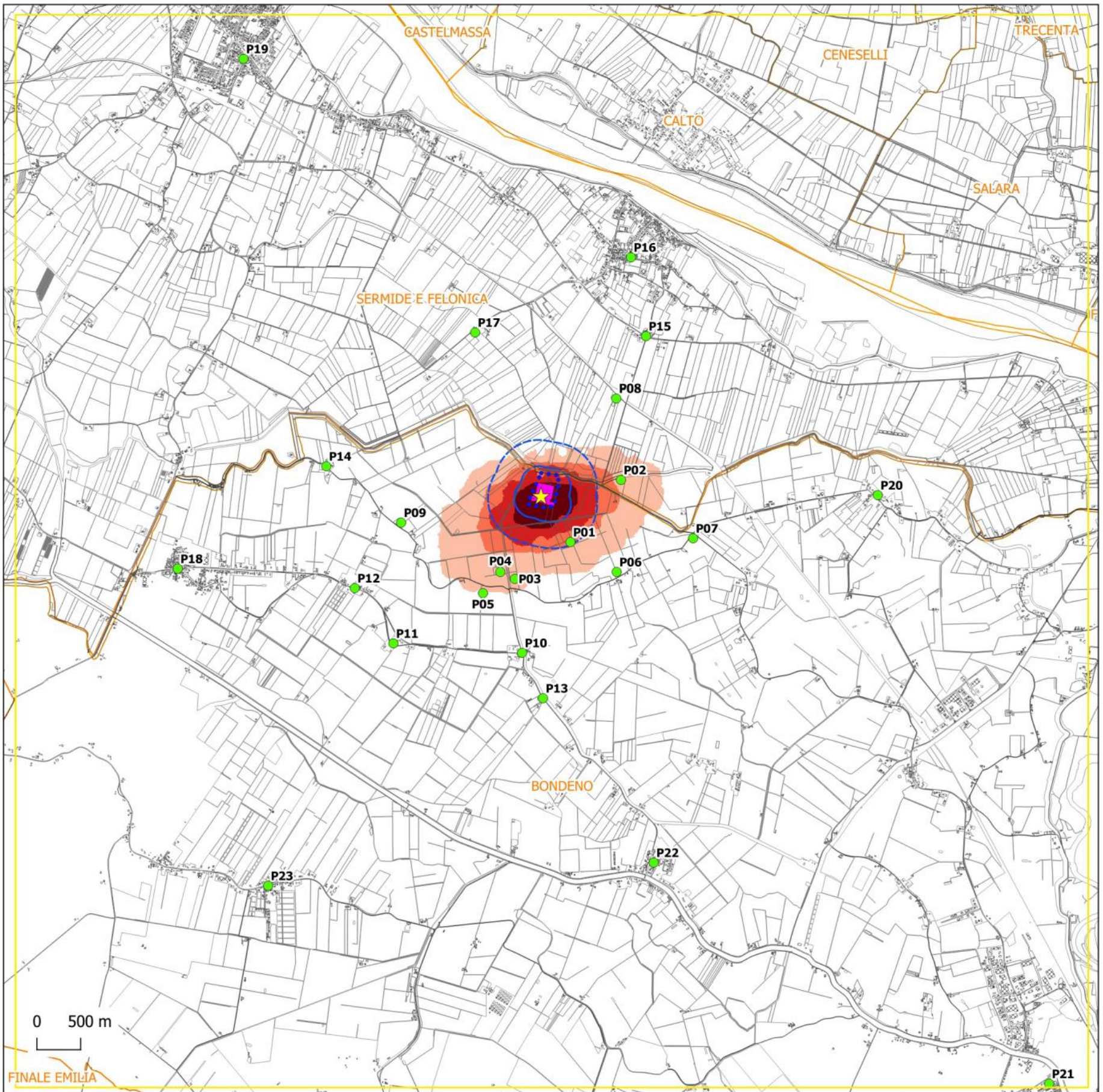
**SCENARIO ATTUALE**  
**Ammoniaca (NH3)**  
**Concentrazione media annua (mg/m3)**

**Legenda**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid orange; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Confini comunali</li> <li><span style="border: 2px solid yellow; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Dominio di calcolo</li> <li><span style="border: 2px dashed blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Perimetro allevamento</li> <li><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Distanza 500 m</li> <li><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Distanza 200 m</li> <li><span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Strutture ATTUALE</li> <li><span style="color: green;">●</span> Recettori sensibili</li> </ul> | <p><b>NH3 med. annua (mg/m3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> ≤ 0.001</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #f08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0.001 - 0.002</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #ff4500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0.002 - 0.003</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0.003 - 0.006</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0.006 - 0.007</li> <li><span style="color: yellow;">★</span> Punto max. ricaduta</li> </ul> |
|--|--|



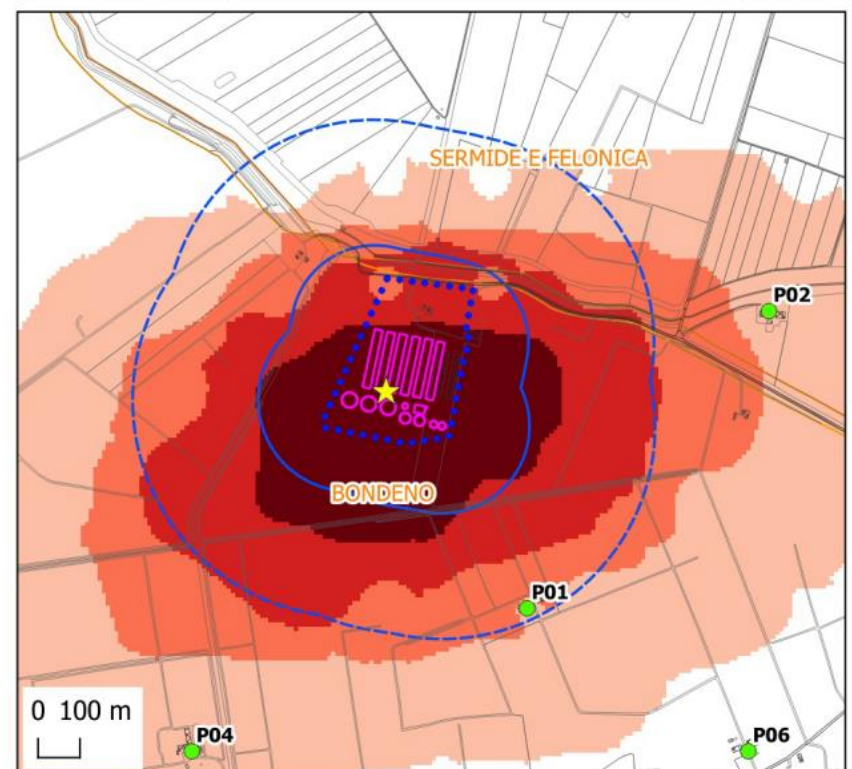




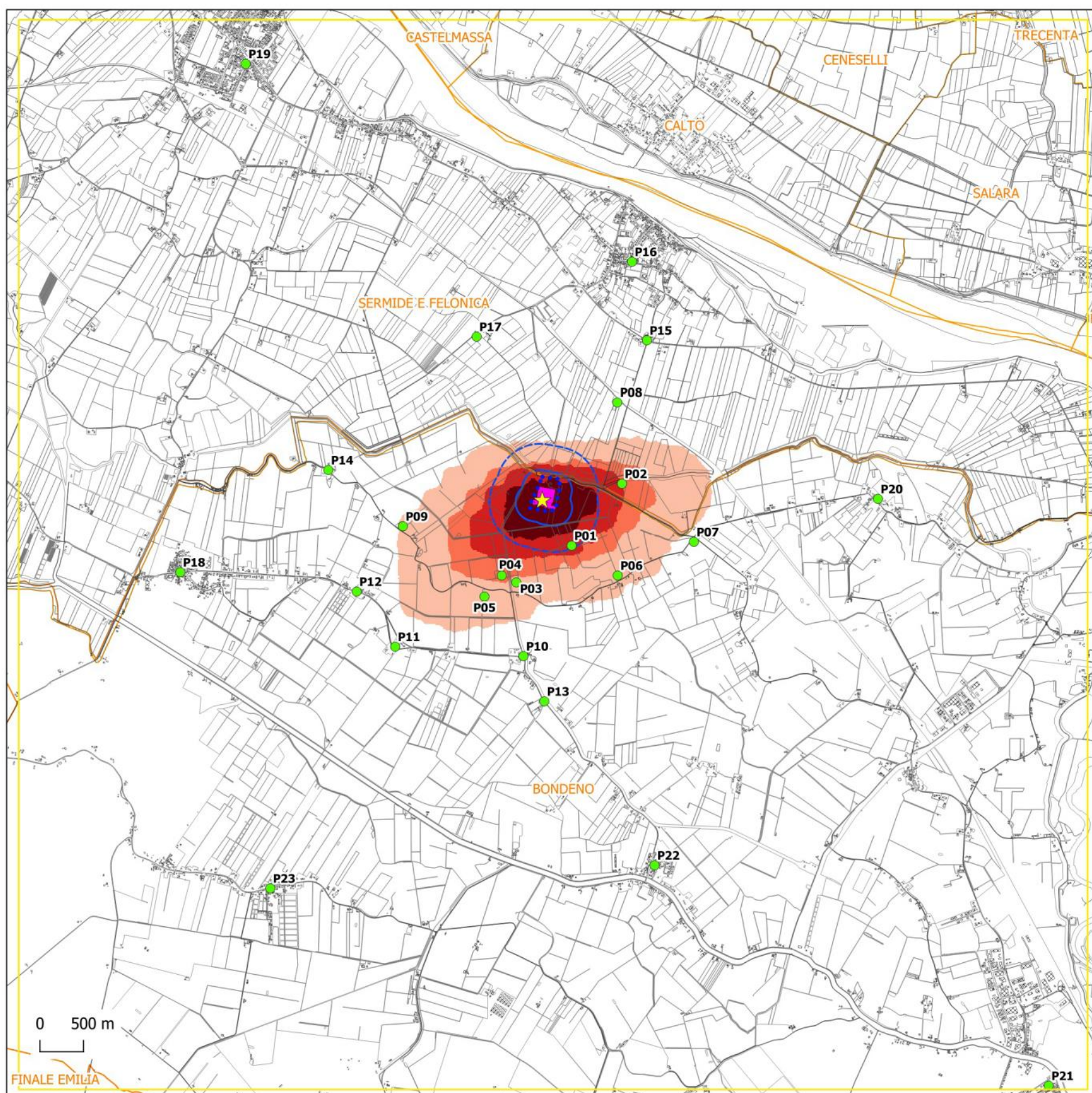
**SCENARIO PROGETTO**  
**Ammoniac (NH3)**  
**Concentrazione media annua (mg/m3)**

**Legenda**

- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Confini comunali      | <b>NH3 med. annua (mg/m3)</b> |
| Dominio di calcolo    | $\leq 0.001$                  |
| Perimetro allevamento | 0.001 - 0.002                 |
| Strutture PROGETTO    | 0.002 - 0.003                 |
| Distanza 500 m        | 0.003 - 0.006                 |
| Distanza 200 m        | 0.006 - 0.018                 |
| Recettori sensibili   | Punto max. ricaduta           |



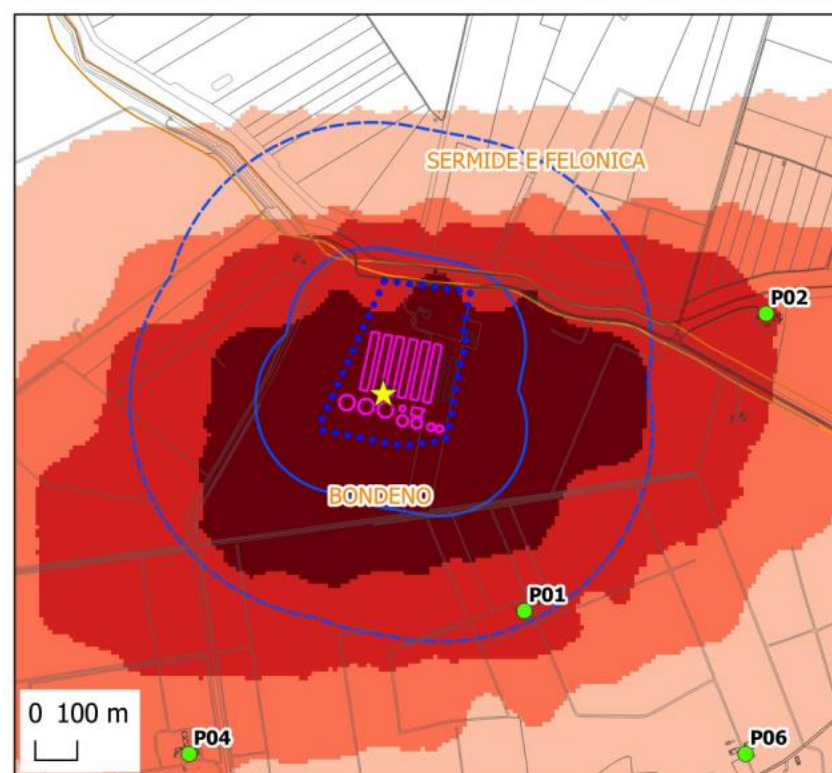




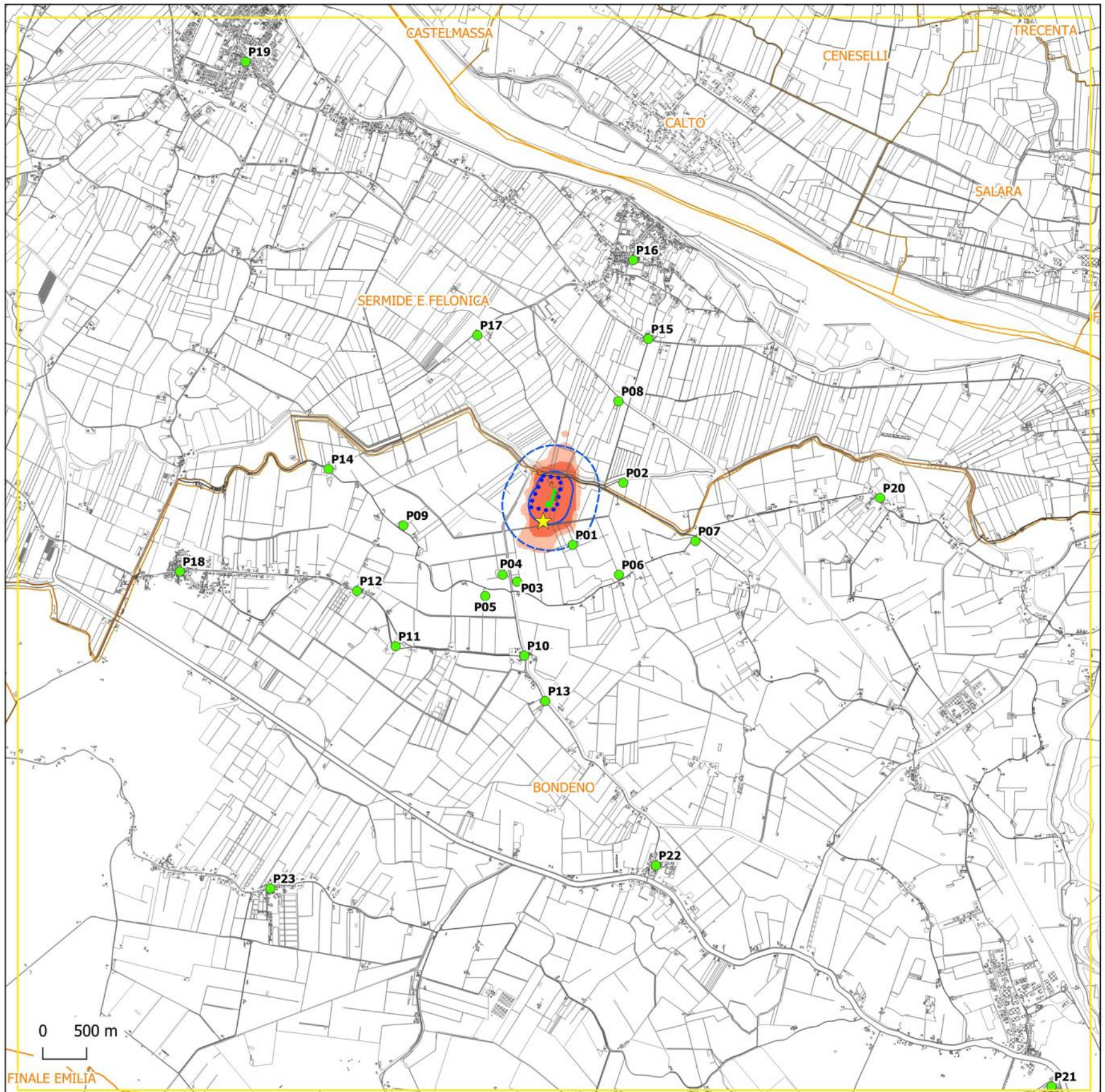
**SCENARIO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Ammoniac (NH3)**  
**Concentrazione media annua (mg/m3)**

**Legenda**

	Confini comunali
	Dominio di calcolo
	Perimetro allevamento
	Strutture PROGETTO
	Distanza 500 m
	Distanza 200 m
	Recettori sensibili
	Punto max. ricaduta
	NH3 med. annua (mg/m3) <= 0.001
	0.001 - 0.002
	0.002 - 0.003
	0.003 - 0.006
	0.006 - 0.030



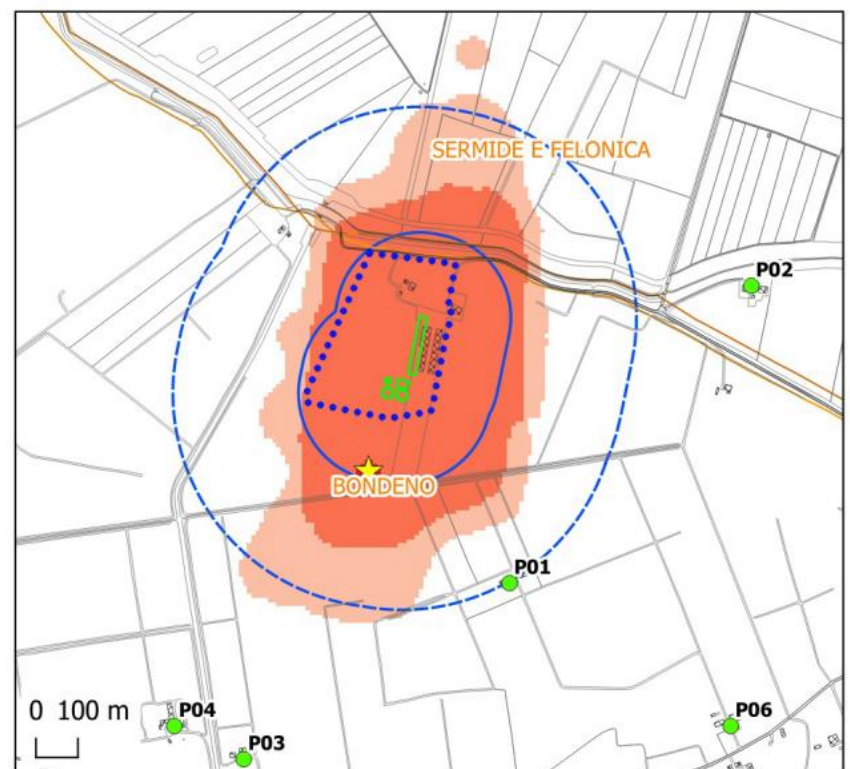




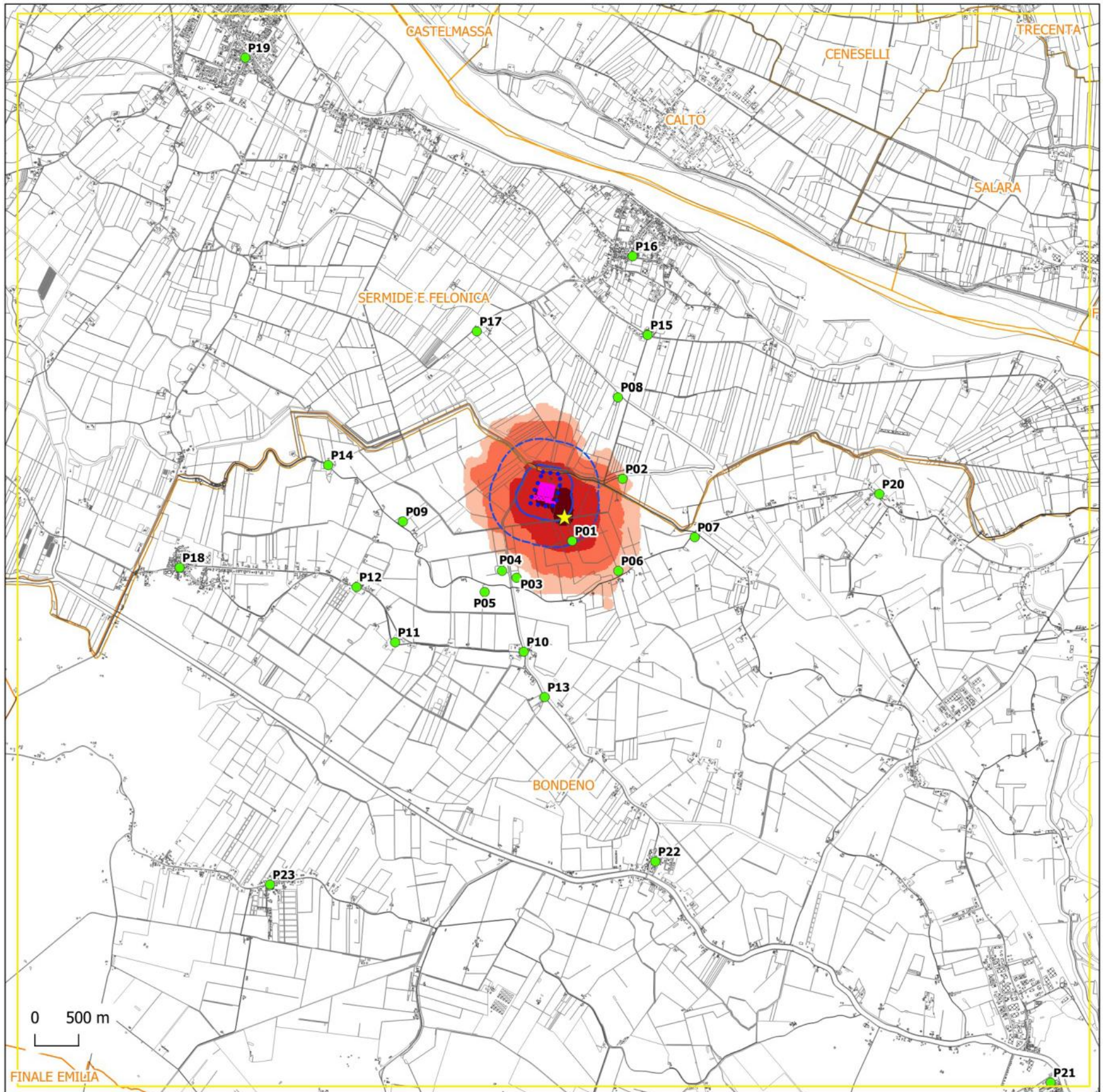
**SCENARIO ATTUALE**  
**Ammoniac (NH3)**  
**Massimo valore della concentrazione**  
**media oraria (mg/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>NH3 max 1h</b>   |
| Dominio di calcolo    | <b>(mg/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | <= 0.08             |
| Strutture ATTUALE     | 0.08 - 0.10         |
| Distanza 500 m        | 0.10 - 0.20         |
| Distanza 200 m        | 0.20 - 0.21         |
| Recettori sensibili   | Punto max. ricaduta |



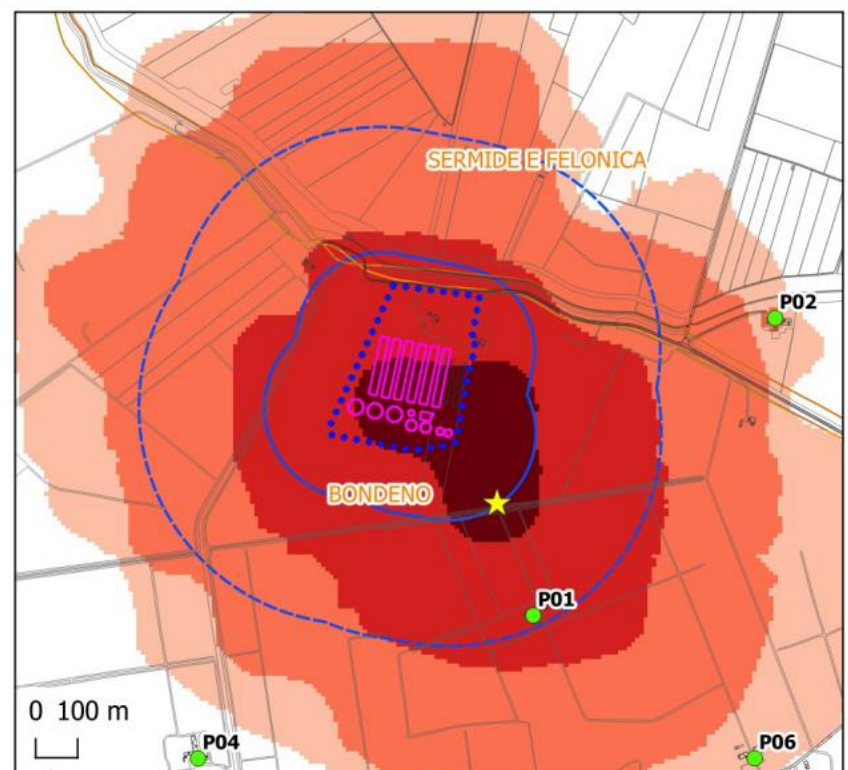




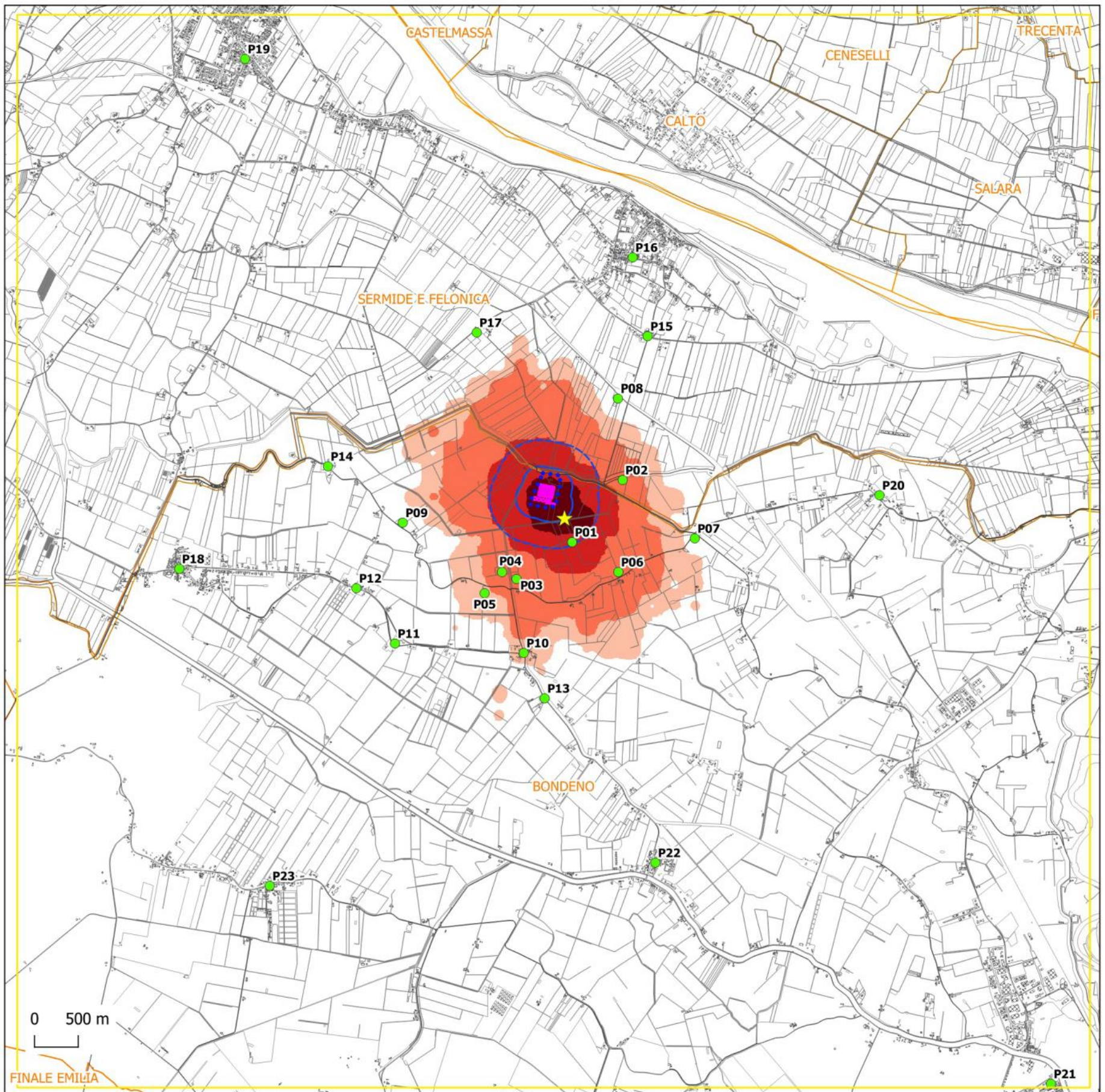
**SCENARIO PROGETTO**  
**Ammoniac (NH3)**  
**Massimo valore della concentrazione**  
**media oraria (mg/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>NH3 max. 1h</b>  |
| Dominio di calcolo    | <b>(mg/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | ≤ 0.08              |
| Strutture PROGETTO    | 0.08 - 0.10         |
| Distanza 500 m        | 0.10 - 0.20         |
| Distanza 200 m        | 0.20 - 0.50         |
| Recettori sensibili   | 0.50 - 0.71         |
|                       | Punto max. ricaduta |



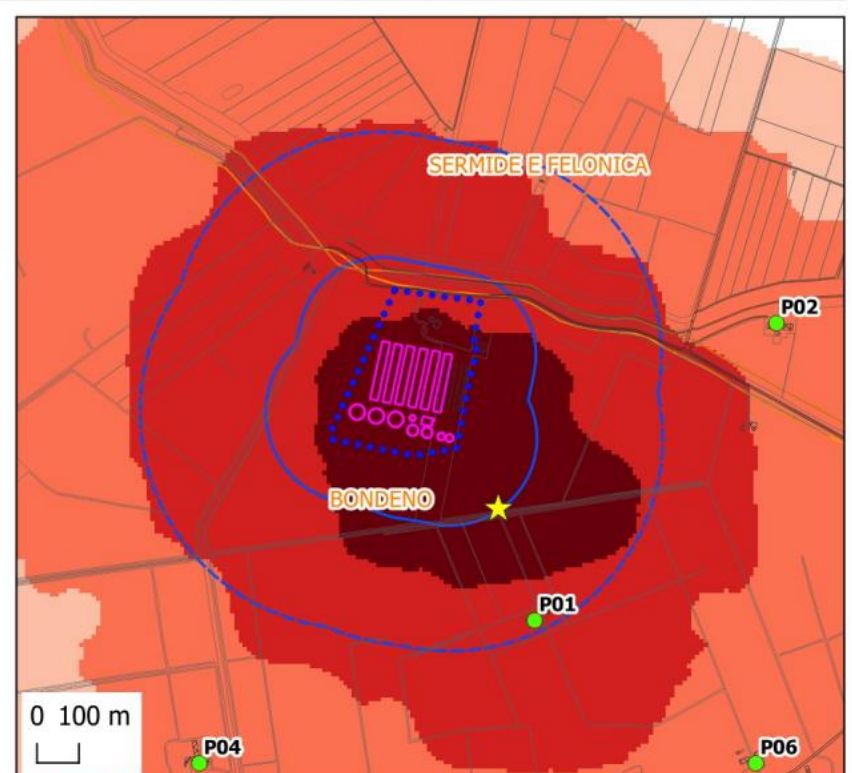




**SCENARIO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Ammoniac (NH<sub>3</sub>)**  
**Massimo valore della concentrazione**  
**media oraria (mg/m<sup>3</sup>)**

**Legenda**

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| Confini comunali      | <b>NH<sub>3</sub> max 1h</b> |
| Dominio di calcolo    | <b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>    |
| Perimetro allevamento | ≤ 0.08                       |
| Strutture PROGETTO    | 0.08 - 0.10                  |
| Distanza 500 m        | 0.10 - 0.20                  |
| Distanza 200 m        | 0.20 - 0.50                  |
| Recettori sensibili   | 0.50 - 1.18                  |
|                       | Punto max. ricaduta          |



A



Le concentrazioni di  $\text{NH}_3$  sono state testate in corrispondenza dei 23 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di pericolo per la salute che possono verificarsi nei confronti della popolazione residente. Le tabelle seguenti riportano una serie di statistiche calcolate sulla serie temporale degli 8760 dati di concentrazione media oraria di  $\text{NH}_3$  calcolata dal modello per gli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE.

Si osserva che in corrispondenza dei diversi recettori individuati le concentrazioni medie orarie di  $\text{NH}_3$  si mantengono sempre ben al di sotto dei valori di riferimento per le esposizioni croniche (17 e 0.5  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) e acute (24  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) in tutte le ore dell'anno.

Le concentrazioni medie annue raggiungono al massimo 0.0007  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P02 e 0.0020  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P01 rispettivamente nello scenario ATTUALE e di PROGETTO. Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE le concentrazioni medie annue raggiungono al massimo 0.0033  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P01.

I valori massimi assoluti di concentrazione oraria arrivano a 0.057  $\text{mg}/\text{m}^3$  e 0.255  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P01 rispettivamente nello scenario ATTUALE e PROGETTO. Nello scenario PROGETTO SENZA VERDE i valori massimi assoluti di concentrazione oraria raggiungono al massimo 0.425  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P01.

Tali valori hanno scarsa rilevanza rispetto ai limiti per la salvaguardia della salute umana.

**Il progetto non determina pertanto alcun incremento del rischio di superamento dei valori di riferimento per la protezione della salute umana.**

Per maggiori dettagli in merito all'esposizione della popolazione residente si rimanda al successivo Paragrafo 2.3.

*Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) – stato ATTUALE*  
*Statistiche sulla serie delle medie orarie ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0003	<b>0.0566</b>
P2	0.0000	0.0000	<b>0.0007</b>	0.0000	<b>0.0013</b>	0.0304
P3	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0004	0.0394
P4	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0006	0.0528
P5	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0005	0.0287
P6	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0002	0.0275
P7	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0003	0.0163
P8	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0266
P9	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0004	0.0179
P10	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0219
P11	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0003	0.0108
P12	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0003	0.0134
P13	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0177
P14	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0071
P15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0122
P16	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0063
P17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0128
P18	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0063
P19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018



Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P20	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0088
P21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021
P22	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0060
P23	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0066

*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*

*Ammoniaca (NH<sub>3</sub>) – stato di PROGETTO*  
*Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.0000	0.0000	<b>0.0020</b>	0.0000	0.0014	<b>0.2550</b>
P2	0.0000	0.0000	0.0019	<b>0.0001</b>	<b>0.0044</b>	0.1026
P3	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0016	0.0642
P4	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0029	0.0720
P5	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0018	0.0590
P6	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0005	0.0822
P7	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0008	0.0400
P8	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0413
P9	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0012	0.0451
P10	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0003	0.0492
P11	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0011	0.0299
P12	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0010	0.0293
P13	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0383
P14	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0002	0.0199
P15	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0246
P16	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0172
P17	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0347
P18	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0167
P19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050
P20	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0003	0.0237
P21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0052
P22	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0182
P23	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0164

*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*

*Ammoniaca (NH<sub>3</sub>) – stato di PROGETTO SENZA VERDE*  
*Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.0000	0.0000	<b>0.0033</b>	0.0000	0.0023	<b>0.4250</b>
P2	0.0000	0.0000	0.0031	<b>0.0001</b>	<b>0.0073</b>	0.1710
P3	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0026	0.1070
P4	0.0000	0.0000	0.0023	0.0001	0.0049	0.1200
P5	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0031	0.0984
P6	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0009	0.1370
P7	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0013	0.0667
P8	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0001	0.0688





Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P9	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0021	0.0751
P10	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0005	0.0820
P11	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0018	0.0499
P12	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0017	0.0488
P13	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0002	0.0638
P14	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0003	0.0331
P15	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0410
P16	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0287
P17	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0578
P18	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0004	0.0279
P19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084
P20	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0006	0.0395
P21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0087
P22	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0303
P23	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0003	0.0274

*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*

### 2.2.2 Polveri (PM<sub>10</sub>)

Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle simulazioni per gli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE (valori massimi nel dominio di calcolo per le concentrazioni medie annue e per il 90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere) ed i valori di riferimento per l'inquinante PM<sub>10</sub>.

I livelli di concentrazione sono molto bassi rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria stabiliti dalla normativa.

Nello scenario ATTUALE le concentrazioni medie annue e il valore del 90.41 p.le delle concentrazioni medie giornaliere sono rispettivamente circa 200 e 100 volte inferiori rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria (Dlgs 155/2010).

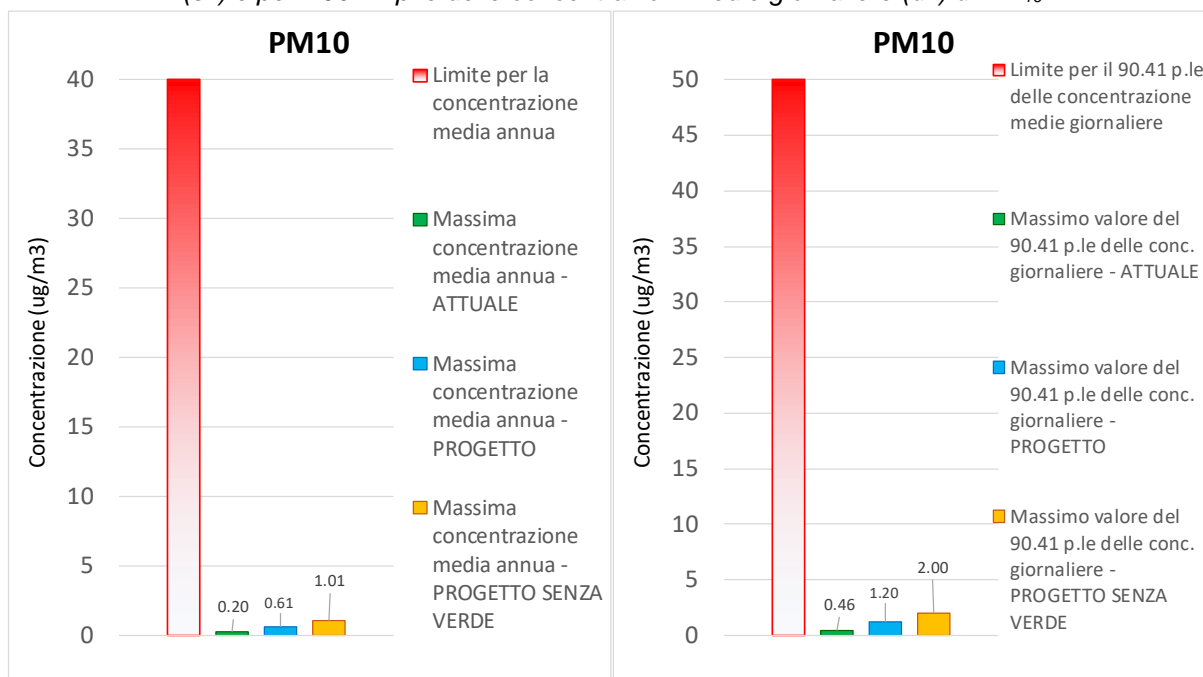
Nello scenario di PROGETTO le concentrazioni medie annue e il valore del 90.41 p.le delle concentrazioni medie giornaliere sono rispettivamente circa 66 e 42 volte inferiori rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria (Dlgs 155/2010).

Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE le concentrazioni medie annue e il valore del 90.41 p.le delle concentrazioni medie giornaliere sono rispettivamente circa 40 e 25 volte inferiori rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria (Dlgs 155/2010).

Nello scenario di PROGETTO si verifica un incremento molto modesto delle concentrazioni rispetto allo scenario ATTUALE. Anche nello scenario PROGETTO SENZA VERDE gli incrementi di concentrazione sono poco rilevanti, nonostante l'assenza dell'effetto mitigante delle barriere verdi.

**In nessuno scenario si evidenzia un rischio di superamento dei limiti di legge per la qualità dell'aria legato all'attività dell'allevamento.**

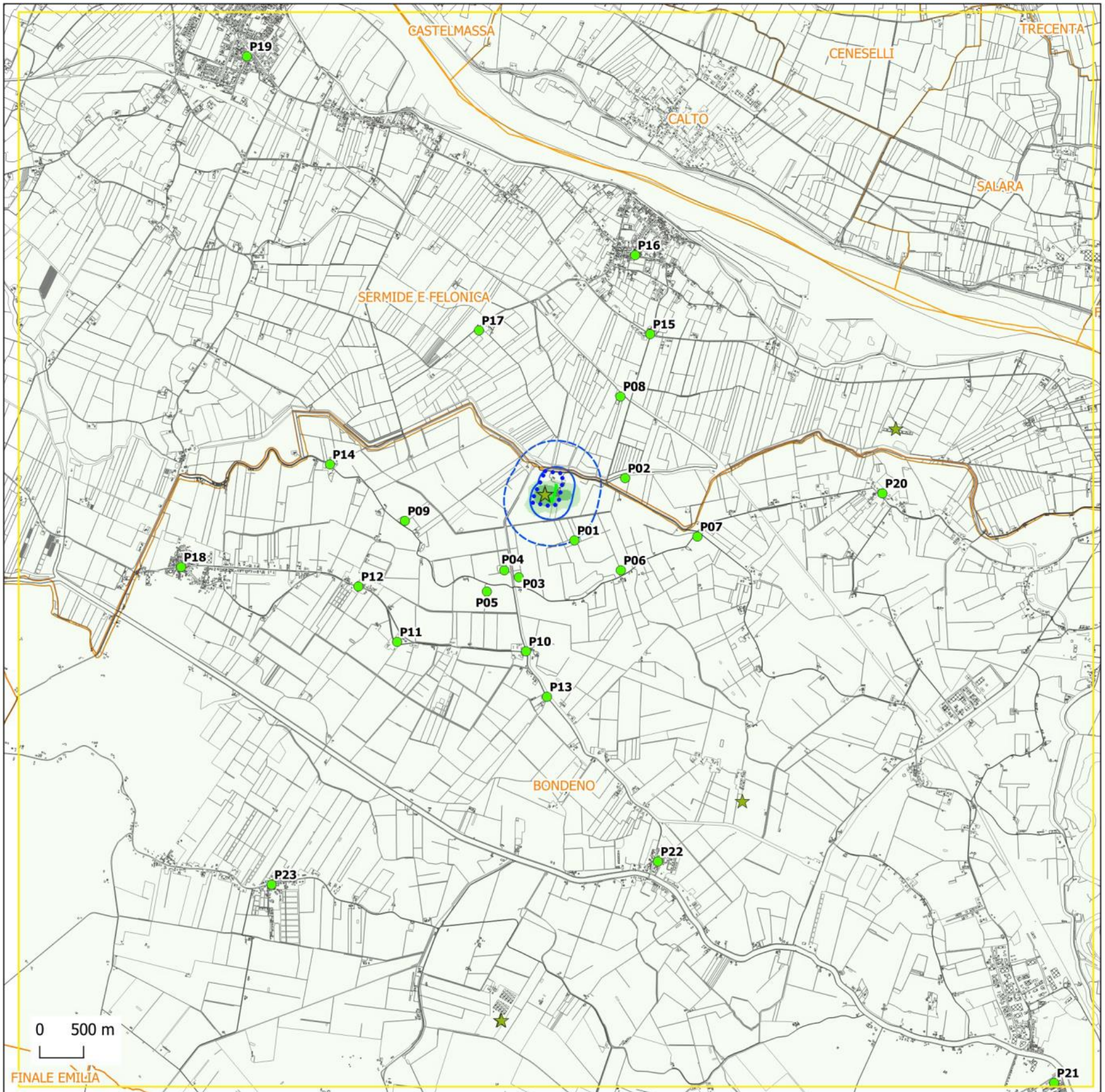
*Confronto tra i limiti di riferimento e i massimi valori nel dominio per le concentrazioni medie annue (sx) e per il 90.41 p.le delle concentrazioni medie giornaliere (dx) di PM<sub>10</sub>*



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima giornaliera calcolate per il PM<sub>10</sub> nei tre scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE. Vengono anche riportate le distanze di 200 e 500 metri dalle sorgenti emissive e il punto di massima ricaduta al suolo all'interno del dominio.

I massimi di concentrazione media annua sono attesi nei dintorni del centro zootecnico, nei pressi delle strutture dell'allevamento.

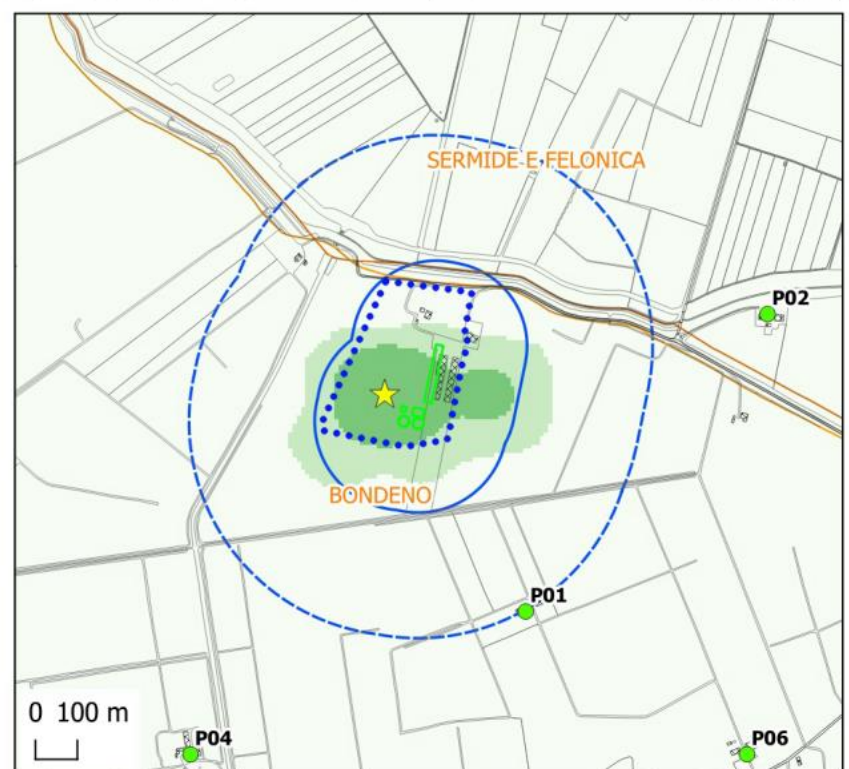




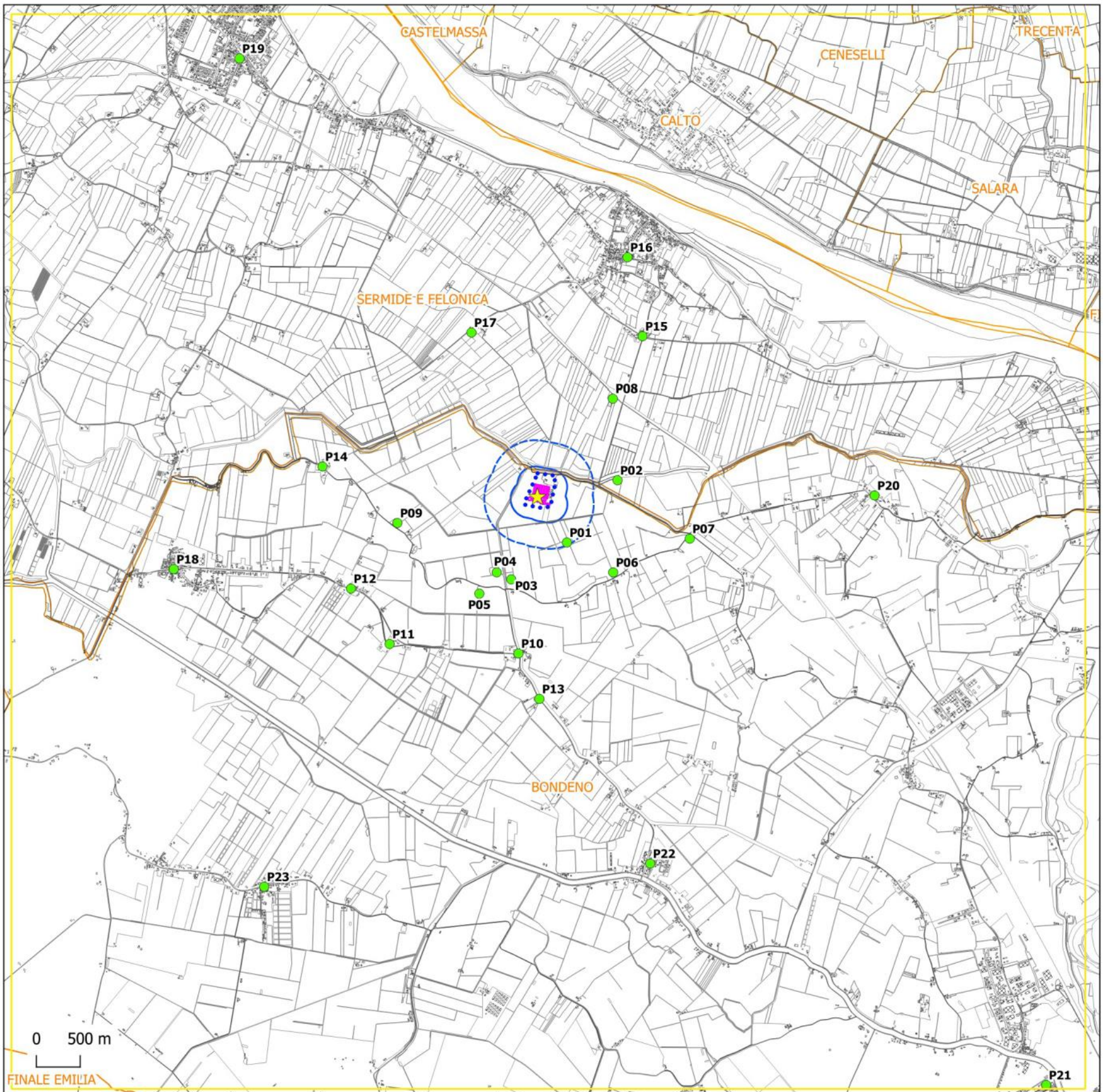
**SCENARIO ATTUALE**  
**Polveri (PM10)**  
**Concentrazione media annua**  
**(ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 med (ug/m3)</b> |
| Dominio di calcolo    | $\leq 0.06$             |
| Perimetro allevamento | 0.06 - 0.10             |
| Distanza 500 m        | 0.10 - 0.20             |
| Distanza 200 m        | Punto max. ricaduta     |
| Strutture ATTUALE     |                         |
| Recettori sensibili   |                         |



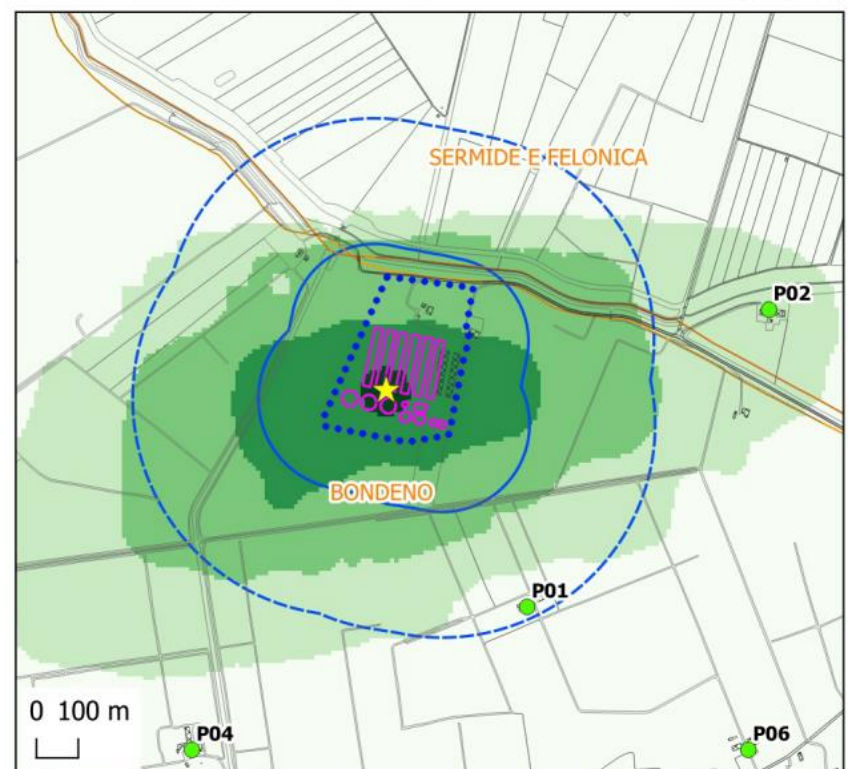




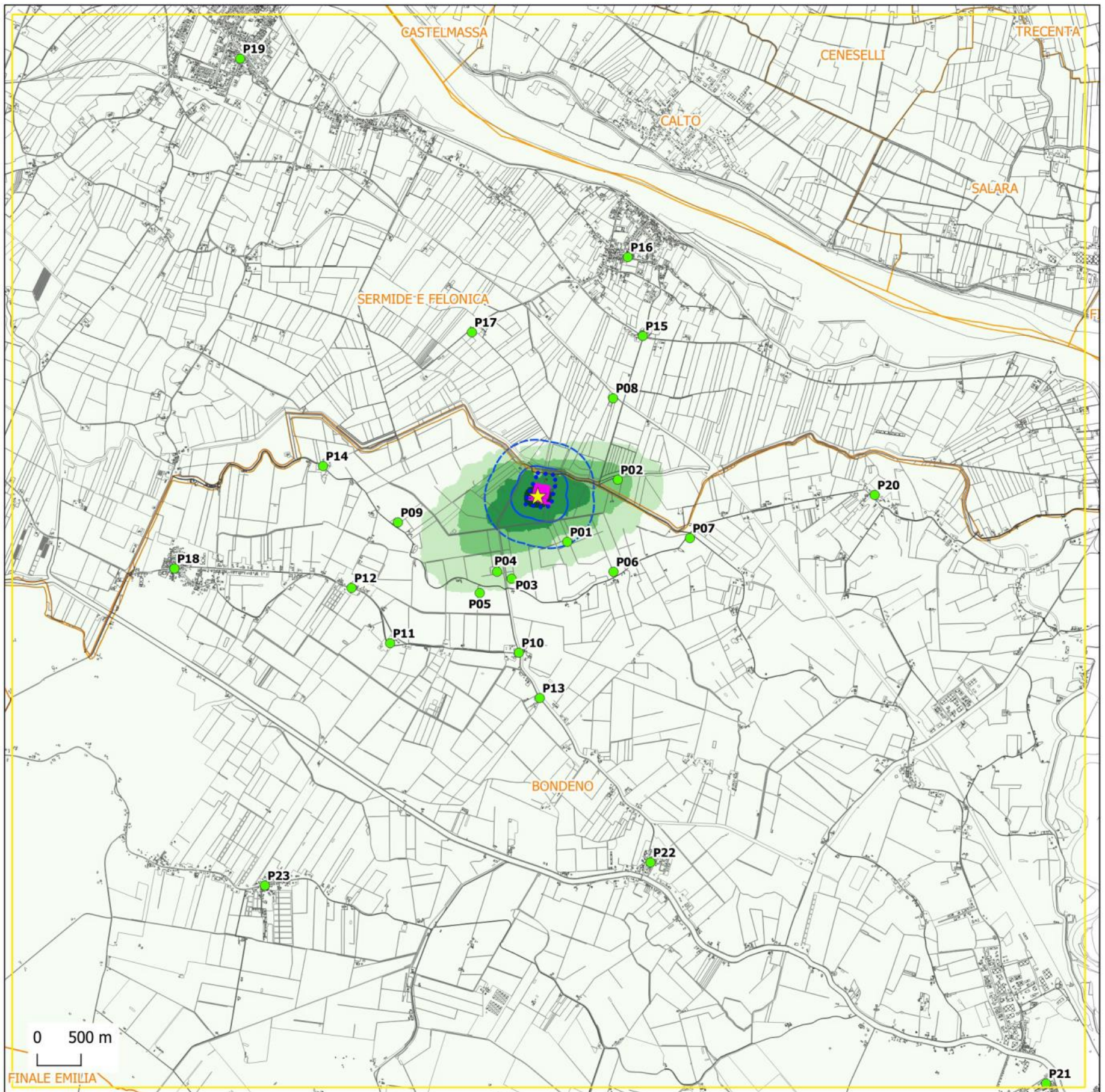
**SCENARIO PROGETTO**  
**Polveri (PM10)**  
**Concentrazione media annua**  
**(ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 media</b>   |
| Dominio di calcolo    | <b>(ug/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | Punto max. ricaduta |
| Strutture PROGETTO    |                     |
| Distanza 500 m        |                     |
| Distanza 200 m        |                     |
| Recettori sensibili   |                     |



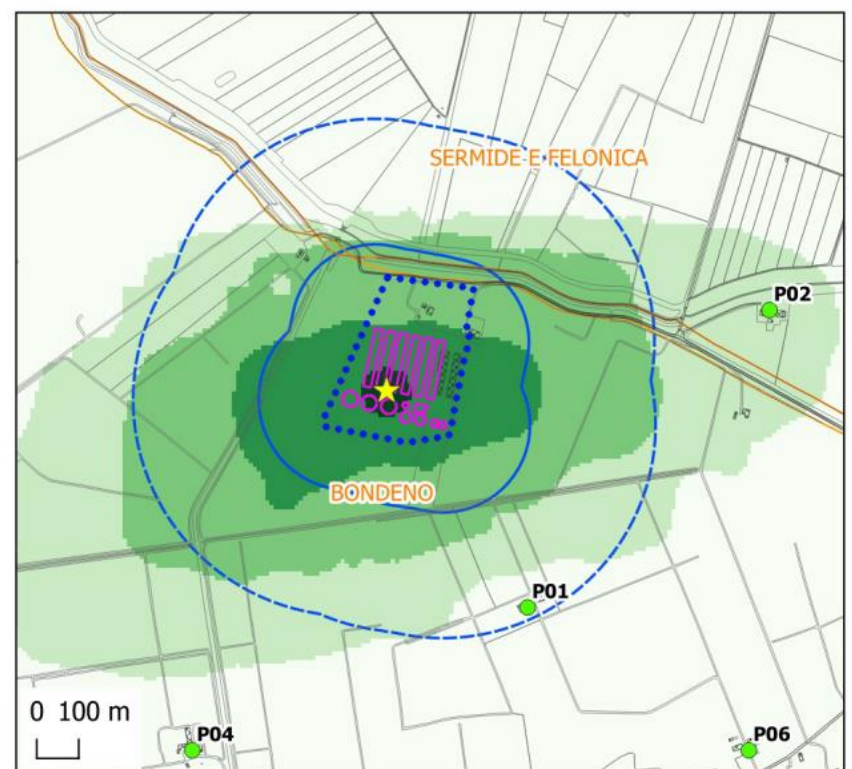




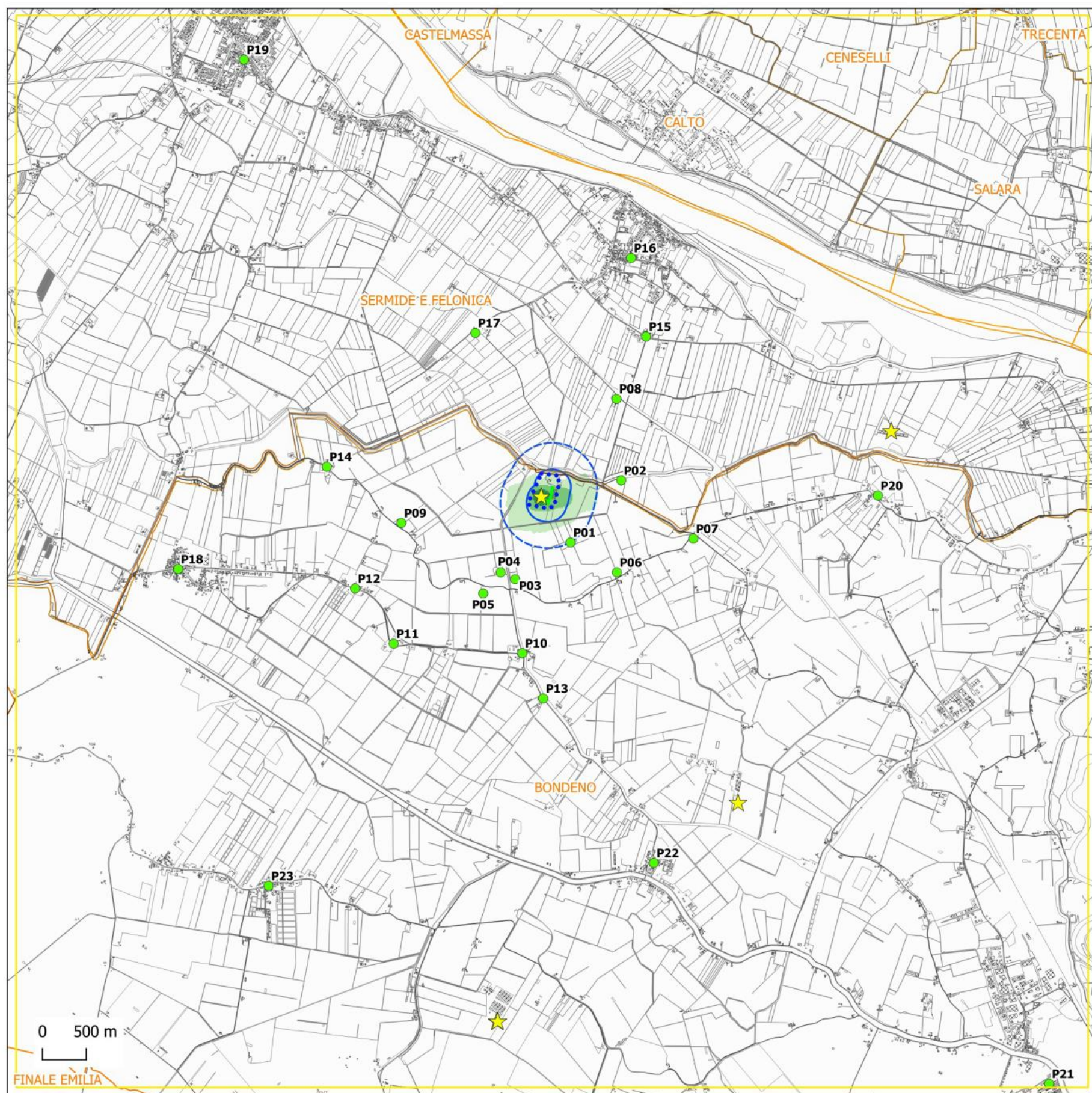
**SCENARIO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Polveri (PM10)**  
**Concentrazione media annua**  
**(ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 media</b>   |
| Dominio di calcolo    | <b>(ug/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | Punto max. ricaduta |
| Strutture PROGETTO    |                     |
| Distanza 500 m        |                     |
| Distanza 200 m        |                     |
| Recettori sensibili   |                     |



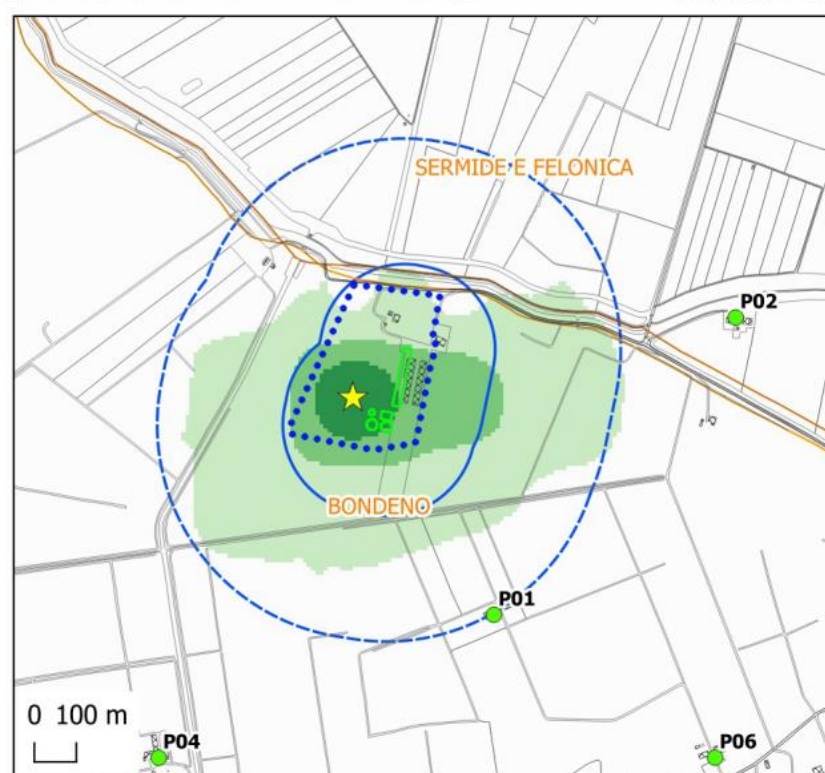




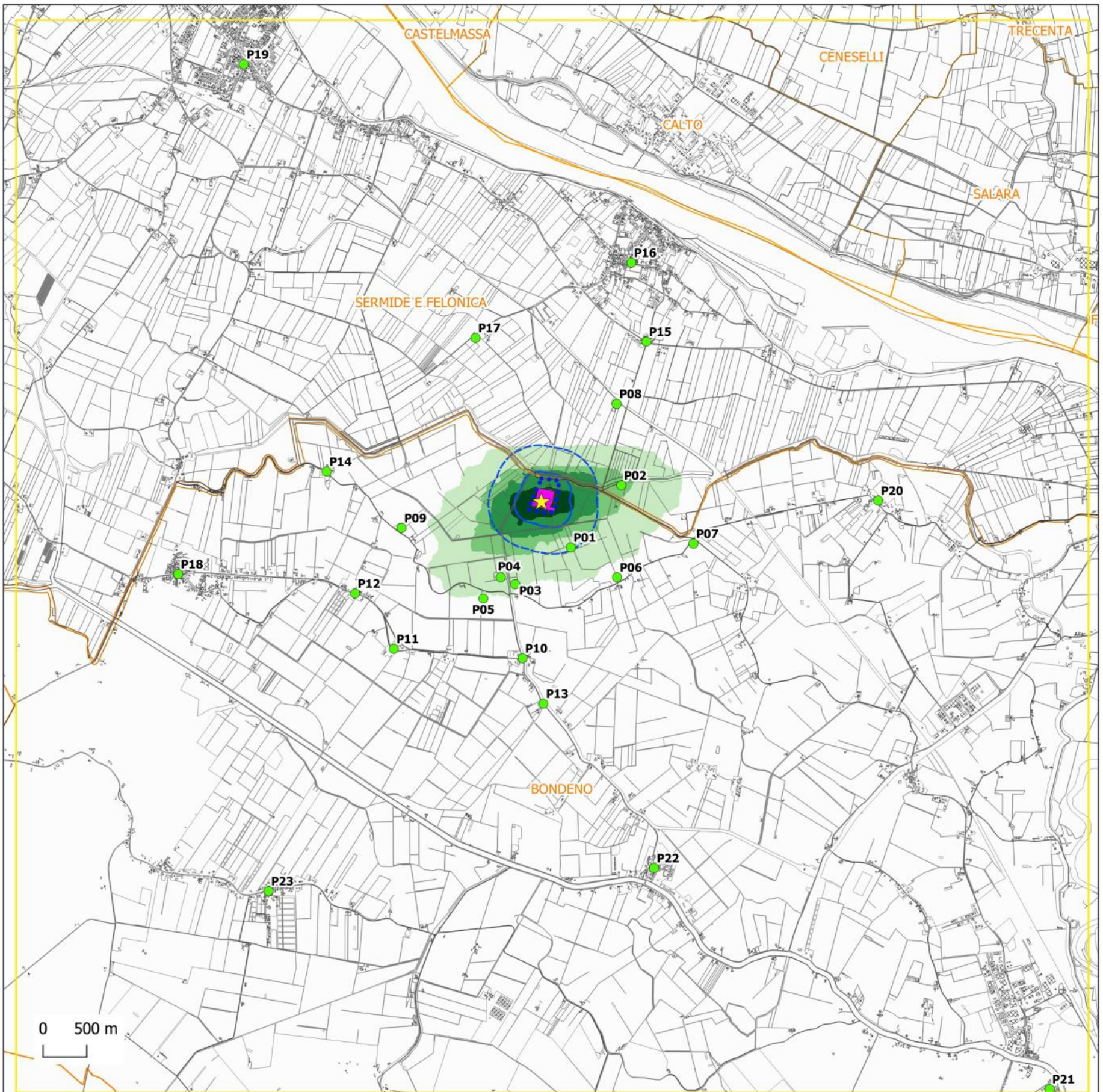
**SCENARIO ATTUALE**  
**Polveri (PM10)**  
**90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 90.41p (ug/m3)</b> |
| Dominio di calcolo    | ≤ 0.10                     |
| Perimetro allevamento | 0.10 - 0.20                |
| Distanza 500 m        | 0.20 - 0.30                |
| Distanza 200 m        | 0.30 - 0.46                |
| Strutture ATTUALE     | Punto max. ricaduta        |
| Recettori sensibili   |                            |



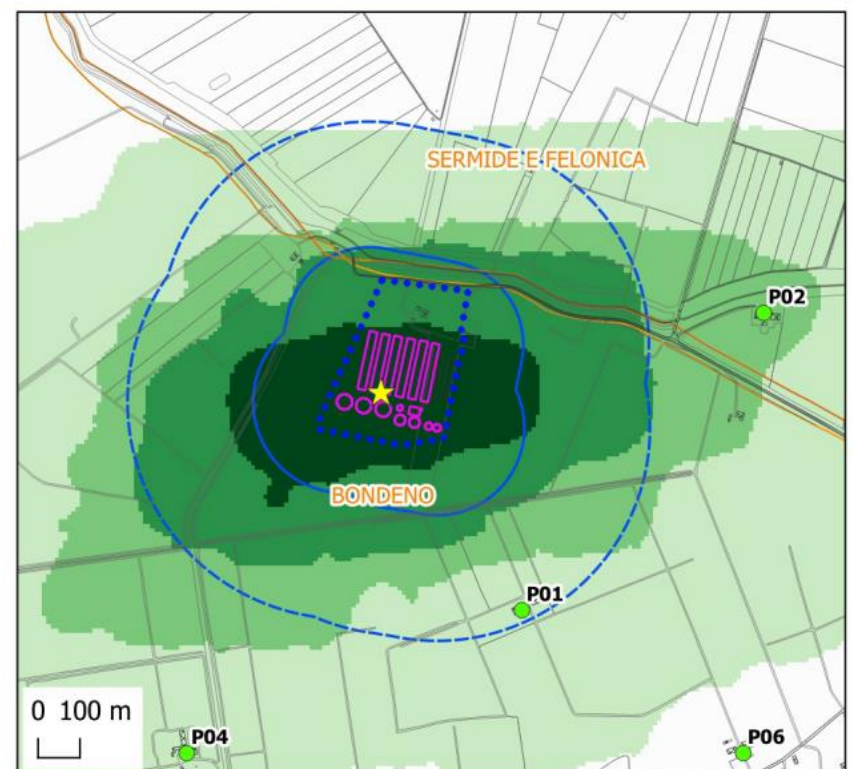




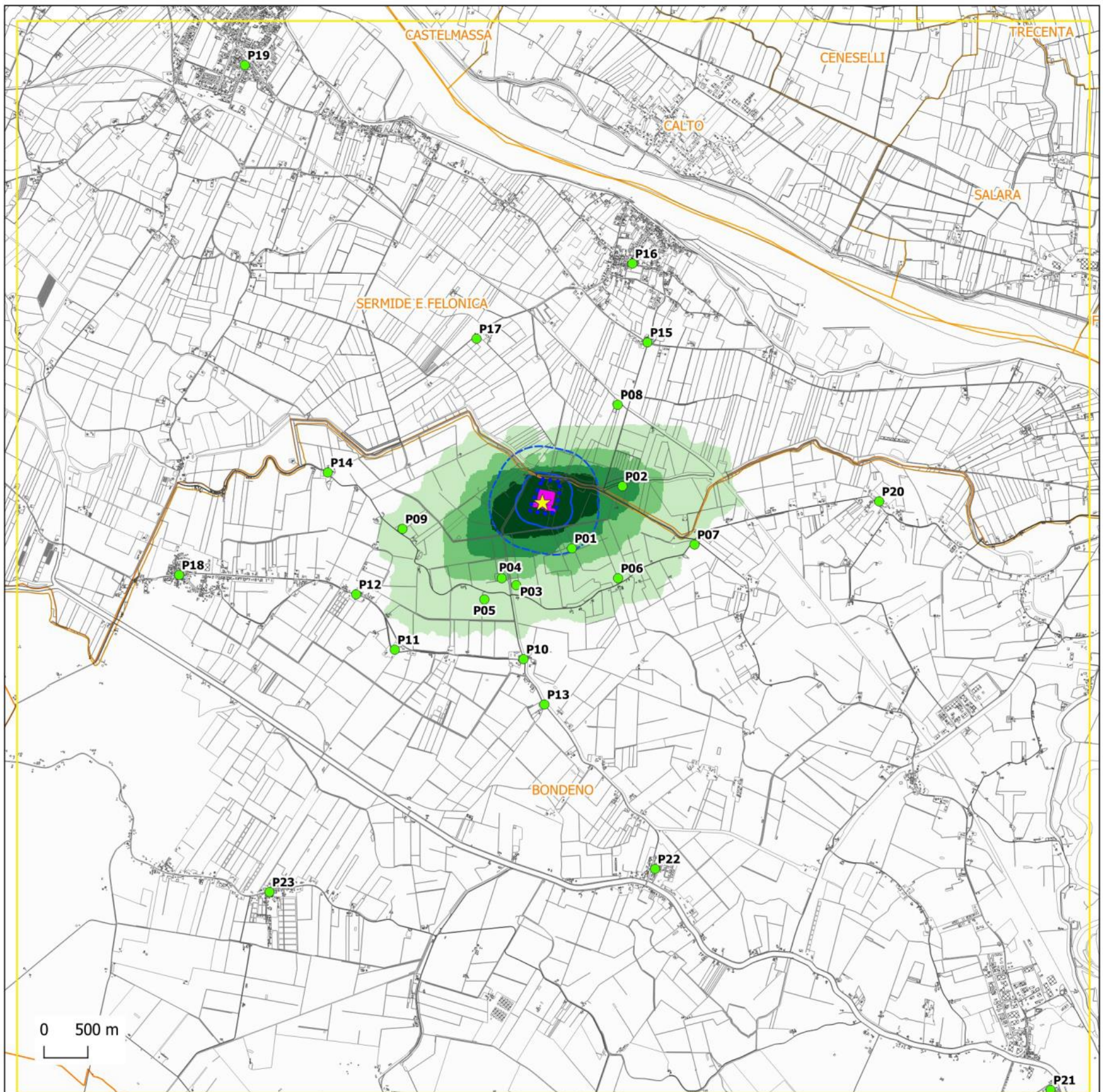
**SCENARIO PROGETTO**  
**Polveri (PM10)**  
**90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 90.41p</b>  |
| Dominio di calcolo    | <b>(ug/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | Punto max. ricaduta |
| Strutture PROGETTO    |                     |
| Distanza 500 m        |                     |
| Distanza 200 m        |                     |
| Recettori sensibili   |                     |



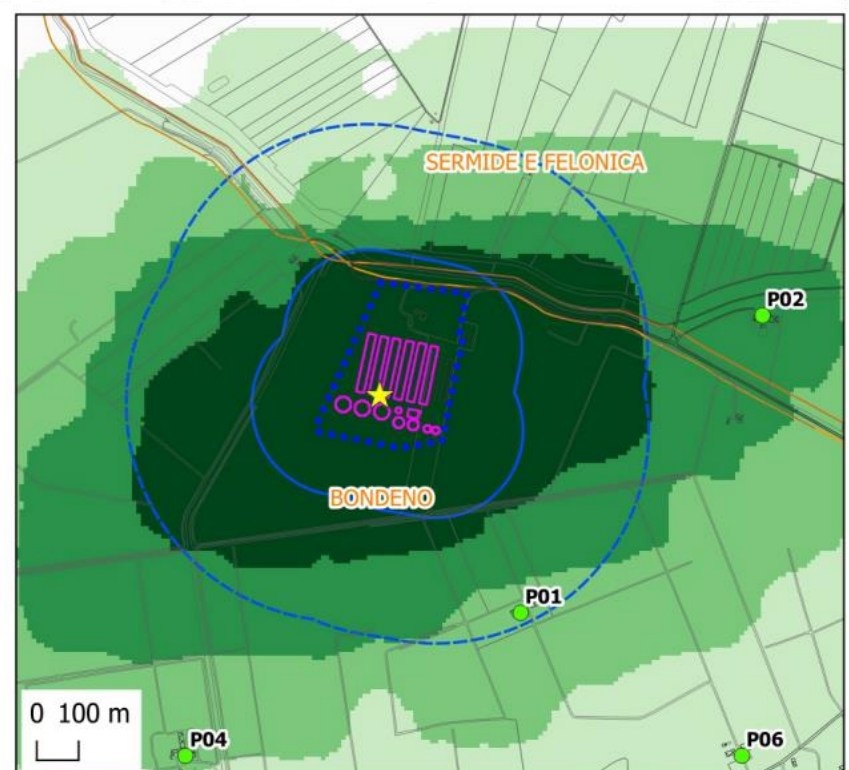




**SCENARIO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Polveri (PM10)**  
**90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (ug/m3)**

**Legenda**

- Confini comunali
  - Dominio di calcolo
  - Perimetro allevamento
  - Strutture PROGETTO
  - Distanza 500 m
  - Distanza 200 m
  - Recettori sensibili
- PM10 90.41p (ug/m3)**
- ★ Punto max. ricaduta





Le concentrazioni PM<sub>10</sub> sono state testate in corrispondenza dei 23 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di pericolo per la salute che possono verificarsi nei confronti della popolazione residente. Le tabelle seguenti riportano una serie di statistiche calcolate sulla serie temporale dei 365 dati di concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub> calcolata dal modello per gli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE.

Le concentrazioni medie annue sono molto al di sotto del limite di riferimento per la protezione della salute umana (40 µg/m<sup>3</sup>) presso tutti i recettori in tutti gli scenari simulati: esse raggiungono al massimo 0.022, 0.072 0.120 µg/m<sup>3</sup> presso il vicino recettore P02, rispettivamente nello scenario ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE.

Anche la concentrazione media giornaliera che viene superata per 35 volte all'anno (90.41<sup>mo</sup> percentile delle medie giornaliere) è sempre ben al di sotto del limite di riferimento (50 µg/m<sup>3</sup>): tale valore raggiunge al massimo 0.07, 0.222 e 0.370 µg/m<sup>3</sup> presso il vicino recettore P02, rispettivamente nello scenario ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE.

**Non si rileva pertanto un rischio di superamento dei limiti di legge per la qualità dell'aria presso i recettori imputabile all'attività del centro zootecnico, in tutti gli scenari analizzati.**

Per maggiori dettagli in merito all'esposizione della popolazione residente si rimanda al successivo Paragrafo 2.3.

*Polveri (PM<sub>10</sub>) – stato ATTUALE*  
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.000	0.002	0.016	0.057	0.057	<b>0.173</b>
P2	0.000	<b>0.006</b>	<b>0.022</b>	<b>0.069</b>	<b>0.070</b>	0.169
P3	0.000	0.003	0.012	0.038	0.038	0.115
P4	0.000	0.005	0.014	0.040	0.041	0.152
P5	0.000	0.003	0.010	0.028	0.028	0.133
P6	0.000	0.001	0.007	0.024	0.025	0.093
P7	0.000	0.002	0.006	0.018	0.018	0.051
P8	0.000	0.000	0.003	0.008	0.008	0.051
P9	0.000	0.003	0.007	0.020	0.020	0.061
P10	0.000	0.001	0.004	0.013	0.014	0.068
P11	0.000	0.003	0.005	0.014	0.014	0.043
P12	0.000	0.003	0.004	0.011	0.011	0.038
P13	0.000	0.001	0.002	0.007	0.007	0.038
P14	0.000	0.001	0.002	0.007	0.007	0.028
P15	0.000	0.000	0.001	0.004	0.004	0.026
P16	0.000	0.000	0.001	0.003	0.003	0.025
P17	0.000	0.000	0.001	0.004	0.004	0.030
P18	0.000	0.001	0.002	0.004	0.004	0.016
P19	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.005
P20	0.000	0.001	0.003	0.008	0.008	0.032
P21	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.006
P22	0.000	0.000	0.001	0.003	0.003	0.015
P23	0.000	0.001	0.001	0.003	0.004	0.020

\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori



*Polveri (PM<sub>10</sub>) – stato di PROGETTO*  
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.000	0.009	0.053	0.164	0.167	0.457
P2	0.000	<b>0.022</b>	<b>0.072</b>	<b>0.214</b>	<b>0.222</b>	<b>0.553</b>
P3	0.001	0.013	0.038	0.109	0.110	0.417
P4	<b>0.002</b>	0.020	0.046	0.124	0.125	0.468
P5	0.001	0.014	0.034	0.093	0.096	0.350
P6	0.000	0.005	0.025	0.077	0.079	0.309
P7	0.000	0.006	0.019	0.060	0.061	0.185
P8	0.000	0.001	0.010	0.034	0.036	0.152
P9	0.000	0.014	0.027	0.072	0.074	0.194
P10	0.000	0.003	0.014	0.040	0.041	0.185
P11	0.001	0.010	0.018	0.047	0.049	0.141
P12	0.002	0.011	0.017	0.042	0.043	0.121
P13	0.000	0.002	0.008	0.027	0.027	0.099
P14	0.000	0.002	0.008	0.025	0.025	0.109
P15	0.000	0.000	0.005	0.016	0.017	0.082
P16	0.000	0.000	0.003	0.008	0.009	0.096
P17	0.000	0.000	0.005	0.015	0.016	0.094
P18	0.000	0.003	0.006	0.016	0.016	0.054
P19	0.000	0.000	0.001	0.003	0.003	0.016
P20	0.000	0.002	0.009	0.027	0.028	0.111
P21	0.000	0.000	0.001	0.003	0.003	0.021
P22	0.000	0.000	0.004	0.012	0.012	0.047
P23	0.000	0.002	0.005	0.012	0.012	0.075

*Polveri (PM<sub>10</sub>) – stato di PROGETTO SENZA VERDE*  
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.000	0.016	0.089	0.274	0.278	0.761
P2	0.000	<b>0.037</b>	<b>0.120</b>	<b>0.357</b>	<b>0.370</b>	<b>0.922</b>
P3	0.001	0.021	0.063	0.182	0.183	0.695
P4	<b>0.003</b>	0.034	0.076	0.206	0.209	0.779
P5	0.002	0.023	0.057	0.155	0.159	0.584
P6	0.000	0.008	0.041	0.128	0.131	0.515
P7	0.000	0.010	0.032	0.100	0.101	0.308
P8	0.000	0.001	0.017	0.056	0.061	0.254
P9	0.001	0.023	0.045	0.120	0.123	0.323
P10	0.000	0.005	0.023	0.067	0.068	0.308
P11	0.002	0.016	0.030	0.078	0.081	0.234
P12	0.003	0.018	0.028	0.070	0.072	0.202
P13	0.000	0.003	0.014	0.045	0.046	0.165



Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P14	0.000	0.004	0.014	0.041	0.042	0.182
P15	0.000	0.000	0.009	0.027	0.029	0.137
P16	0.000	0.000	0.005	0.014	0.015	0.160
P17	0.000	0.000	0.009	0.025	0.026	0.157
P18	0.000	0.005	0.011	0.027	0.027	0.090
P19	0.000	0.000	0.001	0.004	0.004	0.027
P20	0.000	0.004	0.015	0.045	0.046	0.186
P21	0.000	0.000	0.002	0.005	0.005	0.035
P22	0.000	0.001	0.006	0.019	0.020	0.078
P23	0.000	0.004	0.009	0.020	0.020	0.125

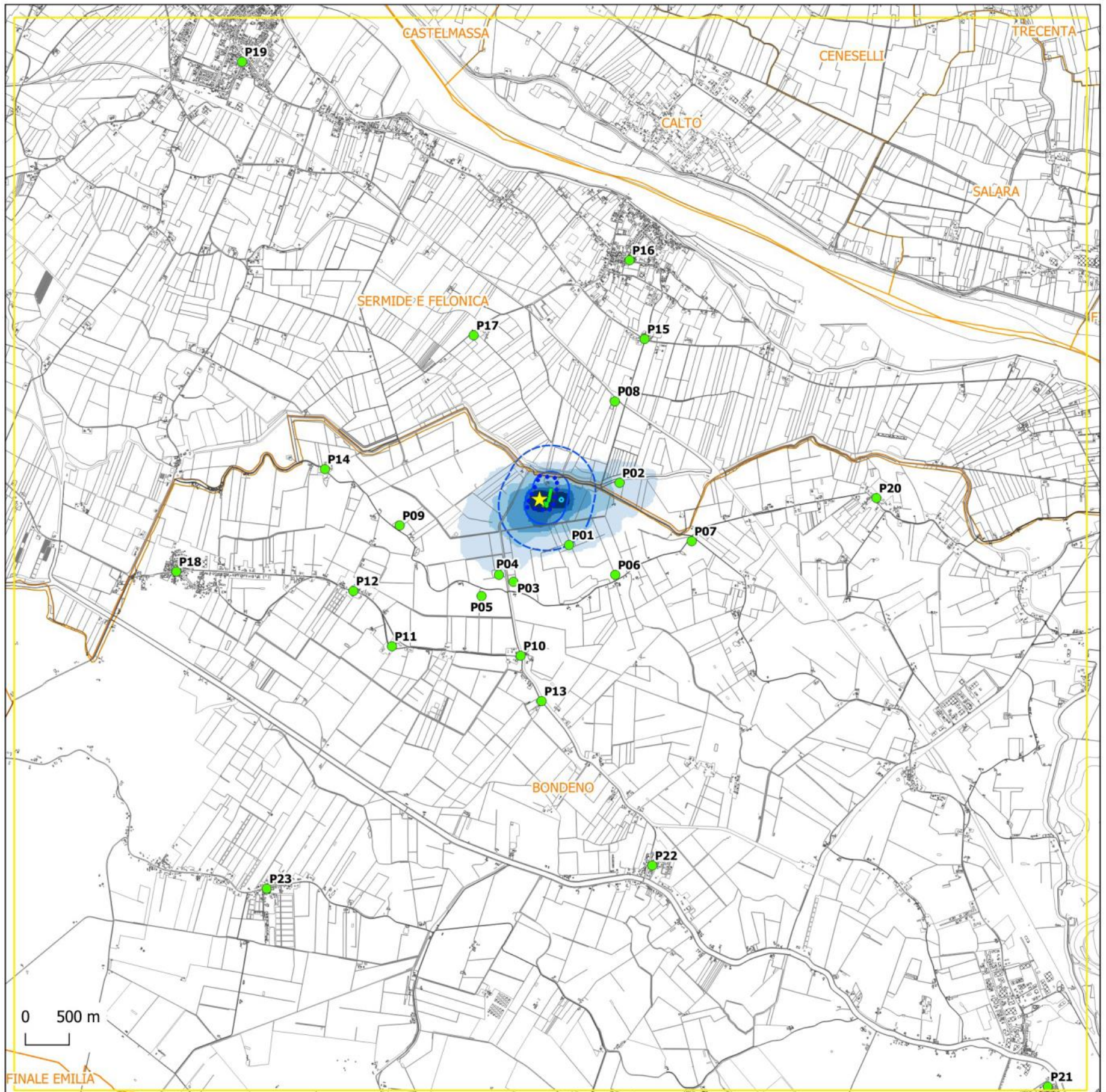
*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*

### 2.2.3 Odori

Le figure seguenti riportano le mappe dei valori di concentrazione oraria di picco di odore al 98<sup>mo</sup> percentile su base annuale e le isoplete a 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m<sup>3</sup>, come previsto dalla DGR IX/3018 della Regione Lombardia e dalla *Linea Guida* ARPAE, calcolate per gli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE.

Vengono anche riportate le distanze di 200 e 500 metri dalle sorgenti emissive, il punto di massima ricaduta e la prima isopleta di concentrazione di odore non completamente racchiusa nel perimetro dell'allevamento.





**SCENARIO ATTUALE**  
**Odori**  
**98° percentile delle concentrazioni**  
**medie orarie di picco (UO/m3)**

**Legenda**

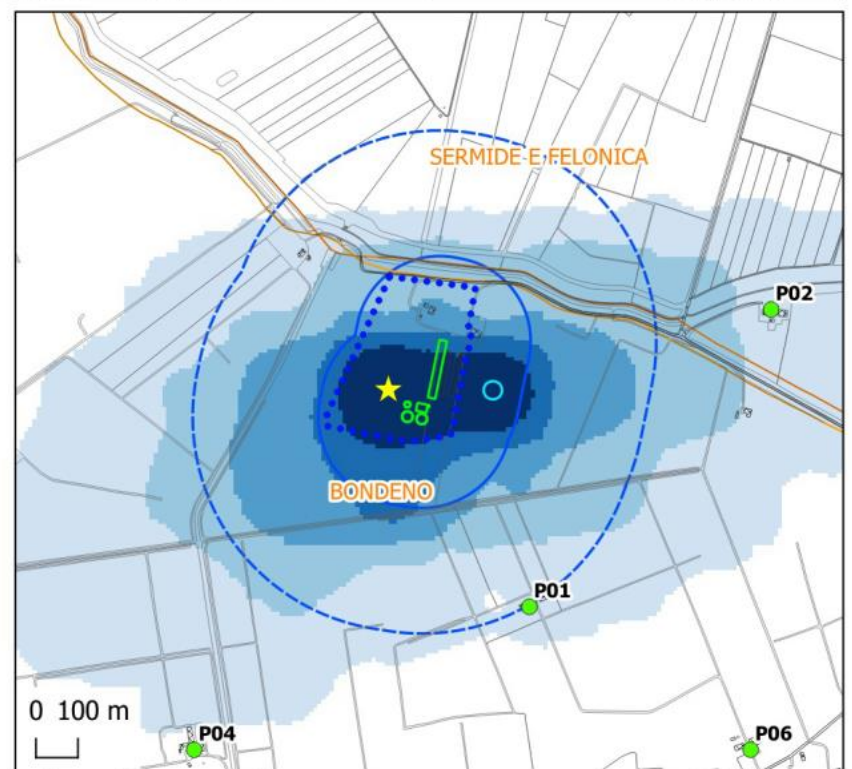
- Confini comunali
- Dominio di calcolo
- Perimetro allevamento
- Strutture ATTUALE
- Distanza 500 m
- Distanza 200 m
- Recettori sensibili

**Odore 98p ptm**  
**(UO/m3)**

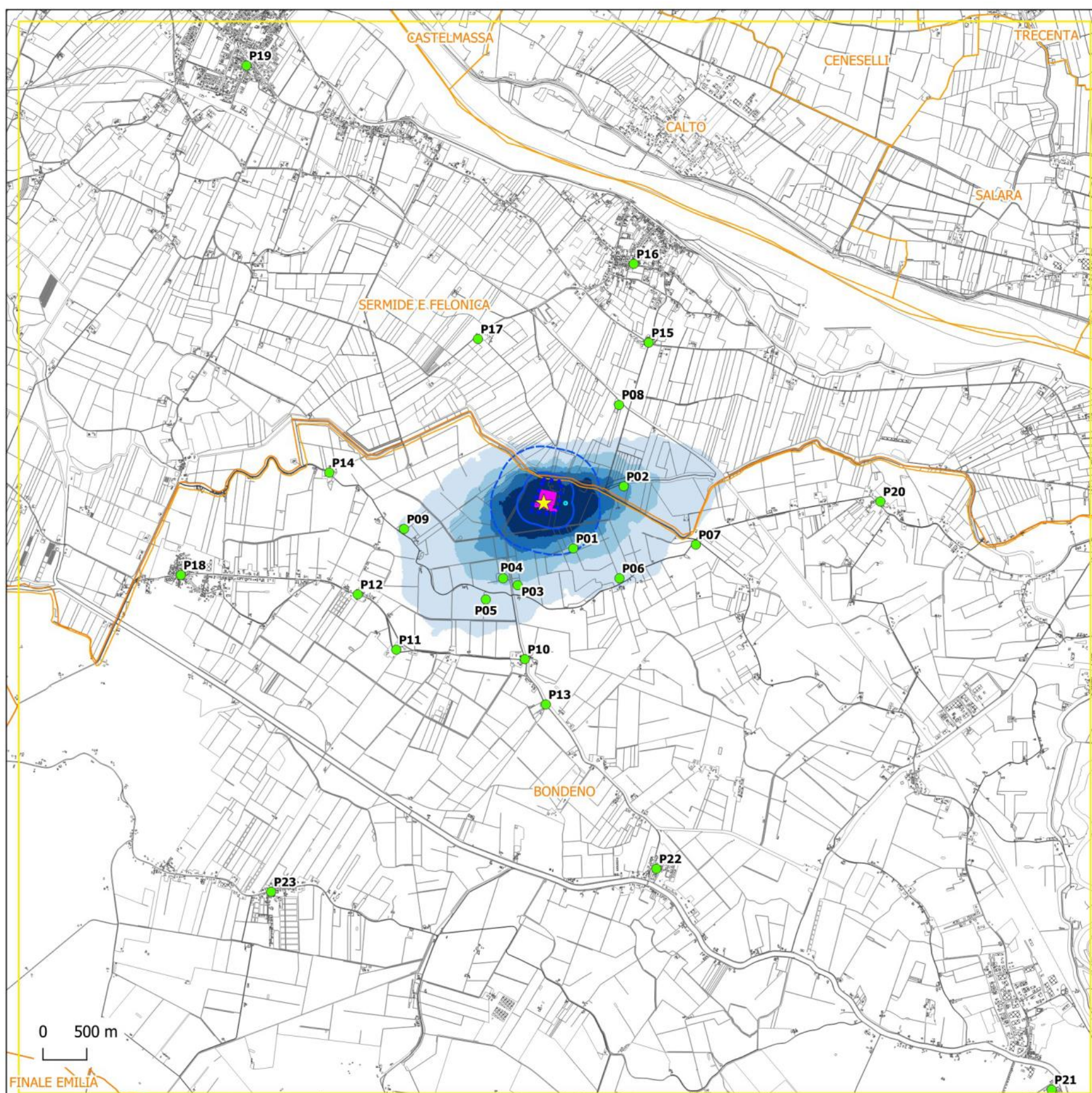
- <= 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- > 5

★ Punto max. ricaduta

— Prima isopleta non racchiusa nel perimetro dell'allevamento (6.6 UO/m3)



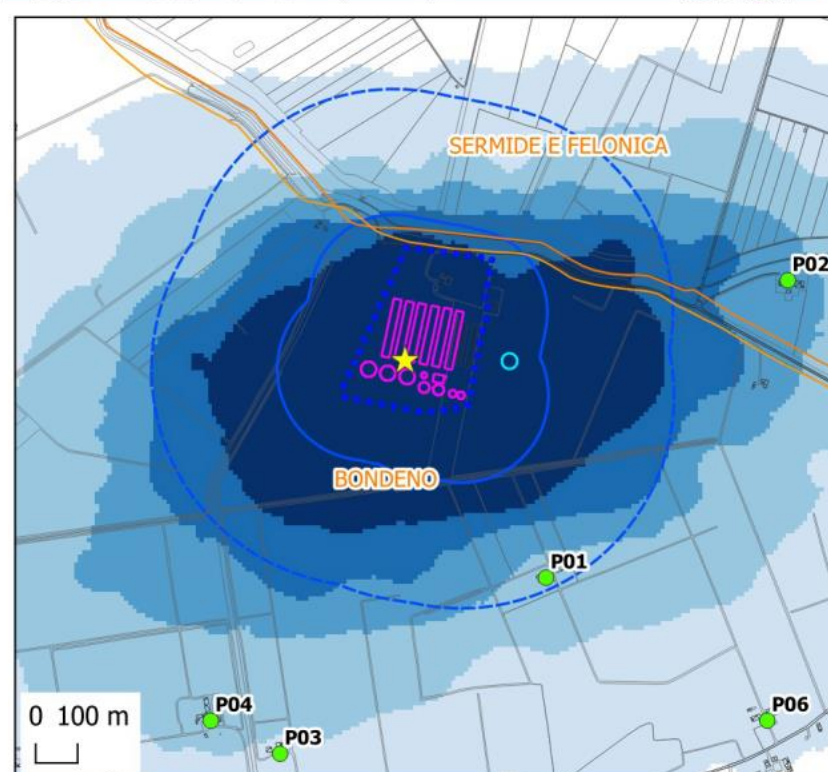




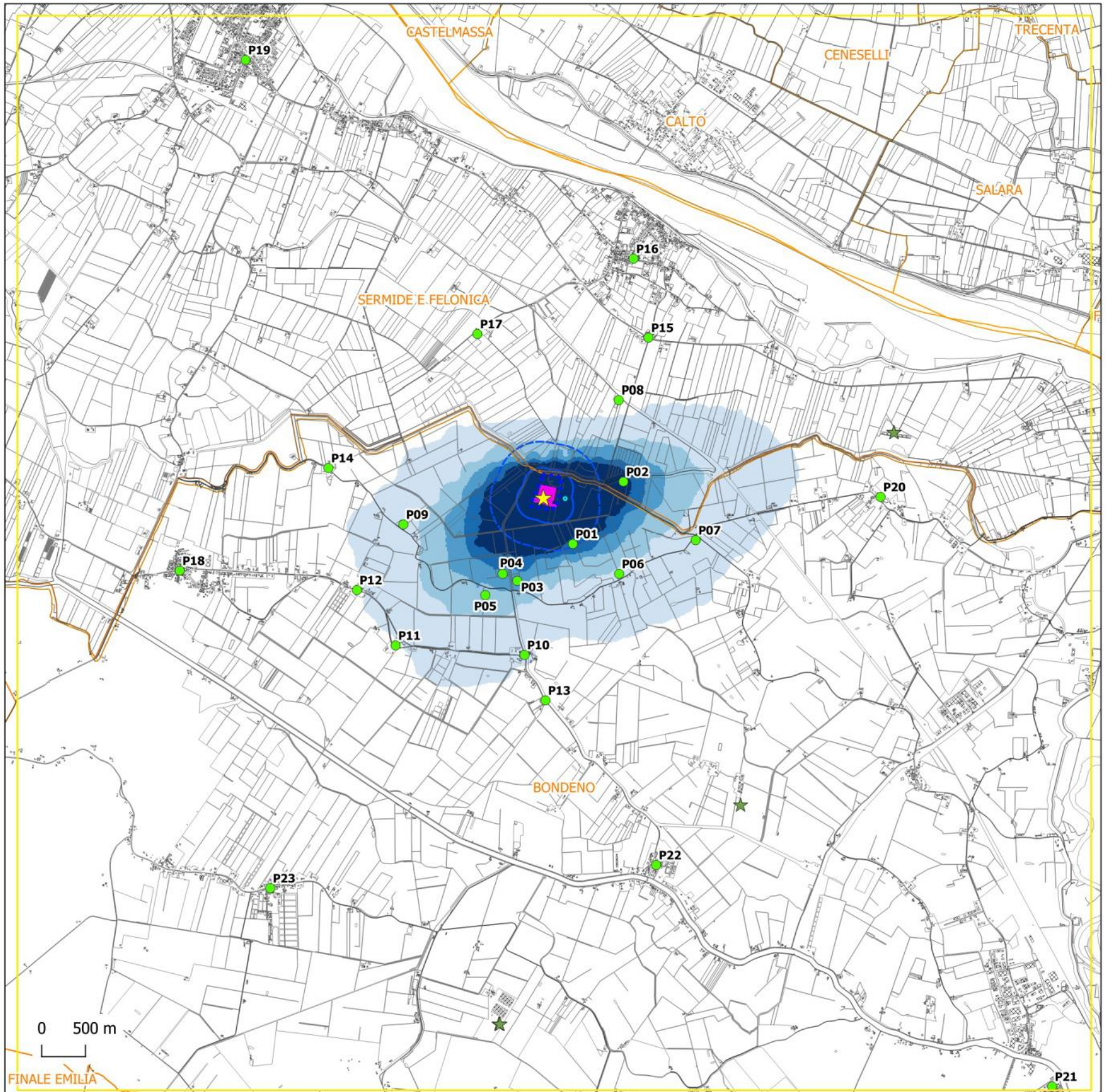
**SCENARIO PROGETTO**  
**Odori**  
**98° percentile delle concentrazioni**  
**medie orarie di picco (UO/m3)**

**Legenda**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Confini comunali      | <b>Odore 98p ptm (UO/m3)</b>  |
| Dominio di calcolo    | ≤ 1   |
| Perimetro allevamento | 1 - 2   |
| Strutture PROGETTO    | 2 - 3   |
| Distanza 500 m        | 3 - 4   |
| Distanza 200 m        | 4 - 5   |
| Recettori sensibili   | > 5   |
|                       | Punto max. ricaduta   |
|                       | Prima isopleta non racchiusa nel perimetro dell'allevamento (9.9 UO/m3) |



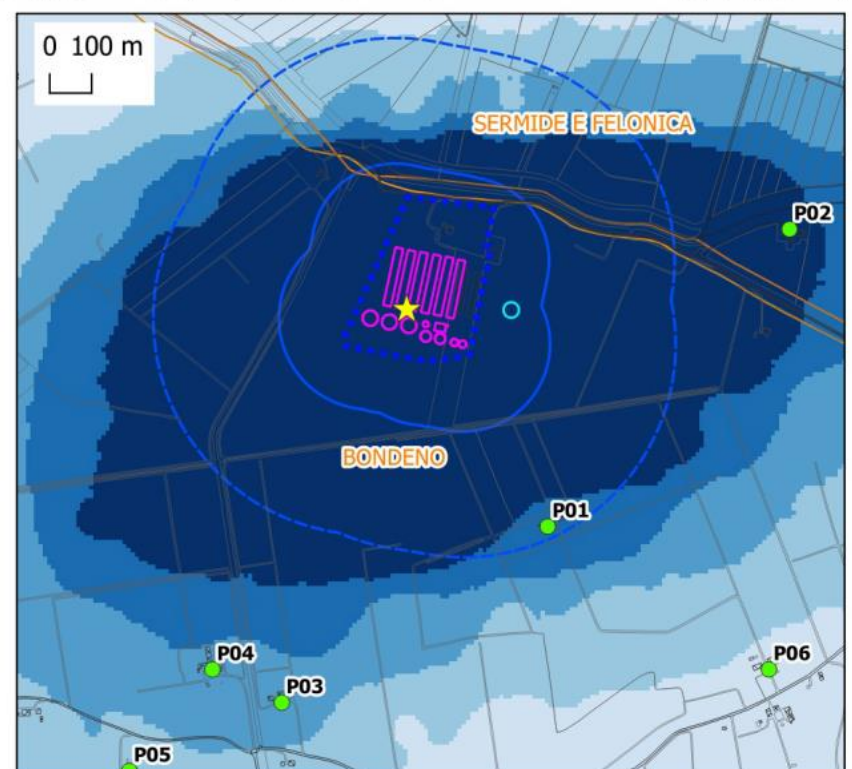




**SCENARIO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Odori**  
**98° percentile delle concentrazioni**  
**medie orarie di picco (UO/m3)**

**Legenda**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid orange; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Confini comunali</li> <li><span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Dominio di calcolo</li> <li><span style="border: 2px dotted blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Perimetro allevamento</li> <li><span style="border: 2px solid magenta; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Strutture PROGETTO</li> <li><span style="border: 1px dashed blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Distanza 500 m</li> <li><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Distanza 200 m</li> <li><span style="color: green;">●</span> Recettori sensibili</li> </ul> | <p><b>Odore 98p ptm (UO/m3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> ≤ 1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1 - 2</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 2 - 3</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: darkblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 3 - 4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: navy; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 4 - 5</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> &gt; 5</li> </ul> <p><span style="color: yellow;">★</span> Punto max. ricaduta</p> <p><span style="color: cyan;">—</span> Prima isopleta non racchiusa nel perimetro dell'allevamento (16.5 UO/m3)</p> |
|--|---|







Le concentrazioni di odore sono state testate in corrispondenza dei 23 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di disturbo olfattivo che possono verificarsi nei confronti della popolazione residente. Le tabelle seguenti riportano i valori del 98° percentile calcolati sulla serie temporale degli 8760 dati di concentrazione media oraria di picco di odore (p.t.m. = 2.3), calcolata dal modello per lo scenario ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE. Per ciascun recettore si procede con la verifica dei valori di accettabilità per il disturbo olfattivo definiti dalla Linea Guida ARPAE, sulla base della tipologia di zona (residenziale, non residenziale) e della distanza dalle sorgenti emmissive.

Per maggiori dettagli in merito all'esposizione della popolazione residente si rimanda al successivo Paragrafo 2.3.

*Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario ATTUALE \**

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m <sup>3</sup> )	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m <sup>3</sup> )
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P1	non residenziale	1.01	3.0
> 500 m	P2	non residenziale	1.86	2.0
	P3	non residenziale	0.80	2.0
	P4	non residenziale	0.93	2.0
	P5	non residenziale	0.65	2.0
	P6	non residenziale	0.46	2.0
	P7	non residenziale	0.38	2.0
	P8	non residenziale	0.18	2.0
	P9	non residenziale	0.45	2.0
	P10	non residenziale	0.29	2.0
	P11	residenziale	0.32	1.0
	P12	residenziale	0.30	1.0
	P13	non residenziale	0.19	2.0
	P14	non residenziale	0.17	2.0
	P15	non residenziale	0.09	2.0
	P16	residenziale	0.05	1.0
	P17	non residenziale	0.07	2.0
	P18	residenziale	0.13	1.0
	P19	residenziale	0.01	1.0
	P20	residenziale	0.19	1.0
	P21	residenziale	0.02	1.0
	P22	residenziale	0.08	1.0
	P23	residenziale	0.10	1.0

*\* in rosso i casi di superamento del livello di accettabilità*

Nello scenario ATTUALE si verifica il rispetto dei criteri di accettabilità per tutti i recettori considerati. In nessuna area residenziale del territorio, compreso il centro abitato di Felonica (MN), si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>.



*Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario PROGETTO \**

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m <sup>3</sup> )	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m <sup>3</sup> )
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P1	non residenziale	2.55	3.0
> 500 m	P2	non residenziale	3.42	2.0
	P3	non residenziale	1.95	2.0
	P4	non residenziale	2.19	2.0
	P5	non residenziale	1.47	2.0
	P6	non residenziale	1.08	2.0
	P7	non residenziale	0.81	2.0
	P8	non residenziale	0.43	2.0
	P9	non residenziale	1.10	2.0
	P10	non residenziale	0.64	2.0
	P11	residenziale	0.58	1.0
	P12	residenziale	0.54	1.0
	P13	non residenziale	0.40	2.0
	P14	non residenziale	0.37	2.0
	P15	non residenziale	0.21	2.0
	P16	residenziale	0.10	1.0
	P17	non residenziale	0.15	2.0
	P18	residenziale	0.28	1.0
	P19	residenziale	0.01	1.0
	P20	residenziale	0.39	1.0
	P21	residenziale	0.04	1.0
	P22	residenziale	0.17	1.0
	P23	residenziale	0.21	1.0

*\* in rosso i casi di superamento del livello di accettabilità*

Nello scenario PROGETTO si verifica il superamento del criterio di accettabilità per soli 2 recettori, collocati in corrispondenza di edifici residenziali sparsi in zona agricola. Per il recettore P04 l'entità del superamento è di soli +0.19 UO/m<sup>3</sup> rispetto al valore di riferimento.

L'incremento di concentrazione di picco di odore presso questi 2 recettori rispetto allo scenario ATTUALE è pari a +1.6 UO/m<sup>3</sup> presso il vicino recettore P02 a +1.3 UO/m<sup>3</sup> presso il recettore P04.

In nessuna area residenziale del territorio, compreso il centro abitato di Felonica (MN), si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>.

Rispetto al progetto originale, la nuova proposta progettuale elaborata a seguito delle richieste di integrazioni garantisce una riduzione del disturbo olfattivo.

Nella precedente versione dello scenario PROGETTO si verificavano infatti superamenti dei livelli di accettabilità definiti dalle linee guida ARPAE presso 7 recettori, di cui 2 in aree a destinazione residenziale (P11 - loc. Terzane, P12 - Loc. Lezzine). → Confronta pag. 34 elaborato H5 versione precedente



Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario di PROGETTO SENZA VERDE \*

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m <sup>3</sup> )	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m <sup>3</sup> )
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P1	non residenziale	4.25	3.0
> 500 m	P2	non residenziale	5.70	2.0
	P3	non residenziale	3.26	2.0
	P4	non residenziale	3.66	2.0
	P5	non residenziale	2.46	2.0
	P6	non residenziale	1.80	2.0
	P7	non residenziale	1.36	2.0
	P8	non residenziale	0.72	2.0
	P9	non residenziale	1.83	2.0
	P10	non residenziale	1.07	2.0
	P11	residenziale	0.97	1.0
	P12	residenziale	0.89	1.0
	P13	non residenziale	0.67	2.0
	P14	non residenziale	0.62	2.0
	P15	non residenziale	0.34	2.0
	P16	residenziale	0.16	1.0
	P17	non residenziale	0.26	2.0
	P18	residenziale	0.46	1.0
	P19	residenziale	0.02	1.0
	P20	residenziale	0.66	1.0
	P21	residenziale	0.06	1.0
	P22	residenziale	0.28	1.0
	P23	residenziale	0.35	1.0

\* in rosso i casi di superamento del livello di accettabilità

Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE si verifica il criterio di accettabilità viene superato presso 5 recettori, tutti collocati in corrispondenza di edifici residenziali sparsi in zona agricola nei dintorni dell'allevamento.

L'incremento di concentrazione di picco di odore presso questi 5 recettori rispetto allo scenario ATTUALE varia da +3.8 UO/m<sup>3</sup> presso il vicino recettore P02 a +1.8 UO/m<sup>3</sup> presso il recettore P05.

In nessuna area residenziale del territorio, compreso il centro abitato di Felonica (MN), si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>.

Lo scenario PROGETTO SENZA VERDE è stato sviluppato su specifica richiesta di ARPAE. La nuova proposta progettuale garantisce, anche senza tenere in considerazione il dimostrato effetto mitigativo esercitato dai 31'000 mq di aree verdi piantumate intorno all'allevamento, l'assenza di superamenti dei criteri di accettabilità dell'odore presso recettori collocati in aree del territorio a destinazione residenziale.

E' possibile pertanto affermare che **nello scenario PROGETTO non si verifica un incremento significativo delle problematiche legate al disturbo olfattivo sul territorio rispetto allo scenario ATTUALE**. Il progetto determinerà modesti incrementi delle concentrazioni di odore presso pochi edifici isolati collocati in ambito agricolo nei dintorni delle strutture dell'allevamento.

A tale riguardo la Ditta ha provveduto ad adottare un articolato **Piano di Gestione degli Odori** (si veda Elaborato H7) che prevede una serie di monitoraggi alle sorgenti e al perimetro dell'allevamento negli anni successivi all'attuazione del progetto, al fine di individuare possibili criticità odorigene, oltre a puntuali procedure per la gestione delle eventuali segnalazioni da parte della popolazione residente.

Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE, elaborato su specifica richiesta dell'Autorità competente, si prevedono alcuni superamenti aggiuntivi dei livelli di riferimento per l'odore. Tali superamenti, in ogni caso, non interessano i principali centri urbani del territorio.

### 2.3 Valutazione dell'esposizione della popolazione

Per approfondire i possibili impatti sulla popolazione derivanti dall'emissione di inquinanti e di odori, in questa sede si è proceduto a verificare i livelli di esposizione della popolazione presente nei dintorni del centro zootecnico. La semplice presenza di inquinanti ed odori nell'atmosfera non è infatti sufficiente a determinare l'instaurarsi di rischi per la salute o disturbo olfattivo per la popolazione: perché questi si verifichino è necessario si verifichi un "contatto" tra questi fattori e la popolazione residente, per periodi più o meno lunghi a seconda che si considerino gli effetti acuti o cronici (Zartarian, 1997).

In questa sede per quantificare l'esposizione vengono considerate le concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub> e NH<sub>3</sub> ed il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore con cui i residenti della zona vengono in contatto.

La distribuzione della popolazione nel territorio indagato è stata ottenuta in ambiente GIS, utilizzando i dati delle sezioni di censimento ISTAT 2011 e distribuendo la popolazione totale di ciascuna sezione di censimento entro i soli edifici di tipo residenziale esistenti, secondo la seguente metodologia:

1. selezione delle sezioni di censimento ISTAT 2011 ricadenti entro il dominio di calcolo del modello
2. intersezione tra le suddette sezioni di censimento e le geometrie degli edifici di tipo residenziale del territorio
3. calcolo, per ciascuna sezione di censimento, della densità abitativa media (abitanti per mq di superficie edificata)
4. calcolo, per ciascun edificio, della popolazione residente, sulla base della densità abitativa della corrispondente sezione di censimento.

Le geometrie delle sezioni di censimento ed i relativi dati censuari sono stati reperiti sul sito dell'ISTAT<sup>2</sup>. La localizzazione e la superficie degli edifici residenziali è stata desunta dai Database disponibili sul Geoportale delle Regioni Emilia Romagna, Lombardia e Veneto<sup>3</sup>, opportunamente aggiornata sulla base delle più recenti ortofoto disponibili per l'area di studio.

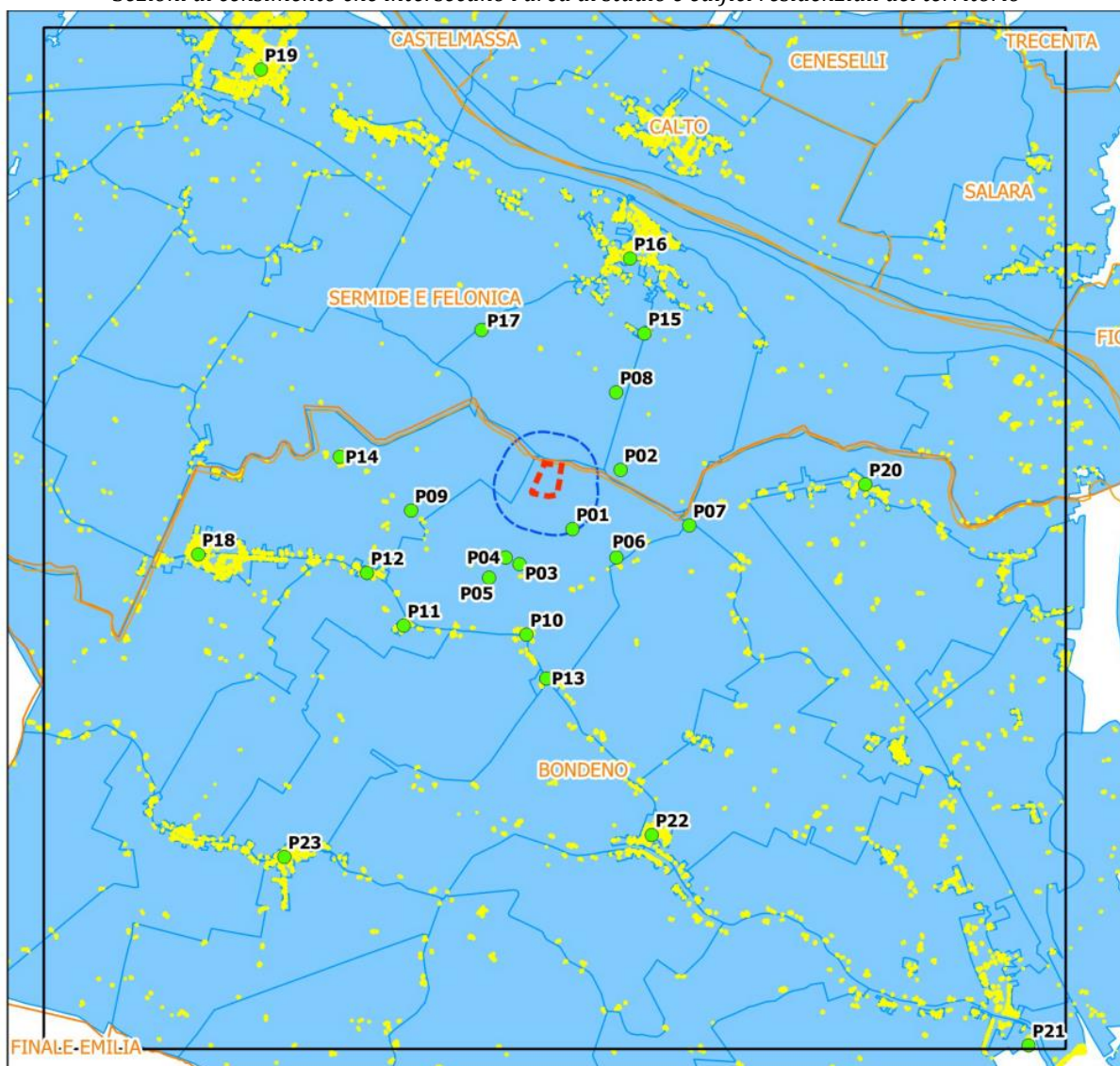
L'immagine seguente rappresenta i dati di base utilizzati.

---

<sup>2</sup> <https://www.istat.it/it/archivio/104317>

<sup>3</sup> <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/>; <https://www.geoportale.regione.lombardia.it/> ; <https://idt2.regione.veneto.it/>

*Sezioni di censimento che intersecano l'area di studio e edifici residenziali del territorio*



**Legenda**

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Confini comunali         | Recettori sensibili           |
| Dominio modello          | Sezioni Censimento ISTAT 2011 |
| Perimetro allevamento    | Edifici residenziali          |
| Raggio 500 m allevamento |                               |

0 1 2 km

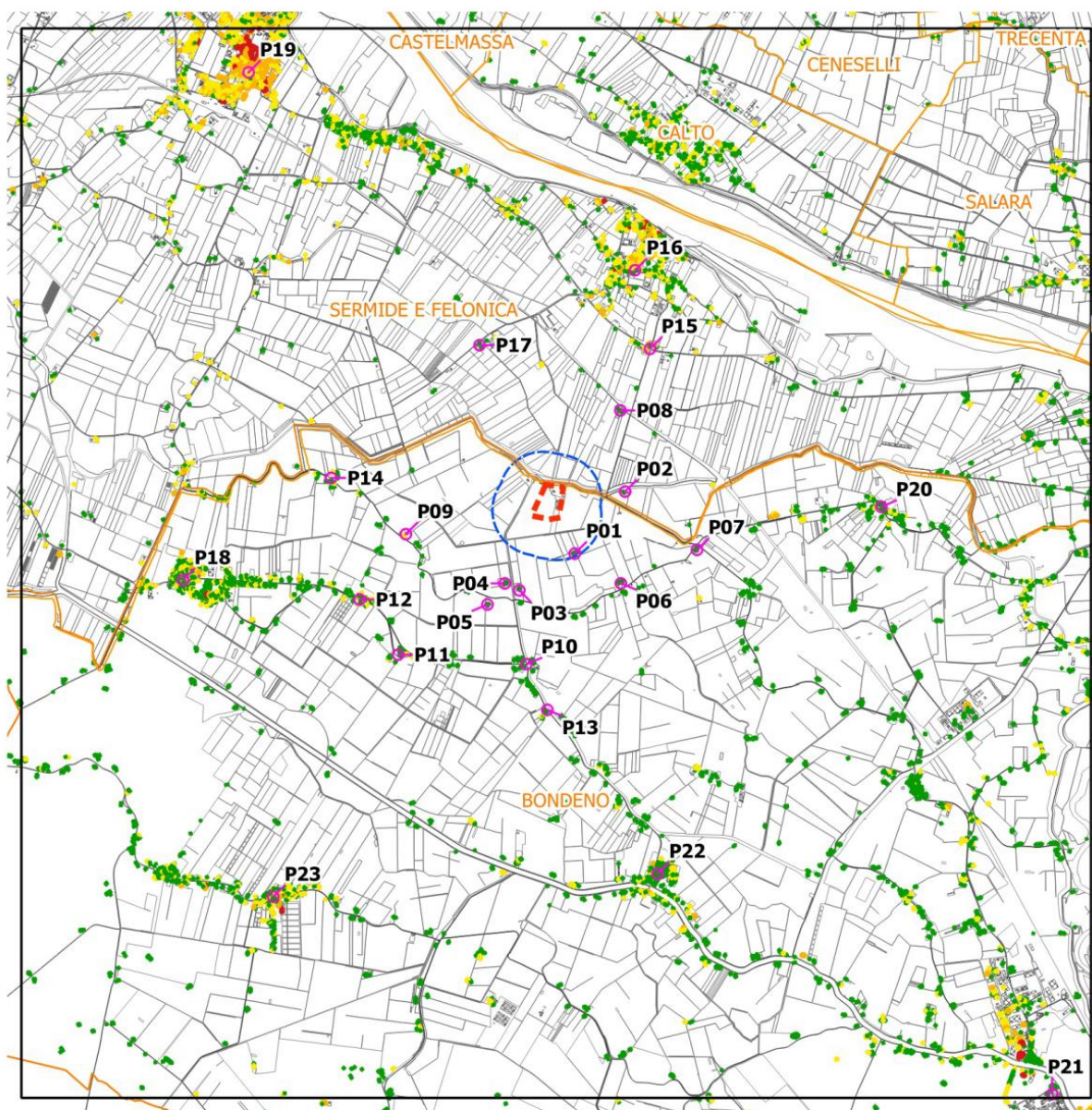
Nel complesso è possibile stimare che nel dominio di calcolo del modello di dispersione, che si estende su una superficie complessiva di 150.1 kmq, risiedano 9'193 persone, per lo più concentrate nel centro abitato di Felonica (MN), Sermide (MN), Calto (RO) e nelle loc. Pilastrì, Gavello, Burana del Comune di Bondeno (FE).

La mappa seguente rappresenta la distribuzione territoriale degli edifici residenziali, con la relativa stima della popolazione residente in ciascun edificio, oltre all'indicazione dei recettori sensibili utilizzati per le precedenti verifiche dei livelli di concentrazione atmosferica.





*Stima della distribuzione della popolazione negli edifici del territorio*



**Legenda**

- Confini comunali
- Dominio di calcolo
- Perimetro allevamento
- Distanza 500 m
- Recettori sensibili

**Residenti per edificio (n.)**

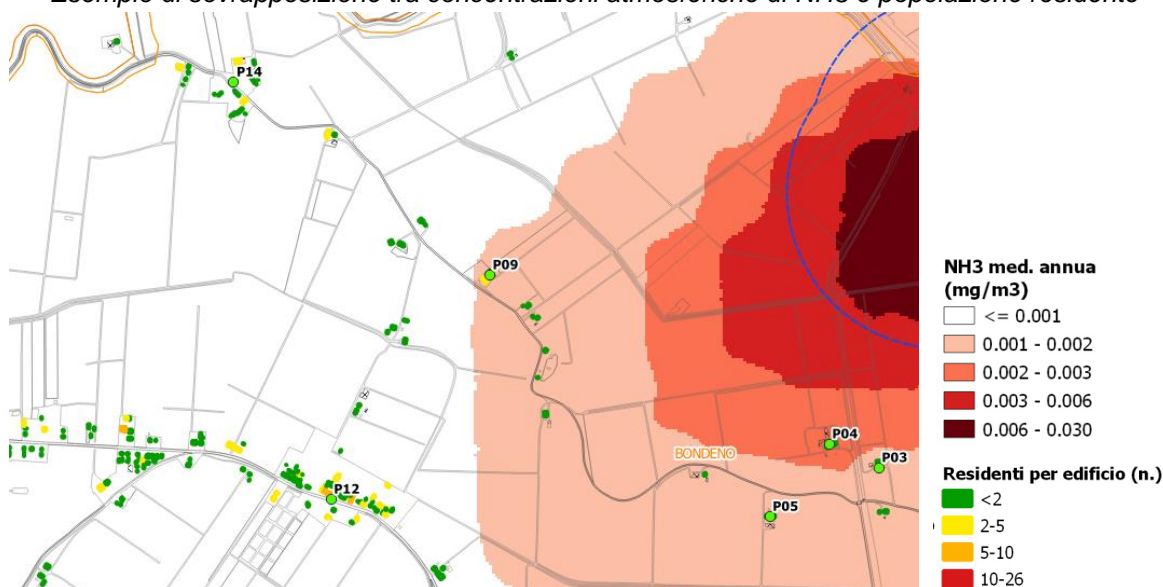
- <2
- 2-5
- 5-10
- 10-26

0 1'000 2'000 m

Per valutare i livelli di esposizione della popolazione sono stati calcolati i valori delle concentrazioni medie di  $\text{NH}_3$  e  $\text{PM}_{10}$  e del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore presso ciascun edificio residenziale individuato, ottenendo in questo modo il numero di persone esposte a ciascun livello di concentrazione atmosferica di inquinanti ed odori.



*Esempio di sovrapposizione tra concentrazioni atmosferiche di NH<sub>3</sub> e popolazione residente*



Le tabelle seguenti mostrano una suddivisione della popolazione residente per classi di esposizione crescente ai livelli di inquinamento e di odore negli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE, oltre al valore di esposizione media pesata (*Population Weighted Exposure - PWE*) complessivo della popolazione, individuato dalla letteratura come l'indicatore di riferimento per la valutazione dell'esposizione della popolazione (CCM 2015, ISPRA 2016). Il valore di PWE è ottenuto pesando le concentrazioni atmosferiche di odore sulla base del numero di esposti a ciascun livello di concentrazione, secondo la formula seguente:

$$PWE = \frac{\sum_i POP_i \times ESP_i}{POP_{TOT}}$$

Dove:

*PWE* = esposizione media pesata della popolazione (es. mg/m<sup>3</sup>)

*POP<sub>i</sub>* = popolazione residente nell'*i*-esimo edificio (n.)

*ESP<sub>i</sub>* = esposizione media valutata per l'*i*-esimo edificio (es. mg/m<sup>3</sup>)

*POP<sub>TOT</sub>* = popolazione totale nell'area di studio (n.)

**Nel complesso i livelli di esposizione media pesata della popolazione agli inquinanti considerati sono molto bassi e lontani dai valori di riferimento per la protezione della salute umana (40 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>, 17 mg/m<sup>3</sup> e 0.5 mg/m<sup>3</sup> per l'NH<sub>3</sub>) in tutti gli scenari analizzati.**

Nello scenario ATTUALE il valore di PWE è pari a 0.00003 mg/m<sup>3</sup> per l'NH<sub>3</sub> o a 0.0009 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>. Nessun residente è esposto a concentrazioni medie annue superiori a 0.0007 mg/m<sup>3</sup> per l'NH<sub>3</sub> o a 0.022 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>.

Nello scenario PROGETTO il valore di PWE è pari a 0.00008 mg/m<sup>3</sup> per l'NH<sub>3</sub> o a 0.0033 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub> e nessun residente è esposto a concentrazioni medie annue superiori a 0.0020 mg/m<sup>3</sup> per l'NH<sub>3</sub> o a 0.08 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>.

**Il PROGETTO determina minime variazioni ai livelli di esposizione della popolazione, assolutamente ininfluenti dal punto di vista della salute pubblica.**

Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE il valore di PWE è pari a 0.00013 mg/m<sup>3</sup> per l'NH<sub>3</sub> o a 0.0060 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>. Nessun residente è esposto a concentrazioni medie annue superiori a 0.0034 mg/m<sup>3</sup> per l'NH<sub>3</sub> o a 0.12 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>.



ATTUALE			PROGETTO			PROGETTO SENZA VERDE		
<b>PM10</b>			<b>PM10</b>			<b>PM10</b>		
Classe di esposizione (ug/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%	Classe di esposizione (ug/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%	Classe di esposizione (ug/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%
<0.005	9118	99.2%	<0.005	7449	81.0%	<0.005	5714	62.2%
0.005-0.010	65	0.7%	0.005-0.010	1388	15.1%	0.005-0.010	2245	24.4%
0.010-0.050	10	0.1%	0.010-0.050	351	3.8%	0.010-0.050	1220	13.3%
0.050-0.100	0	0.0%	0.050-0.100	5	0.1%	0.050-0.100	12	0.1%
>0.100	0	0.0%	>0.100	0	0.0%	>0.100	2	0.0%
<b>Totale</b>	<b>9193</b>		<b>Totale</b>	<b>9193</b>		<b>Totale</b>	<b>9193</b>	
Esposizione media pesata (ug/m <sup>3</sup> )		0.0009	Esposizione media pesata (ug/m <sup>3</sup> )		0.0033	Esposizione media pesata (ug/m <sup>3</sup> )		0.0055
<b>NH3</b>			<b>NH3</b>			<b>NH3</b>		
Classe di esposizione (mg/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%	Classe di esposizione (mg/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%	Classe di esposizione (mg/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%
<0.0001	8906	96.9%	<0.0001	6821	74.2%	<0.0001	5001	54.4%
0.0001-0.0005	282	3.1%	0.0001-0.0005	2328	25.3%	0.0001-0.0005	3935	42.8%
0.0005-0.0008	5	0.1%	0.0005-0.0008	34	0.4%	0.0005-0.0008	208	2.3%
0.0008-0.0010	0	0.0%	0.0008-0.0010	2	0.0%	0.0008-0.0010	21	0.2%
>0.0010	0	0.0%	>0.0010	9	0.1%	>0.0010	29	0.3%
<b>Totale</b>	<b>9193</b>		<b>Totale</b>	<b>9193</b>		<b>Totale</b>	<b>9193</b>	
Esposizione media pesata (mg/m <sup>3</sup> )		0.00003	Esposizione media pesata (mg/m <sup>3</sup> )		0.00008	Esposizione media pesata (mg/m <sup>3</sup> )		0.00013
<b>ODORI</b>			<b>ODORI</b>			<b>ODORI</b>		
Classe di esposizione (UO/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%	Classe di esposizione (UO/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%	Classe di esposizione (UO/m <sup>3</sup> )	Popolazione (n)	%
<1.0	9188	99.9%	<1.0	9165	99.7%	<1.0	9052	98.5%
1.0-3.0	5	0.1%	1.0-3.0	27	0.3%	1.0-3.0	132	1.4%
3.0-5.0	0	0.0%	3.0-5.0	2	0.0%	3.0-5.0	7	0.1%
>5.0	0	0.0%	>5.0	0	0.0%	>5.0	2	0.0%
<b>Totale</b>	<b>9193</b>		<b>Totale</b>	<b>9193</b>		<b>Totale</b>	<b>9193</b>	
Esposizione media pesata (UO/m <sup>3</sup> )		0.06	Esposizione media pesata (UO/m <sup>3</sup> )		0.13	Esposizione media pesata (UO/m <sup>3</sup> )		0.22

**Per quanto riguarda gli odori, i livelli di esposizione media pesata (PWE) della popolazione sono bassi e lontani dai valori di riferimento per il probabile disturbo olfattivo (1, 3 e 5 UO/m<sup>3</sup>) in tutti gli scenari analizzati.**

L'incremento dell'esposizione media pesata (PWE) è pari a +0.07 UO/m<sup>3</sup> nello scenario PROGETTO e +0.16 UO/m<sup>3</sup> nello scenario PROGETTO SENZA VERDE.

Nello scenario ATTUALE solo lo 0.1% della popolazione entro il dominio di calcolo è esposta a valori di concentrazione di odore superiori alla soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>, al di sopra della quale il 50% della popolazione è in grado di percepire l'odore. Nessun residente si colloca in aree esposte a valori superiori a 3 o 5 UO/m<sup>3</sup>.

Nello scenario PROGETTO la percentuale di popolazione entro il dominio di calcolo esposta a valori di concentrazione di odore superiori alla soglia di 1 UO/m<sup>3</sup> è pari allo 0.3%. Soltanto 2 residenti sono esposti a concentrazione di odore superiori a 3 UO/m<sup>3</sup>.

Nello scenario PROGETTO SENZA VERDE la percentuale di popolazione entro il dominio di calcolo esposta a valori di concentrazione di odore superiori alla soglia di 1 UO/m<sup>3</sup> è pari all' 1.5%. Soltanto 9 residenti sono esposti a concentrazione di odore superiori a 3 UO/m<sup>3</sup>.

Statisticamente, considerando che la quota di popolazione in grado di percepire l'odore è rispettivamente pari al 50%, 85% e 95% degli esposti per le soglie di 1, 3 e 5 UO/m<sup>3</sup>, sulla base dell'analisi dell'esposizione effettuata è possibile stimare che numericamente soltanto 3 residenti (<0.1% del totale) possano percepire l'odore nello scenario ATTUALE.

Nello scenario PROGETTO questa quota sale a 15 residenti (pari solamente allo 0.8% del totale).

Nello scenario PROGETTO SENZA VERDE i residenti che potranno percepire l'odore sono stimati pari a 74 (pari allo 0.2% del totale).

**Si tratta di abitanti che vivono nelle case sparse del territorio agricolo, collocati nei dintorni dell'allevamento ed esterne ai centri abitati.** Si sottolinea inoltre come la valutazione dell'esposizione sia basata sul 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore: questo implica che la percezione olfattiva sia limitata soltanto al 2% delle situazioni meteorologiche più sfavorevoli che si verificano nel corso dell'anno.

Nello scenario PROGETTO riferito alla precedente proposta progettuale, la valutazione dell'esposizione evidenziava 170 residenti nella classe di esposizione di 1-3 UO/mc e 6 residenti nella classe 3-5 UO/mc. Il numero di residenti che, statisticamente, potevano percepire l'odore era pari a 91. → *Confronta pag. 40-41 elaborato H5 versione precedente*

Nello scenario PROGETTO riferito alla nuova proposta progettuale, elaborata a seguito di richiesta di integrazioni, la valutazione dell'esposizione evidenzia soltanto 27 residenti nella classe di esposizione di 1-3 UO/mc (-84%) e 2 residenti nella classe 3-5 UO/mc (-67%). Il numero di residenti che, statisticamente, possono percepire l'odore nel nuovo scenario è stimato in 15 (-84%).

Si ritiene pertanto che la nuova soluzione progettuale proposta riduca in modo significativo il disturbo odorigeno per la popolazione residente, rispondendo pienamente alla richiesta formulata da ARPAE.

Come ulteriore analisi, si è provveduto a verificare il rispetto dei criteri di accettabilità dell'odore stabiliti dalle Linee Guida ARPAE presso tutti gli edifici residenziali del dominio di calcolo, sulla base della distanza dall'allevamento e della collocazione in zona residenziale o non residenziale, desunta dall'analisi dei Piani Regolatori Comunali dei comuni di Bondeno, Sermide e Felonica, Calto e Salara.

*Verifica dei criteri di accettabilità per la popolazione – STATO ATTUALE*

Distanza dalle sorgenti (m)	Tipologia di Zona	Livello di accettabilità Odore (UO/m <sup>3</sup> )	Popolazione in aree con concentrazioni inferiori al liv. accettabilità (n.)	Popolazione in aree con concentrazioni superiori al liv. accettabilità (n.)
< 200	Residenziale	3	0	0
< 200	Non residenziale	4	0	0
200-500	Residenziale	2	0	0
200-500	Non residenziale	3	3	0
> 500	Residenziale	1	6'050	0
> 500	Non residenziale	2	3'140	0
		<b>TOTALE</b>	<b>9'193</b>	<b>0</b>



*Verifica dei criteri di accettabilità per la popolazione – SCENARIO PROGETTO*

Distanza dalle sorgenti (m)	Tipologia di Zona	Livello di accettabilità Odore (UO/m <sup>3</sup> )	Popolazione in aree con concentrazioni <u>inferiori</u> al liv. accettabilità (n.)	Popolazione in aree con concentrazioni <u>superiori</u> al liv. accettabilità (n.)
< 200	Residenziale	3	0	0
< 200	Non residenziale	4	0	0
200-500	Residenziale	2	0	0
200-500	Non residenziale	3	3	0
> 500	Residenziale	1	6'048	2
> 500	Non residenziale	2	3'136	4
		<b>TOTALE</b>	<b>9'188</b>	<b>6</b>

*Verifica dei criteri di accettabilità per la popolazione – SCENARIO PROGETTO SENZA VERDE*

Distanza dalle sorgenti (m)	Tipologia di Zona	Livello di accettabilità Odore (UO/m <sup>3</sup> )	Popolazione in aree con concentrazioni <u>inferiori</u> al liv. accettabilità (n.)	Popolazione in aree con concentrazioni <u>superiori</u> al liv. accettabilità (n.)
< 200	Residenziale	3	0	0
< 200	Non residenziale	4	0	0
200-500	Residenziale	2	0	0
200-500	Non residenziale	3	0	3
> 500	Residenziale	1	6'002	47
> 500	Non residenziale	2	3'134	7
		<b>TOTALE</b>	<b>9'136</b>	<b>58</b>

Nello scenario ATTUALE nessun residente è esposto a concentrazioni di odore superiori al criterio di accettabilità stabilito dalle Linee Guida ARPAE. Nello scenario PROGETTO questa quota è pari a soli 6 residenti (0.1% del totale).

Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE 58 residenti (0.6% del totale) risiedono in aree presso cui si verifica il superamento del criterio di accettabilità.

Come indicazione generale si può affermare che **le concentrazioni delle sostanze esaminate non sono tali da indurre effetti nei confronti della salute della popolazione**, considerato che i livelli di esposizione sono estremamente bassi e gli insediamenti residenziali più vicini all'allevamento della ditta *Biopig Italia* s.s. sono rappresentati da case sparse con un numero molto ridotto di residenti, mentre i centri abitati principali si collocano a distanze notevoli.

**Si valuta pertanto che l'impatto sulla componente della salute e del benessere della popolazione, originato dalla presenza dell'allevamento nello scenario ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE sia da considerarsi non rilevante.**



### 3. ANALISI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

In risposta alle richieste di integrazioni formulate da ARPAE, allo scopo di rendere il più possibile esaustiva la verifica dei possibili effetti ambientali del progetto in esame, si è provveduto all'analisi degli impatti cumulativi dell'intervento con le attività simili già esistenti nel territorio.

Nel raggio di 1 km dall'allevamento Biopig Italia s.s. (distanza di riferimento per la verifica degli impatti cumulativi nelle procedure di screening VIA, ai sensi del D.M. 30/03/2015) non sono presenti altri allevamenti.

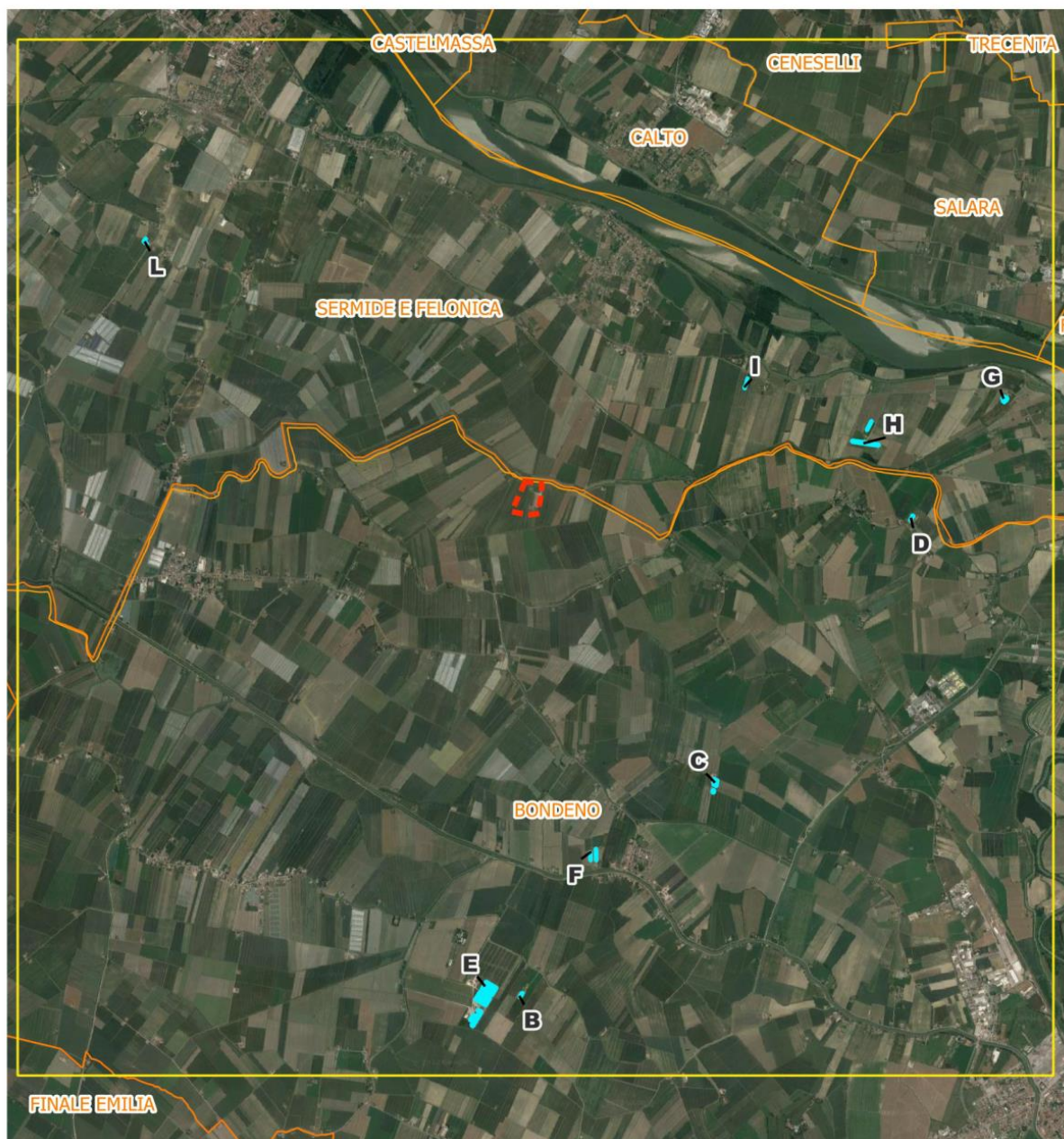
In sede di Conferenza dei Servizi è stata formulata la richiesta di definire un areale di indagine significativo entro il quale valutare gli impatti cumulativi. In via cautelativa tale ambito di indagine è stato esteso per un raggio di circa 6 Km dall'allevamento in esame, al fine di includere l'altro allevamento di suini di proprietà del gruppo Cascone.

#### 3.1 Materiali e metodi

Sulla base dei dati forniti dal Distretto Veterinario Basso Mantovano e dal Servizio Veterinario AUSL Ferrara, all'interno di tale ambito sono ubicati altri 9 allevamenti zootecnici con potenzialità significativa, descritti nella tabella e nell'immagine seguenti.

ID	Comune	Tipologia	Potenzialità (n. capi)
B	Bondeno (FE)	Vacche da latte	103
C	Bondeno (FE)	Vitelloni da carne	490
D	Bondeno (FE)	Vacche da latte	103
E	Bondeno (FE)	Suini da ingrasso	16'560
F	Bondeno (FE)	Galline ovaiole biologiche	15'000
G	Sermide e Felonica (MN)	Suini da ingrasso	1'181
H	Sermide e Felonica (MN)	Galline ovaiole biologiche	37'813
I	Sermide e Felonica (MN)	Suini da ingrasso	120
L	Sermide e Felonica (MN)	Suini da ingrasso	634





### Legenda

- Confini comunali
- Dominio di calcolo
- Allevamento A - Biopig Italia
- Altri allevamenti significativi

0 1 2 km

### 3.1.1 Scenari di simulazione

Le simulazioni hanno riguardato i seguenti tre scenari emissivi:

1. Scenario CUMULATIVO ATTUALE: rappresenta lo stato attuale di tutti i centri zootecnici considerati, compreso quello di *Biopig Italia* s.s. (cfr. Paragrafo 2.1.2).
2. Scenario CUMULATIVO PROGETTO: rappresenta lo stato di progetto del centro zootecnico *Biopig Italia* s.s., (cfr. Paragrafo 2.1.2) insieme allo stato attuale dei rimanenti centri zootecnici.
3. Scenario CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE: rappresenta lo stato di progetto del centro zootecnico *Biopig Italia* s.s., senza tuttavia tenere conto dell'effetto delle barriere vegetali previste dal progetto (cfr. Paragrafo 2.1.2), insieme allo stato attuale dei rimanenti centri zootecnici.

Lo scenario CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE è stato sviluppato in risposta alle richieste di integrazioni formulate da ARPAE.

**Si ritiene che lo scenario di riferimento per lo stato di progetto oggetto di valutazione nella procedura di PAUR debba essere comunque considerato lo scenario CUMULATIVO PROGETTO.**

La realizzazione delle opere a verde di mitigazione è infatti parte integrante del progetto stesso ed esiste una letteratura scientifica molto ampia che dimostra gli effetti benefici delle barriere verdi sulla qualità dell'aria locale nei pressi degli allevamenti intensivi (cfr. Paragrafo 2.1.7).

### 3.1.2 Inquinanti considerati e fattori emissivi

Le simulazioni hanno preso in considerazione gli stessi inquinanti considerati per le simulazioni relative all'allevamento *Biopig Italia* s.s. (NH<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> e Odori).

Il calcolo dei flussi di massa di inquinanti emessi dai diversi allevamenti è stato effettuato sulla base della potenzialità dell'allevamento (dati forniti dal Distretto Veterinario Basso Mantovano e dal Servizio Veterinario AUSL Ferrara), utilizzando fattori emissivi (F.E.) tratti dalla letteratura di settore. In assenza di informazioni precise sulle tecniche di stabulazione adottate, si è fatto riferimento ai fattori emissivi medi, considerando diverse tipologie di stabulazione e modalità di gestione dei reflui.

Per il solo allevamento E nel Comune di Bondeno, di proprietà della *Soc. Agr. Allevamenti Cascone* s.s., si è fatto riferimento anche ai dati contenuti nell' A.I.A. vigente e alle campagne di misura olfattometrica effettuate nel gennaio 2022 (APPENDICE A).

La tabella seguente mostra un dettaglio dei fattori emissivi considerati per il calcolo delle emissioni.

*Fattori emissivi utilizzati per il calcolo delle emissioni di NH<sub>3</sub>*

ID	Specie allevata	F.E. NH <sub>3</sub> fase stabulazione [a]	F.E. NH <sub>3</sub> stoccaggio e trattamento dei reflui [b]	Fonti bibliografiche
B	Vacche da latte	16.73 kg/capo/y (vacche) 7.62 kg/capo/y (rimonta)	16.66 kg/capo/y (vacche) 8.55 kg/capo/y (rimonta)	[a] [b] ISPRA (2021)
C	Vitelloni da carne	7.62 kg/capo/y	8.55 kg/capo/y	[a] [b] ISPRA (2021)
D	Vacche da latte	16.73 kg/capo/y (vacche) 7.62 kg/capo/y (rimonta)	16.66 kg/capo/y (vacche) 8.55 kg/capo/y (rimonta)	[a] [b] ISPRA (2021)
E	Suini da ingrasso	36'376 kg/y	12'204 kg/y	[a] [b] A.I.A. vigente, calcolato con BAT Tool (CRPA)
F	Galline ovaiole biologiche	0.13 kg/capo/y	0.05 kg/capo/y	[a] [b] ISPRA (2021)
G	Suini da ingrasso	2.38 kg/capo/y	1.68 kg/capo/y	[a] [b] ISPRA (2021)





H	Galline ovaiole biologiche	0.13 kg/capo/y	0.024 kg/capo/y	[a] ISPRA (2021) [b] ISPRA (2021) ridotto del 52% per presenza di coperture (BREF, 2017)
I	Suini da ingrasso	2.38 kg/capo/y	1.68 kg/capo/y	[a] [b] ISPRA (2021)
L	Suini da ingrasso	2.38 kg/capo/y	1.68 kg/capo/y	[a] [b] ISPRA (2021)

*Fattori emissivi utilizzati per il calcolo delle emissioni di PM10*

ID	Specie allevata	F.E. PM10 fase stabulazione + gestione reflui [a]	Fonti bibliografiche
B	Vacche da latte	0.657 kg/capo/y (vacche) 0.318 kg/capo/y (rimonta)	[a] ISPRA (2021)
C	Vitelloni da carne	0.318 kg/capo/y	[a] ISPRA (2021)
D	Vacche da latte	0.657 kg/capo/y (vacche) 0.318 kg/capo/y (rimonta)	[a] ISPRA (2021)
E	Suini da ingrasso	68.5 g/capo/y	[a] INEMAR
F	Galline ovaiole biologiche	0.033 kg/capo/y	[a] ISPRA (2021)
G	Suini da ingrasso	0.190 kg/capo/y	[a] ISPRA (2021)
H	Galline ovaiole biologiche	0.033 kg/capo/y	[a] ISPRA (2021)
I	Suini da ingrasso	0.190 kg/capo/y	[a] ISPRA (2021)
L	Suini da ingrasso	0.190 kg/capo/y	[a] ISPRA (2021)

*Fattori emissivi utilizzati per il calcolo delle emissioni di Odori*

ID	Specie allevata	F.E. Odori fase stabulazione [a]	F.E. Odori stoccaggio e trattamento dei reflui [b]	Fonti bibliografiche
B	Vacche da latte	28 UO/s/ton <sub>p.v.</sub>	2.72 UO/s/mq	[a] CRPA (2013b) Media tre sistemi di stabulazione [b] CRPA (2008)
C	Vitelloni da carne	28 UO/s/ton <sub>p.v.</sub>	2.72 UO/s/mq	[a] CRPA (2013b) Media tre sistemi di stabulazione [b] CRPA (2008)
D	Vacche da latte	28 UO/s/ton <sub>p.v.</sub>	2.72 UO/s/mq	[a] CRPA (2013b) Media tre sistemi di stabulazione [b] CRPA (2008)
E	Suini da ingrasso	5.3 UO/s/capo	0.69 UO/s/mq (vasche) 0.18 UO/s/mq (platea) 828 UO/s (separatore)	[a] CRPA (2013a) [b] <u>APPENDICE A</u>
F	Galline ovaiole biologiche	0.221 UO/s/capo	3.0 UO/s/mq	[a] [b] BREF (2017), dato medio NL e DE
G	Suini da ingrasso	114 UO/s/ton <sub>p.v.</sub>	2.24 UO/s/mq	[a] CRPA (2013b) Media tre sistemi di stabulazione [b] CRPA (2008)
H	Galline ovaiole biologiche	0.221 UO/s/capo	1.4 UO/s/mq	[a] BREF (2017), dato medio NL e DE [b] BREF (2017), ridotto del 52% per presenza di coperture
I	Suini da ingrasso	114 UO/s/ton <sub>p.v.</sub>	2.24 UO/s/mq	[a] CRPA (2013b) Media tre sistemi di stabulazione [b] CRPA (2008)
L	Suini da ingrasso	114 UO/s/ton <sub>p.v.</sub>	2.24 UO/s/mq	[a] CRPA (2013b) Media tre sistemi di stabulazione [b] CRPA (2008)

Nel seguito si riportano gli estratti della bibliografia di riferimento considerata.

*Estratto ISPRA (2021)*

**Table 6.8** *NH<sub>3</sub> emission factors for manure management for the year 2019*

Category	Housing <i>kg NH<sub>3</sub> head<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup></i>	Storage
Non-dairy cattle	7.62	8.55
Dairy cattle	16.73	16.66
Other swine (*)	2.38	1.68
Laying hens	0.13	0.05

**Table 6.12** *PM emission factors for manure management for the year 2019*

Category	PM10 <i>kg PM head<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup></i>
Non-dairy cattle	0.318
Dairy cattle	0.657
Other swine (*)	0.190
Laying hens	0.033

*Estratto AIA vigente Impianto E*

Di seguito si riportano i risultati derivanti anche dall'applicazione del sistema BAT TOOL:

Fasi	BAT-TOOL - AMMONIACA emessa in atmosfera nelle diverse fasi (t/anno)	AMMONIACA emessa in atmosfera nelle diverse fasi (t/anno) senza l'applicazione delle BAT - (Rif. BAT 23)
Emissioni in fase di stabulazione	36.376	55.270
Emissioni in fase di trattamento	1.678	0,0
Emissioni in fase di stoccaggio	10.526	30.214

Estratto della pagina <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/FontiEmissioni/RicercaFE>



**INEMAR Fonti Inventari Emissioni**

FontiEmissioni: Home > RicercaFE

Macrosettore: 10 - Agricoltura  
 Settore: 10 - Emissioni di particolato dagli allevamenti  
 Attività: 3 - Maiali da ingrasso  
 Combustibile: Tutti  
 Indicatore: Tutti  
 Inquinante: Tutti  
 Priorità: Tutte

Numero massimo di risultati: 50

**Ricerca**

**Fattori di emissione**

MSA	Inq.	Indicatore	Comb.	FE	P.	Fonte
10.10.3	PM10	Numero di capi	senza comb.	68.5 g / capo*anno	1	Inemar 2001





### Estratto CRPA (2013a)

Categoria animale	Sistema stabulazione	Emissione odore ( $\text{ou}_E \text{ s}^{-1} \text{ capo}^{-1}$ )				
		anno	inverno	estate	min	max
Vacche da latte	Stalla fissa	14.5	15.7	13.2	7.4	23.3
	Cucette	19.6	16.0	23.3	7.3	53.4
	Lettiera permanente	20.7	15.4	26.0	6.4	65.7
Suini ingrasso	PTF fossa traccimazione	14.8	11.8	16.4	10.8	17.4
	PPF fossa traccimazione	12.3	9.8	13.5	4.8	13.6
	PTF VS	11.3	10.4	11.8	5.3	15.4
	PTF SL	6.8	5.8	7.8	4.0	12.6
Galline ovaiole	Gabbie piani sfalsati	0.723	0.582	0.863	0.283	2.669
	Ricovero 2-piani	0.291	0.232	0.350	0.048	0.516
	Nastro ventilato	0.277	0.255	0.298	0.061	0.459
Polli da carne	Controllo automatico	0.147	0.087	0.207	0.024	0.406
	Controllo manuale	0.152	0.175	0.128	0.050	0.330

PTF = pavimento totalmente fessurato; PPF = pavimento parzialmente fessurato;  
VS = vacuum system; LS = Lusetti system

Tab. 2 – Emissione di odore dai ricoveri zootecnici

### Estratto CRPA (2013b)

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

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

### Estratto CRPA (2008)

Table 5 – Odour emissions from cattle and pig storage.

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



*Estratti BREF (2017)*

**Table 3.81: Odour emission factors for different animal categories and housing systems in the Netherlands, Germany and Denmark**

Type of animal rearing	Odour emission factors (ou <sub>E</sub> /s per animal)		
	NL	DE (¹)	DK (²) (³)
Layers in cages (colonies), aerated manure belt	0.34	0.102	0.68
Layers in cages (colonies), manure belt, no aeration	NI	0.102	NI
Layers in aviary system, aerated belt	0.34	0.102	NI
Layers in aviary system, manure belt, no aeration	0.34	0.102	NI

Odour emission factors used in Germany for uncovered manure stores are 3 ou<sub>E</sub>/s per m<sup>2</sup> for pig slurry stores, 3 ou<sub>E</sub>/s per m<sup>2</sup> for solid manure store with litter and 7 ou<sub>E</sub>/s per m<sup>2</sup> for solid manure without litter [ 474, VDI 2011 ].

**Table 4.156: Ammonia emissions from covered and uncovered poultry manure heaps**

Parameters		Broiler litter	Manure from laying hens, with a deep pit	Manure from laying hens, with removal belts
		Ammonia emissions (g NH <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> ground surface area)		
Losses during first 100 days of storage	Uncovered	169	110	116
	Covered (¹)	113	53	30
	Reduction	33 %	52 %	74 %

Sulla base dei dati sopra esposti, sono stati calcolati i seguenti flussi di massa in emissione per i diversi allevamenti e per i diversi inquinanti considerati.

Per quanto riguarda il PM10, dato che i F.E. utilizzati sono riferiti alla somma delle emissioni nella fase di stabulazione e della fase di gestione dei reflui, è stato assunto che per bovini e avicoli le emissioni siano distribuite al 50% nella fase di stabulazione e al 50% nella fase di gestione dei reflui, mentre per i suini si è assunto che il 100% delle emissioni derivino dalla fase di stabulazione, data la natura dei reflui prodotti da questi allevamenti.

*Calcolo delle emissioni di NH3 per gli altri allevamenti*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (kg/y)	Emissione gestione reflui (kg/y)	Emissione TOTALE (kg/y)
B	Vacche da latte	103	2'295	2'357	4'652
C	Vitelloni da carne	490	3'734	4'190	7'923
D	Vacche da latte	103	1'313	1'351	2'664
E	Suini da ingrasso	16'560	36'376	12'204	48'580
F	Galline ovaiole	15'000	1'950	750	2'700
G	Suini da ingrasso	1'181	2'811	1'984	4'795
H	Galline ovaiole	37'813	4'916	908	5'823
I	Suini da ingrasso	120	286	202	487
L	Suini da ingrasso	634	1'509	1'065	2'574
	<b>TOTALE ALTRI</b>	<b>72'004</b>	<b>55'189</b>	<b>25'010</b>	<b>80'199</b>





*Calcolo delle emissioni di PM10 per gli altri allevamenti*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (kg/y)	Emissione gestione reflui (kg/y)	Emissione TOTALE (kg/y)
B	Vacche da latte	103	46	46	92
C	Vitelloni da carne	490	78	78	156
D	Vacche da latte	103	26	26	52
E	Suini da ingrasso	16'560	102	0	102
F	Galline ovaiole	15'000	248	248	495
G	Suini da ingrasso	1'181	224	0	224
H	Galline ovaiole	37'813	624	624	1'248
I	Suini da ingrasso	120	23	0	23
L	Suini da ingrasso	634	120	0	120
<b>TOTALE</b>		<b>72'004</b>	<b>1'491</b>	<b>1'021</b>	<b>2'512</b>

*Calcolo delle emissioni di Odori per gli altri allevamenti*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (UO/s)	Emissione gestione reflui (UO/s)	Emissione TOTALE (UO/s)
B	Vacche da latte	103	2'360	533	2'894
C	Vitelloni da carne	490	4'802	2'783	7'585
D	Vacche da latte	103	1'352	898	2'250
E	Suini da ingrasso	16'560	87'768	5'005	92'773
F	Galline ovaiole	15'000	3'315	720	4'035
G	Suini da ingrasso	1'181	12'117	896	13'013
H	Galline ovaiole	37'813	8'357	429	8'786
I	Suini da ingrasso	120	1'231	896	2'127
L	Suini da ingrasso	634	6'505	788	7'293
<b>TOTALE</b>		<b>72'004</b>	<b>127'808</b>	<b>12'948</b>	<b>140'755</b>

Nelle tabelle seguenti viene proposto un confronto tra le emissioni complessive generate dall'allevamento A - *Biopig Italia* s.s. (si veda Paragrafo 2.1.3) e le emissioni degli altri 9 allevamenti, nei due scenari CUMULATIVO ATTUALE e CUMULATIVO di PROGETTO.

*Emissioni di NH3 scenario CUMULATIVO ATTUALE*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (kg/y)	Emissione gestione reflui (kg/y)	Emissione TOTALE (kg/y)
Biopig ATTUALE	Suini da ingrasso	1'974	3'624	754	4'378
TOTALE ALTRI	varie	72'004	55'189	25'010	80'199
<b>TOTALE</b>	<b>varie</b>	<b>73'978</b>	<b>58'813</b>	<b>25'764</b>	<b>84'577</b>

*Emissioni di NH3 scenario CUMULATIVO di PROGETTO*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (kg/y)	Emissione gestione reflui (kg/y)	Emissione TOTALE (kg/y)
Biopig PROGETTO	Suini da ingrasso	11'868	12'099	8'513	20'612
TOTALE ALTRI	varie	72'004	55'189	25'010	80'199
<b>TOTALE</b>	<b>varie</b>	<b>83'872</b>	<b>67'288</b>	<b>33'523</b>	<b>100'811</b>



*Emissioni di PM10 scenario CUMULATIVO ATTUALE*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (kg/y)	Emissione gestione reflui (kg/y)	Emissione TOTALE (kg/y)
Biopig ATTUALE	Suini da ingrasso	1'974	135	0	135
TOTALE ALTRI	varie	72'004	1'491	1'021	2'512
<b>TOTALE</b>	<b>varie</b>	<b>73'978</b>	<b>1'626</b>	<b>1'021</b>	<b>2'648</b>

*Emissioni di PM10 scenario CUMULATIVO di PROGETTO*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (kg/y)	Emissione gestione reflui (kg/y)	Emissione TOTALE (kg/y)
Biopig PROGETTO	Suini da ingrasso	11'868	813	0	813
TOTALE ALTRI	varie	72'004	1'491	1'021	2'512
<b>TOTALE</b>	<b>varie</b>	<b>83'872</b>	<b>2'304</b>	<b>1'021</b>	<b>3'325</b>

*Emissioni di Odori scenario CUMULATIVO ATTUALE*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (UO/s)	Emissione gestione reflui (UO/s)	Emissione TOTALE (UO/s)
Biopig ATTUALE	Suini da ingrasso	1'974	10'462	955	11'418
TOTALE ALTRI	varie	72'004	127'808	12'948	140'755
<b>TOTALE</b>	<b>varie</b>	<b>73'978</b>	<b>138'270</b>	<b>13'903</b>	<b>152'173</b>

*Emissioni di Odori scenario CUMULATIVO di PROGETTO*

Allevamento	Specie allevata	N. Capi	Emissione stabulazione (UO/s)	Emissione gestione reflui (UO/s)	Emissione TOTALE (UO/s)
Biopig PROGETTO	Suini da ingrasso	11'868	34'951	2'856	37'807
TOTALE ALTRI	varie	72'004	127'808	12'948	140'755
<b>TOTALE</b>	<b>varie</b>	<b>83'872</b>	<b>162'758</b>	<b>15'804</b>	<b>178'563</b>

Per l'inquinante NH<sub>3</sub> il contributo dell'allevamento *Biopig Italia* s.s. rispetto al flusso di massa totale è pari rispettivamente al 5.2% nello scenario CUMULATIVO ATTUALE e sale al 20.2% nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO.

Per l'inquinante PM10 il contributo dell'allevamento *Biopig Italia* s.s. rispetto al flusso di massa totale è pari rispettivamente al 5.1% nello scenario CUMULATIVO ATTUALE e sale al 24.4% nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO.

Per quanto riguarda gli odori, il contributo dell'allevamento *Biopig Italia* s.s. rispetto al flusso di massa totale è pari al 7.5% nello scenario CUMULATIVO ATTUALE e sale al 21.2% nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO.

### 3.1.3 Sorgenti emissive

Le simulazioni hanno considerato le emissioni determinate dai locali di stabulazione e dalle diverse strutture per il trattamento e lo stoccaggio dei reflui presenti presso i diversi siti.

In assenza di informazioni precise riguardanti le caratteristiche di ciascuna struttura per la stabulazione degli animali e per lo stoccaggio dei reflui, sono state effettuate delle assunzioni in merito al numero e alle caratteristiche di ciascuna sorgente emissiva, ricercando un buon compromesso tra precisione e appesantimento eccessivo dei calcoli modellistici.

Per le emissioni dei locali di stabulazione degli allevamenti di bovini sono state utilizzate sorgenti di tipo puntiforme collocate in corrispondenza di portoni e finestre degli edifici o, ove presenti, dei cupolini alla sommità del tetto.

Per le emissioni delle strutture di stoccaggio dei reflui di tutti gli allevamenti sono state invece utilizzate sorgenti di tipo areale, posizionate ad un'altezza corrispondente al bordo superiore dei manufatti.

Per l'allevamento suinicolo E della Soc. Agr. Allevamenti Cascone s.s. le sorgenti sono state definite con maggiore precisione, sulla base degli elaborati del progetto approvato e del risultato dei sopralluoghi effettuati.

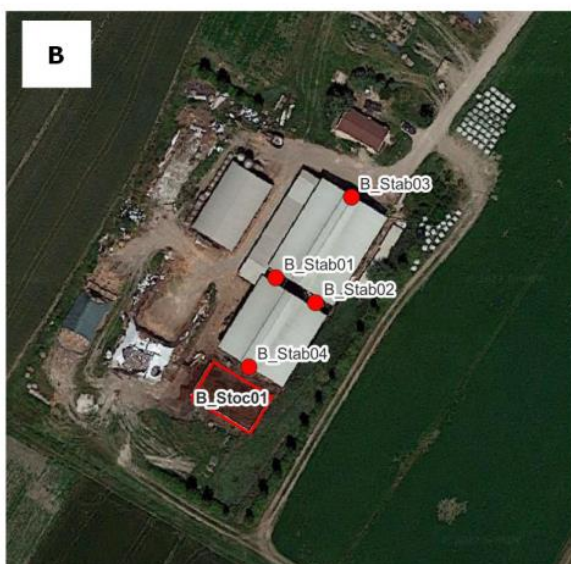
La tabella seguente riassume il numero e la tipologia di sorgenti emissive considerate nel modello cumulativo per la simulazione dei 9 allevamenti considerati. Nel complesso sono state considerate nel modello per questi allevamenti 99 sorgenti puntiformi, 19 sorgenti areali e 1 sorgente volumetrica.

ID allevamento	Fonte di emissione	Sorgenti nel modello	Nome sorgenti <i>i = 01 - n</i>
B	Stabulazione Stoccaggio reflui	4 puntiformi 1 areale	B_Stabi B_Stoci
C	Stabulazione Stoccaggio reflui	8 puntiformi 1 areale	C_Stabi C_Stoci
D	Stabulazione Stoccaggio reflui	4 Puntiformi 1 areale	D_Stabi D_Stoci
E	Stabulazione Stoccaggio reflui Trattamento reflui	30 Puntiformi 7 areale 1 volumetrica	E_Stabi E_Stoci E_Separ
F	Stabulazione Stoccaggio reflui	14 Puntiformi 2 areali	F_Stabi F_Stoci
G	Stabulazione Stoccaggio reflui	12 Puntiformi 2 areali	G_Stabi G_Stoci
H	Stabulazione Stoccaggio reflui	16 Puntiformi 1 areali	H_Stabi H_Stoci
I	Stabulazione Stoccaggio reflui	6 Puntiformi 2 areali	I_Stabi I_Stoci
L	Stabulazione Stoccaggio reflui	5 Puntiformi 2 areali	L_Stabi L_Stoci

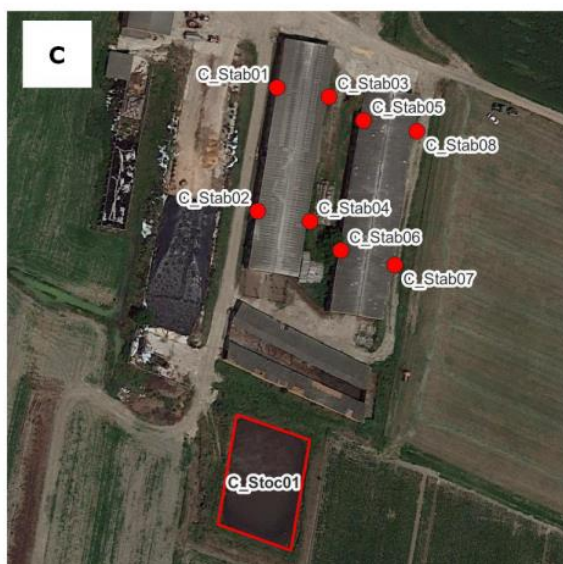
Le immagini seguenti mostrano la localizzazione delle sorgenti emissive considerate nel modello.

In risposta alla richiesta di integrazioni formulata da ARPAE, nell'APPENDICE B vengono puntualmente descritte le caratteristiche di ciascuna sorgente emissiva considerata nel modello.

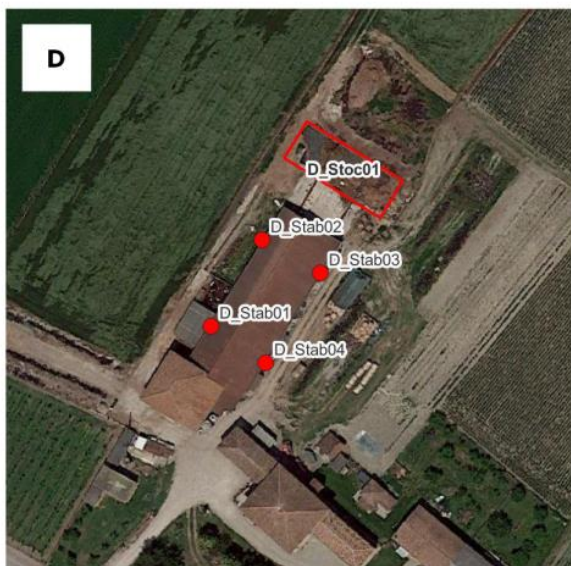




0 1020 m



0 1020 m



0 10 20 m



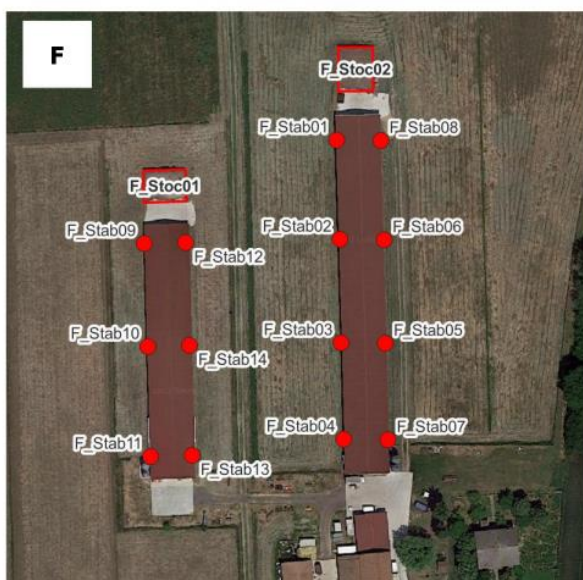
Sorgenti areali    Sorgenti puntiformi



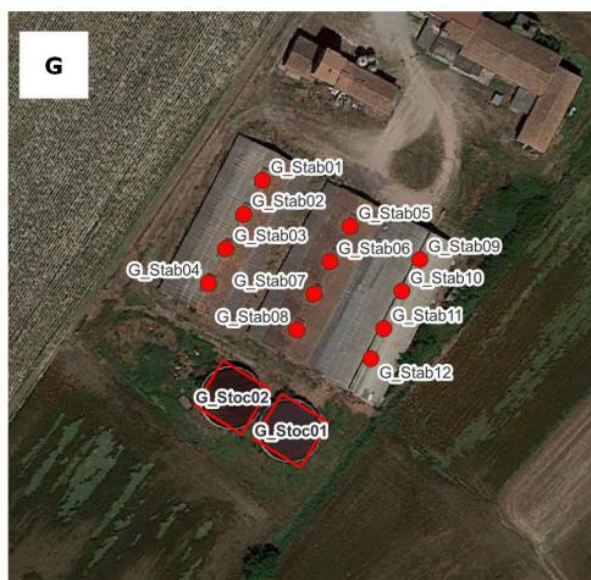
0 25 50 m







0 10 20 m



0 10 20 m



0 25 50 m



 Sorgenti areali     Sorgenti puntiformi



### 3.1.4 Dati meteorologici in input

Per le simulazioni è stato utilizzato il medesimo set di dati meteorologici utilizzato per le simulazioni della fase di esercizio dell'allevamento *Biopig Italia* s.s. descritto al paragrafo 2.1.5.

### 3.1.5 Dominio di calcolo e orografia

Il dominio di calcolo ed i recettori sono i medesimi di quelli utilizzati per le simulazioni della fase di esercizio dell'allevamento *Biopig Italia* s.s. descritti al paragrafo 2.1.6.

## 3.2 Risultati delle simulazioni

In precedenza sono state richiamate le emissioni prodotte dai diversi centri zootecnici, con particolare riferimento alle emissioni di  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$  e Odori. I risultati del modello di calcolo applicato, descritto nei paragrafi precedenti, sono proposti di seguito.

### 3.2.1 Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ )

Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle simulazioni per gli scenari CUMULATIVO ATTUALE, CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE (valori massimi nel dominio di calcolo per le concentrazioni medie annue e per le concentrazioni massime orarie) ed i valori di riferimento per l'inquinante  $\text{NH}_3$ .

Nello scenario CUMULATIVO ATTUALE le massime concentrazioni medie annue nel dominio sono circa 230 volte inferiori rispetto ai valori di riferimento per la protezione della salute riferiti alle esposizioni lavorative prolungate (TLW-TWA) e circa 7 volte inferiori alla concentrazione di riferimento per gli effetti

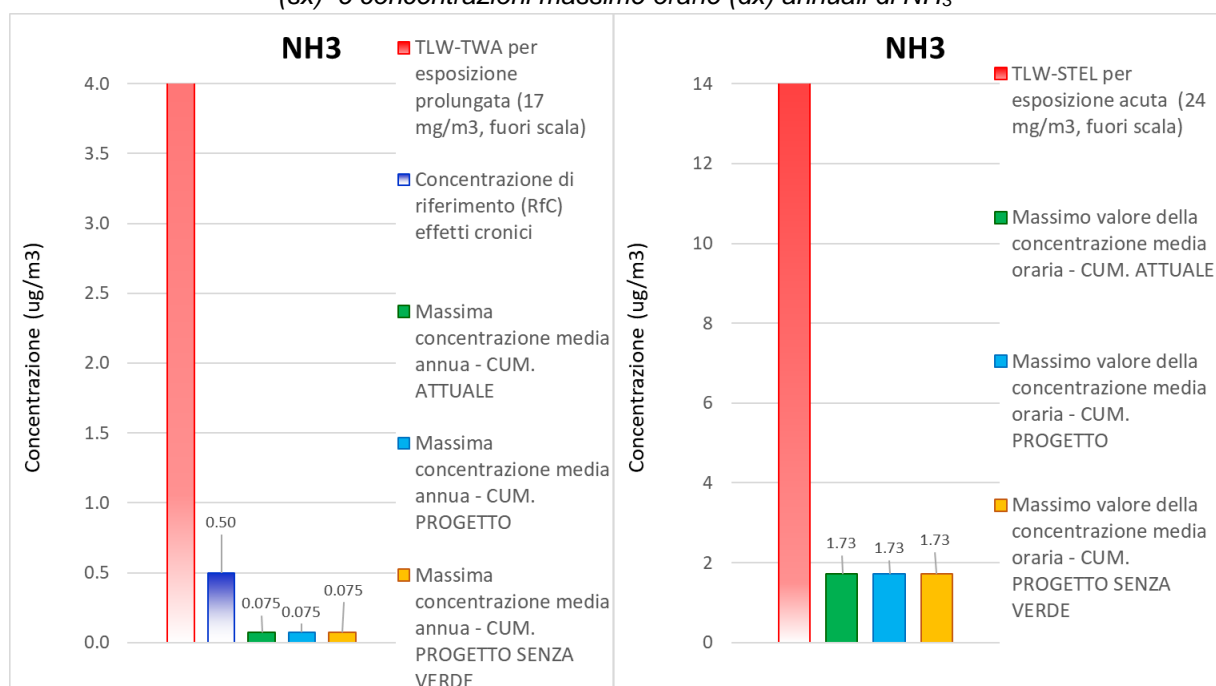


respiratori cronici (RfC, 0.5 mg/m<sup>3</sup>). I massimi valori nel dominio per le concentrazioni massime orarie sono circa 14 volte inferiori ai valori di riferimento riferiti alle esposizioni lavorative acute (TLW-STEL). Nello scenario CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE i valori massimi nel dominio per la concentrazione media annua e la concentrazione massima oraria non si modificano rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE.

**Non si rileva pertanto alcun incremento del rischio di superamento dei livelli di riferimento per la tutela dell'ambiente e della salute umana a seguito dell'attuazione del progetto della ditta Biopig Italia s.s..**

Il contributo relativo dell'allevamento Biopig Italia s.s. è per l'NH<sub>3</sub> molto basso rispetto al contributo degli altri allevamenti: i massimi valori di concentrazione media annua legati all'allevamento Biopig Italia s.s. arrivano a 0.018 mg/m<sup>3</sup> nello scenario CUMULATIVO PROGETTO, mentre il contributo derivante dagli altri allevamenti arriva a 0.075 mg/m<sup>3</sup>.

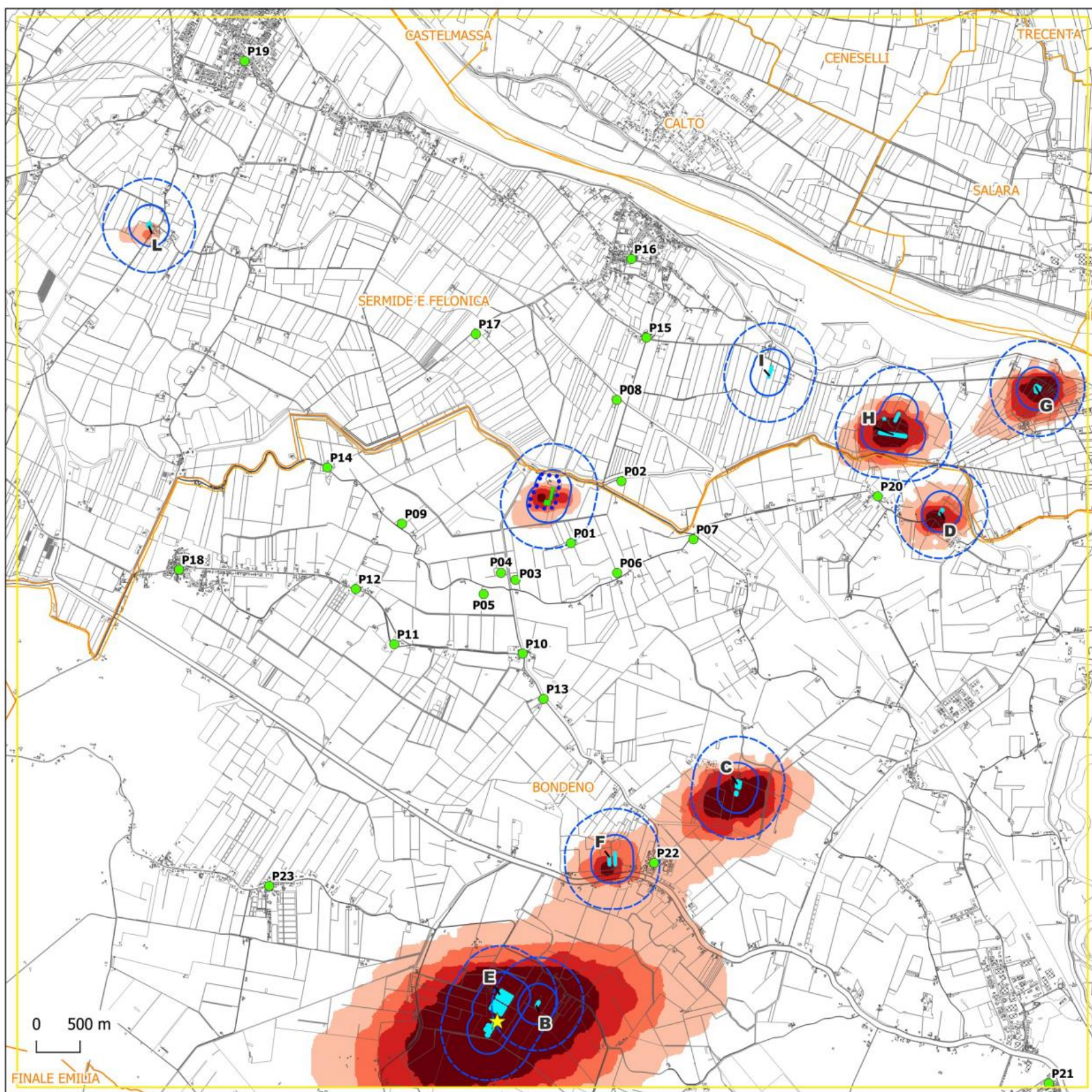
*Confronto tra i valori di riferimento e i massimi valori nel dominio per le concentrazioni medie annue (sx) e concentrazioni massime orarie (dx) annuali di NH<sub>3</sub>*



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima oraria calcolate per l'NH<sub>3</sub> nei tre scenari cumulativi. Vengono anche riportate le distanze di 200 e 500 metri dalle sorgenti emissive e il punto di massima ricaduta.

I massimi valori di concentrazione media annua si riscontrano nei pressi dell'allevamento E mentre i massimi valori di concentrazione massima oraria si rilevano in corrispondenza dell'allevamento C.

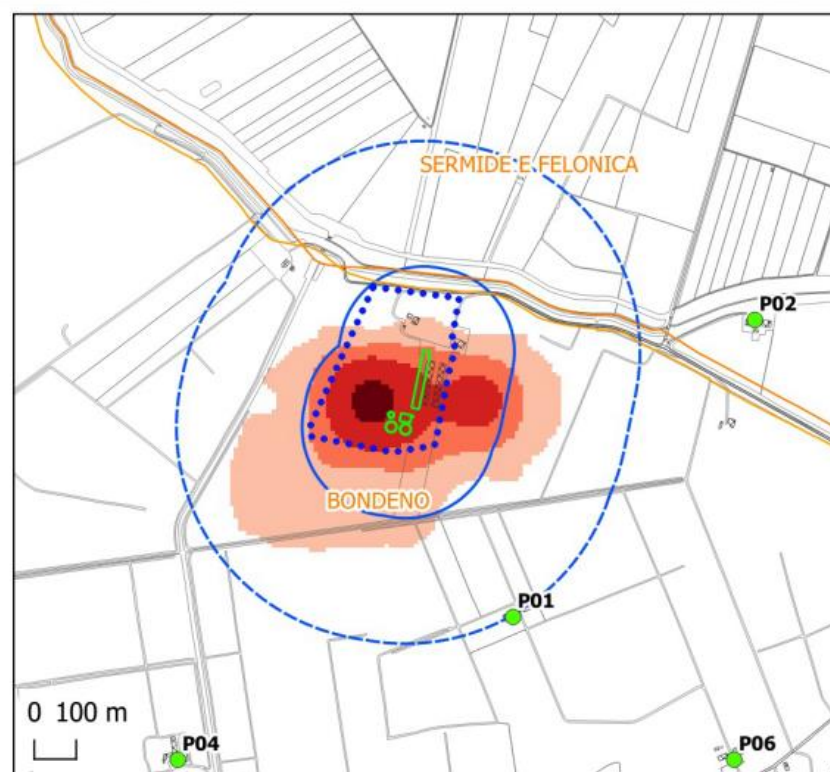




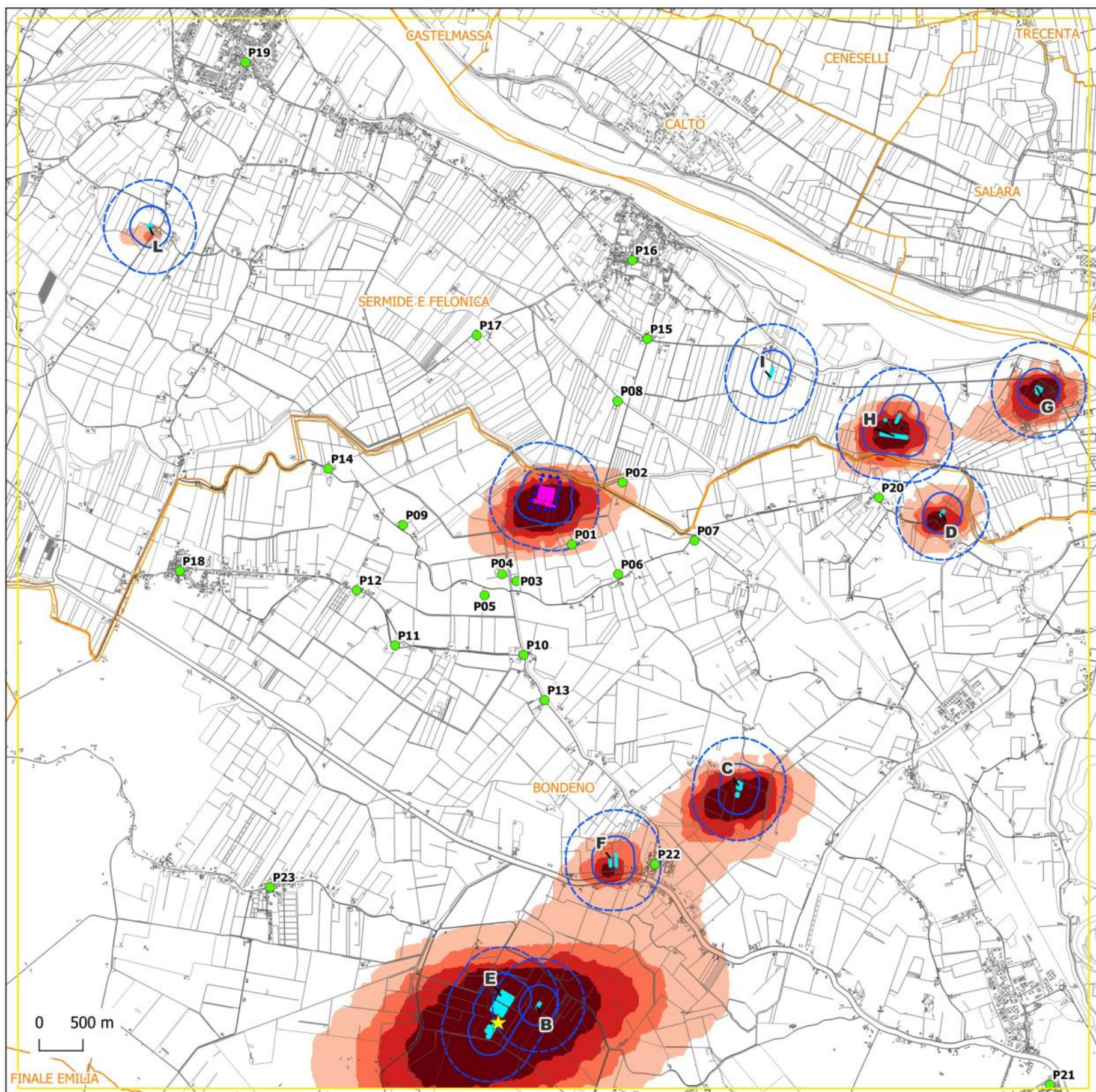
**CUMULATIVO ATTUALE**  
**Ammoniaca (NH3)**  
**Concentrazione media annua (mg/m3)**

**Legenda**

- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Confini comunali      | <b>NH3 med. annua (mg/m3)</b> |
| Dominio di calcolo    | $\leq 0.002$                  |
| Perimetro allevamento | 0.002 - 0.003                 |
| Strutture ATTUALE     | 0.003 - 0.004                 |
| Altri Allevamenti     | 0.004 - 0.006                 |
| Distanza 500 m        | 0.006 - 0.075                 |
| Distanza 200 m        | Punto max. ricaduta           |
| Recettori sensibili   |                               |



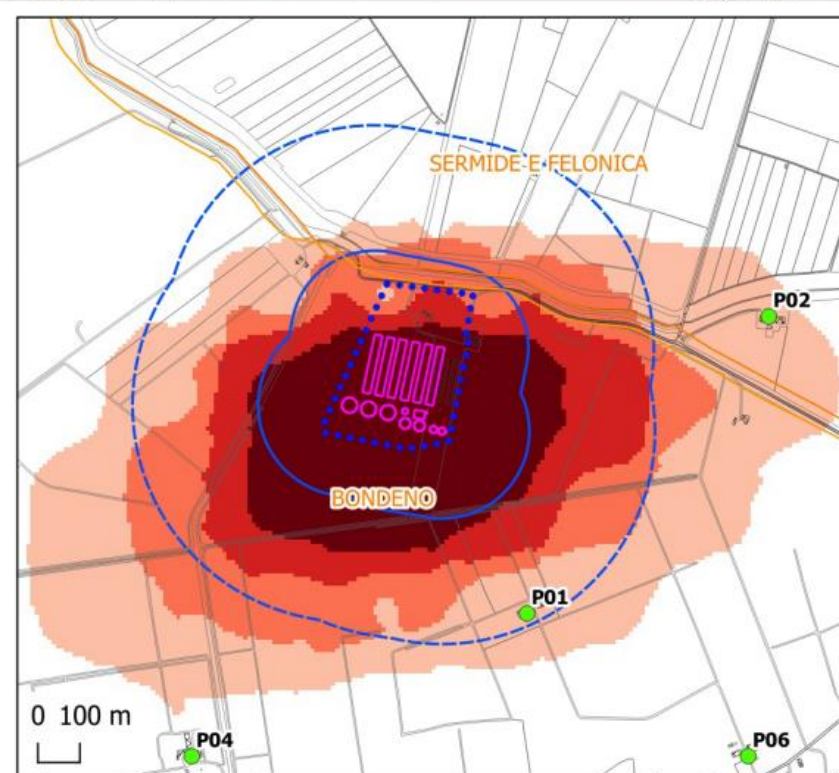




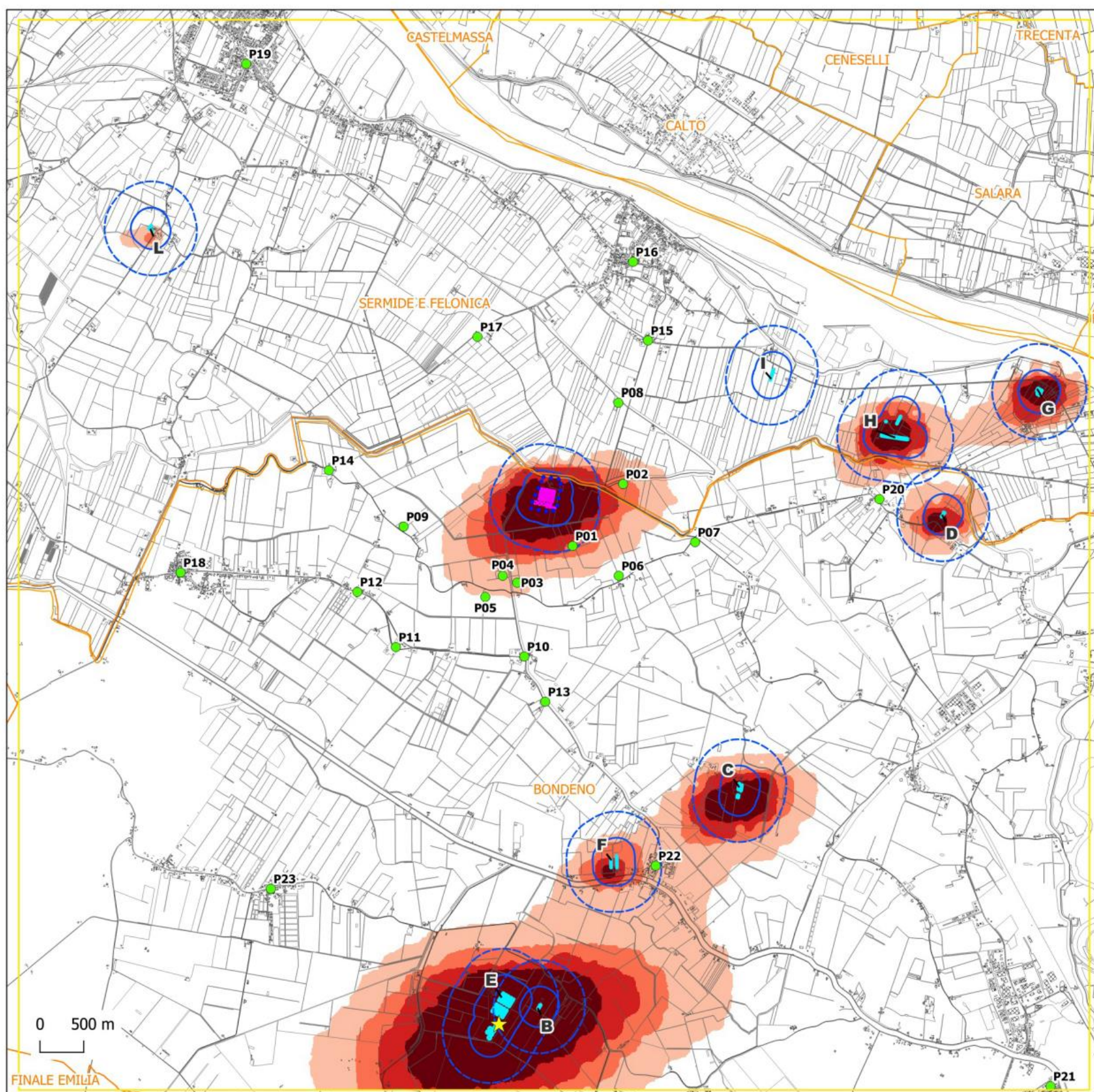
**CUMULATIVO PROGETTO**  
**Ammoniac (NH3)**  
**Concentrazione media annua (mg/m3)**

**Legenda**

	Confini comunali		NH3 med. annua (mg/m3) <= 0.002
	Dominio di calcolo		0.002 - 0.003
	Perimetro allevamento		0.003 - 0.004
	Strutture PROGETTO		0.004 - 0.006
	Altri Allevamenti		0.006 - 0.075
	Distanza 500 m		Punto max. ricaduta
	Distanza 200 m		
	Recettori sensibili		



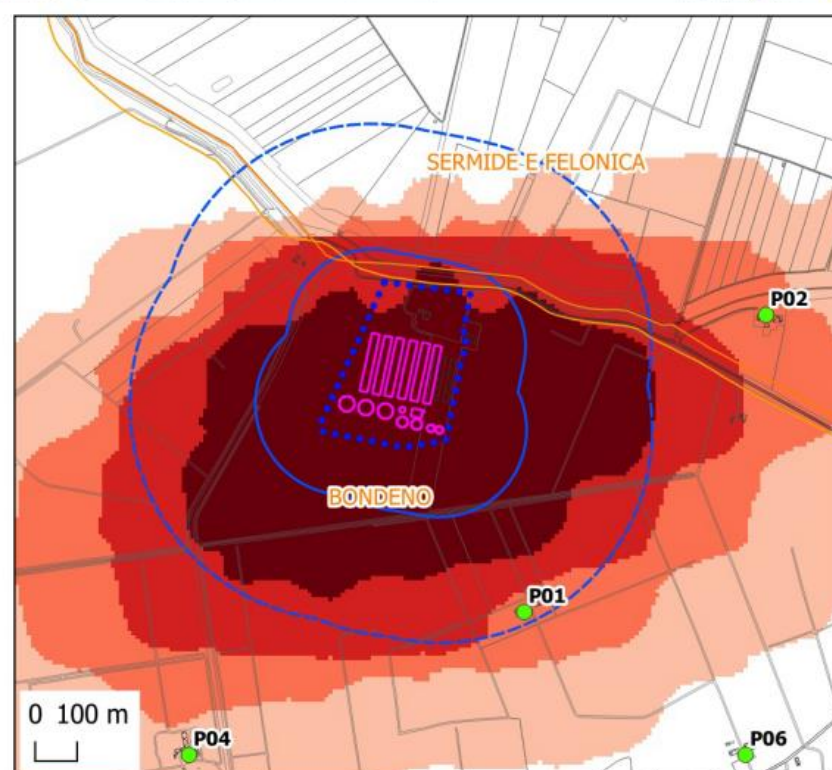




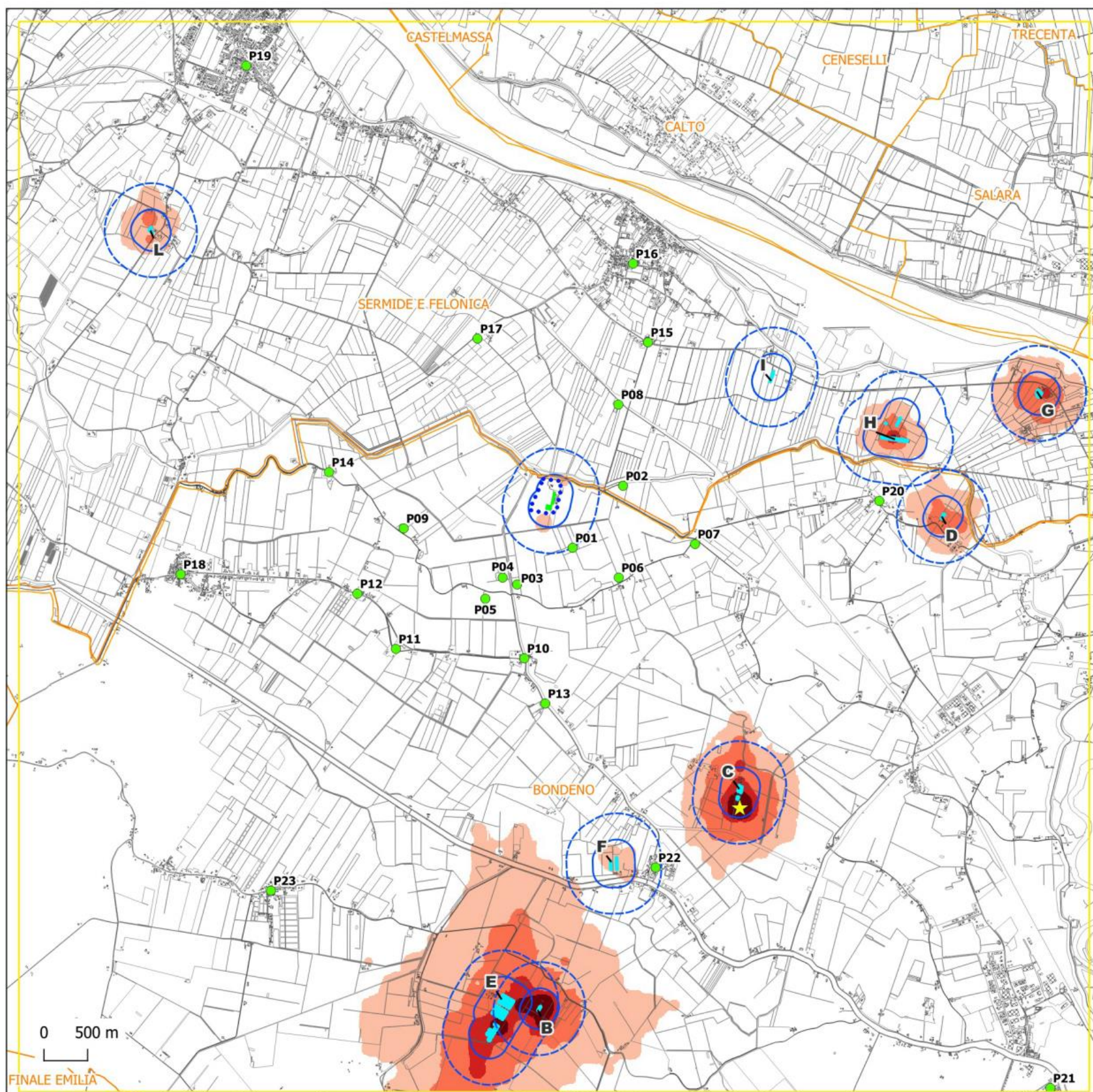
**CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)**  
**Concentrazione media annua (mg/m<sup>3</sup>)**

**Legenda**

	Confini comunali		NH <sub>3</sub> med. annua (mg/m <sup>3</sup> ) ≤ 0.002
	Dominio di calcolo		0.002 - 0.003
	Perimetro allevamento		0.003 - 0.004
	Strutture PROGETTO		0.004 - 0.006
	Altri Allevamenti		0.006 - 0.075
	Distanza 500 m		Punto max. ricaduta
	Distanza 200 m		
	Recettori sensibili		



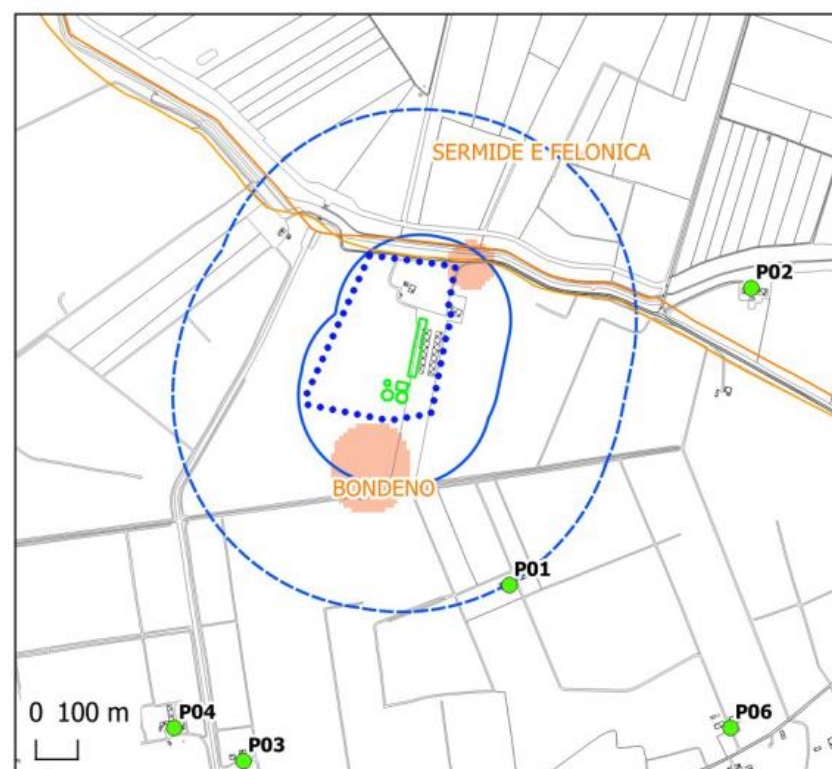




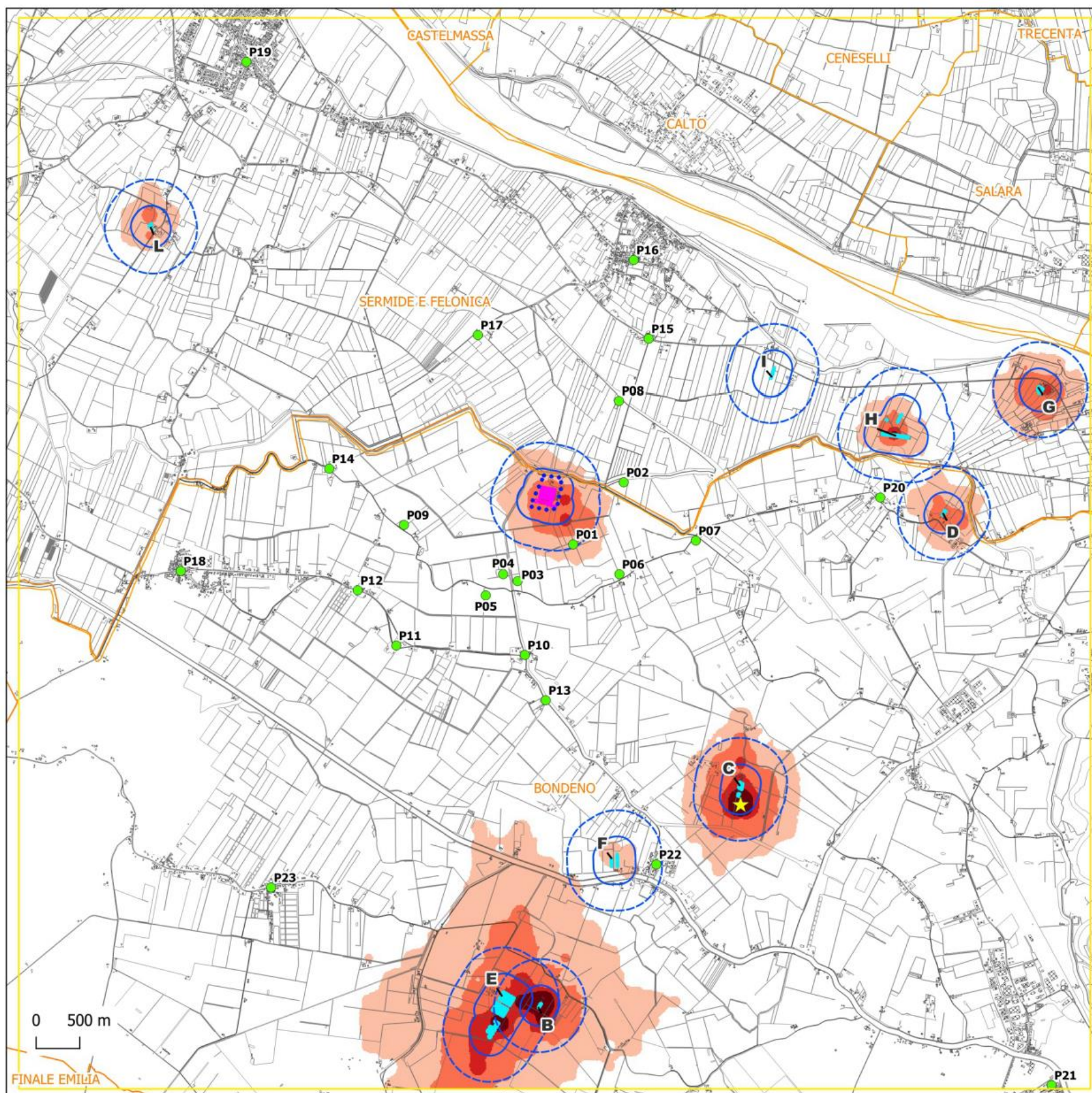
**CUMULATIVO ATTUALE**  
**Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)**  
**Massimo valore della concentrazione**  
**media oraria (mg/m<sup>3</sup>)**

**Legenda**

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| Confini comunali      | <b>NH<sub>3</sub> max 1h</b> |
| Dominio di calcolo    | <b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>    |
| Perimetro allevamento | <= 0.15                      |
| Strutture ATTUALE     | 0.15 - 0.30                  |
| Altri Allevamenti     | 0.30 - 0.60                  |
| Distanza 500 m        | 0.60 - 0.80                  |
| Distanza 200 m        | 0.80 - 1.73                  |
| Recettori sensibili   | ★ Punto max. ricaduta        |



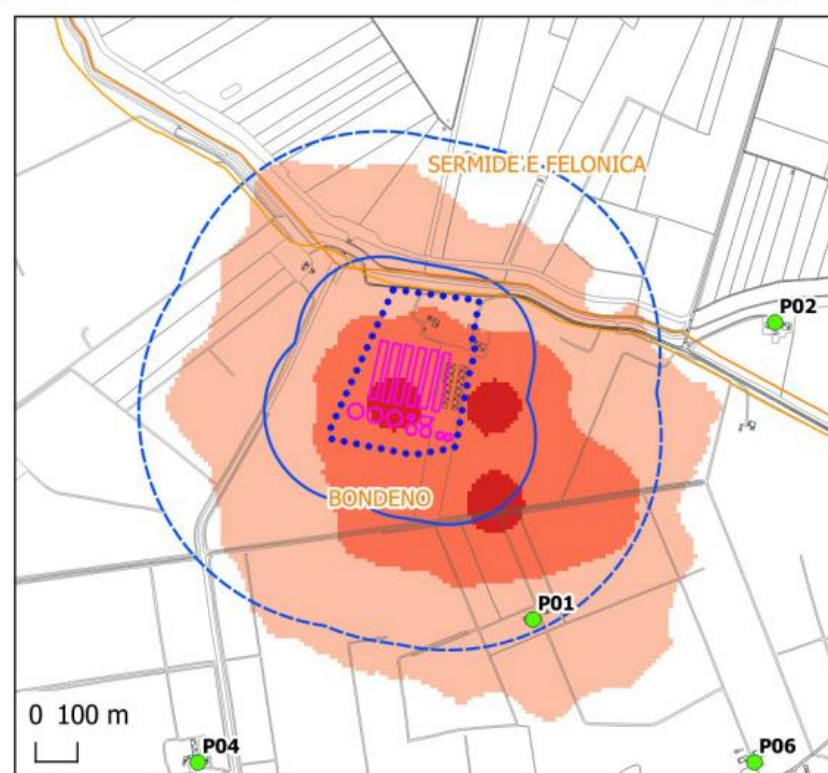




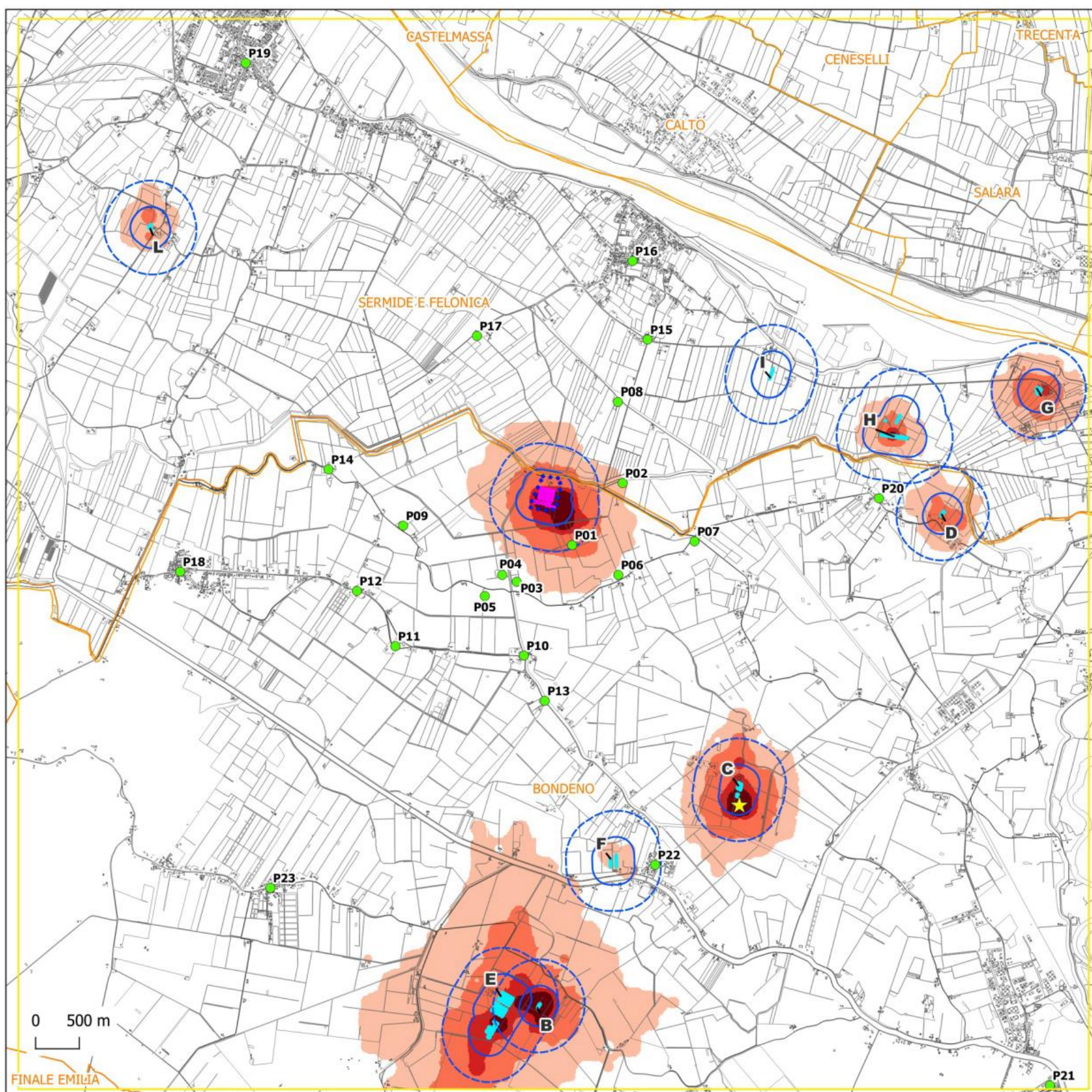
**CUMULATIVO PROGETTO**  
**Ammoniaca (NH3)**  
**Massimo valore della concentrazione**  
**media oraria (mg/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>NH3 max. 1h</b>  |
| Dominio di calcolo    | <b>(mg/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | ≤ 0.15              |
| Strutture PROGETTO    | 0.15 - 0.30         |
| Altri Allevamenti     | 0.30 - 0.60         |
| Distanza 500 m        | 0.60 - 0.80         |
| Distanza 200 m        | 0.80 - 1.73         |
| Recettori sensibili   | Punto max. ricaduta |



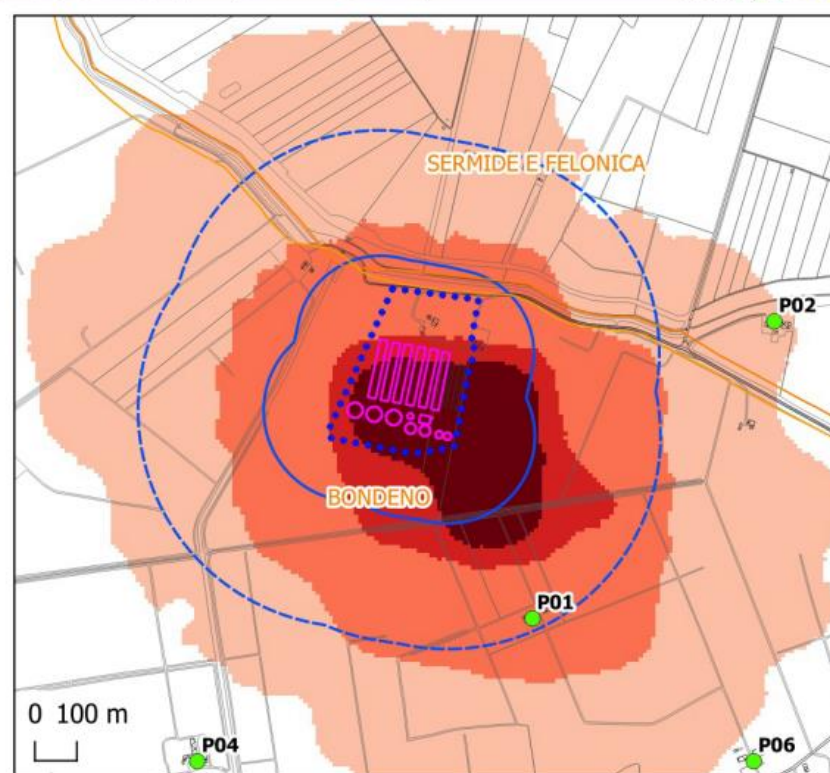




**CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Ammoniaca (NH3)**  
**Massimo valore della concentrazione**  
**media oraria (mg/m<sup>3</sup>)**

**Legenda**

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| Confini comunali      | <b>NH3 max 1h</b>         |
| Dominio di calcolo    | <b>(mg/m<sup>3</sup>)</b> |
| Perimetro allevamento | ≤ 0.15                    |
| Strutture PROGETTO    | 0.15 - 0.30               |
| Altri Allevamenti     | 0.30 - 0.60               |
| Distanza 500 m        | 0.60 - 0.80               |
| Distanza 200 m        | 0.80 - 1.73               |
| Recettori sensibili   | Punto max. ricaduta       |





Le concentrazioni di  $\text{NH}_3$  sono state testate in corrispondenza dei 23 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di pericolo per la salute che possono verificarsi nei confronti della popolazione residente. Le tabelle seguenti riportano una serie di statistiche calcolate sulla serie temporale degli 8760 dati di concentrazione media oraria di  $\text{NH}_3$  calcolata dal modello per i tre scenari cumulativi.

Si osserva che in corrispondenza dei diversi recettori individuati le concentrazioni medie orarie di  $\text{NH}_3$  si mantengono sempre ben al di sotto dei valori di riferimento per le esposizioni croniche (17 e 0.5  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) e acute (24  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) in tutte le ore dell'anno.

Le concentrazioni medie annue raggiungono al massimo 0.003  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P22 nello scenario ATTUALE e di PROGETTO. Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE le concentrazioni medie annue raggiungono al massimo 0.004  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P22.

I valori massimi assoluti di concentrazione oraria arrivano a 0.14  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P22 e 0.26  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P01 rispettivamente nello scenario ATTUALE e di PROGETTO. Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE i valori massimi assoluti di concentrazione oraria raggiungono al massimo 0.43  $\text{mg}/\text{m}^3$  presso il recettore P01.

Tali valori hanno scarsa rilevanza rispetto ai limiti per la salvaguardia della salute umana.

**Il progetto dell'allevamento Biopig Italia s.s. non determina pertanto alcun incremento del rischio di superamento dei valori di riferimento per la protezione della salute umana.**

*Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) – CUMULATIVO ATTUALE  
Statistiche sulla serie delle medie orarie ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.057
P2	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.041
P3	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.060
P4	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.053
P5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.035
P6	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.056
P7	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.033
P8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.040
P9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.048
P10	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.057
P11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.068
P12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.030
P13	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.104
P14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.028
P15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.036
P16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028
P17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021
P18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.025
P19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017
P20	0.000	0.000	0.001	0.001	0.004	0.046
P21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.031
P22	0.000	0.000	<b>0.003</b>	<b>0.002</b>	<b>0.007</b>	<b>0.138</b>
P23	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.094

*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*



*Ammoniaca (NH<sub>3</sub>) – CUMULATIVO PROGETTO*  
*Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.0000	0.0000	0.0023	0.0005	0.0030	<b>0.2550</b>
P2	0.0000	0.0001	0.0022	0.0011	0.0053	0.1026
P3	0.0000	0.0001	0.0015	0.0006	0.0030	0.0644
P4	0.0000	0.0001	0.0017	0.0007	0.0039	0.0729
P5	0.0000	0.0001	0.0013	0.0006	0.0029	0.0590
P6	0.0000	0.0001	0.0011	0.0006	0.0023	0.0822
P7	0.0000	0.0001	0.0010	0.0008	0.0027	0.0407
P8	0.0000	0.0000	0.0005	0.0002	0.0011	0.0544
P9	0.0000	0.0000	0.0009	0.0003	0.0020	0.0482
P10	0.0000	0.0001	0.0008	0.0004	0.0018	0.0571
P11	0.0000	0.0001	0.0008	0.0005	0.0020	0.0684
P12	0.0000	0.0000	0.0007	0.0004	0.0019	0.0298
P13	0.0000	0.0001	0.0007	0.0005	0.0016	0.1040
P14	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0008	0.0284
P15	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0007	0.0460
P16	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0004	0.0304
P17	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0421
P18	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0008	0.0249
P19	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0172
P20	0.0000	0.0003	0.0015	0.0014	0.0043	0.0463
P21	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0008	0.0309
P22	0.0000	<b>0.0004</b>	<b>0.0027</b>	<b>0.0026</b>	<b>0.0074</b>	0.1380
P23	0.0000	0.0000	0.0008	0.0004	0.0015	0.0936

*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*

*Ammoniaca (NH<sub>3</sub>) – CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE*  
*Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.000	0.000	<b>0.004</b>	0.001	0.004	<b>0.425</b>
P2	0.000	0.000	0.003	0.001	<b>0.008</b>	0.171
P3	0.000	0.000	0.002	0.001	0.004	0.107
P4	0.000	0.000	0.003	0.001	0.006	0.121
P5	0.000	0.000	0.002	0.001	0.004	0.098
P6	0.000	0.000	0.002	0.001	0.003	0.137
P7	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.067
P8	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.077
P9	0.000	0.000	0.001	0.000	0.003	0.077
P10	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.082
P11	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.069
P12	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.049
P13	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.104
P14	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.034
P15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.060





Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	75 <sup>mo</sup> p.le	90 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032
P17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.065
P18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.028
P19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018
P20	0.000	0.000	0.002	0.002	0.005	0.046
P21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.031
P22	0.000	0.000	0.003	<b>0.003</b>	0.008	0.138
P23	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.094

*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*

### 3.2.2 Polveri (PM<sub>10</sub>)

Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle per gli scenari CUMULATIVO ATTUALE, CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE (valori massimi nel dominio di calcolo per le concentrazioni medie annue e per il 90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere) ed i valori di riferimento per l'inquinante PM<sub>10</sub>.

I livelli di concentrazione medi e massimi sono molto bassi rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria stabiliti dalla normativa.

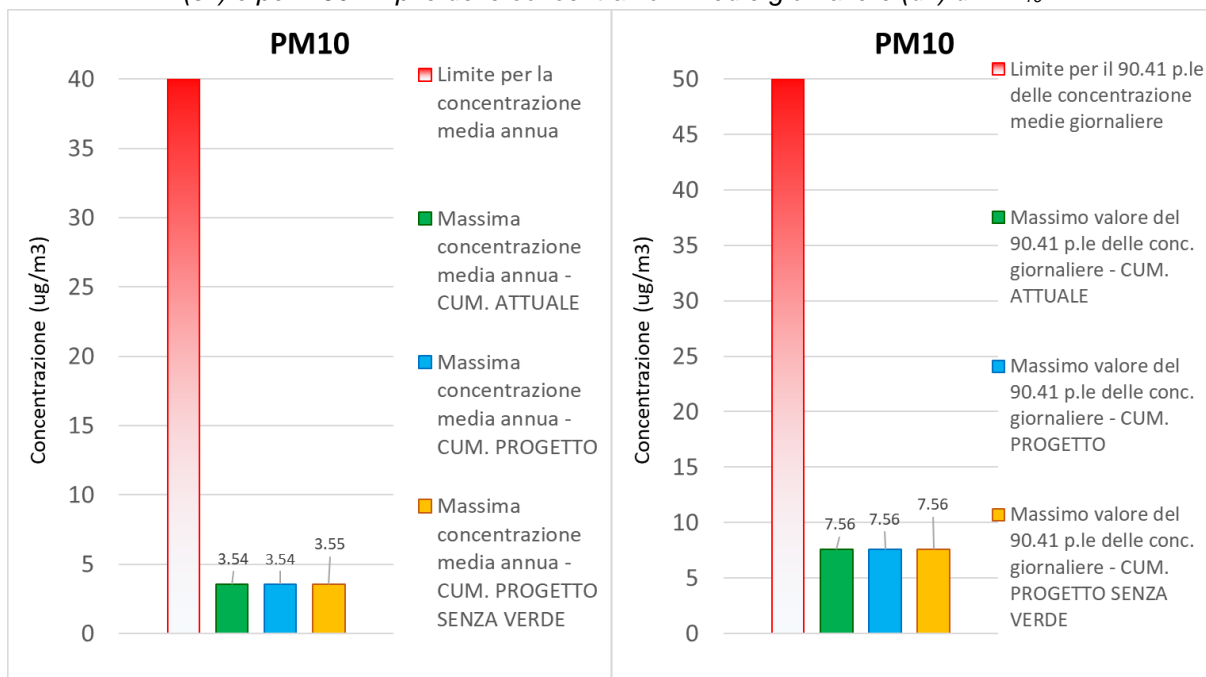
Nello scenario CUMULATIVO ATTUALE i valori massimi nel dominio per la concentrazione media annua e il 90.41 percentile delle concentrazioni medie giornaliere sono rispettivamente circa 11 e 7 volte inferiori rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria (Dlgs 155/2010).

Nello scenario CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE i valori massimi nel dominio per la concentrazione media annua e il 90.41 percentile delle concentrazioni medie giornaliere non si modificano rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE.

**Non si rileva pertanto alcun incremento del rischio di superamento dei limiti di legge a seguito dell'attuazione del progetto della ditta Biopig Italia s.s..**

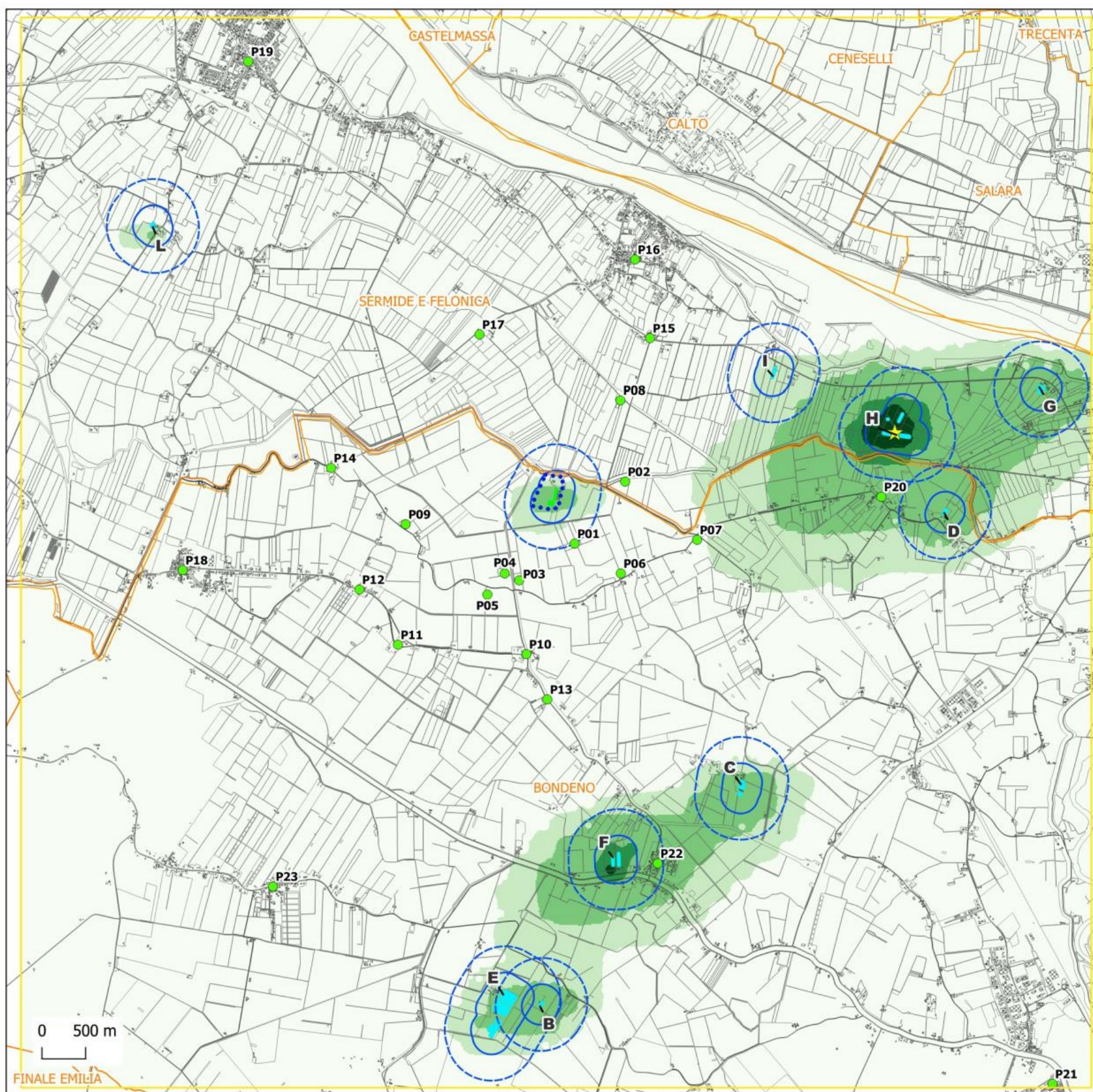
Il contributo relativo dell'allevamento Biopig Italia s.s. è per il PM<sub>10</sub> inferiore rispetto al contributo degli altri allevamenti: i massimi valori di concentrazione media annua legati all'allevamento Biopig Italia s.s. arrivano a 0.61 µg/m<sup>3</sup> nello scenario CUMULATIVO PROGETTO mentre il contributo derivante dagli altri allevamenti arriva a 3.5 µg/m<sup>3</sup>.

Confronto tra i limiti di riferimento e i massimi valori nel dominio per le concentrazioni medie annue (sx) e per il 90.41 p.le delle concentrazioni medie giornaliere (dx) di PM<sub>10</sub>



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima giornaliera calcolate per il PM<sub>10</sub> nei tre scenari cumulativi analizzati. Vengono anche riportate le distanze di 200 e 500 metri dalle sorgenti emissive e il punto di massima ricaduta. I massimi valori di concentrazione media annua e di concentrazione massima giornaliera si rilevano in corrispondenza dell'allevamento H.

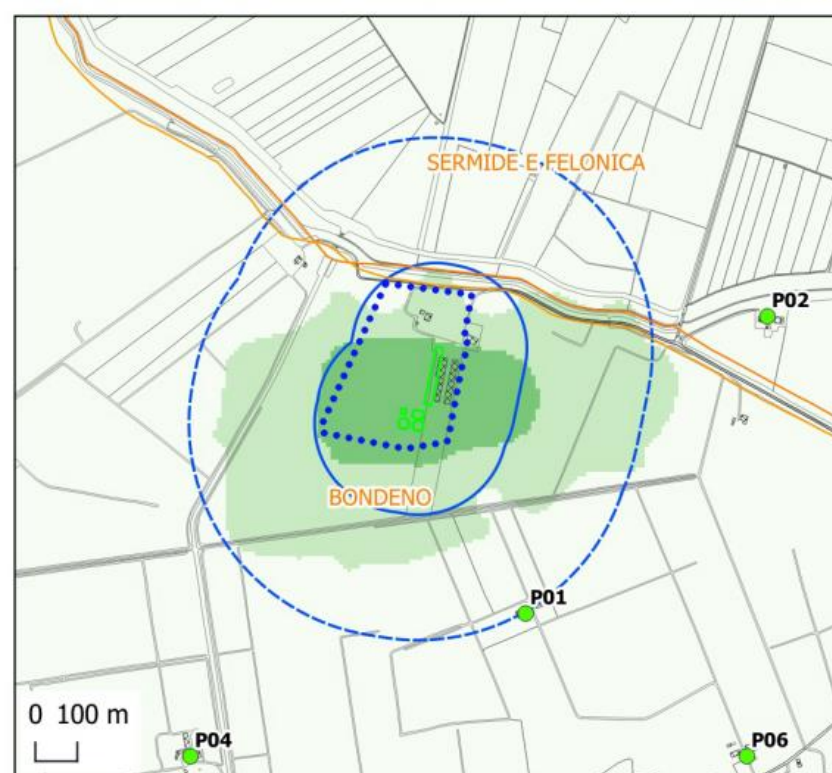




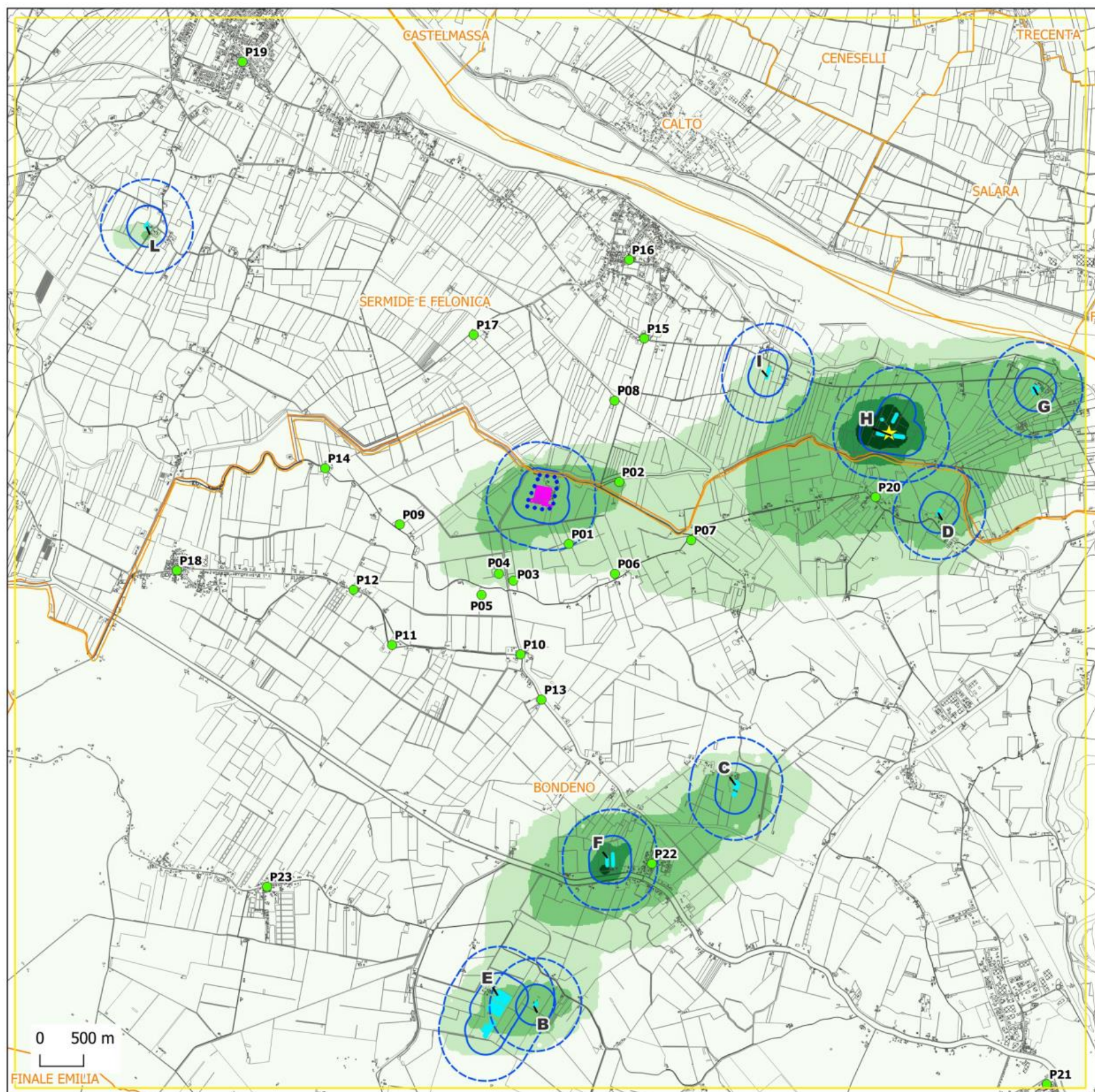
**CUMULATIVO ATTUALE**  
**Polveri (PM10)**  
**Concentrazione media annua**  
**(ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 med (ug/m3)</b> |
| Dominio di calcolo    | $\leq 0.06$             |
| Perimetro allevamento | 0.06 - 0.10             |
| Strutture ATTUALE     | 0.10 - 0.50             |
| Altri Allevamenti     | 0.50 - 1.00             |
| Distanza 500 m        | 1.00 - 3.54             |
| Distanza 200 m        | Punto max. ricaduta     |
| Recettori sensibili   |                         |



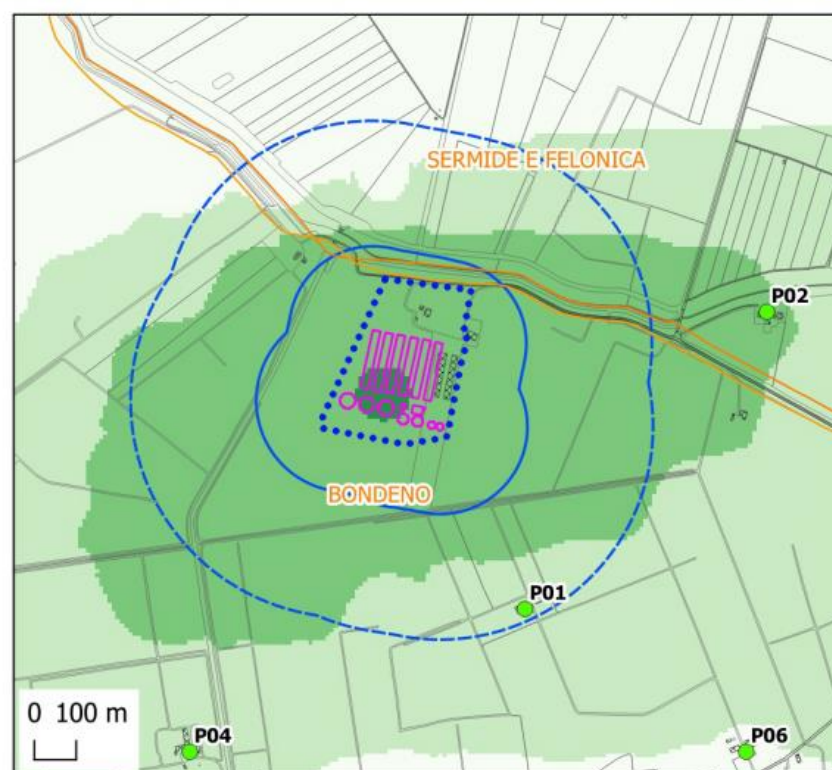




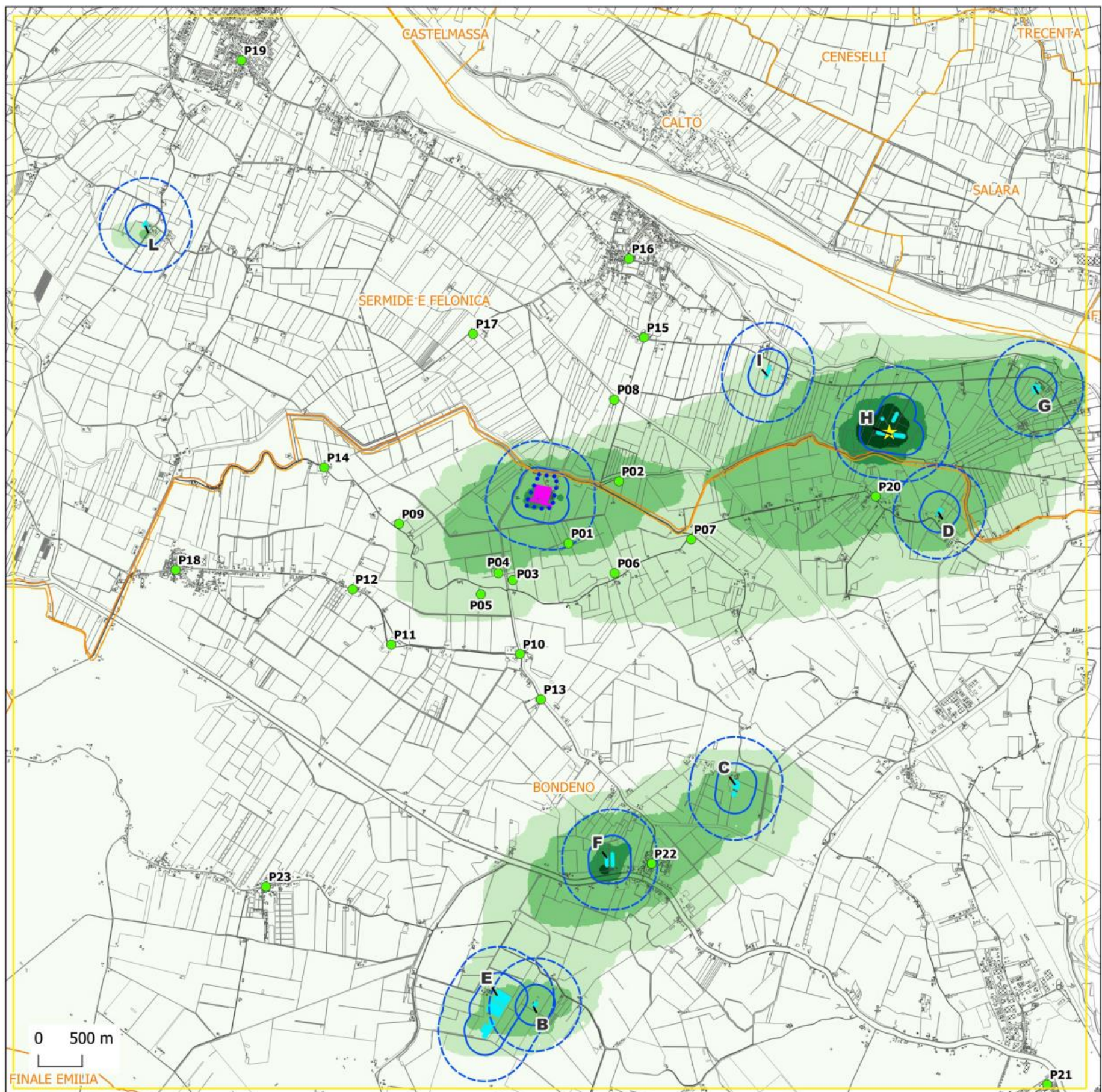
**CUMULATIVO PROGETTO**  
**Polveri (PM10)**  
**Concentrazione media annua**  
**(ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 media</b>   |
| Dominio di calcolo    | <b>(ug/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | ≤ 0.06              |
| Strutture PROGETTO    | 0.06 - 0.10         |
| Altri Allevamenti     | 0.10 - 0.50         |
| Distanza 500 m        | 0.50 - 1.00         |
| Distanza 200 m        | 1.00 - 3.54         |
| Recettori sensibili   | Punto max. ricaduta |



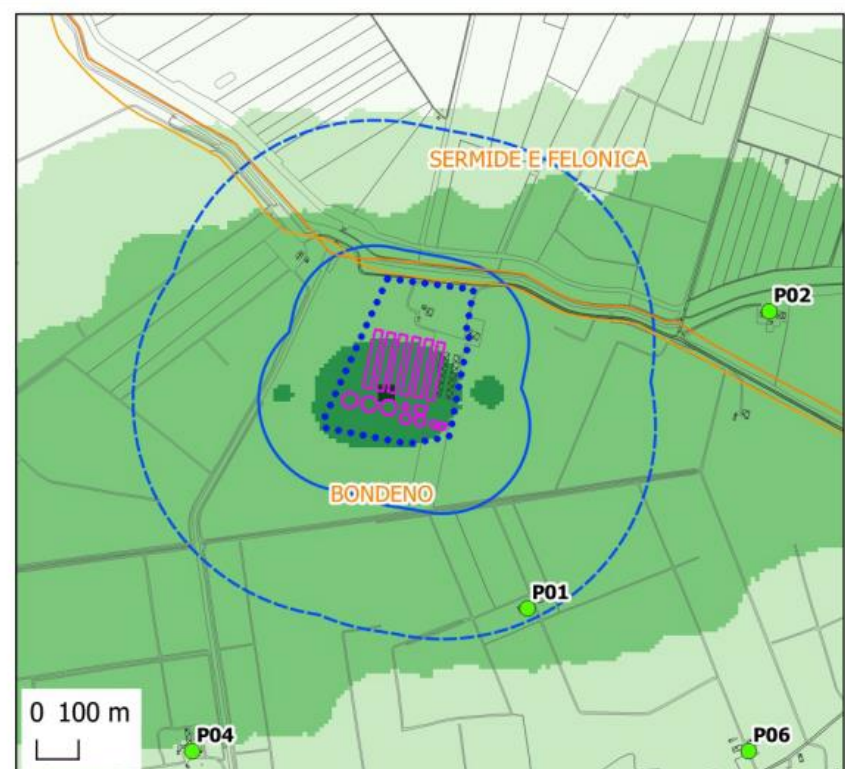




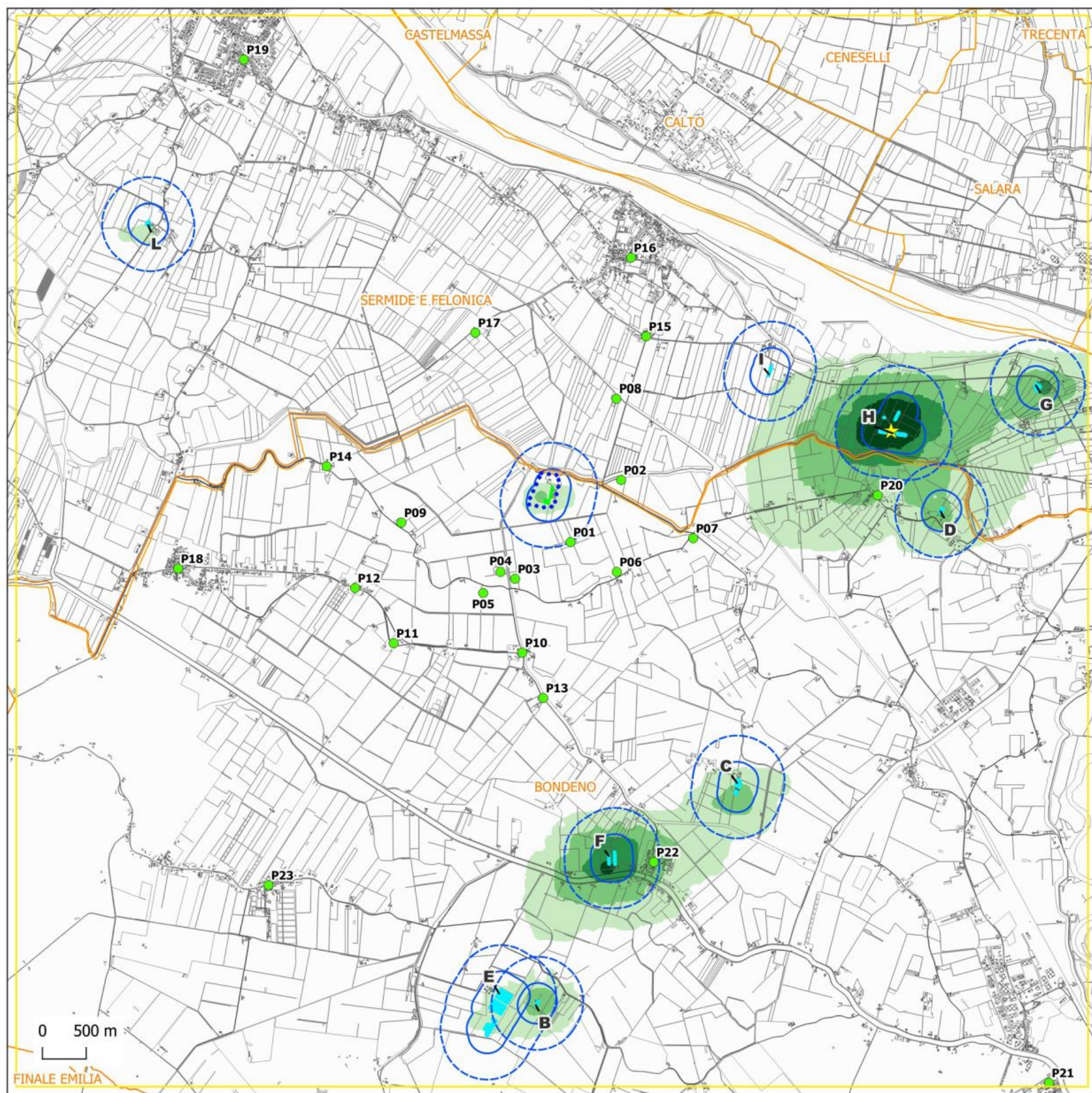
**CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Polveri (PM10)**  
**Concentrazione media annua**  
**(ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 media</b>   |
| Dominio di calcolo    | <b>(ug/m3)</b>      |
| Perimetro allevamento | ≤ 0.06              |
| Strutture PROGETTO    | 0.06 - 0.10         |
| Altri Allevamenti     | 0.10 - 0.50         |
| Distanza 500 m        | 0.50 - 1.00         |
| Distanza 200 m        | 1.00 - 3.55         |
| Recettori sensibili   | Punto max. ricaduta |



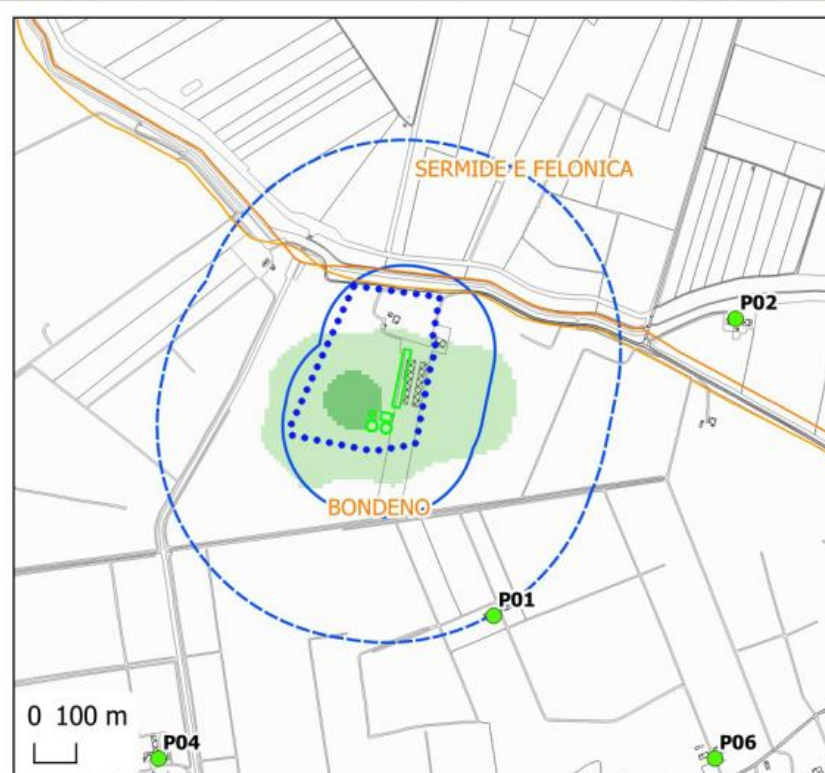




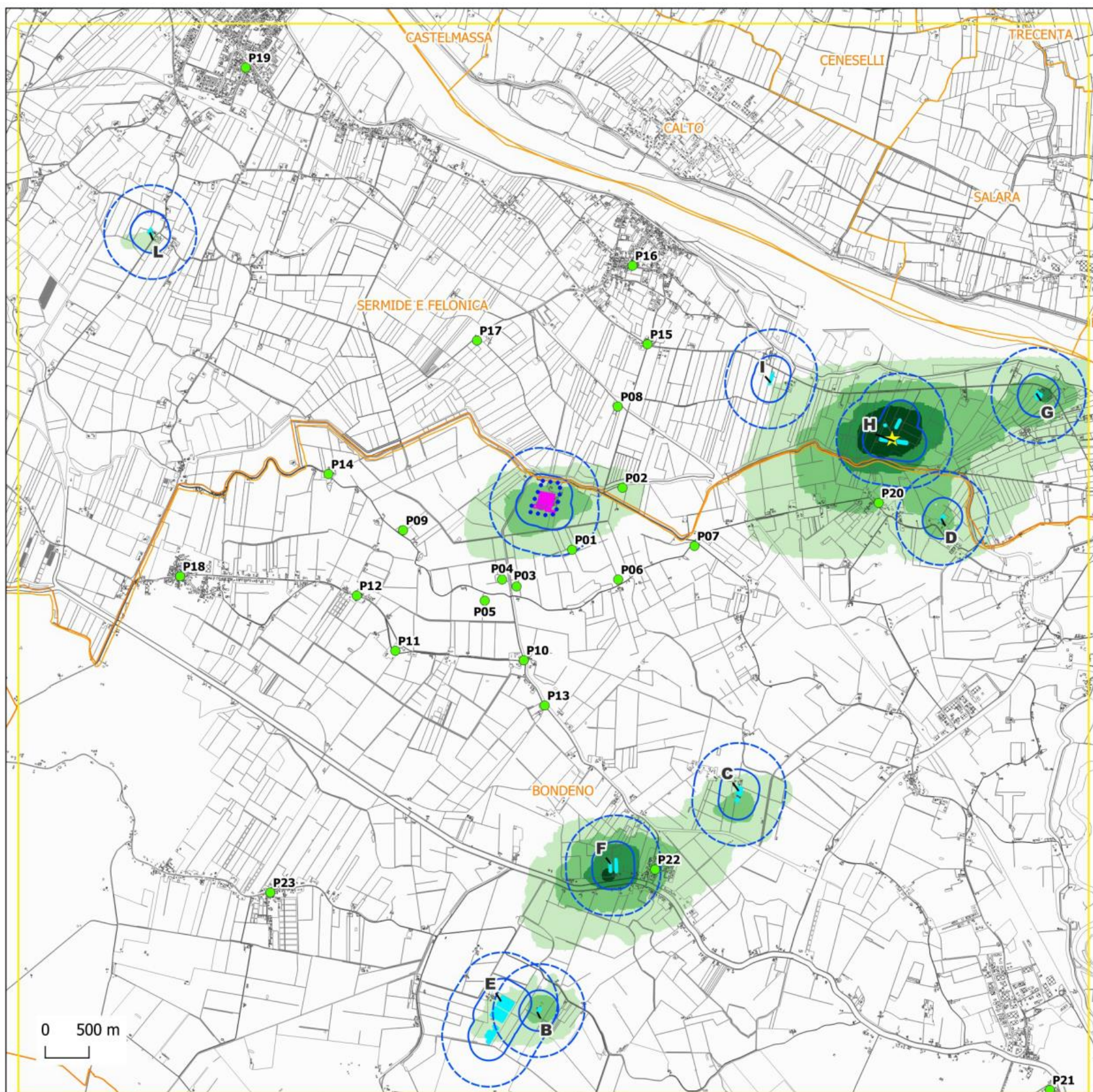
**CUMULATIVO ATTUALE**  
**Polveri (PM10)**  
**90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (ug/m3)**

**Legenda**

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Confini comunali      | <b>PM10 90.41p (ug/m3)</b> |
| Dominio di calcolo    | ≤ 0.2                      |
| Perimetro allevamento | 0.2 - 0.4                  |
| Strutture ATTUALE     | 0.4 - 1.0                  |
| Altri Allevamenti     | 1.0 - 2.0                  |
| Distanza 500 m        | 2.0 - 7.56                 |
| Distanza 200 m        | Punto max. ricaduta        |
| Recettori sensibili   |                            |







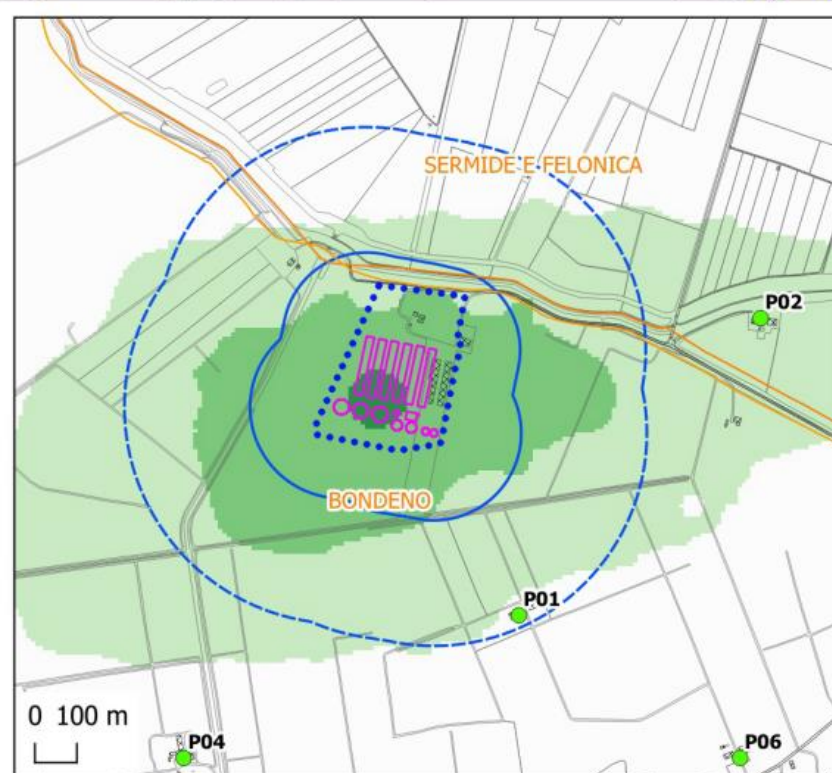
**CUMULATIVO PROGETTO**  
**Polveri (PM10)**  
**90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (ug/m3)**

**Legenda**

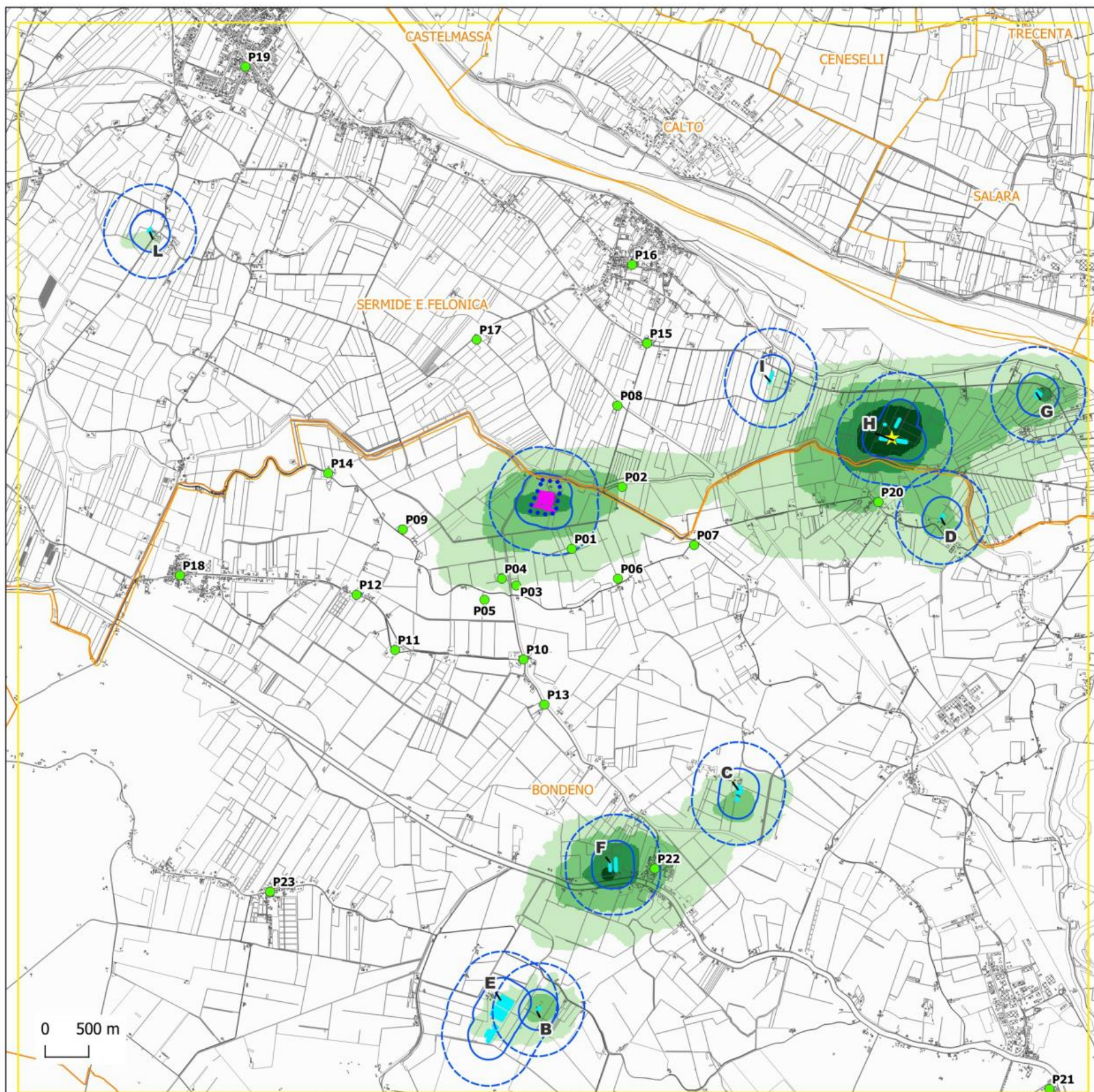
- Confini comunali
- Dominio di calcolo
- Perimetro allevamento
- Strutture PROGETTO
- Altri Allevamenti
- Distanza 500 m
- Distanza 200 m
- Recettori sensibili

**PM10 90.41p**  
**(ug/m3)**

- <= 0.2
- 0.2 - 0.4
- 0.4 - 1.0
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 7.56
- ★ Punto max. ricaduta







**CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Polveri (PM10)**  
**90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (ug/m3)**

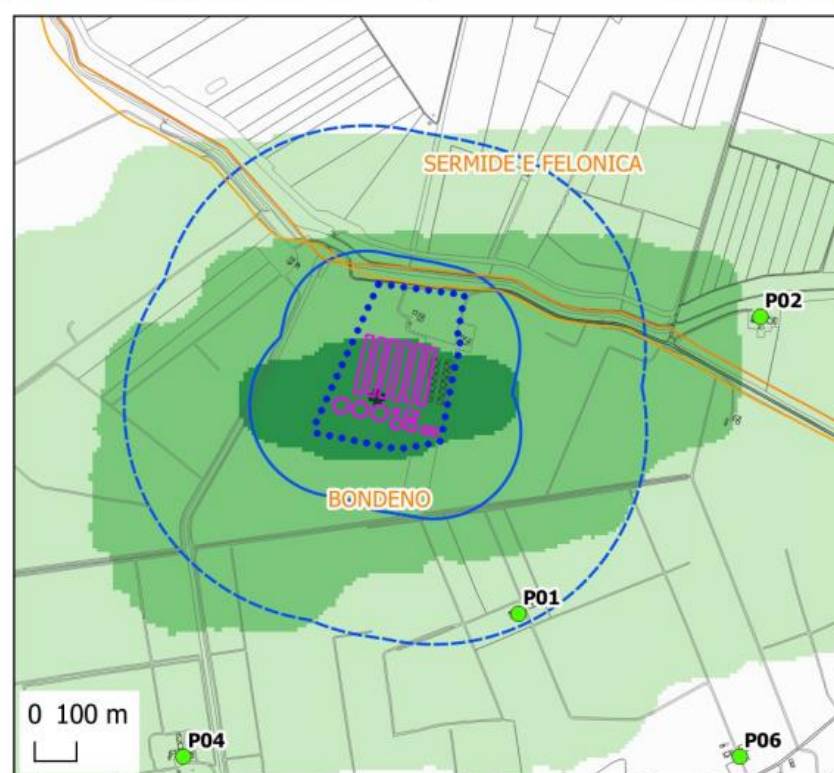
#### Legenda

- Confini comunali
- Dominio di calcolo
- Perimetro allevamento
- Strutture PROGETTO
- Altri Allevamenti
- Distanza 500 m
- Distanza 200 m
- Recettori sensibili

#### PM10 90.41p (ug/m3)

- <= 0.2
- 0.2 - 0.4
- 0.4 - 1.0
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 7.56

★ Punto max. ricaduta





Le concentrazioni PM<sub>10</sub> sono state testate in corrispondenza dei 23 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di pericolo per la salute che possono verificarsi nei confronti della popolazione residente. Le tabelle seguenti riportano una serie di statistiche calcolate sulla serie temporale dei 365 dati di concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub> calcolata dal modello per i tre scenari cumulativi.

Le concentrazioni medie annue sono molto al di sotto del limite di riferimento per la protezione della salute umana (40 µg/m<sup>3</sup>) presso tutti i recettori in entrambi gli scenari simulati: esse raggiungono al massimo 0.226 e 0.229 e 0.232 µg/m<sup>3</sup> presso il recettore P22, rispettivamente nello scenario CUMULATIVO ATTUALE, CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE. Anche la concentrazione media giornaliera che viene superata per 35 volte all'anno (90.41<sup>mo</sup> percentile delle medie giornaliere) è sempre ben al di sotto del limite di riferimento (50 µg/m<sup>3</sup>): tale valore raggiunge al massimo 0.567 e 0.570 e 0.572 µg/m<sup>3</sup> presso il recettore P22, rispettivamente nello scenario CUMULATIVO ATTUALE, CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE.

**Non si rileva pertanto un rischio di superamento dei limiti di legge per la qualità dell'aria presso i recettori imputabile al progetto di ampliamento del centro zootecnico Biopig Italia.**

*Polveri (PM<sub>10</sub>) – CUMULATIVO ATTUALE  
Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.016	0.036	0.044	0.098	0.099	0.214
P2	0.021	0.047	0.056	0.122	0.123	0.230
P3	0.012	0.029	0.035	0.072	0.073	0.155
P4	0.012	0.029	0.036	0.079	0.081	0.162
P5	0.011	0.025	0.031	0.065	0.066	0.146
P6	0.018	0.034	0.041	0.082	0.084	0.224
P7	0.023	0.046	0.058	0.118	0.126	0.257
P8	0.004	0.015	0.026	0.062	0.063	0.210
P9	0.004	0.013	0.023	0.054	0.055	0.169
P10	0.010	0.023	0.030	0.061	0.064	0.148
P11	0.007	0.019	0.023	0.049	0.050	0.117
P12	0.005	0.014	0.020	0.043	0.044	0.120
P13	0.011	0.023	0.031	0.066	0.066	0.194
P14	0.002	0.008	0.014	0.036	0.037	0.153
P15	0.002	0.008	0.021	0.056	0.058	0.156
P16	0.001	0.004	0.014	0.040	0.042	0.133
P17	0.002	0.006	0.013	0.032	0.033	0.096
P18	0.002	0.007	0.012	0.030	0.031	0.091
P19	0.000	0.001	0.004	0.014	0.014	0.062
P20	0.028	0.083	0.149	0.367	0.387	1.436
P21	0.000	0.004	0.008	0.024	0.024	0.060
P22	<b>0.043</b>	<b>0.139</b>	<b>0.226</b>	<b>0.553</b>	<b>0.567</b>	<b>1.640</b>
P23	0.004	0.015	0.019	0.043	0.044	0.103

*\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*



*Polveri (PM<sub>10</sub>) – CUMULATIVO PROGETTO*  
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.023	0.054	0.082	0.189	0.193	0.514
P2	0.030	0.071	0.105	0.252	0.263	0.555
P3	0.018	0.046	0.061	0.130	0.136	0.428
P4	0.019	0.051	0.068	0.155	0.157	0.477
P5	0.016	0.043	0.055	0.120	0.122	0.360
P6	0.028	0.046	0.058	0.113	0.116	0.314
P7	0.035	0.060	0.071	0.143	0.144	0.261
P8	0.005	0.021	0.033	0.079	0.079	0.224
P9	0.006	0.024	0.043	0.102	0.103	0.299
P10	0.015	0.032	0.039	0.083	0.089	0.212
P11	0.011	0.030	0.036	0.077	0.077	0.180
P12	0.007	0.025	0.032	0.071	0.072	0.167
P13	0.015	0.028	0.037	0.081	0.082	0.203
P14	0.003	0.011	0.020	0.051	0.051	0.207
P15	0.002	0.011	0.024	0.065	0.066	0.166
P16	0.001	0.005	0.016	0.046	0.048	0.148
P17	0.002	0.007	0.016	0.044	0.045	0.142
P18	0.002	0.009	0.016	0.041	0.042	0.124
P19	0.000	0.001	0.005	0.015	0.016	0.068
P20	0.035	0.089	0.155	0.368	0.388	1.438
P21	0.000	0.004	0.008	0.025	0.026	0.071
P22	<b>0.044</b>	<b>0.140</b>	<b>0.229</b>	<b>0.559</b>	<b>0.570</b>	<b>1.642</b>
P23	0.006	0.019	0.023	0.051	0.051	0.144

*Polveri (PM<sub>10</sub>) – CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE*  
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) \**

Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P1	0.025	0.061	0.117	0.295	0.297	0.818
P2	0.033	0.086	0.153	0.387	0.393	0.924
P3	0.020	0.056	0.086	0.195	0.196	0.706
P4	0.022	0.068	0.098	0.229	0.238	0.789
P5	0.019	0.054	0.078	0.184	0.187	0.593
P6	0.032	0.052	0.075	0.158	0.163	0.520
P7	0.043	0.068	0.084	0.174	0.175	0.351
P8	0.005	0.024	0.040	0.097	0.099	0.302
P9	0.006	0.032	0.060	0.147	0.149	0.427
P10	0.019	0.035	0.048	0.106	0.109	0.320
P11	0.013	0.036	0.048	0.114	0.115	0.274
P12	0.008	0.034	0.043	0.099	0.100	0.248
P13	0.016	0.032	0.043	0.094	0.095	0.211
P14	0.003	0.013	0.025	0.065	0.065	0.254





Recettore	25 <sup>mo</sup> p.le	Mediana	Media	90 <sup>mo</sup> p.le	90.41 <sup>mo</sup> p.le	Massimo
P15	0.002	0.013	0.028	0.075	0.078	0.199
P16	0.001	0.006	0.018	0.051	0.052	0.166
P17	0.002	0.009	0.020	0.056	0.060	0.205
P18	0.002	0.011	0.021	0.050	0.051	0.155
P19	0.000	0.001	0.006	0.016	0.017	0.072
P20	0.041	0.097	0.161	0.374	0.389	1.440
P21	0.000	0.004	0.009	0.026	0.027	0.082
P22	<b>0.045</b>	<b>0.147</b>	<b>0.232</b>	<b>0.565</b>	<b>0.572</b>	<b>1.644</b>
P23	0.008	0.021	0.026	0.059	0.060	0.182

\* in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori

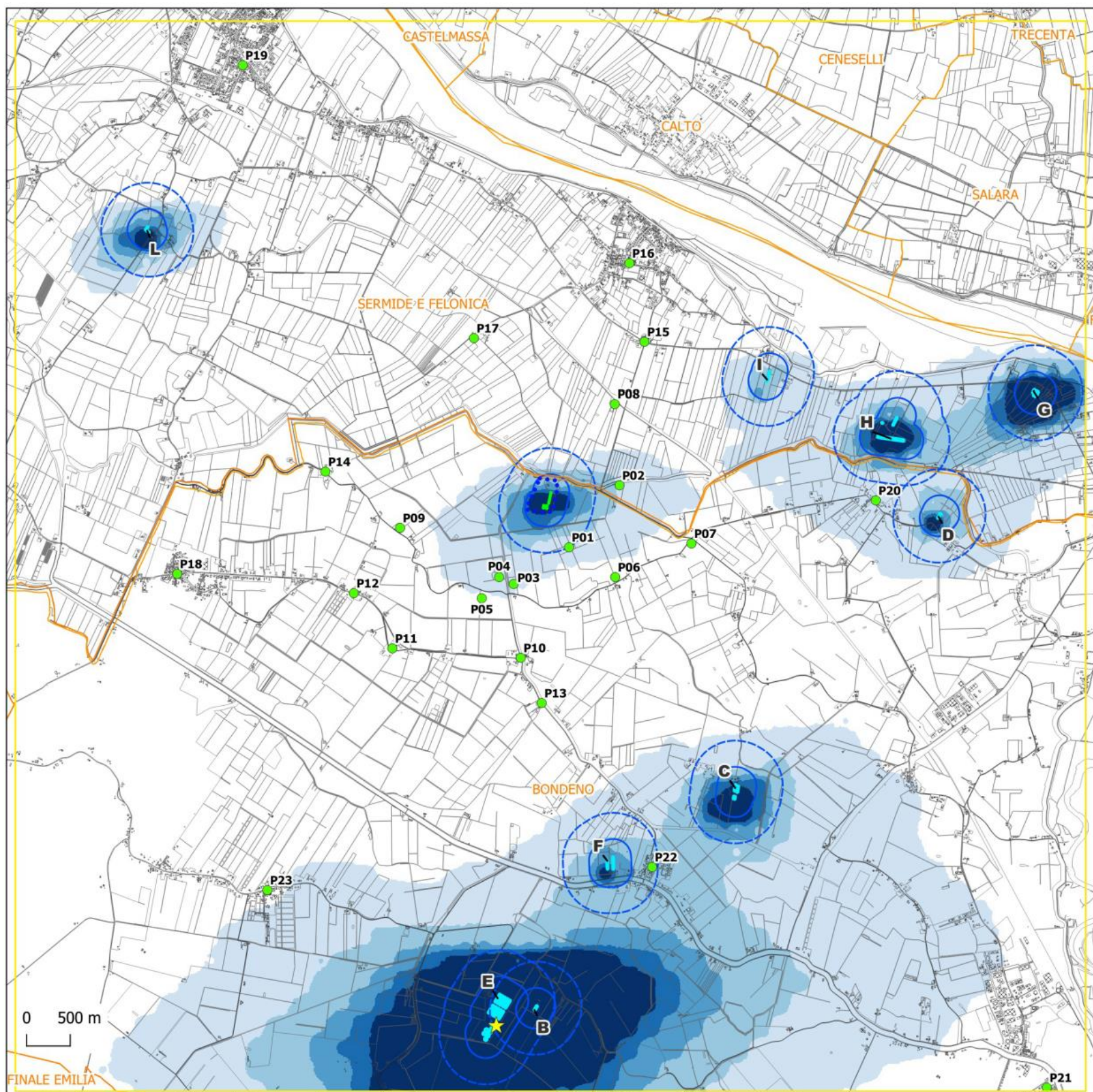
### 3.2.3 Odori

Le figure seguenti riportano le mappe dei valori di concentrazione oraria di picco di odore al 98<sup>mo</sup> percentile su base annuale e le isoplete a 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m<sup>3</sup>, come previsto dalla DGR IX/3018 della Regione Lombardia e dalla *Linea Guida* ARPAE, calcolate per gli scenari CUMULATIVO ATTUALE, CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE.

Vengono anche riportate le distanze di 200 e 500 metri dalle sorgenti emissive e il punto di massima ricaduta.

Il contributo relativo dell'allevamento *Biopig Italia* s.s. ai valori di concentrazione di odore è basso rispetto a quello degli altri cinque allevamenti: i massimi valori del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco legati all'allevamento *Biopig Italia* s.s. arrivano a 10 UO/m<sup>3</sup> nello scenario PROGETTO mentre il contributo derivante dagli altri allevamenti arriva a 34 UO/m<sup>3</sup>.

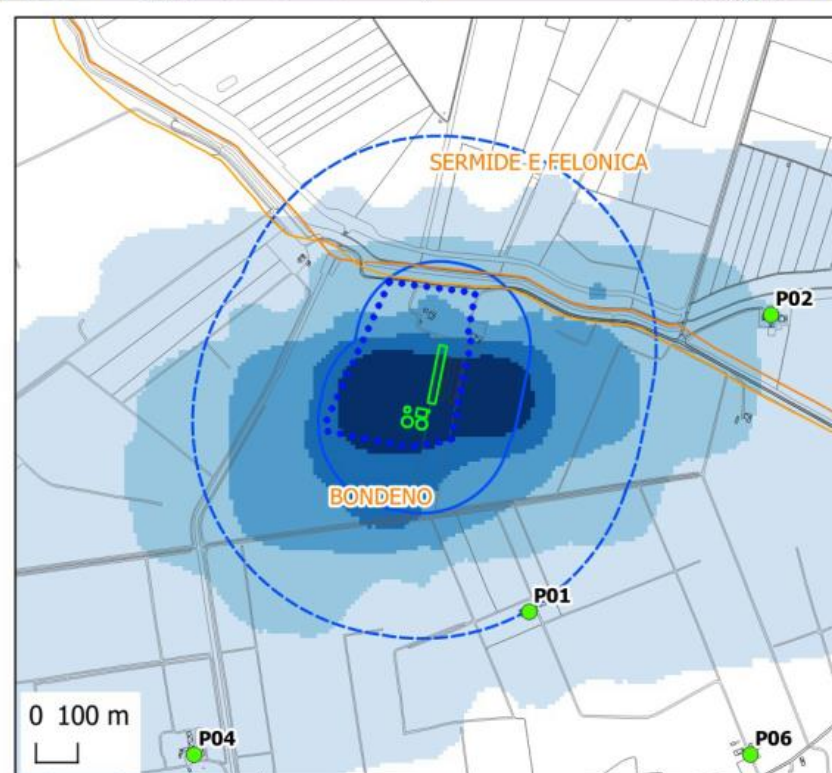




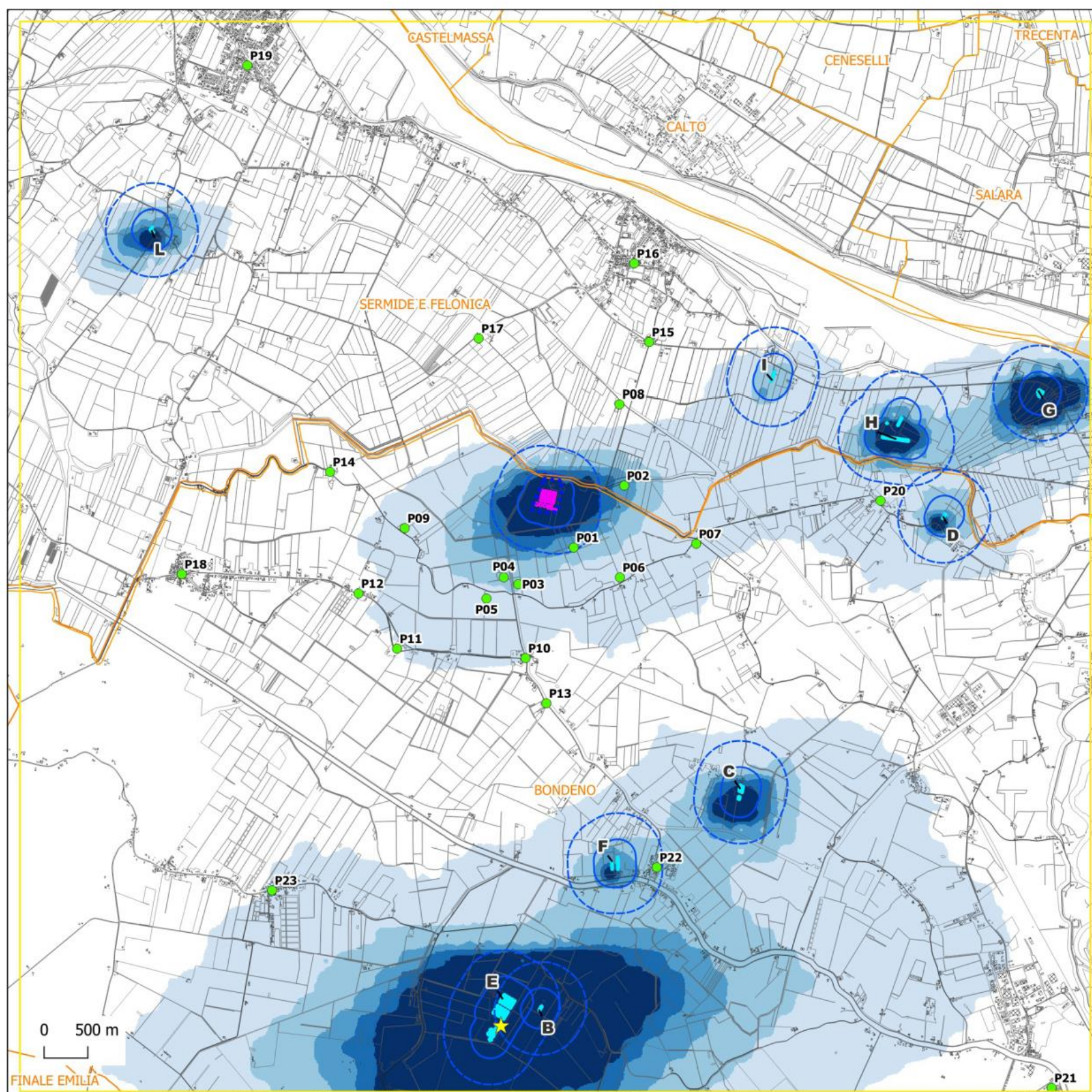
**CUMULATIVO ATTUALE**  
**Odori**  
**98° percentile delle concentrazioni**  
**medie orarie di picco (UO/m3)**

**Legenda**

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| Confini comunali      | Recettori sensibili          |
| Dominio di calcolo    | <b>Odore 98p ptm (UO/m3)</b> |
| Perimetro allevamento | ≤ 1                          |
| Strutture ATTUALE     | 1 - 2                        |
| Altri Allevamenti     | 2 - 3                        |
| Distanza 500 m        | 3 - 4                        |
| Distanza 200 m        | 4 - 5                        |
|                       | > 5                          |
|                       | Punto max. ricaduta          |



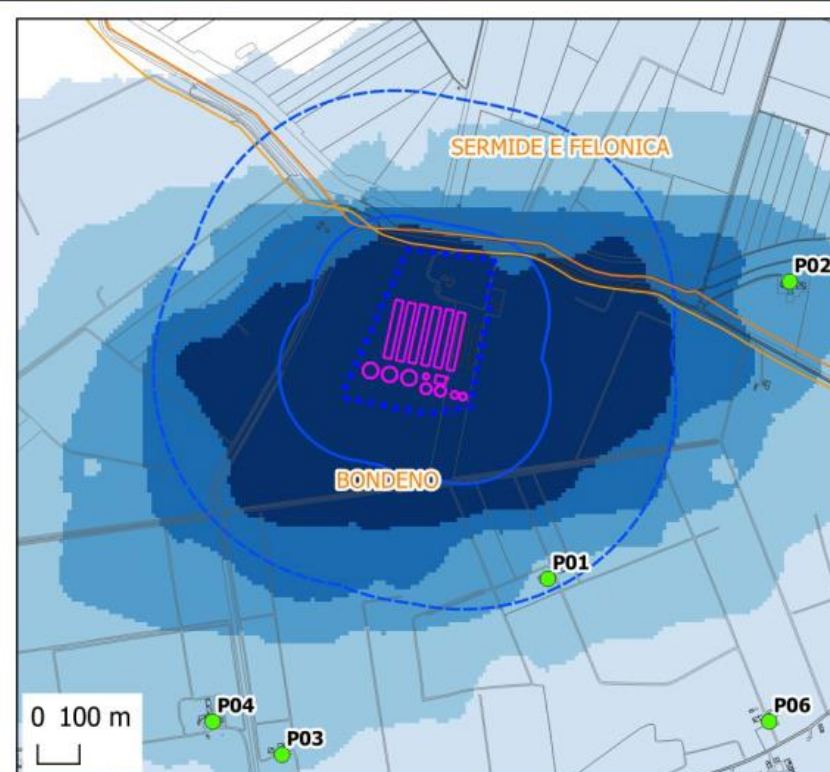




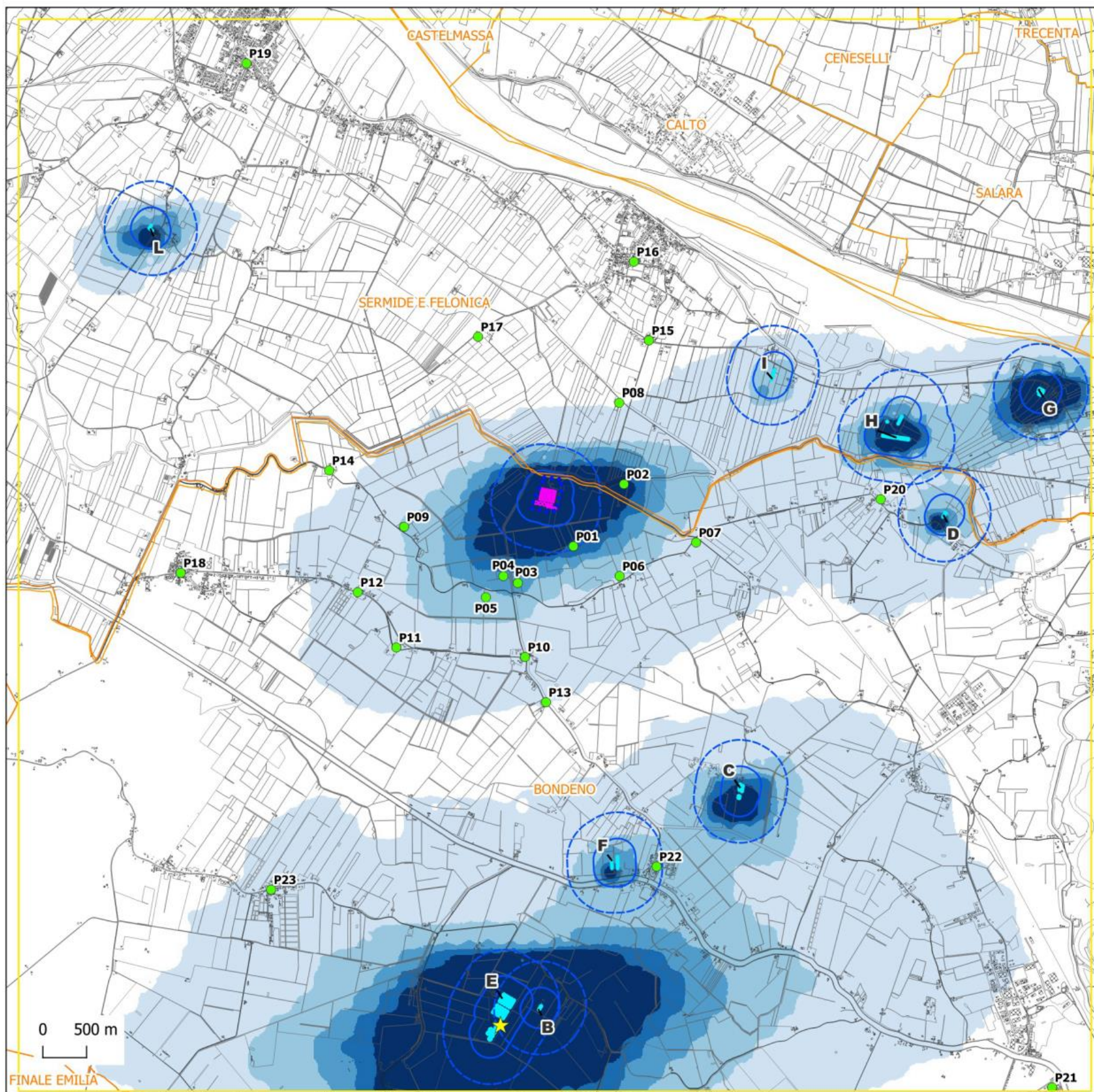
**CUMULATIVO PROGETTO**  
**Odori**  
**98° percentile delle concentrazioni**  
**medie orarie di picco (UO/m3)**

**Legenda**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid orange; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Confini comunali</li> <li><span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Dominio di calcolo</li> <li><span style="border: 2px dotted blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Perimetro allevamento</li> <li><span style="border: 2px solid magenta; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Strutture PROGETTO</li> <li><span style="border: 2px solid cyan; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Altri Allevamenti</li> <li><span style="border: 1px dashed blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Distanza 500 m</li> <li><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Distanza 200 m</li> <li><span style="color: green;">●</span> Recettori sensibili</li> </ul> | <p><b>Odore 98p ptm (UO/m3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: white; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> ≤ 1</li> <li><span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 1 - 2</li> <li><span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 2 - 3</li> <li><span style="background-color: blue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 3 - 4</li> <li><span style="background-color: darkblue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 4 - 5</li> <li><span style="background-color: navy; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> &gt; 5</li> <li><span style="color: yellow;">★</span> Punto max. ricaduta</li> </ul> |
|--|---|



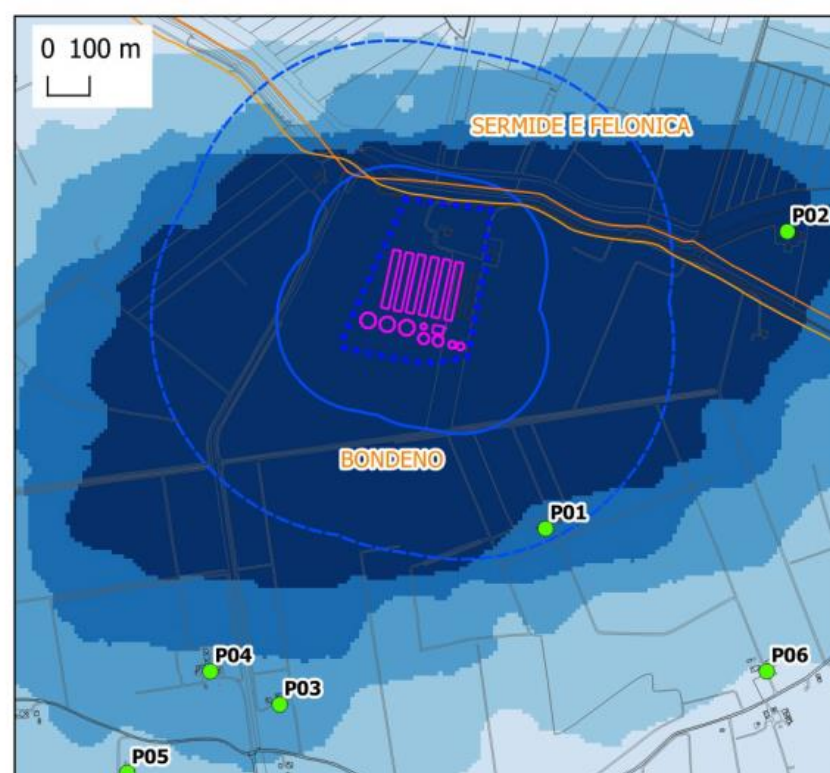




**CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE**  
**Odori**  
**98° percentile delle concentrazioni**  
**medie orarie di picco (UO/m<sup>3</sup>)**

**Legenda**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Confini comunali      | <b>Odore 98p ptm (UO/m<sup>3</sup>)</b> |
| Dominio di calcolo    | ≤ 1                                     |
| Perimetro allevamento | 1 - 2                                   |
| Strutture PROGETTO    | 2 - 3                                   |
| Altri Allevamenti     | 3 - 4                                   |
| Distanza 500 m        | 4 - 5                                   |
| Distanza 200 m        | > 5                                     |
| Recettori sensibili   | Punto max. ricaduta                     |





Le concentrazioni di odore sono state testate in corrispondenza dei 23 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di disturbo olfattivo che possono verificarsi nei confronti della popolazione residente. Le tabelle seguenti riportano i valori del 98° percentile calcolati sulla serie temporale degli 8760 dati di concentrazione media oraria di picco di odore (p.t.m. = 2.3), calcolata dal modello per lo scenario CUMULATIVO ATTUALE, CUMULATIVO PROGETTO e CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE.

Per ciascun recettore si procede con la verifica dei valori di accettabilità per il disturbo olfattivo definiti dalla Linea Guida ARPAE, sulla base della tipologia di zona (residenziale, non residenziale) e della distanza dalle sorgenti emmissive.

*Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario CUMULATIVO ATTUALE \**

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m <sup>3</sup> )	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m <sup>3</sup> )
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P1	non residenziale	1.25	3.0
	P22	residenziale	2.14	2.0
> 500 m	P2	non residenziale	2.04	2.0
	P3	non residenziale	1.07	2.0
	P4	non residenziale	1.19	2.0
	P5	non residenziale	0.90	2.0
	P6	non residenziale	0.83	2.0
	P7	non residenziale	0.82	2.0
	P8	non residenziale	0.53	2.0
	P9	non residenziale	0.78	2.0
	P10	non residenziale	0.64	2.0
	P11	residenziale	0.57	1.0
	P12	residenziale	0.53	1.0
	P13	non residenziale	0.61	2.0
	P14	non residenziale	0.44	2.0
	P15	non residenziale	0.47	2.0
	P16	residenziale	0.34	1.0
	P17	non residenziale	0.35	2.0
	P18	residenziale	0.35	1.0
	P19	residenziale	0.16	1.0
	P20	residenziale	1.42	1.0
	P21	residenziale	0.51	1.0
	P23	residenziale	0.91	1.0

*\* in rosso i casi di superamento del livello di accettabilità*

Nello scenario CUMULATIVO ATTUALE si verifica il superamento del criterio di accettabilità presso 3 recettori, P2 nei pressi dell'allevamento *Biopig Italia s.s.*, P22 nei pressi dell'allevamento F e P20 nei pressi degli allevamenti H e D.

Presso i principali centri abitati del territorio (Sermide, Felonica, Bondeno) non si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>.



**Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario CUMULATIVO PROGETTO \***

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m <sup>3</sup> )	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m <sup>3</sup> )
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P1	non residenziale	2.68	3.0
	P22	residenziale	2.16	2.0
> 500 m	P2	non residenziale	3.46	2.0
	P3	non residenziale	1.97	2.0
	P4	non residenziale	2.31	2.0
	P5	non residenziale	1.66	2.0
	P6	non residenziale	1.35	2.0
	P7	non residenziale	1.09	2.0
	P8	non residenziale	0.70	2.0
	P9	non residenziale	1.39	2.0
	P10	non residenziale	1.01	2.0
	P11	residenziale	0.85	1.0
	P12	residenziale	0.78	1.0
	P13	non residenziale	0.81	2.0
	P14	non residenziale	0.62	2.0
	P15	non residenziale	0.56	2.0
	P16	residenziale	0.41	1.0
	P17	non residenziale	0.45	2.0
	P18	residenziale	0.50	1.0
	P19	residenziale	0.18	1.0
	P20	residenziale	1.47	1.0
	P21	residenziale	0.54	1.0
	P23	residenziale	0.98	1.0

\* in rosso i casi di superamento del livello di accettabilità

Nello scenario PROGETTO si verifica il superamento del criterio di accettabilità per soli 4 recettori, uno in più (P04, non residenziale) rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE.

L'incremento di concentrazione di picco di odore presso questi 4 recettori rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE è pari a +1.42 UO/m<sup>3</sup> presso il vicino recettore P02 a +0.02 UO/m<sup>3</sup> presso il recettore P22.

Anche in questo scenario presso i principali centri abitati del territorio (Sermide, Felonica, Bondeno) non si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>.

**Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario CUMULATIVO PROGETTO  
SENZA VERDE \***

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m <sup>3</sup> )	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m <sup>3</sup> )
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P1	non residenziale	4.35	3.0
	P22	residenziale	2.27	2.0
> 500 m	P2	non residenziale	5.74	2.0
	P3	non residenziale	3.14	2.0
	P4	non residenziale	3.70	2.0
	P5	non residenziale	2.56	2.0
	P6	non residenziale	1.96	2.0
	P7	non residenziale	1.56	2.0
	P8	non residenziale	0.90	2.0





	P9	non residenziale	2.12	2.0
	P10	non residenziale	1.49	2.0
	P11	residenziale	1.25	1.0
	P12	residenziale	1.13	1.0
	P13	non residenziale	1.11	2.0
	P14	non residenziale	0.84	2.0
	P15	non residenziale	0.67	2.0
	P16	residenziale	0.47	1.0
	P17	non residenziale	0.54	2.0
	P18	residenziale	0.69	1.0
	P19	residenziale	0.20	1.0
	P20	residenziale	1.61	1.0
	P21	residenziale	0.56	1.0
	P23	residenziale	1.08	1.0

*\* in rosso i casi di superamento del livello di accettabilità*

Nello scenario di CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE si verifica il superamento del criterio di accettabilità presso 11 recettori, collocati per lo più nei dintorni dell'allevamento *Biopig Italia s.s.*

Degli 8 recettori presso cui si evidenziano superamenti aggiuntivi rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE 5 sono collocati in zona agricola, mentre 3 (*P11*, *P12* e *P23*) sono collocati in zona residenziale. Presso questi ultimi recettori di tipo residenziale il valore di riferimento viene superato di pochissimo (al massimo di +0.25 UO/m<sup>3</sup> presso il recettore *P11*).

L'incremento di concentrazione di picco di odore presso questi 11 recettori rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE varia da +3.7 UO/m<sup>3</sup> presso il recettore *P02* a +0.14 UO/m<sup>3</sup> presso il recettore *P22*.

Anche in questo scenario presso i principali centri abitati del territorio (Sermide, Felonica, Bondeno) non si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>.

E' possibile pertanto affermare che **nello scenario CUMULATIVO PROGETTO non si verifica un incremento significativo delle problematiche legate al disturbo olfattivo sul territorio rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE**. Il progetto determinerà modesti incrementi delle concentrazioni di odore presso pochi edifici isolati collocati in ambito agricolo nei dintorni delle strutture dell'allevamento. A tale riguardo la Ditta ha provveduto ad adottare un articolato **Piano di Gestione degli Odori** (si veda Elaborato H7) che prevede una serie di monitoraggi alle sorgenti e al perimetro dell'allevamento negli anni successivi all'attuazione del progetto, al fine di individuare possibili criticità odorigene, oltre a puntuali procedure per la gestione delle eventuali segnalazioni da parte della popolazione residente. Nello scenario di CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE, elaborato su specifica richiesta dell'Autorità competente, si prevedono alcuni superamenti aggiuntivi dei livelli di riferimento per l'odore. Tali superamenti, in ogni caso, non interessano i principali centri urbani del territorio ma solo alcuni nuclei residenziali minori.

#### 4. CONCLUSIONI

Le analisi svolte, utilizzando un modello di dispersione degli inquinanti, evidenziano che la concentrazione degli inquinanti  $\text{NH}_3$  e  $\text{PM}_{10}$  derivanti dalle emissioni del centro zootecnico *Biopig Italia* s.s. nella fase di esercizio risulta limitata allontanandosi dagli stabilimenti, sia nello scenario ATTUALE che negli scenari PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE.

In corrispondenza dei recettori sensibili individuati detta concentrazione **si colloca sempre ben al di sotto delle soglie di tossicità e dei limiti fissati dalla normativa, pertanto non si ravvisa un rischio di superamento degli stessi imputabile alle attività dell'allevamento**. La realizzazione del progetto comporta aumenti di concentrazione modesti e limitati alle aree agricole limitrofe all'allevamento in esame.

Anche la concentrazione dei composti odorigeni nella fase di esercizio determinata dal centro zootecnico *Biopig Italia* s.s. risulta limitata allontanandosi dagli stabilimenti, sia nello scenario ATTUALE che negli scenari PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE. Per tutti gli scenari analizzati, **in nessuna area a destinazione residenziale del territorio si prevede il superamento dei criteri di accettabilità del disturbo odorigeno**.

**I livelli di disturbo odorigeno determinati dall'allevamento sono compatibili con il contesto agricolo produttivo di riferimento**: soltanto presso pochi recettori, rappresentate da abitazioni singole di tipo rurale collocate nei dintorni dell'allevamento, si evidenziano delle concentrazioni di odore in grado di determinare occasionale disturbo olfattivo, in concomitanza con situazioni meteorologiche poco frequenti che ostacolano la diluizione degli odori in atmosfera, **senza che il disturbo olfattivo interessi i principali centri urbani del territorio**.

Sulla base della sovrapposizione tra le mappe di dispersione atmosferica degli inquinanti e degli odori e la distribuzione della popolazione residente si è valutato che **l'impatto sulla componente della salute e del benessere della popolazione**, originato dalla presenza dell'allevamento negli scenari ATTUALE, PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE, **sia da considerarsi non rilevante**.

In particolare, per quanto riguarda gli odori, sulla base dell'analisi dell'esposizione effettuata è possibile stimare che solo 3 residenti (<0.1% del totale) possano percepire l'odore nello scenario ATTUALE. Nello scenario di PROGETTO questa quota aumenta leggermente fino a 15 residenti (pari al 0.8% del totale).

Rispetto al progetto originale, la nuova proposta progettuale (vacuum system a pareti inclinate), elaborata a seguito delle richieste di integrazioni garantisce una riduzione del disturbo olfattivo. Nella precedente versione dello scenario PROGETTO si verificavano infatti superamenti dei livelli di accettabilità definiti dalle linee guida ARPAE presso 7 recettori, di cui 2 in aree a destinazione residenziale (P11 - loc. Terzane, P12 - Loc. Lezzine). La valutazione dell'esposizione evidenziava 170 residenti nella classe di esposizione di 1-3 UO/mc e 6 residenti nella classe 3-5 UO/mc. Il numero di residenti che, statisticamente, potevano percepire l'odore era pari a 91. Nello scenario PROGETTO riferito alla nuova proposta progettuale, l'analisi ai recettori mostra il superamento dei criteri di accettabilità dell'odore presso 2 soli recettori posti nelle vicinanze dell'allevamento, mentre non si determina più alcun superamento nelle zone di tipo residenziale. La valutazione dell'esposizione evidenzia 27 residenti nella classe di esposizione di 1-3 UO/mc (-84%) e 2 residenti nella classe 3-5 UO/mc (-67%). Il numero di residenti che, statisticamente, possono percepire l'odore nel nuovo scenario è stimato in 15 (-84%). Si ritiene pertanto che la nuova soluzione progettuale proposta riduca in modo significativo il disturbo odorigeno per la popolazione residente, rispondendo pienamente alla richiesta formulata da ARPAE.

Nello scenario di PROGETTO SENZA VERDE, elaborato su specifica richiesta dell'Autorità competente, si stima che 74 residenti potranno percepire l'odore (pari allo 0.2% del totale).

Si è provveduto a verificare il rispetto dei criteri di accettabilità dell'odore stabiliti dalle *Linee Guida* ARPAE presso tutti gli edifici residenziali del dominio di calcolo: nello scenario ATTUALE nessun residente è esposto a concentrazioni di odore superiori al criterio di accettabilità stabilito dalle Linee



Guida ARPAE. Nello scenario di PROGETTO e PROGETTO SENZA VERDE rispettivamente 6 residenti (0.1% del totale) e 58 residenti (0.6% del totale) risiedono in edifici presso cui si verifica il superamento del criterio di accettabilità.

In tutti gli scenari CUMULATIVI analizzati, nel complesso la presenza di tutti gli allevamenti nell'area non determina situazioni di criticità relativamente agli inquinanti NH<sub>3</sub> e PM<sub>10</sub>, **con valori di concentrazione degli stessi comunque lontani dai valori di riferimento per la tutela della salute umana**. I massimi di ricaduta si verificano nei pressi di altri allevamenti del territorio. La realizzazione del progetto della ditta *Biopig Italia s.s.* non determina un peggioramento della qualità dell'aria tale da configurare il rischio di superamento dei limiti di legge e dei valori di riferimento per la salute pubblica.

Per quanto riguarda il disturbo odorigeno, nello scenario CUMULATIVO ATTUALE si verifica il superamento del criterio di accettabilità stabilito dalla *Linee Guida* ARPAE presso 3 recettori. Nello scenario CUMULATIVO PROGETTO si verifica un solo superamento aggiuntivo rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE. Nello scenario CUMULATIVO PROGETTO SENZA VERDE si verifica un incremento del numero di superamenti, quasi esclusivamente in zone non residenziali.

**In tutti gli scenari cumulativi presso i principali centri abitati del territorio (Sermide, Felonica, Bondeno) non si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>.**

E' possibile pertanto affermare che **nello scenario CUMULATIVO PROGETTO non si verifica un incremento significativo delle problematiche legate al disturbo olfattivo sul territorio rispetto allo scenario CUMULATIVO ATTUALE**. Il progetto determinerà modesti incrementi delle concentrazioni di odore presso pochi edifici isolati collocati in ambito agricolo nei dintorni delle strutture dell'allevamento. A tale riguardo la Ditta ha provveduto ad adottare un articolato **Piano di Gestione degli Odori** (si veda Elaborato H7) che prevede una serie di monitoraggi alle sorgenti e al perimetro dell'allevamento negli anni successivi all'attuazione del progetto, al fine di individuare possibili criticità odorigene, oltre a puntuali procedure per la gestione delle eventuali segnalazioni da parte della popolazione residente.

## 5. BIBLIOGRAFIA

APAT (2003), Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, *Metodi di misura delle emissioni olfattive. Quadro normativo e campagne di misura.*

ARPAE (2018), Linea Guida 35/DT per la gestione delle istanze autorizzative e la gestione delle criticità di impianti con riferimento all'inquinamento olfattivo: *Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.*

Bottcher et al. (2001), *Dispersion of Livestock Building Ventilation Using Windbreaks and Ducts.* 2001 ASAE Annual International Meeting, Sacramento, California, July 30 – August 1, 2001.

BREF (2017), *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs*, EUR 28674 EN. doi:10.2760/020485

Cambra-López, M., Aarnink, A. J., Zhao, Y., Calvet, S., & Torres, A. G. (2010). *Airborne particulate matter from livestock production systems: A review of an air pollution problem.* Environmental pollution, 158(1), 1-17.

CCM (2015), PROGRAMMA CCM 2015 Ambiente e Salute nel PNP 2014-2018: rete nazionale di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto integrato sull'ambiente e salute, formazione e comunicazione (EpiAmbNet). *Documento tecnico di indirizzo sulla modalità operativa di conduzione di uno studio VIIAS, e sulle opportune integrazioni tra Istituzioni.* <https://rias.epiprev.it/index.php?vias>

CRPA, Centro Ricerche Produzioni Animali (2008), a cura di Valli L. et al. "Odour emissions from livestock production facilities." Chem. Eng. Trans 15 (2008): 239-246.

CRPA, Centro Ricerche Produzioni Animali (2013a), a cura di Valli L. et al., Emissioni di odori dagli allevamenti zootecnici, Atti del convegno "Green economy: ricerca, innovazione e simbiosi industriale", ECOMONDO 2013 – 6-9 Novembre 2013 – Rimini

CRPA, Centro Ricerche Produzioni Animali (2013b), a cura di Valli L. et al., *Allevamenti zootecnici ed emissioni di odori*, Professione Allevatore - Numero 9 - 20 Maggio 2013.

Gonzales et al., (2018). *Dust Reduction Efficiency of a Single-Row Vegetative Barrier (Maclura pomifera).* Transactions of the ASABE, 61(6), 1907-1914.

Guo, Li, et al. (2019) "Experimental investigation of vegetative environment buffers in reducing particulate matters emitted from ventilated poultry house." Journal of the air & waste management association 69.8 (2019): 934-943.

Hernandez, Guillermo, et al. (2012) "Odor mitigation with tree buffers: Swine production case study." Agriculture, ecosystems & environment 149: 154-163.

INEMAR, INventario EMissioni ARia, ARPA Lombardia, <https://www.inemar.eu/>

ISPRA (2016), *Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA).* Manuale 133/2016.

Janhall (2015), *Review on urban vegetation and particle air pollution – Deposition and dispersion*, Atmospheric Environment, Volume 105, Pages 130–137



- Leung et al. (2011), *Effects of Urban Vegetation on Urban Air Quality*, Landscape Research, Volume 36, Issue 2.
- Leuty, T. (2004). *Using shelterbelts to reduce odors associated with livestock production barns*. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Accessed March 18, 2013. H
- Lin, X-J., et al. (2006) "Influence of windbreaks on livestock odour dispersion plume in the field." Agriculture, ecosystems & environment 116.3-4 (2006): 263-272.
- Liu, Yang, et al. (2015) "Vegetative environmental buffers (VEBs) for mitigating multiple air pollutants emissions from a research swine barn." 2015 ASABE Annual International Meeting. American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- Maind S.r.l (2021), *MMS Calpuff – Manuale utente, aggiornamento 19/10/2021*.
- Malone, G., VanWicklen, G., Collier, S., Hansen, D., (2006). *Efficacy of vegetative environmental buffers to capture emissions from tunnel ventilated poultry houses*. Proc. Workshop Agric. Air Qual. Washington, D.C. 875–878.
- Nicolai, R. E., Pohl, S., Lefers, R., & Dittbenner, A. (2004). *Natural windbreak effect on livestock hydrogen sulfide reduction and adapting an odor model to South Dakota weather conditions*. South Dakota State Univ., South Dakota Pork Producers
- Parker, David B., and Erin L. Cortus. "Vegetative Environmental Buffers for Odor Mitigation.". Pork Information Gateway
- Patterson & Adrizal (2005), *Management Strategies to Reduce Air Emissions: Emphasis—Dust and Ammonia*, Poultry Science Association, Inc.
- Patterson et al. (2009), 'The potential for plants to trap odors from farms with laying hens', Poultry Science, vol. E-suppl. 1. 2009 Poultry Science Association Annual Meeting Abstracts, pp. 9-10.
- Philippe, F. X., Cabaraux, J. F., & Nicks, B. (2011). *Ammonia emissions from pig houses: Influencing factors and mitigation techniques*. Agriculture, ecosystems & environment, 141(3-4), 245-260.
- Pugh et al. (2012), *Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons*, Environ. Sci. Technol., 2012, 46 (14), pp 7692–7699.
- Rahman, S., and M. S. Borhan. (2012) "Typical odor mitigation technologies for swine production facilities: A review." Journal of Civil Environmental Engineering 2.4: 117.
- Regione Lombardia (2012), D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 "Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione".
- Ro, K. S., Li, H., Hapeman, C. J., Harper, L. A., Flesch, T. K., Downey, P. M., ... & Yao, Q. (2018). *Enhanced dispersion and removal of ammonia emitted from a poultry house with a vegetative environmental buffer*. Agriculture, 8(4), 46.
- SNPA (2018), Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, *Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene - Documento di sintesi*. Maggio 2018.

- Tyndall J. (2008), *The Use of Vegetative Environmental Buffers for Livestock and Poultry Odor Management*, Conference proceedings "Mitigating air emissions from animal feeding operations", 19-21 May 2008, Iowa State University.
- Tyndall, J., & Colletti, J. (2007). *Mitigating swine odor with strategically designed shelterbelt systems: a review*. *Agroforestry systems*, 69(1), 45-65.
- Trabue, S.L., Sauer, T.J., Pfeiffer, R.L., Hernandez Ramirez, G., Tyndall, J. 2009. *Odor Mitigation with Tree Buffers: Swine Production Case Study*. In: *Proceedings of the 3rd International Congress on Biotechniques for Air Pollution Control*, September 28-30, 2009, Delft, Netherlands. p. 296-299.
- Turchi M. T., Contini E., (2013) *Tecnologie per l'allevamento dei suini*. SUPPLEMENTI di Agricoltura 53. Regione Emilia Romagna
- Ubeda et al. (2013). *Strategies to control odours in livestock facilities: a critical review*. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2013 11(4): 1004-1015
- US-EPA (2005) , United States Environmental Protection Agency, *40 CFR Part 51, Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions; Final Rule*.
- WHO (2000), World Health Organization , *Air Quality Guidelines for Europe 2nd edition*.
- Willis, William B., et al. (2017) "*Particulate capture efficiency of a vegetative environmental buffer surrounding an animal feeding operation*." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 240: 101-108.
- Zartarian, V. G., et al.. (1997). *A quantitative definition of exposure and related concepts*. *Journal of exposure analysis and environmental epidemiology*, 7(4), 411-437.



## **6. APPENDICE A – INDAGINE OLFATTOMETRICA E FATTORI DI EMISSIONE PER GLI ODORI**

### **6.1 Premessa**

La Soc. Agr. *Biopig Italia* s.s. ha commissionato alla Ditta Osmotech S.r.l. l'esecuzione di una serie di campagne di caratterizzazione olfattometrica delle emissioni odorigene presso alcuni allevamenti suinicoli in propria gestione e in gestione ad altre società del medesimo gruppo.

Nel dettaglio, i rilievi sono stati eseguiti presso i seguenti siti:

- Allevamento sito in Bondeno (FE), loc. Zerbinato via Argine Vela, in gestione alla Soc. Agr. *Biopig Italia* s.s., di cui al progetto in esame.
- Allevamento sito in Bondeno (FE), via Piretta Rovere, in gestione alla Soc. Agr. *Allevamenti Cascone* s.s.
- Allevamento sito in Villa Bartolomea (VR), Via Argine della Valle, in gestione alla Soc. Agr. *Porcellino d'Oro di Cascone L & G*.

Si tratta di tre allevamenti di suini da carne con strutture e modalità gestionali molto simili tra loro, meglio descritte nel seguito, ritenuti rappresentativi ai fini delle valutazioni di impatto ambientale relative alla presente procedura di PAUR.

Le operazioni di campionamento sono state svolte seguendo le modalità riportate nell'Allegato 2 del DGR della Regione Lombardia n° IX/3018 del 15/02/2012.

Sulla base dei risultati del monitoraggio, vengono qui calcolati i fattori emissivi (FE) per gli Odori necessari allo sviluppo del modello di dispersione atmosferica e di impatto odorigeno.

Nel seguito vengono descritte le campagne di misura effettuate, i risultati dei monitoraggi e le modalità con cui sono stati calcolati i fattori di emissione.

### **6.2 Modalità di campionamento e tecniche analitiche utilizzate**

Le operazioni di campionamento sono state svolte seguendo le modalità riportate nell'Allegato 2 del DGR della Regione Lombardia n° IX/3018 del 15/02/2012:

- i campionamenti delle sorgenti diffuse ed in ambiente sono stati eseguiti mediante campionatore a depressione;
- i campionamenti delle sorgenti areali passive sono stati eseguiti mediante Low Speed Wind Tunnel.

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi olfattometrica secondo UNI EN 13725:2004, per la determinazione della concentrazione di odore.

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi olfattometrica è stato eseguito in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN 13725:2004 e dall'allegato 2 "*Campionamento olfattometrico*" della deliberazione della giunta regionale della Regione Lombardia n. IX/3018 del 15 febbraio 2012 "*Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose derivanti da attività a forte impatto odorigeno*".

Per la misura di concentrazione di odore in ambiente e dalle sorgenti diffuse, il prelievo è stato effettuato mediante l'utilizzo di un campionatore passivo (principio del polmone) e sacchetti in Nalophan del volume di 8 litri. Il Nalophan garantisce la conservazione dei campioni di aria per almeno trenta ore e non altera l'odore dei campioni stessi.

*Campionatore passivo e contenitore in nalophan*



Per la misura della concentrazione di odore delle superfici estese non emissive (sorgenti areali passive), è stata utilizzata una tecnica di campionamento che ha previsto l'impiego di una cappa dinamica di tipo "Low Speed Wind Tunnel", come stabilito dal DRG della Regione Lombardia n. IX/3018 del 15 febbraio 2012 al punto 5.4.2 dell'Allegato 2. L'area superficiale della Low Speed Wind Tunnel utilizzata è pari a 0,125 mq, mentre la velocità dell'aria immessa all'interno della cappa è pari a 2,5 cm/s.

*Low Speed Wind Tunnel*



Il Laboratorio Osmotech Srl di Pavia, dichiarato conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 "Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura" (accreditamento n. 1408L), è accreditato da ACCREDIA per il campionamento e l'esecuzione di analisi olfattometriche in conformità ai requisiti della norma UNI EN 13725:2004.

Il principio di misurazione della concentrazione di odore è definito dalla norma UNI EN 13725:2004 (punto 4): "La concentrazione di odore di un campione gassoso di odoranti è determinata presentando il campione ad un gruppo di prova di soggetti umani selezionati e vagliati, variando la concentrazione mediante diluizione con gas neutro, al fine di determinare il fattore di diluizione alla soglia di rilevazione del 50% (Z50). Con questo fattore di diluizione, la concentrazione di odore è per definizione 1 UO<sub>E</sub>/mc.





*La concentrazione di odore del campione esaminato è allora espressa come un multiplo (uguale al fattore di diluizione a Z50) di un'unità odorimetrica europea per metro cubo [UO<sub>E</sub>/mc] in condizioni normali per l'olfattometria".*

I campioni sono stati analizzati presso il Laboratorio di Analisi Olfattometrica del Polo Tecnologico di Pavia, utilizzando un olfattometro Scentroid mod. SS600 (IDES Canada Inc.), in modalità scelta binaria forzata, e panel di quattro valutatori, selezionati secondo quanto stabilito al punto 6.7.2 "Selezione degli esaminatori in base alla variabilità e alla sensibilità individuali" della UNI EN 13725:2004.

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale, come riportato al punto 3.2 della norma UNI EN 13725:2004.

*Olfattometro Scentroid mod. SS600*



## 6.3 Campagne di caratterizzazione olfattometrica

### 6.3.1 Sito di Bondeno (FE) – loc. Zerbinato

In data 25 Gennaio 2022, la ditta Osmotech S.r.l. ha eseguito una campagna di caratterizzazione olfattometrica delle emissioni odorigene dell'allevamento suinicolo oggetto della presente procedura di PAUR, sito in Bondeno (FE), loc. Zerbinato Via Argine Vela.

La campagna ha previsto il prelievo di campioni di aria dalle sorgenti odorigene ritenute non trascurabili, come concordato con la Committente e come dettagliato nella tabella sottostante, in cui si riportano le condizioni al momento del campionamento.

Struttura	Caratteristiche struttura	Condizioni operative	Num. prelievi
Concimaia frazione solida	Trincea in cemento coperta, chiusa su tre lati, con muro di contenimento dell'altezza pari a 3 metri.	Presenza di 3 cumuli di età diversa	3
Separatore solido-liquido	Separatore meccanico a compressione elicoidale, collocato su struttura sopraelevata in acciaio	In funzione	1
Vasca 1	Vasca di pre-accumulo in cemento coperta con telo a tenda in materiale plastico, diametro interno di 14 metri e altezza di 5 m	Presenza di liquame	1
Vasca 2	Vasca di stoccaggio in cemento coperta con telo a tenda in materiale plastico, diametro interno di 25 metri e altezza di 5 m	Presenza di liquame	1

In questo sito non è stato possibile eseguire dei campionamenti presso la stalla esistente, in quanto nel periodo di tempo utile la stessa si trovava in condizioni ritenute non rappresentative delle reali condizioni di allevamento dei suini (stalla parzialmente piena, in fase di carico dei nuovi capi, a seguito di completa pulizia e periodo di vuoto sanitario).

La planimetria e la tabella sottostanti riportano il dettaglio dei 6 punti scelti per il prelievo dei campioni di aria da sottoporre ad analisi olfattometrica secondo UNI EN 13725:2004.

I campionamenti delle sorgenti diffuse ed in ambiente sono stati eseguiti mediante campionatore a depressione. I campionamenti delle sorgenti areali passive sono stati eseguiti mediante Low Speed Wind Tunnel.

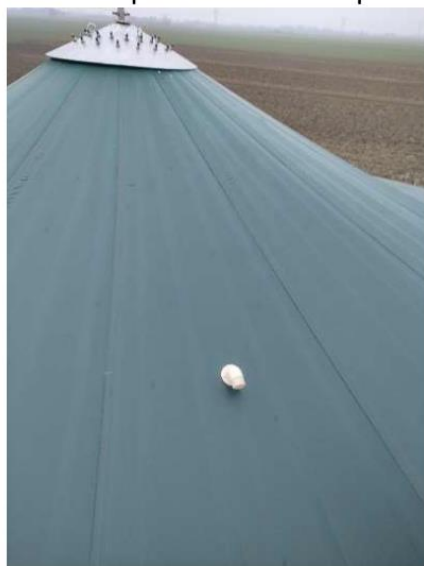
Per quanto riguarda, le vasche di stoccaggio, coperte con copertura a telo fisso, si è ipotizzato di caratterizzarle dal punto di vista olfattometrico tramite prelievo di un'aliquota dell'aeriforme in uscita dallo sfiato del telo stesso.



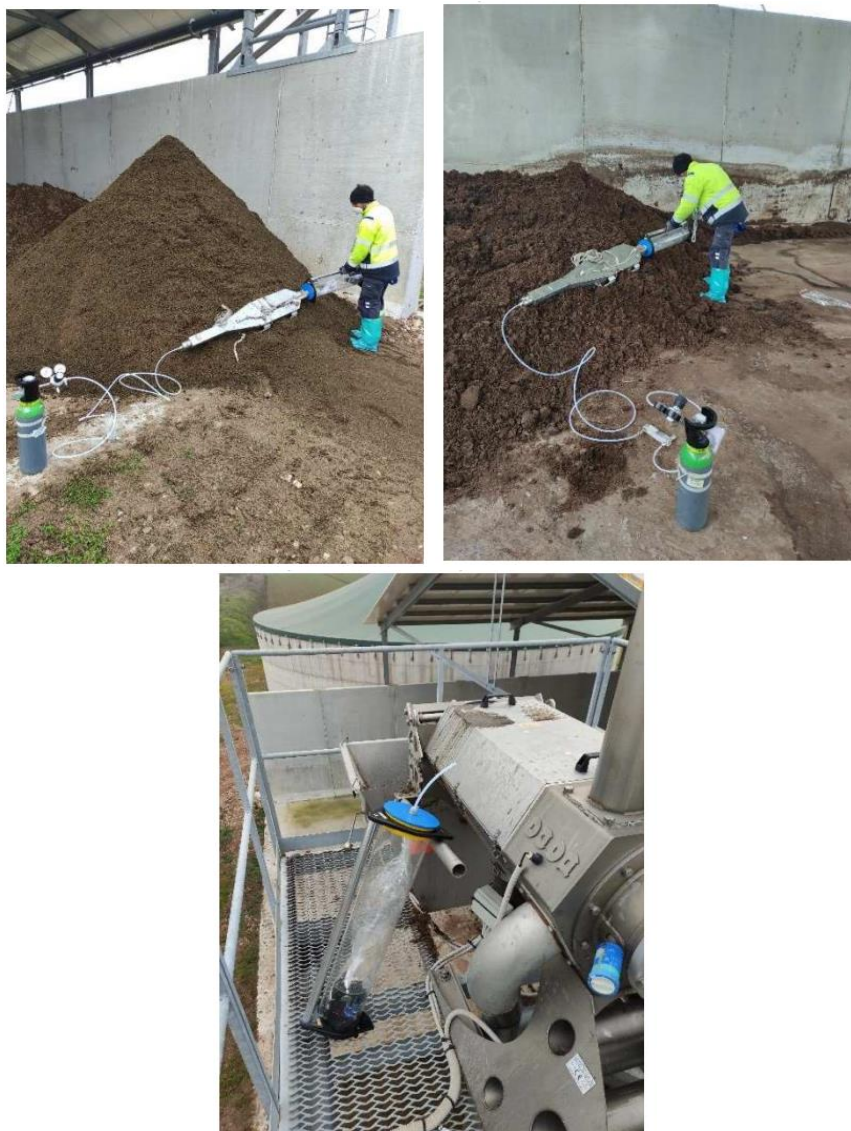
*Planimetria allevamento e punti di campionamento*



*Foto dei campionamenti da vasca coperta*



*Foto dei campionamenti del separato solido e del separatore*



Le analisi olfattometriche hanno dato i risultati riportati nella tabella seguente, che riporta anche l'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia  $p=95\%$  e con fattore di copertura  $k=2$ . Tale intervallo non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

Punto di campionamento	Concentrazione di odore (UO/mc)	SOER (UO/mq/s)	Intervallo di confidenza (UO/mc o UO/mq/s)
1 – Concimaia – cumulo fresco di giornata	-	1.0	0.73 - 1.36
2 – Concimaia – cumulo 3-4 gg	-	0.3	0.22 - 0.41
3 – Concimaia – cumulo vecchio	-	< 0.1	n.d.
4 – separatore	920	-	740 - 1'145
5 – vasca 1 pre-accumulo	13'500	-	10'500 - 17'000
6 – vasca 2 stoccaggio	200	-	160 - 250



I rapporti di prova relativi sono riportati al termine dell'Appendice A (Paragrafo 6.5).

E' possibile notare:

- la progressiva riduzione del flusso emissivo determinato dai cumuli di separato solido con il passare del tempo,
- le concentrazioni di odore decisamente superiori misurate allo sfiato della Vasca 1 di pre-accumulo, (che contiene il separato liquido più fresco, < 30 gg), rispetto a quelle misurate allo sfiato della Vasca 2 (che contiene liquami più maturi, > 30 gg)

Nel corso dei campionamenti è stata installata presso il sito una centralina meteorologica portatile, posizionata nei pressi del piazzale a nord-est.

La tabella seguente riporta i dati misurati in corrispondenza della raccolta dei 6 campioni per le analisi olfattometriche (media intervallo di 10 minuti).

Campione	Ora	temperatura (°C)	umidità relativa (%)	velocità del vento (m/s)	direzione del vento
1 e 3	15:10-15:20	4.8	81.6	2.5	NW-WNW
2 e 4	15:25-15:35	4.7	82.5	1.8	NW-WNW
5	16:40-16:50	4.2	83.8	0.7	NW-WNW
6	17:00-17:10	4.0	84.7	1.4	NW-WNW



### 6.3.2 Sito di Bondeno – Via Piretta Rovere

In data 25 gennaio 2022, la ditta Osmotech S.r.l. ha eseguito una campagna di caratterizzazione olfattometrica delle emissioni odorigene dell'allevamento suinicolo sito in Bondeno (FE), Via Piretta Rovere.

La campagna ha previsto il prelievo di campioni di aria dalle sorgenti odorigene ritenute non trascurabili, come concordato con la Committente e come dettagliato nella tabella sottostante, in cui si riportano le condizioni al momento del campionamento.

Struttura	Caratteristiche struttura	Condizioni operative	Num. prelievi
Capannone 1A	Stalla suini da ingrasso, pavimento totalmente fessurato, allontanamento frequente tramite <i>vacuum system</i>	1'718 capi con peso vivo medio 130 kg	4
Capannone 1B	Stalla suini da ingrasso, pavimento totalmente fessurato, allontanamento frequente tramite <i>vacuum system</i>	1'738 capi con peso vivo medio 70 kg	4
Vasca 1	Vasca digestato, in cemento, copertura con tappetino galleggiante, diametro 35 m	Presenza di liquame	1
Vasca 2	Vasca digestato, in cemento, copertura con tappetino galleggiante, diametro 35 m	Presenza di liquame	1

La planimetria e la tabella sottostanti riportano il dettaglio dei 10 punti scelti per il prelievo dei campioni di aria da sottoporre ad analisi olfattometrica secondo UNI EN 13725:2004.

Le emissioni odorigene derivanti dai capannoni ad uso allevamento sono state caratterizzate attraverso il prelievo di un'aliquota dell'aeriforme uscente dal cupolino sommitale e sono stati eseguiti 4 prelievi in due punti distinti per ciascun allevamento.

Per quanto riguarda, invece, le vasche di stoccaggio del digestato, coperte con copertura galleggiante, si è ipotizzato di caratterizzarle tramite prelievo di un'aliquota dell'aeriforme sovrastante la modesta porzione di liquame che rimane scoperta (circa 30 cm dal bordo vasca).

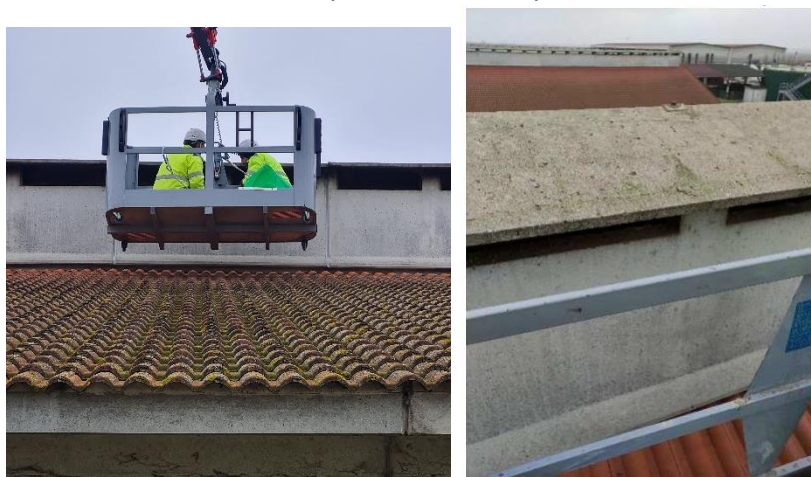




*Planimetria allevamento e punti di campionamento*



*Foto campionamento al cupolino*



*Foto campionamento vasca di stoccaggio del digestato*



Le analisi olfattometriche hanno dato i risultati riportati nella tabella seguente, che riporta anche l'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia  $p=95\%$  e con fattore di copertura  $k=2$ . Tale intervallo non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

Punto di campionamento	Concentrazione di odore (UO/mc)	Intervallo di confidenza (UO/mc)
1 – Cap. 1A sud	1'150	900-1'450
2 – Cap. 1A sud	610	490-760
3 – Cap. 1A nord	820	660-1'020
4 – Cap. 1A nord	405	325-505
5 – Cap. 1B sud	575	460-715
6 – Cap. 1B sud	540	435-670
7 – Cap. 1B nord	455	365-565
8 – Cap. 1B nord	405	325-505
9 – vasca 1	140	115-175
10 – vasca 2	210	170-260





I rapporti di prova relativi sono riportati al termine dell'Appendice.

Nella tabella seguente sono riportate le condizioni di velocità e temperatura dell'aria al cupolino misurate al momento del campionamento.

Punto di campionamento	Velocità aria (m/s)	Temperatura (°C)
1 – Cap. 1A sud	0.7	21
2 – Cap. 1A sud	0.5	21
3 – Cap. 1A nord	0.8	21
4 – Cap. 1A nord	0.8	21
5 – Cap. 1B sud	0.8	22
6 – Cap. 1B sud	0.4	22
7 – Cap. 1B nord	0.4	20
8 – Cap. 1B nord	0.4	20

Nel corso dei campionamenti è stata installata presso il sito una centralina meteorologica portatile, posizionata nei pressi del piazzale a nord-est.

La tabella seguente riporta i dati misurati in corrispondenza della raccolta dei 10 campioni per le analisi olfattometriche (media intervallo di 10 minuti).

Campione	Ora	temperatura (°C)	umidità relativa (%)	velocità del vento (m/s)	direzione del vento
1	12:30-12:40	4.4	82.6	2.7	NW-WNW
2	12:40-12:50	4.4	82.4	2.6	NW-WNW
3 e 4	13:10-13:20	4.4	81.9	2.7	NW-WNW
5	13:30-13:40	4.6	81.7	2.3	NW-WNW
6	13:40-13:50	4.6	81.6	2.4	NW-WNW
7 e 8	14:05-14:15	4.6	81.5	1.7	NW-WNW
9	11:00-11:10	4.3	83.3	3.5	NW-WNW
10	11:10-11:20	4.3	82.2	3.9	NW-WNW

### 6.3.3 Sito di Villa Bartolomea – Via Argine della Valle

In data 13 dicembre 2021, la ditta Osmotech S.r.l. ha eseguito una campagna di caratterizzazione olfattometrica delle emissioni odorigene dell'allevamento suinicolo sito in Villa Bartolomea (VR), Via Argine della Valle.

La campagna ha previsto il prelievo di campioni di aria dalle sorgenti odorigene ritenute non trascurabili, come concordato con la Committente e come dettagliato nella tabella sottostante, in cui si riportano le condizioni al momento del campionamento.

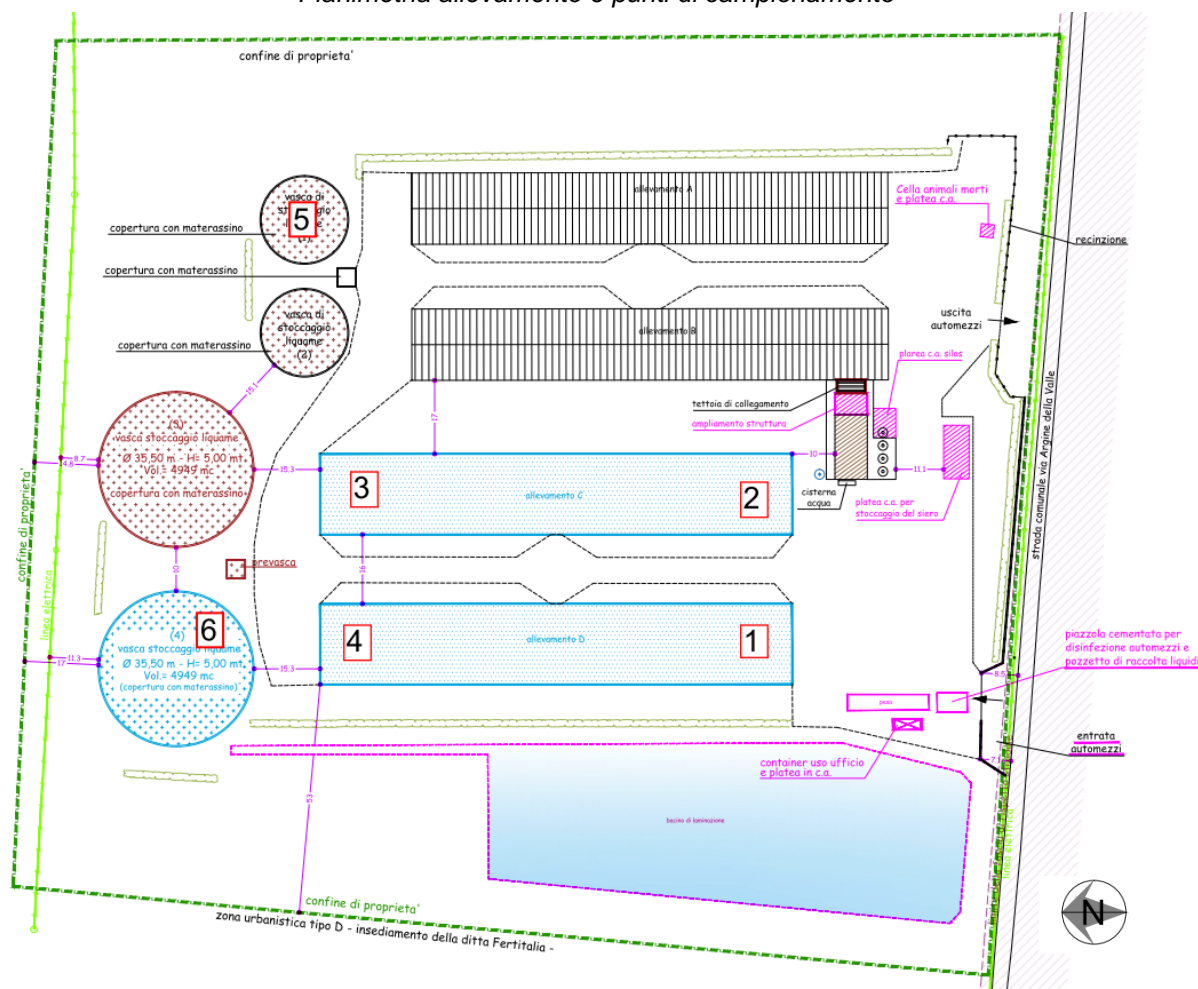
Struttura	Caratteristiche struttura	Condizioni operative	Num. prelievi
Capannone 3	Stalla suini da ingrasso, pavimento totalmente fessurato, allontanamento frequente tramite <i>vacuum system</i>	1'850 capi con peso vivo medio 145kg	2
Capannone 4	Stalla suini da ingrasso, pavimento totalmente fessurato, allontanamento frequente tramite <i>vacuum system</i>	1'850 capi con peso vivo medio 145kg	2
Vasca 4	Vasca liquami tal quali, in cemento, con copertura galleggiante in lastre flessibili di polietilene espanso a celle chiuse, diametro 20 m	Presenza di liquame	1
Vasca 1	Vasca liquami tal quali, in cemento, con copertura galleggiante in lastre flessibili di polietilene espanso a celle chiuse, diametro 35 m	Presenza di liquame	1

La planimetria e la tabella sottostanti riportano il dettaglio dei 6 punti scelti per il prelievo dei campioni di aria da sottoporre ad analisi olfattometrica secondo UNI EN 13725:2004.

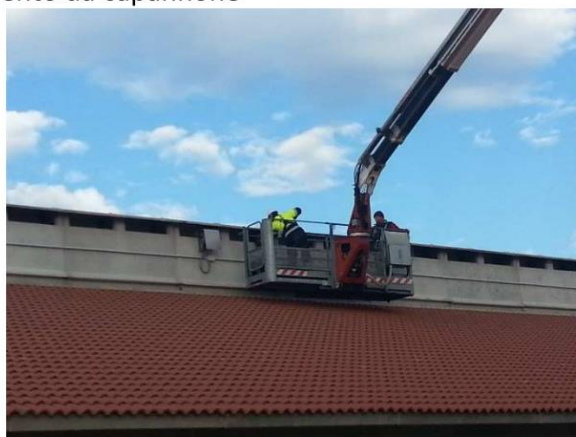
Le emissioni odorigene derivanti dai capannoni ad uso allevamento sono state caratterizzate attraverso il prelievo di un'aliquota dell'aeriforme uscente dal cupolino sommitale e sono stati eseguiti due prelievi in due punti distinti per ciascun allevamento. Per quanto riguarda, invece, le vasche di stoccaggio, coperte con copertura galleggiante, si è ipotizzato di caratterizzarle tramite prelievo di un'aliquota dell'aeriforme sovrastante il telo di copertura.



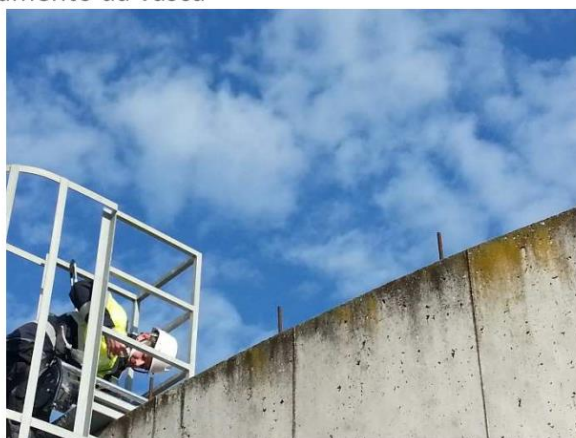
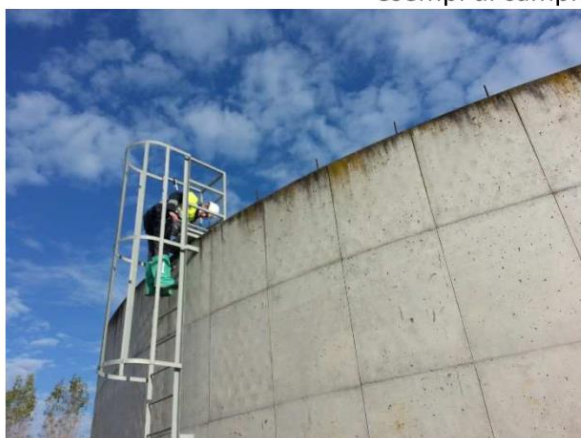
### Planimetria allevamento e punti di campionamento



esempi di campionamento da capannone



esempi di campionamento da vasca



Le analisi olfattometriche hanno dato i risultati riportati nella tabella seguente, che riporta anche l'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia  $p=95\%$  e con fattore di copertura  $k=2$ . Tale intervallo non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

Punto di campionamento	Concentrazione di odore (UO/mc)	Intervallo di confidenza (UO/mc)
1 – Cap. 4 sud	870	700-1080
2 – Cap. 3 sud	870	700-1080
3 – Cap. 3 nord	430	345-535
4 – Cap. 4 nord	685	550-850
5 – vasca 4	<25	n.d.
6 – vasca 1	<25	n.d.

I rapporti di prova relativi sono riportati al termine dell'Appendice.

Nella tabella seguente sono riportate le condizioni di velocità e temperatura del cupolino al momento del campionamento dei capannoni.





Punto di campionamento	Velocità aria (m/s)	Temperatura (°C)
1 – Cap. 4 sud	0.2	18
2 – Cap. 3 sud	0.3	19
3 – Cap. 3 nord	0.7	19
4 – Cap. 4 nord	0.9	19

Nel corso dei campionamenti è stata installata presso il sito una centralina meteorologica portatile, posizionata nei pressi del piazzale a sud.



La tabella seguente riporta i dati misurati in corrispondenza della raccolta dei sei campioni per le analisi olfattometriche e il dato medio relativo all'intera mattinata di campionamento.

Campione	Ora	temperatura (°C)	umidità relativa (%)	velocità del vento (m/s)	direzione del vento
1	10:10	2.2	79	0.0	N
2	10:20	2.1	80	0.0	---
3	10:40	1.9	83	0.0	W
4	10:56	2.7	82	0.0	SSW
Media mattina	9:43 – 13:00	4.3	79	0.23	--

## 6.4 Calcolo dei fattori emissivi

I risultati delle campagne di caratterizzazione olfattometrica sono stati utilizzati al fine di definire dei fattori emissivi (FE) utili allo sviluppo delle analisi previsionali di impatto odorigeno tramite modello di dispersione atmosferica.

Nei paragrafi seguenti viene descritta la metodologia utilizzata ed i risultati ottenuti.

### 6.4.1 Calcolo dei fattori emissivi per la fase di stabulazione

Per il calcolo dei FE della fase di stabulazione a partire dalle concentrazioni di odore misurate sul campo non sono disponibili metodiche standardizzate.

Il FE utile al fine dello sviluppo degli scenari modellistici è espresso in unità di odore al secondo per capo (UO/s/capo).

Nel corso delle campagne olfattometriche sono state prelevate delle aliquote di aria in uscita dai cupolini superiori delle stalle, con contemporanea misura della velocità dell'aria in uscita degli stessi.

Sulla base di questi dati è possibile calcolare il flusso di massa di odore complessivo in uscita da ciascuna stalla e, sulla base del numero di capi in essa presenti e del peso vivo medio, il fattore emissivo per il capo al peso vivo medio standard di 90 kg, secondo le formule seguenti.

$$FO = Sez.Cup \times Vel.Aria \times Conc.Od$$

*Dove:*

*FO = Flusso di odore in uscita dalla stalla (UO/s)*

*Sez.Cup = sezione utile di uscita dell'aria dal cupolino (m<sup>2</sup>)*

*Vel.Aria = velocità dell'aria in uscita dal cupolino (m/s)*

*Conc.Od = concentrazione di odore misurata (UO/m<sup>3</sup>)*

$$FE_{90} = \left( \frac{FO}{Num.Cap. \times PM.Cap} \right) \times 90$$

*Dove:*

*FE<sub>90</sub> = Fattore emissivo per capo, al peso vivo medio di 90 kg (UO/s/capo)*

*FO = Flusso di odore in uscita dalla stalla (UO/s)*

*Num.Cap = numero di capi nella stalla (n.)*

*PM.Cap = peso vivo medio dei capi presenti nella stalla (kg)*

*90 = peso vivo medio standard del suino da ingrasso (kg)*

La tabella seguente riporta il calcolo dei FE sulla base dei dati misurati nel corso delle campagne olfattometriche condotte presso le stalle di Bondeno – Via Piretta Rovere e Villa Bartolomea – Via Argine della Valle. Come anticipato infatti, presso il sito di bondeno – loc. Zerbinato non è stato possibile eseguire campionamenti per la fase di stabulazione, in quanto la stalla non si trovava in condizioni ritenute rappresentative.

Per ciascuna stalla, la sezione utile di uscita dell'aria dal cupolino (*Sez.Cup*) è stata calcolata sulla base della reale dimensione delle finestrate ai due lati del cupolino, mentre per la velocità di uscita dell'aria (*Vel.Aria*) e per la concentrazione di odore (*Conc.Od*) è stato utilizzato il valore medio delle misure effettuate.



Calcolo del FE per la fase di stabulazione

Edificio	Sez. Cup (m <sup>2</sup> )	Vel. Aria (m/s)	Conc. Od (UO/m <sup>3</sup> )	FO (UO/s)	Num. Cap	PM. Cap (kg)	Peso complessivo stalla (kg)	FE (UO/s/kg)	FE <sub>90</sub> capo medio (UO/s/90kg)
Bondeno Cap.1A	28.15	0.70	746.3	14'705.9	1718	130	223'340.0	0.07	5.93
Bondeno Cap1B	28.15	0.50	493.8	6'950.0	1738	70	121'660.0	0.06	5.14
Villa Bart. Cap3	32.49	0.50	650.0	10'559.3	1850	145	268'250.0	0.04	3.54
Villa Bart. Cap4	32.49	0.55	777.5	13'893.5	1850	145	268'250.0	0.05	4.66
<b>media</b>	<b>0.6</b>	<b>666.9</b>	<b>11'527.2</b>	<b>1789.0</b>	<b>122.5</b>	<b>220'375.0</b>	<b>0.05</b>	<b>4.82</b>	

I calcoli effettuati restituiscono **un valore medio del FE<sub>90</sub> per la fase di stabulazione pari a 4.82 UO/s/capo**, variabile tra 3.5 e 5.9 UO/s/capo nelle diverse stalle.

Tale valore è in linea con i dati di letteratura più bassi disponibili, dimostrando le buone prestazioni ambientali degli allevamenti in esame.

Estratto CRPA (2013a)

Categoria animale	Sistema stabulazione	Emissione odore (ou <sub>E</sub> s <sup>-1</sup> capo <sup>-1</sup> )				
		anno	Inverno	estate	min	max
Vacche da latte	Stalla fissa	14.5	15.7	13.2	7.4	23.3
	Cuccette	19.6	16.0	23.3	7.3	53.4
	Lettiera permanente	20.7	15.4	26.0	6.4	65.7
Suini ingrasso	PTF fossa trascinazione	14.8	11.8	16.4	10.8	17.4
	PPF fossa trascinazione	12.3	9.8	13.5	4.8	13.6
	PTF VS	11.3	10.4	11.8	5.3	15.4
	PTF SL	6.8	5.8	7.8	4.0	12.6
Galline ovaiole	Gabbie piani sfalsati	0.723	0.582	0.863	0.283	2.669
	Ricovero 2-piani	0.291	0.232	0.350	0.048	0.516
	Nastro ventilato	0.277	0.255	0.298	0.061	0.459
Polli da carne	Controllo automatico	0.147	0.087	0.207	0.024	0.406
	Controllo manuale	0.152	0.175	0.128	0.050	0.330

PTF = pavimento totalmente fessurato; PPF = pavimento parzialmente fessurato;  
VS = vacuum system; LS = Luseti system

Tab. 2 – Emissione di odore dai ricoveri zootecnici

Estratto BREF (2017)

Table 3.81: Odour emission factors for different animal categories and housing systems in the Netherlands, Germany and Denmark

Type of animal rearing	Odour emission factors (ou <sub>E</sub> /s per animal)		
	NL	DE <sup>(1)</sup>	DK <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
<b>Pig farms</b>			
Weaners kept in pens with fully slatted floor	8	3	7 (4–14)
Finishers kept in pens with fully slatted floor	23	6.5	29 (13–78)

In via cautelativa, **per lo sviluppo del modello di dispersione atmosferica degli odori verrà utilizzato il fattore emissivo più cautelativo pari a 5.3 UO/s/capo proposto da CRPA (2013a)**, corrispondente al valore più basso misurato per i suini da ingrasso stabulati su pavimento totalmente fessurato con sistema di asportazione dei liquami *vacuum system*.

Tale fattore risulta più alto del 10% circa rispetto al FE calcolato sulla base delle misure olfattometriche effettuate presso i due allevamenti.

#### 6.4.2 Calcolo dei fattori emissivi per gli stoccaggi della frazione solida

Il calcolo del FE per gli stoccaggi della frazione solida (espressi in UO/mq/s) è stato effettuato direttamente dalla ditta *Osmotech S.r.l.* tramite l'impiego di una cappa dinamica di tipo "Low Speed Wind Tunnel" e secondo la metodologia definita nell'Allegato 2 del DGR della Regione Lombardia n° IX/3018 del 15/02/2012.

La tabella seguente riassume i risultati delle misure effettuate ed il valore medio del FE che viene utilizzato per lo sviluppo del modello di dispersione.

Si è scelto di non considerare il FE più elevato misurato (1.0 UO/mq/s) in quanto riferito al cumulo fresco generato il pomeriggio del 25/01/2022 durante l'attivazione del separatore per il campionamento, non rappresentativo della reale emissione tipica degli stoccaggi.

Per il calcolo del valore medio, in presenza di risultati inferiori al limite strumentale per il cumulo più vecchio, è stato assunto un valore di SOER pari alla metà del limite strumentale (0.10/2).

Campione	Conc.Od (UO/m3)	SOER (UO/mq/s)
Concimaia – cumulo 3-4 gg	75	0.30
Concimaia – cumulo vecchio	<25	<0.10
<b>Media</b>	<b>43.7</b>	<b>0.18</b>

I calcoli effettuati restituiscono un **valore medio del FE per lo stoccaggio della frazione solida pari a 0.18 UO/mq/s**.

Si sottolinea come tale valore sia riferito alla superficie emittente dei cumuli e non tenga conto dell'effetto di riduzione della dispersione di odori determinato dalla strutture fisse che ricoprono la concimaia.

Se si considera la superficie complessiva della concimaia, pari a 368 mq, si ottiene un valore di flusso di odore per questa sorgente pari a 64.4 UO/s.

Secondo quanto previsto dalla Linea Guida ARPAE LG35/DT questa sorgente è da considerare poco significativa in quanto caratterizzate da concentrazioni di odore inferiori a 80 UO/m<sup>3</sup> e flussi di odore inferiori a 500 UO/s. La sorgente è stata in ogni caso considerata nel modello di dispersione degli inquinanti.

#### 6.4.3 Calcolo dei fattori emissivi per gli stoccaggi della frazione liquida

Per il calcolo dei FE della fase di stoccaggio della frazione liquida a partire dalle concentrazioni di odore misurate in campioni d'aria prelevati al di sopra delle vasche non sono disponibili metodiche standardizzate.

Il FE utile al fine dello sviluppo degli scenari modellistici è espresso in unità di odore al secondo per metro quadro di superficie (UO/mq/s).

Nel caso delle sorgenti areali passive, con pelo libero non esposto direttamente all'azione eolica non è possibile utilizzare la tecnica "Low Speed Wind Tunnel", pertanto, la caratterizzazione chimica-olfattometrica è stata possibile tramite il solo campionatore a depressione; tale metodologia permette l'attribuzione di un valore di concentrazione, ma non permette di attribuire un valore di flusso per unità di superficie.



#### 6.4.3.1 VASCHE DI STOCCAGGIO CON COPERTURA A TELO FISSO

Nel caso delle vasche con copertura quasi ermetica con telo fisso ancorato sui bordi, presenti presso il sito di Bondeno – Loc. Zebinate, le misure olfattometriche effettuate in corrispondenza del foro di uscita degli sfiati sono rappresentative della concentrazione presente all'interno della vasca, al di sotto della copertura.

In questa particolare configurazione, gli stoccaggi sono meglio rappresentati da una serie di sorgenti puntiformi, collocate in corrispondenza degli sfiati, più che da un'emissione areale passiva. Pertanto, il FE di interesse non sarà espresso per unità di superficie di vasca (UO/s/mq), ma sarà calcolato in UO/s.

Nota la concentrazione di odore nel flusso d'aria in uscita dagli sfiati, per calcolare il flusso di odore in uscita dalle vasche di stoccaggio è necessario conoscere la velocità di uscita dell'aria dagli sfiati stessi. L'uscita dell'aria dagli sfiati è determinata dalla differenza di pressione tra l'interno e l'esterno della copertura. La sovrappressione interna è generata sia dall'ingresso del liquame sia dai processi di fermentazione che producono gas.

Al fine del calcolo del FE si è qui considerata la situazione più cautelativa, ovvero l'emissione di aria che avviene in corrispondenza delle operazioni di riempimento delle vasche. Si può assumere che in queste fasi la portata di aria in uscita dagli sfiati corrisponda alla portata di liquame in ingresso alla vasca.

$$FE = Q.out \times Conc.Od$$

Dove:

$FE$  = fattore emissivo dagli sfiati (UO/s)

$Q.out = Q.in$  = portata di liquame in ingresso nella fase di carico ( $m^3/s$ )

$$V_{out} = \frac{Q.out}{(Sup.out \times N.sf)}$$

Dove:

$V_{out}$  = velocità di uscita dell'aria degli sfiati (m/s)

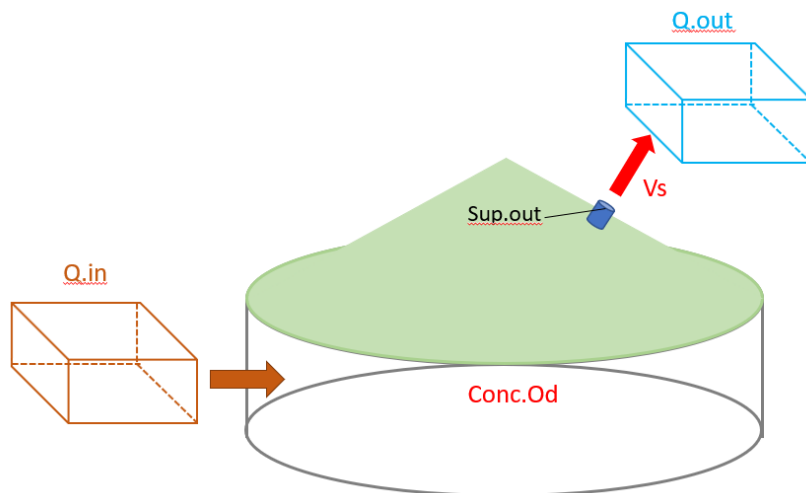
$Q.out = Q.in$  = portata di liquame in ingresso nella fase di carico ( $m^3/s$ )

$Sup.out$  = superficie del foro di uscita di ciascuno sfiato ( $m^2$ )

$N.sf$  = numero di sfiati presenti sulla copertura (n.)

Lo schema seguente rappresenta graficamente le assunzioni sopra descritte.

Rappresentazione schematica – vasche con copertura a telo fisso presso allevamento di Bondeno – loc. Zerbinate



La tabella seguente riporta il calcolo dei FE sulla base dei dati misurati nel corso delle campagne olfattometriche condotte presso le vasche coperte di Bondeno – loc. Zerbinato.

Vasca	Conc.Od (UO/m <sup>3</sup> )	N.sf (n.)	Sup.out (mq)	Q.in (mc/h)	Q.in (mc/s)	Q.out (mc/s)	Vs (m/s)	FE (UO/s)
Zerbinato Vasca 1	13'500	3	0.01	15.00	0.004	0.004	0.28	56.25
Zerbinato Vasca 2	200	3	0.01	60.00	0.017	0.017	1.11	3.33

I calcoli effettuati restituiscono un **valore del FE pari a 56.25 UO/s per la Vasca 1 e 3.33 UO/s per la Vasca 2.**

Si osservi come il flusso di odore in uscita dallo sfiato della Vasca 1 di pre-accumulo, (che contiene il separato liquido più fresco, < 30 gg), sia decisamente inferiore rispetto a quello misurato allo sfiato della Vasca 2 (che contiene liquami più maturi, > 30 gg).

Secondo quanto previsto dalla Linea Guida ARPAE LG35/DT queste sorgenti sono da considerarsi poco significative in quanto caratterizzate da flussi di odore inferiori a 500 UO/s. La sorgente è stata in ogni caso considerata nel modello di dispersione degli inquinanti.

#### 6.4.3.2 VASCHE DI STOCCAGGIO CON COPERTURA GALLEGGIANTE

Nel caso delle vasche con copertura galleggiante, per ottenere il flusso specifico di odore (UO/mq/s) si è proceduto considerando l'effetto di trasporto operato dal vento esercitato sul volume d'aria sovrastante le vasche, all'interno del quale la concentrazione di odore è costante e pari alla concentrazione misurata, secondo quanto schematizzato di seguito.

$$FO = (L \times h \times v_s) \times Conc.Od$$

Dove:

*FO* = flusso di odore (UO/s)

*L* = dimensione orizzontale rappresentativa per la sorgente, che viene attraversata dal vento (m)

*h* = altezza rappresentativa entro la quale viene emesso l'inquinante con concentrazione costante pari a quella misurata (m)

*v<sub>s</sub>* = velocità del vento (m/s)

*Conc.Od* = concentrazione di odore misurata (UO/m<sup>3</sup>)

$$FE = \frac{FO}{Sup}$$

Dove:

*FE* = fattore emissivo (UO/s/m<sup>2</sup>)

*FO* = flusso di odore (UO/s)

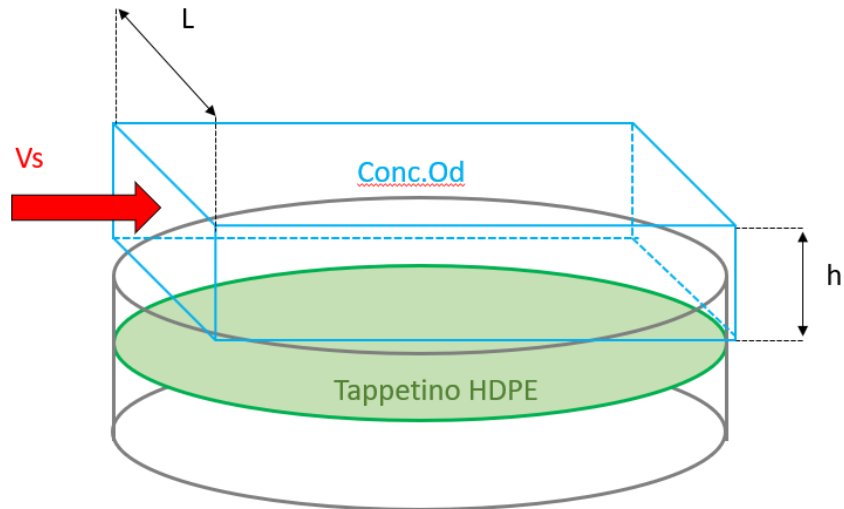
*Sup* = superficie della vasca (m<sup>2</sup>)

A tal proposito, i risultati della procedura utilizzata dipendono dalla scelta dell'altezza *h*. Se si utilizzasse un valore di *h* molto elevato l'emissione aumenterebbe, perché aumenterebbe l'area spazzata dal vento. Tuttavia, un valore di *h* elevato non sarebbe in accordo con l'ipotesi di avere una concentrazione costante all'interno del volume di calcolo, poiché essa diminuirebbe con la quota a partire dalla superficie emissiva. Quindi, la scelta di un valore relativamente ridotto (*h*=1 m) sembra appropriata.



Lo schema seguente rappresenta graficamente le assunzioni sopra descritte. La dimensione rappresentativa  $L$  è assunta pari alla radice quadrata della superficie della vasca.

*Rappresentazione schematica – vasche con copertura galleggiante in HDPE presso allevamento di Villa Bartolomea*



Nel caso delle vasche di stoccaggio del digestato presenti presso il sito di Bondeno – Via Piretta rovere, le misure olfattometriche effettuate si ritengono rappresentative della sola porzione di aria sovrastante il pelo libero del liquame (circa 30 cm dal bordo vasca) e non dell'intero volume d'aria presente al di sopra della vasca. L'utilizzo di tali concentrazioni porterebbe a sovrastimare le emissioni delle vasche, in quanto il passaggio del vento determina la diluizione delle concentrazioni presenti al di sopra del pelo libero del liquame con quelle inferiori presenti al di sopra del telo galleggiante. Per questo motivo, nell'applicare la procedura descritta in precedenza, è stata dapprima calcolata la concentrazione media presente nell'intero volume d'aria omogeneo al di sopra della vasca.

$$Conc.Od.Med = \frac{Conc.Od \times V1}{V2}$$

*Dove:*

*Conc.Od.Med = concentrazione media di odore nel volume  $V2$  ( $UO/m^3$ )*

*Conc.Od = concentrazione di odore misurata riferita al volume  $V1$  ( $UO/m^3$ )*

*$V1$  = volume di riferimento per la concentrazione misurata ( $m^3$ )*

*$V2$  = volume di riferimento per la concentrazione media al di sopra della vasca ( $m^3$ )*







Secondo quanto previsto dalla Linea Guida ARPAE LG35/DT queste sorgenti sono da considerarsi poco significative in quanto caratterizzate da concentrazioni di odore inferiori a 80 UO/m<sup>3</sup> e flussi di odore inferiori a 500 UO/s. Le sorgenti sono state in ogni caso considerate nel modello di dispersione degli inquinanti.

Estratto delle pagine del BREF (2017)

Chapter 3

### 3.3.8 Solid waste from poultry and pig farms

[...]

### 3.3.9 Emissions of odour

[...]

Odour emission factors used in Germany for uncovered manure stores are 3 ou<sub>E</sub>/s per m<sup>2</sup> for pig slurry stores, 3 ou<sub>E</sub>/s per m<sup>2</sup> for solid manure store with litter and 7 ou<sub>E</sub>/s per m<sup>2</sup> for solid manure without litter [ 474, VDI 2011 ].

[...]

206

Intensive Rearing of Poultry or Pigs

## Chapter 4

Table 4.167: Performance of different types of floating covers

Type of cover	Source	NH <sub>3</sub> (%)	CH <sub>4</sub> (%)	Odour (%)	H <sub>2</sub> S (%)	Cover durability (years)
[...]						
Floating flexible covers (blankets, sheets)	[ 43, COM 2003 ]	Up to 90	NI	Up to 90	90–95	10
	[ 26, Finland 2001 ]	92	NI	NI	NI	NI
	[ 521, Portejoie et al. 2003 ]	99	NI	NI	NI	NI

[...]

554

Intensive Rearing of Poultry or Pigs

#### 6.4.4 Calcolo del fattore emissivi per il separatore

Nel caso del separatore, per ottenere il flusso specifico di odore (UO/s) si è proceduto considerando l'effetto di trasporto operato dal vento esercitato sul volume d'aria che circonda il macchinario, all'interno del quale la concentrazione di odore è costante e pari alla concentrazione misurata, secondo quanto schematizzato di seguito.

$$FO = (L \times h \times v_s) \times Conc.Od$$

Dove:

FO = flusso di odore (UO/s)

L = dimensione orizzontale rappresentativa per la sorgente, che viene attraversata dal vento (m)

h = altezza rappresentativa per la sorgente, che viene attraversata dal vento (m)

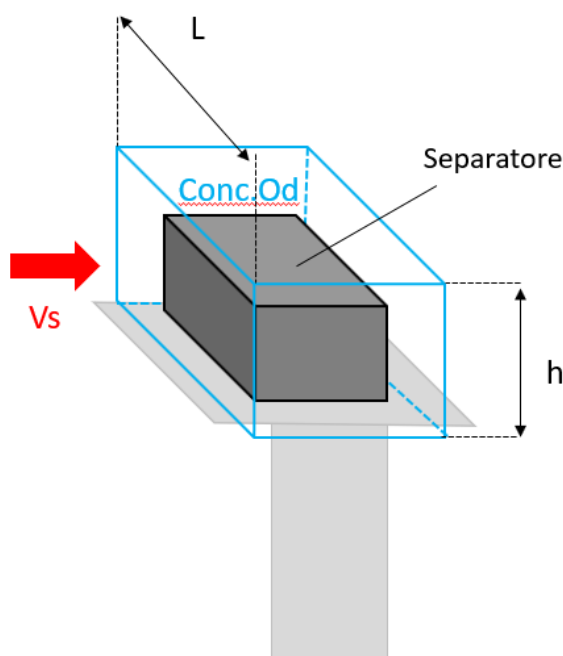
v<sub>s</sub> = velocità del vento (m/s)

Conc.Od = concentrazione di odore misurata (UO/m<sup>3</sup>)

Come per le vasche, i risultati della procedura utilizzata dipendono dalla scelta dei parametri  $L$  e  $h$ . La concentrazione di odore è stata campionata a pochi centimetri dalla superficie esterna del macchinario, durante il funzionamento. Se si utilizzassero valori di  $h$  ed  $L$  molto elevati l'emissione aumenterebbe, perché aumenterebbe l'area spazzata dal vento. Tuttavia, valori di  $L$  e di  $h$  elevati non sarebbero in accordo con l'ipotesi di avere una concentrazione costante all'interno del volume di calcolo, poiché essa diminuirebbe allontanandosi dal macchinario. Quindi, la scelta di un volume relativamente ridotto ( $h = 0.5$  m,  $L = 1.0$  m) e di poco superiore alle dimensioni del macchinario stesso sembra appropriata.

Lo schema seguente rappresenta graficamente le assunzioni sopra descritte.

*Rappresentazione schematica del separatore*



La tabella seguente riporta il calcolo del FE sulla base dei dati misurati nel corso della campagna olfattometrica condotta presso il sito di Bondeno – loc. Zerbinato.

Sorgente	Conc.Od (UO/m <sup>3</sup> )	h (m)	L (m)	V <sub>s</sub> (m/s)	Flusso odore (UO/s)
Separatore	920	0.5	1	1.80	828.0

I calcoli effettuati restituiscono un **valore del FE per il separatore pari a 828 UO/s.**

Si sottolinea come il separatore venga attivato manualmente da un operatore solamente per poche ore al giorno e non rappresenti una sorgente di emissione di tipo continuo.





## 6.5 Rapporti di Prova

Nel seguito si riportano i rapporti di prova relativi alle diverse misure effettuate nelle campagne di monitoraggio.

### 6.5.1 Sito di Bondeno – loc. Zerbinato



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°: <b>7354-005</b>				
Descrizione: <b>concimaia – cumulo fresco</b>	Spettabile: <b>Soc. Agr. Biopig Italia di Cascone Luigi &amp; C. s.s.</b>			
Accettazione: <b>7354</b>	<b>VIA Marzabotto, 1</b>			
Data Prelievo: <b>25/01/22</b> Ora Prelievo: <b>15:14</b>	<b>37054 NOGARA (VR) Italia</b>			
Data Arrivo Camp.: <b>25/01/22 20:30</b> Data Inizio Prova: <b>26/01/22 14:15</b>				
Data Rapp. Prova: <b>31/01/22 00:00</b> Data Fine Prova: <b>26/01/22 14:31</b>				
Tipo Prove: <b>aria</b>				
Luogo Prelievo: <b>centro zootecnico ad indirizzo suinicolo - via Argine Vela 471 - Località Zerbinato - Bondeno (FE)</b>				
Prelevatore: <b>a nostra cura</b>				
Mod.Campionam.: <b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie e low speed wind tunnel (area superficiale: 0,125 m²; sezione trasversale: 0,02 m²)</b>				
<b>Velocità aria (cm/s) (*):</b> 2,5 <b>Tempo di stoccaggio (ore):</b> 23,0				
<b>Prova</b>	<b>U.M</b>	<b>Metodo</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m³	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>250</b>	200-310
L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.				
* Specific Odour Emission Rate (da calcolo)	ou <sub>e</sub> /m²s	UNI EN 13725:2004 + DGR RL n. IX/3018 15/02/2012 BURL n. 8 20/02/2012 All A, All 2	<b>1,00</b>	0,73-1,36
(*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.				

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - LOC. ZERBINATO - PUNTO 1**

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7354-005-00001237-5.pdf.p7m

Pagina 1\1



Rapporto di prova n°: <b>7354-009</b>	
Descrizione: <b>concimaia - cumulo 3-4 giorni</b>	Spettabile: <b>Soc. Agr. Biopig Italia di Cascone Luigi &amp; C. s.s.</b>
Accettazione: <b>7354</b>	<b>VIA Marzabotto, 1</b>
Data Prelievo: <b>25/01/22</b> Ora Prelievo: <b>15:30</b>	<b>37054 NOGARA (VR) Italia</b>
Data Arrivo Camp.: <b>25/01/22 20:30</b> Data Inizio Prova: <b>26/01/22 14:56</b>	
Data Rapp. Prova: <b>31/01/22 00:00</b> Data Fine Prova: <b>26/01/22 15:05</b>	
Tipo Prove: <b>aria</b>	
Luogo Prelievo: <b>centro zootecnico ad indirizzo suinicolo - via Argine Vela 471 - Località Zerbinato - Bondeno (FE)</b>	
Prelevatore: <b>a nostra cura</b>	
Mod.Campionam.: <b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie e low speed wind tunnel (area superficiale: 0,125 m²; sezione trasversale: 0,02 m²)</b>	

Flusso aria (L/min):	30
Velocità aria (cm/s) (*):	2,5
Tempo di stoccaggio (ore):	22,3

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m³	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>75</b>	60-95
L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.				
* Specific Odour Emission Rate (da calcolo)	ou <sub>e</sub> /m²s	UNI EN 13725:2004 + DGR RL n. IX/3018 15/02/2012 BURL n. 8 20/02/2012 All A, All 2	<b>0,30</b>	0,22-0,41

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - LOC. ZERBINATE - PUNTO 2**

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7354-009-00001237-9.pdf.p7m

Pagina 1\1





Rapporto di prova n°: <b>7354-006</b>	
Descrizione: <b>concimaia – cumulo vecchio</b>	Spettabile: <b>Soc. Agr. Biopig Italia di Cascone Luigi &amp; C. s.s.</b>
Accettazione: <b>7354</b>	<b>VIA Marzabotto, 1</b>
Data Prelievo: <b>25/01/22</b> Ora Prelievo: <b>15:17</b>	<b>37054 NOGARA (VR) Italia</b>
Data Arrivo Camp.: <b>25/01/22 20:30</b> Data Inizio Prova: <b>26/01/22 14:32</b>	
Data Rapp. Prova: <b>31/01/22 00:00</b> Data Fine Prova: <b>26/01/22 14:36</b>	
Tipo Prove: <b>aria</b>	
Luogo Prelievo: <b>centro zootecnico ad indirizzo suinicolo - via Argine Vela 471 - Località Zerbinatè - Bondeno (FE)</b>	
Prelevatore: <b>a nostra cura</b>	
Mod.Campionam.: <b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie e low speed wind tunnel (area superficiale: 0,125 m²; sezione trasversale: 0,02 m²)</b>	
Velocità aria (cm/s) (*): 2,5	
Tempo di stoccaggio (ore): 23,3	
<b>Prova</b>	<b>U.M Metodo Risultato Incertezza</b>
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m³ UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1 <b>&lt; 25</b> n.d.
L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.	
* Specific Odour Emission Rate (da calcolo)	ou <sub>e</sub> /m²s UNI EN 13725:2004 + DGR RL n. IX/3018 15/02/2012 BURL n. 8 20/02/2012 All A, All 2 <b>0,10</b> 0,07-0,14
(*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.	

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - LOC. ZERBINATE - PUNTO 3**

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7354-006-00001237-6.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7354-010</b>		
Descrizione:	<b>separatore solido-liquido</b>	Spettabile:	
Accettazione:	<b>7354</b>	<b>Soc. Agr. Biopig Italia di Cascone Luigi &amp; C. s.s.</b>	
Data Prelievo:	<b>25/01/22</b>	Ora Prelievo:	<b>15:30</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>25/01/22 20:30</b>	Data Inizio Prova:	<b>26/01/22 15:06</b>
Data Rapp. Prova:	<b>31/01/22 00:00</b>	Data Fine Prova:	<b>26/01/22 15:15</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>		
Luogo Prelievo:	<b>centro zootecnico ad indirizzo suinicolo - via Argine Vela 471 - Località Zerbinete - Bondeno (FE)</b>		
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>		
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>		

Tempo di stoccaggio (ore):	23,6
----------------------------	------

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>920</b>	740-1145

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - LOC. ZERBINATE - PUNTO 4**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7354-010-00001237-10.pdf.p7m

Pagina 1\1





Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7354-007</b>	
Descrizione:	<b>vasca coperta 1</b>	Spettabile:
Accettazione:	<b>7354</b>	<b>Soc. Agr. Biopig Italia di Cascone Luigi &amp; C. s.s.</b>
Data Prelievo:	<b>25/01/22</b>	Ora Prelievo: <b>16:48</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>25/01/22 20:30</b>	Data Inizio Prova: <b>26/01/22 14:37</b>
Data Rapp. Prova:	<b>31/01/22 00:00</b>	Data Fine Prova: <b>26/01/22 14:46</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>	
Luogo Prelievo:	<b>centro zootecnico ad indirizzo suinicolo - via Argine Vela 471 - Località Zerbinete - Bondeno (FE)</b>	
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>	
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>	

Tempo di stoccaggio (ore):	21,8
----------------------------	------

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>13500</b>	10500-17000
L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.				

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - LOC. ZERBINATE - PUNTO 5**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7354-007-00001237-7.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7354-008</b>	
Descrizione:	<b>vasca coperta 2</b>	Spettabile:
Accettazione:	<b>7354</b>	<b>Soc. Agr. Biopig Italia di Cascone Luigi &amp; C. s.s.</b>
Data Prelievo:	<b>25/01/22</b>	Ora Prelievo: <b>17:06</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>25/01/22 20:30</b>	Data Inizio Prova: <b>26/01/22 14:47</b>
Data Rapp. Prova:	<b>31/01/22 00:00</b>	Data Fine Prova: <b>26/01/22 14:55</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>	
Luogo Prelievo:	<b>centro zootecnico ad indirizzo suinicolo - via Argine Vela 471 - Località Zerbinete - Bondeno (FE)</b>	
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>	
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>	

Tempo di stoccaggio (ore):	21,7
----------------------------	------

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>200</b>	160-250
L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.				

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod. Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - LOC. ZERBINATE - PUNTO 6**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7354-008-00001237-8.pdf.p7m

Pagina 1\1





## 6.5.2 Sito di Bondeno – Via Piretta Rovere



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:		<b>7353-001</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 120-140 kg – punto 1 sud		Spettabile:
Accettazione:	<b>7353</b>		<b>Soc. Agr. Allevamenti Cascone S.S.</b>
Data Prelievo:	<b>25/01/22</b>	Ora Prelievo:	<b>12:37</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>25/01/22 20:30</b>	Data Inizio Prova:	<b>26/01/22 08:52</b>
Data Rapp. Prova:	<b>31/01/22 00:00</b>	Data Fine Prova:	<b>26/01/22 09:05</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>		
Luogo Prelievo:	<b>allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)</b>		
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>		
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>		

Temperatura (°C) (*):	10,5
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,7
Tempo di stoccaggio (ore):	20,3

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>1150</b>	900-1450

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

**Il Direttore Tecnico**  
Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 1**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-001-00001237A-1.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°: <b>7353-002</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 120-140 kg – punto 2 sud
Accettazione:	7353
Data Prelievo:	25/01/22 Ora Prelievo: 12:49
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30 Data Inizio Prova: 26/01/22 09:06
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00 Data Fine Prova: 26/01/22 09:16
Tipo Prove:	aria
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)
Prelevatore:	a nostra cura
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)

Temperatura (°C) (*):	10,0
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,5
Tempo di stoccaggio (ore):	20,3

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	610	490-760

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 2**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-002-00001237A-2.pdf.p7m

Pagina 1\1





Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°: <b>7353-003</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 120-140 kg – punto 1 nord
Accettazione:	7353
Data Prelievo:	25/01/22 Ora Prelievo: 13:12
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30 Data Inizio Prova: 26/01/22 09:17
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00 Data Fine Prova: 26/01/22 09:25
Tipo Prove:	aria
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)
Prelevatore:	a nostra cura
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)

Temperatura (°C) (*):	11,5
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,78
Tempo di stoccaggio (ore):	20,1

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	820	660-1020

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 3**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-003-00001237A-3.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°: <b>7353-004</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 120-140 kg – punto 2 nord
Accettazione:	7353
Data Prelievo:	25/01/22 Ora Prelievo: 13:19
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30 Data Inizio Prova: 26/01/22 09:26
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00 Data Fine Prova: 26/01/22 09:40
Tipo Prove:	aria
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)
Prelevatore:	a nostra cura
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)

Temperatura (°C) (*):	10,5
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,80
Tempo di stoccaggio (ore):	20,1

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	405	325-505

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 4**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-004-00001237A-4.pdf.p7m

Pagina 1\1





Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°: <b>7353-005</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 70-90 kg – punto 1 sud
Accettazione:	7353
Data Prelievo:	25/01/22 Ora Prelievo: 13:38
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30 Data Inizio Prova: 26/01/22 09:41
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00 Data Fine Prova: 26/01/22 09:48
Tipo Prove:	aria
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)
Prelevatore:	a nostra cura
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)

Temperatura (°C) (*):	12,5
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,8
Tempo di stoccaggio (ore):	20,0

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	575	460-715

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 5**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-005-00001237A-5.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°: <b>7353-006</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 70-90 kg – punto 2 sud
Accettazione:	7353
Data Prelievo:	25/01/22 Ora Prelievo: 13:47
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30 Data Inizio Prova: 26/01/22 09:49
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00 Data Fine Prova: 26/01/22 09:57
Tipo Prove:	aria
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)
Prelevatore:	a nostra cura
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)

Temperatura (°C) (*):	12,5
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,4
Tempo di stoccaggio (ore):	20,0

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	540	435-670

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 6**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-006-00001237A-6.pdf.p7m

Pagina 1\1





Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°: <b>7353-007</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 70-90 kg – punto 1 nord
Accettazione:	7353
Data Prelievo:	25/01/22 Ora Prelievo: 14:07
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30 Data Inizio Prova: 26/01/22 09:58
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00 Data Fine Prova: 26/01/22 10:07
Tipo Prove:	aria
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)
Prelevatore:	a nostra cura
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)

Temperatura (°C) (*):	10,8
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,4
Tempo di stoccaggio (ore):	19,9

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	455	365-565

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 7**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-007-00001237A-7.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7353-008</b>	
Descrizione:	stalla suini peso medio vivo 70-90 kg – punto 2 nord	Spettabile:
Accettazione:	7353	Soc. Agr. Allevamenti Cascone S.S.
Data Prelievo:	25/01/22 Ora Prelievo: 14:14	Via Piretta Rovere, 461
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30 Data Inizio Prova: 26/01/22 10:08	44012 BONDENO (FE) Italia
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00 Data Fine Prova: 26/01/22 10:16	
Tipo Prove:	aria	
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)	
Prelevatore:	a nostra cura	
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)	

Temperatura (°C) (*):	9,0
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,4
Tempo di stoccaggio (ore):	19,9

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>a</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	405	325-505

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 8**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-008-00001237A-8.pdf.p7m

Pagina 1\1





Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:		<b>7353-009</b>	
Descrizione:	vasca 1 - aria ambiente sopra tappetino galleggiante		Spettabile:
Accettazione:	7353		Soc. Agr. Allevamenti Cascone S.S.
Data Prelievo:	25/01/22	Ora Prelievo: 11:05	Via Piretta Rovere, 461
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30	Data Inizio Prova: 26/01/22 10:17	44012 BONDENO (FE) Italia
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00	Data Fine Prova: 26/01/22 10:28	
Tipo Prove:	aria		
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)		
Prelevatore:	a nostra cura		
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)		

Tempo di stoccaggio (ore):	23,2
----------------------------	------

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	140	115-175
L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.				

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 9**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-009-00001237A-9.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:		<b>7353-010</b>	
Descrizione:	vasca 2 - aria ambiente sopra tappetino galleggiante		Spettabile:
Accettazione:	7353		Soc. Agr. Allevamenti Cascone S.S.
Data Prelievo:	25/01/22	Ora Prelievo: 11:14	Via Piretta Rovere, 461
Data Arrivo Camp.:	25/01/22 20:30	Data Inizio Prova: 26/01/22 10:29	44012 BONDENO (FE) Italia
Data Rapp. Prova:	31/01/22 00:00	Data Fine Prova: 26/01/22 10:40	
Tipo Prove:	aria		
Luogo Prelievo:	allevamento suinicolo - via Piretta Rovere, 461 - Bondeno (FE)		
Prelevatore:	a nostra cura		
Mod.Campionam.:	secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)		

Tempo di stoccaggio (ore): 23,3

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	210	170-260

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

**BONDENO - VIA PIRETTA ROVERE - PUNTO 10**

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7353-010-00001237A-10.pdf.p7m

Pagina 1\1





### 6.5.3 Sito di Villa Bartolomea



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:		<b>7268-001</b>									
Descrizione:	<b>capannone 4 lato sud</b>		Spettabile:								
Accettazione:	<b>7268</b>		<b>Società Agricola Porcellino D'Oro di Cascone L.</b>								
Data Prelievo:	<b>13/12/21</b>	Ora Prelievo:	<b>10:10</b>								
Data Arrivo Camp.:	<b>14/12/21 09:25</b>	Data Inizio Prova:	<b>14/12/21 10:30</b>								
Data Rapp. Prova:	<b>21/12/21 00:00</b>	Data Fine Prova:	<b>14/12/21 10:38</b>								
Tipo Prove:	<b>aria</b>										
Luogo Prelievo:	<b>Vs. allevamento sito in Villa Bartolomea (VR)</b>										
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>										
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>										
<table border="1"> <tr> <td>Temperatura (°C) (*):</td> <td>15,5</td> </tr> <tr> <td>Umidità relativa (%) (*):</td> <td>&gt; 99</td> </tr> <tr> <td>Velocità aria (m/s) (*):</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Tempo di stoccaggio (ore):</td> <td>24,3</td> </tr> </table>				Temperatura (°C) (*):	15,5	Umidità relativa (%) (*):	> 99	Velocità aria (m/s) (*):	0,2	Tempo di stoccaggio (ore):	24,3
Temperatura (°C) (*):	15,5										
Umidità relativa (%) (*):	> 99										
Velocità aria (m/s) (*):	0,2										
Tempo di stoccaggio (ore):	24,3										
<b>Prova</b>	<b>U.M</b>	<b>Metodo</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>							
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>870</b>	700-1080							
L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.											
(*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.											
<b>Il Direttore Tecnico</b>											
Maurizio Benzo											
<b>Firmatario</b>	<b>Certification Authority</b>	<b>Cod. Fiscale</b>	<b>Stato</b>	<b>Organizzazione</b>	<b>Cod.Ident.</b>	<b>Validità Cert. fino al</b>	<b>Data CRL</b>				
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)				

VILLA BARTOLOMEA - PUNTO 1

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7268-001-00001222-1.pdf.p7m

Pagina 1\1



Rapporto di prova n°: <b>7268-002</b>	
Descrizione:	<b>capannone 3 lato sud</b>
Accettazione:	<b>7268</b>
Data Prelievo:	<b>13/12/21</b> Ora Prelievo: <b>10:20</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>14/12/21 09:25</b> Data Inizio Prova: <b>14/12/21 10:39</b>
Data Rapp. Prova:	<b>21/12/21 00:00</b> Data Fine Prova: <b>14/12/21 10:48</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>
Luogo Prelievo:	<b>Vs. allevamento sito in Villa Bartolomea (VR)</b>
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>

Temperatura (°C) (*):	15,1
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,3
Tempo di stoccaggio (ore):	24,3

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>870</b>	700-1080

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

VILLA BARTOLOMEA - PUNTO 2

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7268-002-00001222-2.pdf.p7m

Pagina 1\1





Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7268-003</b>		
Descrizione:	<b>capannone 3 lato nord</b>	Spettabile:	
Accettazione:	<b>7268</b>	Società Agricola Porcellino D'Oro di Cascone L.	
Data Prelievo:	<b>13/12/21</b>	Ora Prelievo:	<b>10:40</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>14/12/21 09:25</b>	Data Inizio Prova:	<b>14/12/21 10:49</b>
Data Rapp. Prova:	<b>21/12/21 00:00</b>	Data Fine Prova:	<b>14/12/21 11:02</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>	Via San Francesco, 25	
Luogo Prelievo:	<b>Vs. allevamento sito in Villa Bartolomea (VR)</b>	37054 Nogara (VR) Italia	
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>		
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>		

Temperatura (°C) (*):	11,7
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,7
Tempo di stoccaggio (ore):	24,1

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>430</b>	345-535

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

VILLA BARTOLOMEA - PUNTO 3

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7268-003-00001222-3.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7268-004</b>		
Descrizione:	<b>capannone 4 lato nord</b>	Spettabile:	
Accettazione:	<b>7268</b>	Società Agricola Porcellino D'Oro di Cascone L.	
Data Prelievo:	<b>13/12/21</b>	Ora Prelievo:	<b>10:56</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>14/12/21 09:25</b>	Data Inizio Prova:	<b>14/12/21 11:03</b>
Data Rapp. Prova:	<b>21/12/21 00:00</b>	Data Fine Prova:	<b>14/12/21 11:11</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>	Via San Francesco, 25	
Luogo Prelievo:	<b>Vs. allevamento sito in Villa Bartolomea (VR)</b>	37054 Nogara (VR) Italia	
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>		
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>		

Temperatura (°C) (*):	12,1
Umidità relativa (%) (*):	> 99
Velocità aria (m/s) (*):	0,9
Tempo di stoccaggio (ore):	24,1

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	<b>685</b>	550-850

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

(\*) Attività di prova non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bjeet: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

VILLA BARTOLOMEA - PUNTO 4

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7268-004-00001222-4.pdf.p7m

Pagina 1\1





Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7268-009</b>		
Descrizione:	<b>vasca 4</b>	Spettabile:	
Accettazione:	<b>7268</b>	<b>Società Agricola Porcellino D'Oro di Cascone L.</b>	
Data Prelievo:	<b>13/12/21</b>	Ora Prelievo:	<b>12:40</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>14/12/21 09:25</b>	Data Inizio Prova:	<b>14/12/21 12:00</b>
Data Rapp. Prova:	<b>21/12/21 00:00</b>	Data Fine Prova:	<b>14/12/21 12:09</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>		
Luogo Prelievo:	<b>Vs. allevamento sito in Villa Bartolomea (VR)</b>		
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>		
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>		

Tempo di stoccaggio (ore): 23,3

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou./m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	< 25	n.d.

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

VILLA BARTOLOMEA - PUNTO 5

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7268-009-00001222-9.pdf.p7m

Pagina 1\1



Osmotech S.r.l.  
Via Fratelli Cuzio, 42  
27100 Pavia (PV)  
Tel.: 0382-1726292 Fax: 0372-1726292  
e-mail: [laboratorio.pavia@osmotech.it](mailto:laboratorio.pavia@osmotech.it)  
Internet: [www.osmotech.it](http://www.osmotech.it)



LAB N° 1408 L

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Rapporto di prova n°:	<b>7268-010</b>		
Descrizione:	<b>vasca 1</b>	Spettabile:	
Accettazione:	<b>7268</b>	<b>Società Agricola Porcellino D'Oro di Cascone L.</b>	
Data Prelievo:	<b>13/12/21</b>	Ora Prelievo:	<b>12:57</b>
Data Arrivo Camp.:	<b>14/12/21 09:25</b>	Data Inizio Prova:	<b>14/12/21 12:10</b>
Data Rapp. Prova:	<b>21/12/21 00:00</b>	Data Fine Prova:	<b>14/12/21 12:15</b>
Tipo Prove:	<b>aria</b>		
Luogo Prelievo:	<b>Vs. allevamento sito in Villa Bartolomea (VR)</b>		
Prelevatore:	<b>a nostra cura</b>		
Mod.Campionam.:	<b>secondo normativa UNI EN 13725:2004, in contenitore da 8 litri in nalophan (spessore: 20 µm) mediante pompa per prelievo passivo delle arie (principio del polmone)</b>		

Tempo di stoccaggio (ore): 23,2

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza
Concentrazione di odore	ou./m <sup>3</sup>	UNI EN 13725:2004 - escluso cap 7.2.1	< 25	n.d.

L'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia p=95% e con fattore di copertura k=2, non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale.

Il Direttore Tecnico

Maurizio Benzo

Firmatario	Certification Authority	Cod. Fiscale	Stato	Organizzazione	Cod.Ident.	Validità Cert. fino al	Data CRL
BENZO MAURIZIO	InfoCert Firma Qualificata 2	TINIT-BNZMRZ52A11D969T	IT	bject: C=IT	202071166231688	2023 Oct 22 00:00:00	2020 Oct 22 09:43:36 (UTC Time)

VILLA BARTOLOMEA - PUNTO 6

I Risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Osmotech.

Documento Elettronico con Firma Digitale: RP7268-010-00001222-10.pdf.p7m

Pagina 1\1

## 7. APPENDICE B – DATI DI INPUT DEL MODELLO E PRINCIPALI CONFIGURAZIONI

### 7.1 Modello per l'allevamento Biopig Italia s.s. di Zerbinato

SORGENTI DI EMISSIONE: TIPOLOGIA E NUMERO		
Scenario	ATTUALE	PROGETTO
Numero sorgenti convogliate puntiformi	19	69
Numero sorgenti convogliate areali		
Numero sorgenti diffuse areali	1	6
Numero sorgenti diffuse volumetriche	1	1
Altro - Note		

SORGENTI CONVOGLIATE PUNTIFORMI											
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (K)	Velocità (m/s)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
Cap01_01	684594.2	980720.1	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_02	684596.8	980732.8	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_03	684578.7	980643.6	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_04	684581.3	980656.4	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_05	684573.5	980618.2	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_06	684576.1	980630.9	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_07	684589.1	980694.6	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_08	684591.7	980707.3	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_09	684583.9	980669.1	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Cap01_10	684586.5	980681.9	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario ATTUALE
Vas01_01	684516.4	980594.1	0	5.4	0.08	298.0	0.28	1.49E-04	0.00E+00	1.88E+01	Scenario ATTUALE
Vas01_02	684511.5	980593.7	0	5.4	0.08	298.0	0.28	1.49E-04	0.00E+00	1.88E+01	Scenario ATTUALE
Vas01_03	684513.7	980590.2	0	5.4	0.08	298.0	0.28	1.49E-04	0.00E+00	1.88E+01	Scenario ATTUALE
Vas02_01	684507.8	980565.2	0	6.4	0.08	298.0	1.11	4.75E-04	0.00E+00	1.11E+00	Scenario ATTUALE
Vas02_02	684517.8	980568.9	0	6.4	0.08	298.0	1.11	4.75E-04	0.00E+00	1.11E+00	Scenario ATTUALE
Vas02_03	684516.0	980558.2	0	6.4	0.08	298.0	1.11	4.75E-04	0.00E+00	1.11E+00	Scenario ATTUALE
Vas03_01	684547.9	980563.6	0	6.4	0.08	298.0	1.11	4.75E-04	0.00E+00	1.11E+00	Scenario ATTUALE
Vas03_02	684554.4	980553.2	0	6.4	0.08	298.0	1.11	4.75E-04	0.00E+00	1.11E+00	Scenario ATTUALE
Vas03_03	684542.1	980554.6	0	6.4	0.08	298.0	1.11	4.75E-04	0.00E+00	1.11E+00	Scenario ATTUALE



SORGENTI CONVOGLIATE PUNTIFORMI											
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (K)	Velocità (m/s)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
Cap01_01	684594.2	980720.1	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_02	684596.8	980732.8	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_03	684578.7	980643.6	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_04	684581.3	980656.4	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_05	684573.5	980618.2	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_06	684576.1	980630.9	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_07	684589.1	980694.6	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_08	684591.7	980707.3	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_09	684583.9	980669.1	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap01_10	684586.5	980681.9	0	7.2	0.2	298.0	1.83	1.15E-02	4.29E-04	1.05E+03	Scenario PROGETTO
Cap02_01	684565.3	980726.9	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_02	684567.9	980739.7	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_03	684549.7	980650.5	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_04	684552.3	980663.2	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_05	684544.5	980625.0	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_06	684547.1	980637.8	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_07	684560.1	980701.5	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_08	684562.7	980714.2	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_09	684554.9	980676.0	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap02_10	684557.5	980688.7	0	7.2	0.2	298.0	1.83	5.36E-03	4.29E-04	4.89E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_01	684534.5	980731.5	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_02	684537.1	980744.3	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_03	684518.9	980655.1	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_04	684521.5	980667.8	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_05	684513.7	980629.6	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_06	684516.3	980642.4	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_07	684529.3	980706.0	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_08	684531.9	980718.8	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_09	684524.1	980680.6	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap03_10	684526.7	980693.3	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_01	684503.1	980738.8	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_02	684505.7	980751.5	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_03	684487.5	980662.4	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_04	684490.1	980675.1	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_05	684482.3	980636.9	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_06	684484.9	980649.6	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_07	684497.9	980713.3	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_08	684500.5	980726.1	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_09	684492.7	980687.8	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap04_10	684495.3	980700.6	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO

SORGENTI CONVOGLIATE PUNTIFORMI											
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (K)	Velocità (m/s)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
Cap05_01	684475.0	980745.2	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_02	684477.6	980757.9	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_03	684459.4	980668.7	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_04	684462.0	980681.5	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_05	684454.2	980643.3	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_06	684456.8	980656.0	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_07	684469.8	980719.7	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_08	684472.4	980732.4	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_09	684464.6	980694.2	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap05_10	684467.2	980707.0	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_01	684444.7	980751.9	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_02	684447.3	980764.6	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_03	684429.1	980675.5	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_04	684431.7	980688.2	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_05	684423.9	980650.0	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_06	684426.5	980662.7	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_07	684439.5	980726.4	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_08	684442.1	980739.1	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_09	684434.3	980700.9	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Cap06_10	684436.9	980713.7	0	7.2	0.2	298.0	1.84	5.38E-03	4.30E-04	4.90E+02	Scenario PROGETTO
Vas01_01	684516.4	980594.1	0	5.4	0.08	298.0	0.28	4.28E-04	0.00E+00	1.88E+01	Scenario PROGETTO
Vas01_02	684511.5	980593.7	0	5.4	0.08	298.0	0.28	4.28E-04	0.00E+00	1.88E+01	Scenario PROGETTO
Vas01_03	684513.7	980590.2	0	5.4	0.08	298.0	0.28	4.28E-04	0.00E+00	1.88E+01	Scenario PROGETTO
Vas02_01	684507.8	980565.2	0	6.4	0.08	298.0	1.11	1.36E-03	0.00E+00	1.11E+00	Scenario PROGETTO
Vas02_02	684517.8	980568.9	0	6.4	0.08	298.0	1.11	1.36E-03	0.00E+00	1.11E+00	Scenario PROGETTO
Vas02_03	684516.0	980558.2	0	6.4	0.08	298.0	1.11	1.36E-03	0.00E+00	1.11E+00	Scenario PROGETTO
Vas03_01	684547.9	980563.6	0	6.4	0.08	298.0	1.11	1.36E-03	0.00E+00	1.11E+00	Scenario PROGETTO
Vas03_02	684554.4	980553.2	0	6.4	0.08	298.0	1.11	1.36E-03	0.00E+00	1.11E+00	Scenario PROGETTO
Vas03_03	684542.1	980554.6	0	6.4	0.08	298.0	1.11	1.36E-03	0.00E+00	1.11E+00	Scenario PROGETTO

SORGENTI DIFFUSE AREALI/VOLUMETRICHE															
ID	P1 Coord X - m (EPSG: 5659)	P1 Coord Y - m (EPSG: 5659)	P2 Coord X	P2 Coord Y	P3 Coord X	P3 Coord Y	P4 Coord X	P4 Coord Y	Quota base (m)	Altezza (m)	sigma iniziale (m)	NH3 (g/m2/s)	PM10 (g/m2/s)	ODORI (UO/mq/s)	Note
Platea	684538.8	980594.6	684562.2	980589.9	684559.0	980574.7	684535.8	980579.5	0	3	1.40	3.60E-05		1.75E-01	Scenario ATTUALE
Platea	684538.8	980594.6	684562.2	980589.9	684559.0	980574.7	684535.8	980579.5	0	3	1.40	1.39E-04		1.75E-01	Scenario PROGETTO
Vasc04	684462.1	980608.6	684490.5	980600.9	684482.6	980571.5	684454.2	980579.2	0	4	1.86	9.22E-06		1.40E-01	Scenario PROGETTO
Vasc05	684417.0	980616.7	684445.4	980609.0	684437.5	980579.6	684409.1	980587.3	0	4	1.86	9.22E-06		1.40E-01	Scenario PROGETTO
Vasc06	684371.1	980624.4	684399.5	980616.7	684391.6	980587.4	684363.2	980595.1	0	4	1.86	9.22E-06		1.40E-01	Scenario PROGETTO
Nitro01	684575.4	980556.4	684590.7	980554.0	684588.5	980539.8	684573.1	980542.2	0	4	1.86	3.07E-04		3.41E+00	Scenario PROGETTO
Nitro02	684594.6	980552.9	684609.9	980550.5	684607.7	980536.3	684592.3	980538.7	0	4	1.86	3.07E-04		3.41E+00	Scenario PROGETTO

SORGENTI DIFFUSE VOLUMETRICHE										
ID	P1 Coord X - m (EPSG: 5659)	P1 Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	sigmaZ iniziale (m)	sigmaY iniziale (m)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
Separatore	684563.53	980587.68	0	4.0	0.47	0.23	7.4E-03		8.28E+02	Scenario ATTUALE
Separatore	684563.53	980587.68	0	4.0	0.47	0.23	3.9E-02		8.28E+02	Scenario PROGETTO

PROFILI TEMPORALI DI EMISSIONE			
Scenario	ATTUALE	PROGETTO	
Giornaliero (0-24)	si (1h/gg)	si (7h/gg)	
Settimanale	no	no	
Mensile	no	no	
Periodico (dal - al)	no	no	
Occasionale	no	no	
Altro - NOTE	modulazione giornaliera solo per sorgente Separatore		
PARAMETRI DI SIMULAZIONE			
Scenario	ATTUALE	PROGETTO	
Nome e versione del software	MMS Calpuff v. 1.15.0.0	MMS Calpuff v. 1.15.0.0	
Building downwash	no	no	
Stack tip downwash	si	si	
Partial plume penetrarion	si	si	
Plume rise	si	si	
Deposizione secca	no	no	
Deposizione umida	no	no	
Reazioni chimiche	no	no	
Metodo dispersione	Classi P/G + McElroy-	Classi P/G + McElroy-	
Altro - NOTE			





INPUT METEOROLOGICO				
Tipologia di dati	Dati su punto da modello meteorologico LAMA di ARPAE			
Dominio temporale	01/01/2019 - 31/12/2019			
Nome modello prognostico	Modello area limitata LAMA di ARPAE			
Coordinate punto di griglia	X - °N (EPSG: 32362)	X - °E (EPSG: 32362)		
	11.33505	44.97249		
OROGRAFIA E USO DEL SUOLO				
Terreno complesso	no			
Terreno piano	si			
Risoluzione DTM (m)	-			
Fonte DTM	-			
Risoluzione uso del suolo	-			
Fonte uso del suolo	-			
Metodo effetti terreno	-			
Altro - NOTE	Terreno piano, uso del suolo uniforme: Superfici agricole utilizzate, Rugosità sup. (m) = 0.25; LAI: 3			
GRIGLIA DI CALCOLO				
Tipologia di griglia	regolare			
N celle	2500			
Dimensione celle (m)	250 x 250			
Dimensione dominio (m)	12250 x 12250			
Coord. X angolo SW (m, EPSG: 5659)	678343.3			
Coord. Y angolo SW (m, EPSG: 5659)	973751.6			
Altro - NOTE				
Recettori discreti	si			
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Altezza (m)	Quota base (m)
P01	684805.03	980109.14	0	0
P02	685382.37	980819.37	0	0
P03	684170.04	979688.56	0	0
P04	684004.42	979767.64	0	0
P05	683805.94	979525.51	0	0
P06	685333.20	979767.90	0	0
P07	686206.22	980152.54	0	0
P08	685328.58	981749.64	0	0
P09	682871.43	980331.76	0	0
P10	684252.85	978843.27	0	0
P11	682782.59	978951.12	0	0
P12	682341.46	979583.28	0	0
P13	684491.64	978325.07	0	0
P14	682016.81	980975.89	0	0
P15	685667.90	982455.42	0	0
P16	685496.38	983355.51	0	0
P17	683715.82	982497.43	0	0
P18	680319.77	979804.90	0	0
P19	681069.97	985622.10	0	0
P20	688315.27	980645.48	0	0
P21	690273.01	973919.91	0	0
P22	685755.55	976446.18	0	0
P23	681351.98	976182.25	0	0

## 7.2 Modello per gli Altri allevamenti

SORGENTI DI EMISSIONE: TIPOLOGIA E NUMERO	
Scenario	ALTRI ALLEVAMENTI
Numero sorgenti convogliate puntiformi	99
Numero sorgenti convogliate areali	
Numero sorgenti diffuse areali	19
Numero sorgenti diffuse volumetriche	1
Altro - Note	

SORGENTI CONVOGLIATE PUNTIFORMI											
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (K)	Velocità (m/s)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
B_Stab01	684420.8	974837.2	0	2.0	2	298.0	0.50	1.82E-02	3.63E-04	5.90E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
B_Stab02	684431.1	974830.7	0	2.0	2	298.0	0.50	1.82E-02	3.63E-04	5.90E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
B_Stab03	684440.5	974858.2	0	2.0	2	298.0	0.50	1.82E-02	3.63E-04	5.90E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
B_Stab04	684413.8	974814.0	0	2.0	2	298.0	0.50	1.82E-02	3.63E-04	5.90E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab01	686700.7	977377.8	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab02	686694.0	977334.9	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab03	686718.7	977374.6	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab04	686712.1	977331.3	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab05	686730.6	977366.3	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab06	686722.8	977321.2	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab07	686741.5	977316.2	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stab08	686749.2	977362.6	0	2.0	2	298.0	0.50	1.48E-02	3.09E-04	6.00E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
D_Stab01	689021.9	980451.4	0	2.0	2	298.0	0.50	1.04E-02	2.08E-04	3.38E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
D_Stab02	689035.2	980473.9	0	2.0	2	298.0	0.50	1.04E-02	2.08E-04	3.38E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
D_Stab03	689050.3	980465.3	0	2.0	2	298.0	0.50	1.04E-02	2.08E-04	3.38E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
D_Stab04	689036.1	980441.9	0	2.0	2	298.0	0.50	1.04E-02	2.08E-04	3.38E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab01	683964.5	974907.9	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab02	683984.2	974940.6	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab03	684006.2	974977.3	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab04	683995.2	974893.0	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab05	684036.9	974962.3	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab06	684014.9	974925.7	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab07	684043.9	974909.2	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab08	684065.8	974945.9	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab09	684024.2	974876.5	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab10	684053.1	974858.5	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab11	684094.8	974927.9	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab12	684072.8	974891.2	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.

SORGENTI CONVOGLIATE PUNTIFORMI											
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (K)	Velocità (m/s)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
E_Stab13	684103.5	974874.8	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab14	684125.5	974911.4	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab15	684083.8	974842.1	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab16	683887.2	974780.7	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab17	683906.9	974813.4	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab18	683928.9	974850.0	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab19	683917.9	974765.7	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab20	683959.5	974835.1	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab21	683937.6	974798.4	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab22	683966.5	974781.9	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab23	683988.5	974818.6	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab24	683946.8	974749.2	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab25	683975.3	974731.3	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab26	684016.9	974800.6	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab27	683995.0	974764.0	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab28	684025.7	974747.5	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab29	684047.6	974784.2	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stab30	684005.9	974714.8	0	7.0	0.3	298.0	1.83	3.84E-02	1.08E-04	2.93E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab01	685301.3	976534.1	0	2.0	2	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab02	685302.4	976499.6	0	2.0	2	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab03	685302.8	976463.7	0	2.0	2	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab04	685303.7	976430.2	0	2.0	2	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab05	685318.2	976463.5	0	2.0	3	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab06	685317.8	976499.4	0	2.0	4	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab07	685319.1	976430.0	0	2.0	5	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab08	685316.7	976533.9	0	2.0	6	298.0	0.50	4.72E-03	5.99E-04	2.53E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab09	685234.5	976498.1	0	2.0	2	298.0	0.50	4.01E-03	5.09E-04	2.15E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab10	685235.8	976462.4	0	2.0	2	298.0	0.50	4.01E-03	5.09E-04	2.15E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab11	685236.8	976424.2	0	2.0	2	298.0	0.50	4.01E-03	5.09E-04	2.15E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab12	685248.9	976498.5	0	2.0	2	298.0	0.50	4.01E-03	5.09E-04	2.15E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab13	685251.2	976424.6	0	2.0	2	298.0	0.50	4.01E-03	5.09E-04	2.15E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stab14	685250.2	976462.8	0	2.0	2	298.0	1.50	4.01E-03	5.09E-04	2.15E+02	Scenario ALTRI ALLEV.



SORGENTI CONVOGLIATE PUNTIFORMI											
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (K)	Velocità (m/s)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
G_Stab01	690131.2	981904.3	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab02	690126.4	981895.5	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab03	690121.7	981886.5	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab04	690117.2	981877.6	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab05	690154.1	981892.3	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab06	690148.8	981883.2	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab07	690144.7	981874.8	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab08	690140.2	981865.4	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab09	690172.2	981883.7	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab10	690167.5	981875.5	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab11	690162.9	981865.8	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stab12	690159.5	981857.9	0	6.0	0.3	298.0	1.83	7.43E-03	5.93E-04	1.01E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab01	688355.7	981361.0	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab02	688423.4	981350.5	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab03	688483.0	981342.6	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab04	688535.0	981334.8	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab05	688615.4	981322.4	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab06	688486.0	981368.1	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab07	688426.4	981375.9	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab08	688618.4	981347.9	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab09	688538.0	981360.2	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab10	688358.7	981386.4	0	2.0	2	298.0	0.50	1.28E-02	1.63E-03	6.88E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab11	688509.9	981519.7	0	2.0	2	298.0	0.50	4.59E-03	5.82E-04	2.46E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab12	688526.7	981554.8	0	2.0	2	298.0	0.50	4.59E-03	5.82E-04	2.46E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab13	688544.3	981590.4	0	2.0	2	298.0	0.50	4.59E-03	5.82E-04	2.46E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab14	688541.7	981548.5	0	2.0	2	298.0	0.50	4.59E-03	5.82E-04	2.46E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab15	688524.9	981513.3	0	2.0	2	298.0	0.50	4.59E-03	5.82E-04	2.46E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stab16	688559.3	981584.0	0	2.0	2	298.0	0.50	4.59E-03	5.82E-04	2.46E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stab01	687093.7	982114.8	0	2.0	2	298.0	0.50	1.51E-03	1.20E-04	2.05E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stab02	687086.2	982085.2	0	2.0	2	298.0	0.50	1.51E-03	1.20E-04	2.05E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stab03	687077.6	982051.5	0	2.0	2	298.0	0.50	1.51E-03	1.20E-04	2.05E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stab04	687106.4	982111.2	0	2.0	2	298.0	0.50	1.51E-03	1.20E-04	2.05E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stab05	687090.3	982047.9	0	2.0	2	298.0	0.50	1.51E-03	1.20E-04	2.05E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stab06	687098.9	982081.6	0	2.0	2	298.0	0.50	1.51E-03	1.20E-04	2.05E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
L_Stab01	679959.8	983738.7	0	6.0	0.3	298.0	1.83	9.57E-03	7.64E-04	1.30E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
L_Stab02	679967.3	983732.5	0	6.0	0.3	298.0	1.83	9.57E-03	7.64E-04	1.30E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
L_Stab03	679975.1	983726.2	0	6.0	0.3	298.0	1.83	9.57E-03	7.64E-04	1.30E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
L_Stab04	679984.1	983719.3	0	6.0	0.3	298.0	1.83	9.57E-03	7.64E-04	1.30E+03	Scenario ALTRI ALLEV.
L_Stab05	679992.4	983712.2	0	6.0	0.3	298.0	1.83	9.57E-03	7.64E-04	1.30E+03	Scenario ALTRI ALLEV.

SORGENTI DIFFUSE AREALI															
ID	P1 Coord X - m (EPSG: 5659)	P1 Coord Y - m (EPSG: 5659)	P2 Coord X	P2 Coord Y	P3 Coord X	P3 Coord Y	P4 Coord X	P4 Coord Y	Quota base (m)	Altezza (m)	sigma iniziale (m)	NH3 (g/m2/s)	PM10 (g/m2/s)	ODORI (UO/mq/s)	Note
B_Stoc01	684404.6	974815.3	684419.8	974806.2	684414.1	974796.7	684398.9	974805.8	0	2	0.93	3.82E-04	7.00E-06	2.73E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
C_Stoc01	686686.6	977264.3	686712.0	977255.5	686705.4	977217.2	686680.2	977226.2	0	0	0.00	1.30E-04	2.00E-06	2.72E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
D_Stoc01	689046.8	980504.6	689071.8	980489.2	689065.9	980479.6	689040.9	980495.0	0	2	0.93	1.30E-04	3.00E-06	2.72E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stoc02	683917.5	974611.8	683941.2	974599.0	683928.6	974575.6	683904.9	974588.3	0	4	1.86	6.70E-05	0.00E+00	9.27E-01	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stoc03	683895.5	974573.6	683919.2	974560.9	683906.7	974537.4	683883.0	974550.1	0	4	1.86	6.70E-05	0.00E+00	9.27E-01	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stoc04	683855.4	974597.3	683879.1	974584.6	683866.5	974561.1	683842.8	974573.8	0	4	1.86	6.70E-05	0.00E+00	9.27E-01	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stoc05	683830.4	974557.1	683854.1	974544.4	683841.5	974521.0	683817.8	974533.7	0	4	1.86	6.70E-05	0.00E+00	9.27E-01	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stoc06	683871.1	974533.4	683894.8	974520.7	683882.2	974497.2	683858.5	974510.0	0	4	1.86	6.70E-05	0.00E+00	9.27E-01	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stoc07	683847.4	974493.7	683871.1	974481.0	683858.5	974457.6	683834.8	974470.3	0	4	1.86	6.70E-05	0.00E+00	9.27E-01	Scenario ALTRI ALLEV.
E_Stoc01	683909.7	974660.3	683962.6	974627.9	683953.6	974613.0	683900.7	974645.4	0	3	1.40	6.70E-05	0.00E+00	2.72E-01	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stoc01	685234.2	976523.4	685248.8	976523.9	685249.1	976512.8	685234.5	976512.4	0	3	1.40	6.90E-05	2.30E-05	2.08E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
F_Stoc02	685301.8	976566.3	685313.9	976566.4	685314.0	976551.1	685301.9	976551.0	0	3	1.40	7.80E-05	2.60E-05	2.36E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stoc01	690136.3	981848.7	690148.4	981841.3	690141.1	981829.6	690129.1	981837.0	0	3	1.40	1.61E-04	0.00E+00	2.30E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
G_Stoc02	690120.9	981857.4	690133.0	981850.1	690125.8	981838.3	690113.7	981845.7	0	3	1.40	1.61E-04	0.00E+00	2.30E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
H_Stoc01	688382.0	981544.4	688400.7	981537.5	688395.6	981523.4	688376.9	981530.3	0	3	1.40	9.60E-05	6.60E-05	1.44E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stoc01	687066.2	982030.9	687079.1	982027.4	687075.5	982014.5	687062.6	982018.0	0	3	1.40	1.80E-05	0.00E+00	2.51E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
I_Stoc02	687061.8	982014.5	687074.7	982011.0	687071.1	981998.1	687058.2	982001.7	0	3	1.40	1.80E-05	0.00E+00	2.51E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
L_Stoc01	679971.9	983765.5	679982.1	983758.1	679974.7	983748.0	679964.6	983755.4	0	3	1.40	1.08E-04	0.00E+00	2.53E+00	Scenario ALTRI ALLEV.
L_Stoc02	679982.0	983777.2	679992.1	983769.9	679984.7	983759.8	679974.6	983767.2	0	3	1.40	1.08E-04	0.00E+00	2.53E+00	Scenario ALTRI ALLEV.

SORGENTI DIFFUSE VOLUMETRICHE										
ID	P1 Coord X - m (EPSG: 5659)	P1 Coord Y - m (EPSG: 5659)	Quota base (m)	Altezza (m)	sigmaZ iniziale (m)	sigmaY iniziale (m)	NH3 (g/s)	PM10 (g/s)	Odori (OU/s)	Note
E_Separ	683904.631	974693.195	0	4.0	0.47	0.23	5.3E-02	0.00E+00	8.28E+02	Scenario ALTRI ALLEV.
PROFILI TEMPORALI DI EMISSIONE										
Scenario	ALTRI ALLEV.									
Giornaliero (0-24)	si (6h/gg)									
Settimanale	no									
Mensile	no									
Periodico (dal - al)	no									
Occasionale	no									
Altro - NOTE	modulazione giornaliera solo per sorgente E_Separ									



PARAMETRI DI SIMULAZIONE				
Scenario	ATTUALE			
Nome e versione del software	MMS Calpuff v. 1.15.0.0			
Building downwash	no			
Stack tip downwash	si			
Partial plume penetration	si			
Plume rise	si			
Deposizione secca	no			
Deposizione umida	no			
Reazioni chimiche	no			
Metodo dispersione	Classi P/G + McElroy-			
Altro - NOTE				
INPUT METEOROLOGICO				
Tipologia di dati	Dati su punto da modello meteorologico LAMA di ARPAE			
Dominio temporale	01/01/2019 - 31/12/2019			
Nome modello prognostico	Modello area limitata LAMA di ARPAE			
Coordinate punto di griglia	X - °N (EPSG: 32362) 11.33505	X - °E (EPSG: 32362) 44.97249		
OROGRAFIA E USO DEL SUOLO				
Terreno complesso	no			
Terreno piano	si			
Risoluzione DTM (m)	-			
Fonte DTM	-			
Risoluzione uso del suolo	-			
Fonte uso del suolo	-			
Metodo effetti terreno	-			
Altro - NOTE	Terreno piano, uso del suolo uniforme: Superfici agricole utilizzate, Rugosità sup. (m) = 0.25; LAI: 3			
GRIGLIA DI CAOLCOLO				
Tipologia di griglia	regolare			
N celle	2500			
Dimensione celle (m)	250 x 250			
Dimensione dominio (m)	12250 x 12250			
Coord. X angolo SW (m, EPSG: 5659)	678343.3			
Coord. Y angolo SW (m, EPSG: 5659)	973751.6			
Altro - NOTE				
Recettori discreti	si			
ID	Coord X - m (EPSG: 5659)	Coord Y - m (EPSG: 5659)	Altezza (m)	Quota base (m)
P01	684805.03	980109.14	0	0
P02	685382.37	980819.37	0	0
P03	684170.04	979688.56	0	0
P04	684004.42	979767.64	0	0
P05	683805.94	979525.51	0	0
P06	685333.20	979767.90	0	0
P07	686206.22	980152.54	0	0
P08	685328.58	981749.64	0	0
P09	682871.43	980331.76	0	0
P10	684252.85	978843.27	0	0
P11	682782.59	978951.12	0	0
P12	682341.46	979583.28	0	0
P13	684491.64	978325.07	0	0
P14	682016.81	980975.89	0	0
P15	685667.90	982455.42	0	0
P16	685496.38	983355.51	0	0
P17	683715.82	982497.43	0	0
P18	680319.77	979804.90	0	0
P19	681069.97	985622.10	0	0
P20	688315.27	980645.48	0	0
P21	690273.01	973919.91	0	0
P22	685755.55	976446.18	0	0
P23	681351.98	976182.25	0	0



## 8. APPENDICE C – BIBLIOGRAFIA RELATIVA ALL'EFFETTO DELLE BARRIERE VERDI

Hernandez, Guillermo, et al. (2012) "Odor mitigation with tree buffers: Swine production case study." *Agriculture, ecosystems & environment* 149: 154-163.



### Odor mitigation with tree buffers: Swine production case study<sup>☆</sup>

Guillermo Hernandez<sup>a,b</sup>, Steven Trabue<sup>a,\*</sup>, Thomas Sauer<sup>a</sup>, Richard Pfeiffer<sup>a</sup>, John Tyndall<sup>c</sup>

#### A B S T R A C T

Vegetative environmental buffers (VEB) are a potentially low cost sustainable odor mitigation strategy, but there is little to no data supporting their effectiveness. Wind tunnel experiments and field monitoring were used to determine the effect VEB had on wind flow patterns within a swine facility. Particle and odorous compound concentrations were monitored before and after the VEB. Wind tunnel experiments indicated that building orientation had about the same impact on air flow patterns as the combined buildings and VEB. Field monitoring studies revealed that air flow patterns at a swine facility were dynamic showing intense instability during the heat of the day, but stable air in the evening hours indicating that air during the day was controlled by vertical movement into the atmosphere while in the evening air patterns show a collapse mostly horizontal movement. **Total particle counts before and after the vegetative buffer were reduced by over 40% and odorous compound concentrations for volatile fatty acids, phenol and indole compounds were reduced by 40–60%.** Plant material taken from trees in the vegetative buffer showed no significant loading gradients between materials facing the swine facility and those opposite the swine facility. There were significantly higher loadings of odorous VFAs, phenolic, and indole compounds on plant material for samples taken from 2.7 m compared to samples taken from either 0.6 or 1.3 m indicating that vertical transport was major transport mechanism for odor at the swine facility.

Parker, David B., and Erin L. Cortus. "Vegetative Environmental Buffers for Odor Mitigation." *Pork Information Gateway*

### VEGETATIVE ENVIRONMENTAL BUFFERS AND EXHAUST FAN DEFLECTORS FOR REDUCING DOWNWIND ODOR AND VOCs FROM TUNNEL-VENTILATED SWINE BARNS

D. B. Parker, G. W. Malone, W. D. Walter

#### CONCLUSIONS

The following conclusions were drawn from this research:

- VEBs trap odorous PM on the exterior of the leafy vegetation and gaseous VOCs within the leafy vegetation.
- Based on laboratory testing in a wind tunnel, VOC fluxes from PM-covered vegetation were 78% to 98% lower after rinsing, showing that PM captured on the vegetation can reduce downwind odor. The pampas grass and hybrid willow were the most effective in trapping odorous PM, followed by viburnum and red cedar, corresponding with distance from the exhaust fans.
- The VEB with exhaust plume deflectors was effective in reducing odor concentrations measured with human panelists, **with a 66.3% reduction in odor at a location 15 m beyond the VEB and a 49.1% odor reduction within the VEB.** These measurements were made on a newly planted VEB. The effectiveness should increase as the VEB matures and the vegetation becomes denser.



STUDIO BENINCA'

Associazione tra Professionisti

Tyndall J. (2008), *The Use of Vegetative Environmental Buffers for Livestock and Poultry Odor Management*, Conference proceedings "Mitigating air emissions from animal feeding operations", 19-21 May 2008, Iowa State University.

## The Use of Vegetative Environmental Buffers for Livestock and Poultry Odor Management

J. Tyndall  
Department of Natural resource Ecology and Management, Iowa State University

### Technology Summary:

Tree based Vegetative Environmental Buffers (VEBs) can be a cost-effective way for livestock producers to incrementally mitigate odors, particulates and ammonia emanating from their sites. Research supports the possibility of 6-15% reduction in odor and in certain situations possibly up to 50% reduction in ammonia and particulates. As air moves across vegetative surfaces, leaves and other aerial plant surfaces remove some of the dust, gas, and microbial constituents of airstreams while increased mechanical turbulence can boost the vertical mixing of air streams thereby enhancing dilution. VEBs are relatively inexpensive and straight forward to manage and therefore in many cases can easily fit into current odor management plans. While the physical effectiveness of a VEB in mitigating odors and the overall expense of establishing and managing a VEB are highly variable and site specific, their use can incrementally enhance (in an additive way) a livestock production system's ability to reduce negative odor impacts for just a few cents per animal produced.

Lin, X-J., et al. (2006) "Influence of windbreaks on livestock odour dispersion plume in the field." Agriculture, ecosystems & environment 116.3-4 (2006): 263-272.



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

SCIENCE @ DIRECT®

Agriculture, Ecosystems and Environment 116 (2006) 263–272

Agriculture  
Ecosystems &  
Environment

[www.elsevier.com/locate/agee](http://www.elsevier.com/locate/agee)

### Influence of windbreaks on livestock odour dispersion plume in the field

X.-J. Lin<sup>a</sup>, Suzelle Barrington<sup>a,\*</sup>, J. Nicell<sup>b</sup>, D. Choinière<sup>c</sup>, A. Vézina<sup>d</sup>

#### Abstract

Windbreaks are believed to help disperse odours emitted by livestock facilities. The objective of the project was to measure the effect of windbreaks on the size and intensity of odour dispersion plumes developed in the field when subjected to a point odour source. Comparisons were made for odour plumes observed with and without windbreaks, and with windbreaks exposed to different conditions. Besides a control site without windbreak, four windbreak sites were selected, two of which had one row of deciduous trees while the other two had one row of coniferous trees. Odour dispersion plumes were measured 6 times on the control site and 33 times on the windbreak sites. Each time, an odour generator was used to produce a controllable level of odour emission. Three groups of four trained panellists measured the size and intensity of the odour plume developing in the field downwind from the odour generator. Using a forced choice dynamic olfactometer, all 12 panellists were calibrated every test day and the group's field odour intensity perception was correlated to odour concentrations. Windbreaks were found to have an effect on odour dispersion. This effect was more pronounced when the windbreak was dense (lower optical porosity) and consisted of coniferous trees. Moreover, odour dispersion was improved when the source was located 15 m upwind from the windbreak, rather than 60 m. When temperatures were above 15 °C, odours were dispersed over a shorter distance, likely because of added convective effects. Wind speed was found to have a limited effect on the size and intensity of the odour plume while wind direction perpendicular to the windbreak reduced the size of the odour plume but not the trapping of odours on the leeward side of the windbreak. In general, windbreaks can improve odour dispersion, but a better study of their performance is required through modeling.

© 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.

Table 3  
Tests selected to compare windbreak performance

Comparison	Figure	Condition	Test no.	MOP		
				x (m)	y (m)	OU m <sup>-3</sup>
Windbreak presence	Fig. 4	With	37, 38, 39	69	19	16
		Without	5, 8, 12, 16	117	-49	50

Note: MOP—maximum odour peak;



Nicolai, R. E., Pohl, S., Lefers, R., & Dittbenner, A. (2004). *Natural windbreak effect on livestock hydrogen sulfide reduction and adapting an odor model to South Dakota weather conditions*. South Dakota State Univ., South Dakota Pork Producers

## Natural Windbreak Effect on Livestock Hydrogen Sulfide Reduction and Adapting an Odor Model to South Dakota Weather Conditions

R.E. Nicolai, S.H. Pohl, R. Lefers, and A Dittbenner

### Conclusions

- For all wind speeds, a mature windbreak reduces H<sub>2</sub>S concentration levels at all wind speeds an average of 85%.
- When averaged for all wind speeds, an immature windbreak did not statistically significantly reduce H<sub>2</sub>S concentration levels.
- At very slow wind speeds (0 to 5 mph) both immature and mature windbreaks reduced H<sub>2</sub>S concentration levels.
- Above ten mph wind speeds, the H<sub>2</sub>S concentration levels were not significantly different between no windbreak, an immature windbreak, and a mature windbreak.

Willis, William B., et al. (2017) "Particulate capture efficiency of a vegetative environmental buffer surrounding an animal feeding operation." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 240: 101-108.

*Agriculture, Ecosystems and Environment* 240 (2017) 101–108



Research Paper

### Particulate capture efficiency of a vegetative environmental buffer surrounding an animal feeding operation



William B. Willis<sup>a,\*</sup>, William E. Eichinger<sup>a</sup>, John H. Prueger<sup>b</sup>, Cathleen J. Hapeman<sup>c</sup>, Hong Li<sup>d</sup>, Michael D. Buser<sup>e</sup>, Jerry L. Hatfield<sup>b</sup>, John D. Wanjura<sup>f</sup>, Gregory A. Holt<sup>f</sup>, Alba Torrents<sup>g</sup>, Sean J. Pletcher<sup>a</sup>, Warren Clarida<sup>a</sup>, Stephen D. Browne<sup>a</sup>, Peter M. Downey<sup>c</sup>, Qi Yao<sup>g</sup>

### A B S T R A C T

Particulate matter emitted from tunnel-ventilated animal feeding operations (AFOs) is known to transport malodorous compounds. As a mitigation strategy, vegetative environmental buffers (VEBs) are often installed surrounding AFOs to capture particulates and induce lofting and dispersion. Currently, point measurements are the primary means by which VEB performance has been investigated. The existing techniques lack spatial and temporal resolution and fail to assign the observed particulate reduction to capture, lofting, or dispersion. This study presents a technique for estimating the capture efficiency of a VEB using lidar and attributes all observed reduction to particulate capture, thereby delineating the effects of capture and lofting. The experiments revealed a capture efficiency ranging from 21 to 74%. Instantaneous lidar scans showed periodic lofting well above the VEB, but when scans were averaged over several hours, the plumes appeared Gaussian. This paper documents experimental evidence quantifying the capture efficiency of a VEB. It also establishes an experimental framework for future studies on the efficacy of various emissions mitigation strategies.



Malone, G., VanWicklen, G., Collier, S., Hansen, D., (2006). *Efficacy of vegetative environmental buffers to capture emissions from tunnel ventilated poultry houses*. Proc. Workshop Agric. Air Qual. Washington, D.C. 875–878.



### **Efficacy of Vegetative Environmental Buffers to Capture Emissions from Tunnel Ventilated Poultry Houses**

George Malone\*, Gary VanWicklen, Stephen Collier and David Hansen  
Carvel Research and Education Center, University of Delaware, Georgetown, DE 19947  
\*To whom correspondence should be addressed: malone@udel.edu

#### **Results and Discussion**

In this report the efficacy of VEB to abate emissions is expressed as the relative change (percentage) in concentrations from the front to the rear of this planting. Although potential dispersion losses across the width of the vegetation could not be measured with this experimental design, subsequent experiments suggest they are minimal. Because respirable dust concentrations were often below detection limits in the rear of the VEB these measurements were discontinued after the first year of the study. **Based on 33 days of sampling over a four year period, the VEB reduced total dust by  $49 \pm 27\%$  ( $P < 0.01$ ).** Variation in efficacy of VEB to capture dust can be partially explained by wind direction during sampling events. Winds from the rear of VEB toward fans “increased” efficacy while opposite direction winds “decreased” efficacy. The wing-walls minimized the influence of crosswinds on measurement accuracy during sampling events. Background dust samples collected 300 ft away from the houses in a non-exhaust area were 94% less than concentrations entering the VEB. During 2004 both gravimetric and the Dust Trac determination procedures were used simultaneously during some sampling events and yielded similar results in relative efficacy; 35 vs. 39%, respectively. Air velocity from the fans was reduced 99% by the VEB.

**Ammonia concentrations from 29 days of sampling suggest VEB reduced the concentrations by 46% ( $P < 0.01$ ).** The standard deviation was  $\pm 31\%$  and, again, can be partially explained by wind direction during sampling events. In 2005 both ammonia and dust reductions by VEB were greater at 8 ft compared to 4 ft height and may be explained by greater vegetative density in the higher canopy. Background ammonia concentrations were 93% less than samples obtained on the fan-side of the VEB. The fate of ammonia and nutrients in dust that accumulate on the vegetative filters is under investigation.

Liu, Yang, et al. (2015) "Vegetative environmental buffers (VEBs) for mitigating multiple air pollutants emissions from a research swine barn." 2015 ASABE Annual International Meeting. American Society of Agricultural and Biological Engineers.

## **Vegetative Environmental Buffers (VEBs) for Mitigating Multiple Air Pollutants Emissions from a Research Swine Barn**

Published by the American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Michigan [www.asabe.org](http://www.asabe.org)

**Citation:** 2015 ASABE Annual International Meeting 152190126 .(doi:10.13031/aim.20152190126 )

**Authors:** Yang Liu, Zifei Liu, Pat Murphy, Ronaldo Maghirang, Joel DeRouche

**Keywords:** Air quality, emission mitigation, windbreak, trees. .

#### **Abstract.**

Vegetative environmental buffer (VEB) has been proposed as a potentially cost effective strategy for reducing multiple air pollutants from livestock facilities. However, effectiveness of VEBs is highly variable and usually depends on site specific design. Lack of information on performance and technical guidelines are barriers to adoption of VEBs. The objective of this study was to investigate the effectiveness of VEBs under various design parameters for mitigating emissions of multiple air pollutants including  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ , VOC, odor and  $\text{PM}_{10}$  from a research swine barn. Three scenarios of VEBs of Red Cedars were established with one background scenario (without VEB): one row of trees at 8 feet height, one row of trees at 12 feet height, and three rows of trees at 8 feet height. The line of the VEBs was 120-150 feet away from the exhaust fans of the swine barn. Six air sampling locations were set up, at 10, 110, 160, 210, 260, and 310 feet away from the exhaust fans. **The results showed that the 3-row-8' VEB reduced downwind  $\text{H}_2\text{S}$  and  $\text{NH}_3$  concentrations by up to 60% and 48% respectively.** VEB was also effective in reducing downwind concentrations of  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  and  $\text{CO}_2$ . No reduction was observed for downwind VOC and odor measurements. A single row of VEB may generate unwanted turbulence that can affect the effectiveness of reducing downwind concentrations of air pollutants. In order to secure the expected effectiveness, an adequate thickness of the VEBs is very important.



Guo, Li, et al. (2019) "Experimental investigation of vegetative environment buffers in reducing particulate matters emitted from ventilated poultry house." Journal of the air & waste management association 69.8 (2019): 934-943.

## Experimental investigation of vegetative environment buffers in reducing particulate matters emitted from ventilated poultry house

Li Guo<sup>a,b</sup>, Shuli Ma<sup>a,b</sup>, Dongsun Zhao<sup>a,b</sup>, Bo Zhao<sup>a,b</sup>, Bingfang Xu<sup>c</sup>, Jiwen Wu<sup>d</sup>, Jin Tong<sup>a,b</sup>, Donghui Chen<sup>a,b</sup>, Yunhai Ma<sup>a,b</sup>, Mo Li<sup>a,b</sup>, and Zhiyong Chang<sup>a,b</sup>

### ABSTRACT

Scientists have effectively proved that vegetative environment buffers (VEBs) can be used for reducing dust emissions from livestock buildings, but they have seen fewer tests in poultry farms. A field research was conducted to assess the effectiveness of VEBs on reducing downwind transport of particulate matter (PM) from a ventilated poultry house in Changchun. Five plant species transferred from local area were used to establish five diverse VEBs and separately installed outside of the ventilation fans in summer 2017. The five plant species were Winged Euonymus (WE), Malus Spectabilis (MS), Padus Maackii (PAA), Acer Saccharum Marsh (ASM), and Padus Virginiana "Red Select Shrub" (PV\_RSS). The mass concentrations of PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> (particulate matter with an aerodynamic diameter of 2.5 µm and 10 µm or less, respectively) were monitored at downwind and upwind sampling locations around the VEB. The results showed that with the presenting of VEBs, the particle concentrations at the downwind sampling point were significantly reduced compared with that at the upwind sampling point ( $p < 0.05$ ). Specifically, compared to the control test without VEB, the VEB with PV\_RSS had the best PM concentration reduction rate (CRR) of 47.24%±4.33% and 41.13%±5.83% for PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>, respectively. The rough surface of plant leaves may help intercept more PM, though it was also affected by other factors (such as the blade angle, the interaction with wind) needed to be further investigated. The VEB with PV\_RSS, which presented the best capacity of CRR, selectively intercepted PM, mainly related to the elements of N, Na, Mg, P, S, and Cl.

*Implications:* Five plant species, including WE, PAA, MS, ASM, and PV\_RSS, were evaluated as VEBs to mitigate particulate emissions from outside of a ventilated poultry house in Changchun. They all significantly reduced particulate matter emissions. However, the PV\_RSS presented the best capability of trapping fine and coarse particles: PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>, respectively, while the PAA was the worst one. The microstructure of leaves affected particle deposition and remaining on the leaves, and PV\_RSS selectively intercepted particulate matter mainly related to certain elements.



Patterson et al. (2009), *'The potential for plants to trap odors from farms with laying hens'*, Poultry Science, vol. E-suppl. 1. 2009 Poultry Science Association Annual Meeting Abstracts, pp. 9-10.

**28 The potential for plants to trap odors from farms with laying hens.** P. H. Patterson<sup>\*1</sup>, A. Adrizal<sup>2</sup>, R. M. Bates<sup>1</sup>, R. C. Brandt<sup>1</sup>, R. M. Hulet<sup>1</sup>, E. F. Wheeler<sup>1</sup>, D. A. Despot<sup>1</sup>, and P. A. Topper<sup>1</sup>, <sup>1</sup>*The Pennsylvania State University, University Park*, <sup>2</sup>*Jambi University, Jambi, Indonesia*.

The potential for plants to trap odor discharged from exhaust fans at research and commercial hen houses was evaluated in Aug and Sept 2008. Poultry NH<sub>3</sub> emissions and particulate matter are a concern for

air quality, surface deposition, animal and human health and regulated by the US EPA in non-attainment areas. Odor is a nuisance issue for commercial farms near housing developments and other urban settings and often a constituent of dust and emissions. At a Penn State research hen house five tree species comprising a vegetative buffer were planted in pot-in-pot containers in five rows downwind of four hen house fans. Both laboratory olfactometry detections threshold (DT) and field olfactometry dilutions-to-threshold (D/T) measurements were made with and without the trees to study the impact of vegetation on odor thresholds. Odor samples for the laboratory olfactometry were secured in Tedlar<sup>TM</sup> bags and evaluated in 24h time. At a commercial hen complex with six 250,000 hen houses, vegetative buffers with four rows were established downwind of three house's fans (27 tunnel fans each) while the other three houses served as controls. Laboratory olfactometry DT measurements were made at both the Penn State and commercial hen complex with and without trees to study the impact of vegetation on odor thresholds. Six trained odor assessors made laboratory DT determinations, and four odor assessors using the Nasal Ranger<sup>TM</sup> made field D/T evaluations with and without trees at Penn State. Laboratory DT results for Aug and Sept at the commercial complex averaged 29 and 44 respectively for the houses with and without trees. Measurements made in Aug at the commercial site were significantly less when trees were present (P=0.10). Laboratory DT results at the Penn State farm averaged 21 and 39 respectively, with and without trees (P>0.10). However, using the Nasal Ranger<sup>TM</sup>, D/T results averaged 4.3 and 9.4 with and without trees (P=0.01). Despite low background odor levels at both research and commercial sites, both consistent numerical and statistically significant results suggest vegetation reduces odor.

-34%

-46%

Gonzales et al., (2018). *Dust Reduction Efficiency of a Single-Row Vegetative Barrier (Maclura pomifera)*. Transactions of the ASABE, 61(6), 1907-1914.

## DUST REDUCTION EFFICIENCY OF A SINGLE-ROW VEGETATIVE BARRIER (*MACLURA POMIFERA*)



H. B. Gonzales, J. Tatarko, M. E. Casada, R. G. Maghirang,  
L. J. Hagen, C. J. Barden

### CONCLUSIONS

A dust generator was fabricated and connected to a dust distributor to simulate a line source of dust and assess the dust reduction efficiency of an Osage orange barrier. Ground soil (GMD of 102.8  $\mu\text{m}$  and GSD of 5.2) was used as the source dust, which was composed of 5%  $\text{PM}_{2.5}$  and 15%  $\text{PM}_{10}$ . Results showed that a single row of Osage orange trees removed 15% to 54% of  $\text{PM}_{2.5}$ , 23% to 65% of  $\text{PM}_{10}$ , and 26% to 63% of TSP from the generated dust. The maximum reduction of dust particles occurred near the crown of the tree canopy. The average dust reduction efficiency of the Osage orange barrier was 33% for  $\text{PM}_{2.5}$ , 39% for  $\text{PM}_{10}$ , and 38% for TSP. The  $\text{PM}_{10}$  reduction was comparable to that reported in a previous study of a Hawthorn hedge (30.4% to 38.1%; Tiwary et al., 2008).

Ro, K. S., Li, H., Hapeman, C. J., Harper, L. A., Flesch, T. K., Downey, P. M., ... & Yao, Q. (2018). *Enhanced dispersion and removal of ammonia emitted from a poultry house with a vegetative environmental buffer*. Agriculture, 8(4), 46.



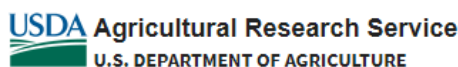
Article

## Enhanced Dispersion and Removal of Ammonia Emitted from a Poultry House with a Vegetative Environmental Buffer

Kyoung S. Ro <sup>1,\*</sup>, Hong Li <sup>2</sup>, Cathleen J. Hapeman <sup>3</sup>, Lowry A. Harper <sup>4</sup>, Thomas K. Flesch <sup>5</sup>,  
Peter M. Downey <sup>3</sup>, Laura L. McConnell <sup>6</sup>, Alba Torrents <sup>6</sup> and Qi Yao <sup>6</sup>

**Abstract:** Vegetative environmental buffers (VEBs), which are composed of tolerant trees, shrubs, and tall grasses, can be used to control and reduce the transport of ammonia ( $\text{NH}_3$ ) emissions from animal feeding operations (AFOs). However, the effectiveness of VEBs has not been quantitated. In this study, we measure the dispersion and removal of  $\text{NH}_3$  in simulated emissions from a small broiler house that was equipped with a VEB. The dispersion enhancement due to the VEB was estimated by comparing the measured downwind concentration of the co-released tracer gas, methane ( $\text{CH}_4$ ), to the theoretical  $\text{CH}_4$  concentrations at the same distance downwind without the VEB. The accuracy of the theoretical downwind concentrations calculated using the forward Lagrangian stochastic (fLS) technique was 95%, which was validated by comparing the measured and calculated  $\text{CH}_4$  concentrations in a separate experiment without the VEB. The VEB enhanced the dispersion of  $\text{CH}_4$  and reduced the downwind concentration to 63% of the theoretical concentration. In addition to dispersion, the VEB removed another 22% of the  $\text{NH}_3$ , resulting in a net 51% decrease of the theoretical downwind concentration. These results clearly demonstrated that the VEB was effective both in dispersing and removing  $\text{NH}_3$  emitted from the broiler house.

Trabue, S.L., Sauer, T.J., Pfeiffer, R.L., Hernandez Ramirez, G., Tyndall, J. 2009. *Odor Mitigation with Tree Buffers: Swine Production Case Study*. In: Proceedings of the 3rd International Congress on Biotechniques for Air Pollution Control, September 28-30, 2009, Delft, Netherlands. p. 296-299.



**Title:** Odor Mitigation with Tree Buffers: Swine Production Case Study

**Author**

- [Trabue, Steven](#)
- [Sauer, Thomas - Tom](#)
- Pfeiffer, Richard
- Hernandez Ramirez, Guillermo
- TYNDALL, JOHN - Iowa State University

**Interpretive Summary:** Tree buffers are a potential low cost sustainable odor mitigation strategy used in animal production. However, there is little to no data on their effectiveness. Odor is thought to be carried from a facility to the surrounding community either through gas phase or odorants are absorbed onto particles for transport. This study was designed to monitor how natural buffers affect both odors transported as gases and on particles. In this study, both the particle and odorous compound concentrations were monitored before and after a tree buffer at a swine facility. Wind tunnel experiments were used to determine the effect tree buffers had on wind flow patterns within the facility. The wind tunnel experiments showed that both buildings and trees slowed the wind speeds and created turbulence (mixing) for potentially enhancing trapping of odorous material. For particulates, tree buffers reduced concentrations by 44% and tree buffers were especially effective at trapping the larger size fraction. The buffer removed volatile fatty acids (VFAs) in the air stream by over 50%, but they were not as effective at removing aromatic compounds (i.e., p-cresol). These results show that tree buffers removed VFAs more effectively than aromatic compounds. Odorants sorbed to both particulate filters and plant material also support this finding in that VFA were significantly higher than odorous aromatic compounds. Plant material taken from trees in the buffer showed significantly higher loadings of odorous VFAs, phenolic, and indole compounds for samples taken from 8 feet compared to samples taken from either 2 or 4 feet. This indicates that as the natural buffer matures the effectiveness for lowering odor potentially increases. The information presented in this paper is intended to be used by air quality specialists, engineers, animal scientists, and regulatory officials for development of odor mitigation strategies.