

Comune di Cadelbosco di Sopra
Reggio Emilia (RE)

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

**Progetto per la ristrutturazione con ripristino della potenzialità
di allevamento e contestuale variante al PdC n. 20-010
del 15-02-2021 del centro zootecnico ubicato in Via Liuzzi 9,
Comune di Cadelbosco di Sopra (RE)**

Allegato

Giugno 2021

H

5

oggetto

Relazione dispersione atmosferica degli inquinanti

Il Progettista

Negrini geom. Stefano

Il Richiedente

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

Il Direttore Lavori

Negrini geom. Stefano



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

I Relatori

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

Con la collaborazione di:

Geostudio, Studio Perissinotto,
Peroni geom. Moreno.



STUDIO TECNICO NEGRINI
di
Negrini Geom. Stefano
Via Fellini n° 3 - 37054 - Nogara - (Vr)
Tel : 0442-50530 E-Mail : frkne.negrini@gmail.com
C.F. : NGR SPN 62E15 F918 I P.Iva : 0180219 023 9



STUDIO BENINCA' - Associazione tra Professionisti
Via Serena, 1 - 37036 San Martino Buon Albergo (VR)
Tel : 0458799229- Fax : 0458780829
pec: tecnico@pec.studiobeninca.it email: info@studiobeninca.it



STUDIO BENINCA'
Associazione tra Professionisti



INDICE

1. Premessa.....	3
2. Modello per la fase di esercizio dell'allevamento "BIOPIG ITALIA S.S."	4
2.1 Materiali e metodi	4
2.1.1 Descrizione del modello di dispersione MMS CALPUFF	4
2.1.2 Scenari di simulazione	4
2.1.3 Inquinanti considerati e fattori emissivi.....	5
2.1.4 Sorgenti emissive	5
2.1.5 Dati meteorologici in input	9
2.1.6 Dominio di calcolo e recettori.....	11
2.1.7 Effetto della vegetazione sulle concentrazioni di inquinanti.....	13
2.1.8 Valori di riferimento per le concentrazioni in atmosfera.....	17
2.2 Risultati delle simulazioni.....	19
2.2.1 Ammoniaca (NH ₃)	19
2.2.2 Polveri (PM ₁₀)	25
2.2.3 Odori	32
2.3 Valutazione dell'esposizione della popolazione.....	38
3. Analisi degli impatti cumulativi.....	43
3.1 Materiali e metodi	43
3.1.2 Sorgenti emissive	44
3.1.3 Inquinanti considerati e fattori emissivi.....	45
3.1.4 Dati meteorologici in input	46
3.1.5 Dominio di calcolo e orografia.....	46
3.2 Risultati delle simulazioni.....	46
3.2.1 Ammoniaca (NH ₃)	46
3.2.2 Polveri (PM ₁₀)	53
3.2.3 Odori	60
3.3 Valutazione dell'esposizione della popolazione.....	66
4. CONCLUSIONI.....	69
5. BIBLIOGRAFIA	70

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 Cadelbosco di Sopra (RE), in riferimento al progetto denominato *"Progetto per la ristrutturazione con ripristino della potenzialità di allevamento e contestuale Variante al P.d.C. n. 20/010 del 15.02.2021 del centro zootecnico ubicato in via Liuzzi, 9 a Cadelbosco di Sopra (RE)"*.

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 autorizzato 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"*.

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) 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.

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 1.8.1.0) prodotto da Maind S.r.l. (Maind Srl, 2016).

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, CTDMPUS).

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 due seguenti scenari:

- **A) STATO AUTORIZZATO:** questo scenario si riferisce alla configurazione del centro zootecnico attualmente autorizzata (Determinazione di Riesame dell'AIA DET-AMB-2021-2616 del 25/05/2021). In questo scenario le sorgenti emmissive sono rappresentate da 3 stalle per la stabulazione dei suini (potenzialità massima 3'899 capi), 3 vasche coperte per lo stoccaggio del liquame chiarificato, una platea con telo di copertura per lo stoccaggio del separato solido, oltre a una serie di vaschini interrati scoperti ed un separatore liquido-solido.
- **B) STATO di 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 11'796 capi), 2 vasche scoperte per il trattamento nitro-denitrificazione, 6 vasche coperte per lo stoccaggio del liquame chiarificato, una platea con tettoia di copertura per lo stoccaggio del separato solido, un separatore liquido-solido. In questo scenario si prevede la realizzazione di ampie aree a verde di mitigazione ambientale su una superficie di oltre 4 ha attorno alle strutture dell'allevamento.

2.1.3 Inquinanti considerati e fattori emissivi

Le simulazioni hanno considerato le seguenti sostanze inquinanti:

- Ammoniaca (NH_3), espressa come concentrazione in mg/m^3
- Polveri (PM_{10}) espresse come concentrazione in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Odori, espressi come concentrazione di odore in unità odorimetriche al metro cubo (UO/m^3)

Gli inquinanti metano (CH_4) e protossido di azoto (N_2O) 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.

Nella simulazione di dispersione atmosferica sono stati considerati i flussi di massa NH_3 , PM_{10} e odori calcolati nel SIA, sulla base di fattori emissivi pubblicati in letteratura.

Le tabelle seguenti riassumono il flusso di massa complessivo calcolato per i diversi scenari di simulazione. Nello scenario di progetto i flussi di massa in emissioni di tutti gli inquinanti aumentano di circa 3 volte.

Flussi di massa in emissione dall'allevamento – STATO AUTORIZZATO

Inquinante	Unità di misura	Flusso di massa STABULAZIONE	Flusso di massa TRATTAMENTI E STOCCAGGI	Flusso di massa TOTALE
Odori	UO/s	13'334.6	3'186	16'520
NH_3	kg/anno	6'230	2'460	8'690
PM_{10}	kg/anno	267	0	267

Flussi di massa in emissione dall'allevamento – STATO DI PROGETTO

Inquinante	Unità di misura	Flusso di massa STABULAZIONE	Flusso di massa TRATTAMENTI E STOCCAGGI	Flusso di massa TOTALE	Variazione rispetto al TOTALE AUTORIZZATO
Odori	UO/s	40'342	4'944	45'286	+174.1%
NH_3	kg/anno	18'848	9'133	27'981	+222.0%
PM_{10}	kg/anno	808	0	808	+202.5%

Per tutti gli inquinanti, il flusso di massa di ciascuna sorgente emissiva inserita nel modello è stato stimato ipotizzando una distribuzione omogenea delle emissioni nel corso di tutte le ore dell'anno.

2.1.4 Sorgenti emissive

Le presenti 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 dei camini di ventilazione verticali posizionati 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 dagli appositi camini e garantendo così un adeguato ricircolo. La velocità di emissione degli inquinanti è stata ricavata considerando un tasso di ventilazione naturale delle strutture in grado di garantire il benessere dei suini, pari in media a $17 \text{ m}^3/\text{h}$ per capo nel periodo invernale e $95 \text{ m}^3/\text{h}$ per capo nel periodo estivo (Turchi, 2013).



Per quanto riguarda il trattamento e lo stoccaggio delle deiezioni, le sorgenti sono state rappresentate nel modello 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 puntiforme, collocata in corrispondenza del manufatto.

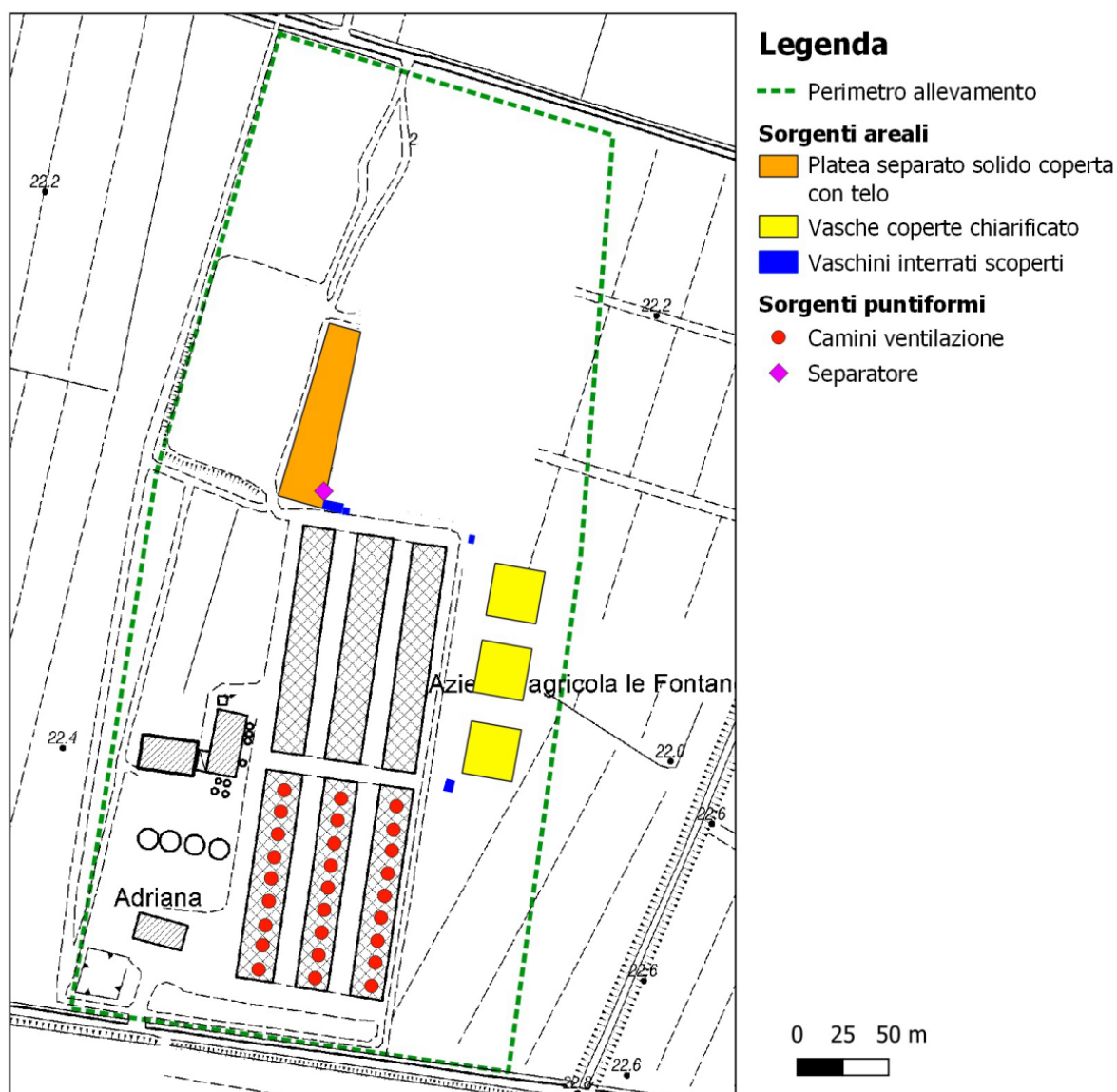
Le sorgenti emissive considerate nelle simulazioni sono ricapitolate nelle tabelle e nelle immagini seguenti.



Riepilogo delle sorgenti considerate nello scenario AUTORIZZATO

Gruppo	Sorgenti	Tipo di sorgente	Nome sorgenti
Stabulazione	27 camini di ventilazione	Puntiforme	Capi_j <i>i= 01-03, j=01-09</i>
Gestione reflui	3 vasche coperte chiarificato	Areale	Vasc_i <i>i= 01-03</i>
	4 vaschini interrati scoperti	Areale	Vaschin_i <i>i= 01-04</i>
	1 platea separato solido coperta con telo	Areale	Platea_01
	1 separatore	Puntiforme	Separatore

Collocazione delle sorgenti emissive - scenario AUTORIZZATO

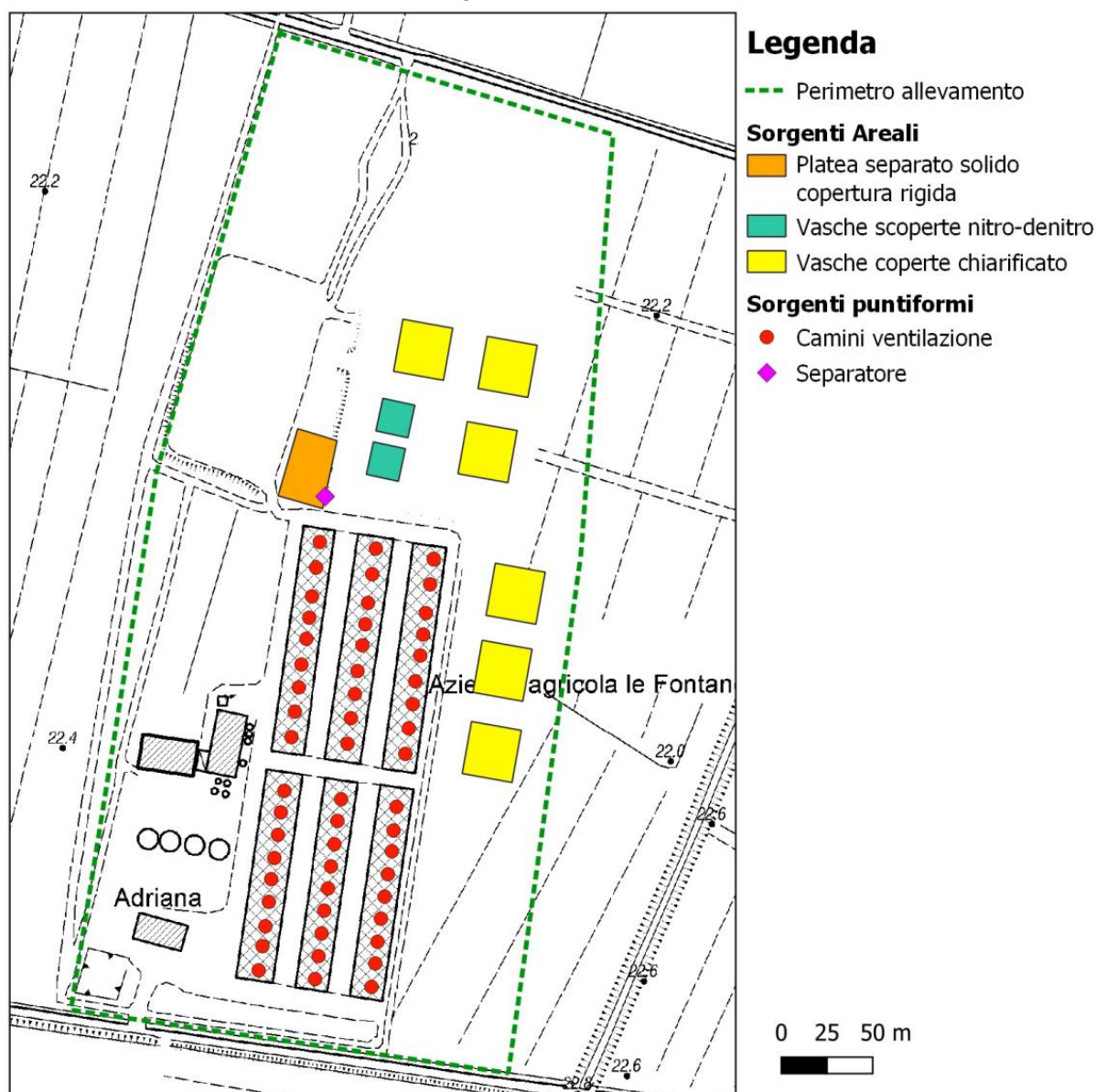




Riepilogo delle sorgenti considerate nello scenario di PROGETTO

Gruppo	Sorgenti	Tipo di sorgente	Nome sorgenti
Stabulazione	54 camini di ventilazione	Puntiforme	Capi_j i= 01-06, j=01-09
Gestione reflui	6 vasche coperte chiarificato	Areale	Vasc_i i= 01-06
	2 vasche scoperte nitro-denitro	Areale	Denitr_i i= 01-02
	1 platea separato solido con copertura rigida (tettoia)	Areale	Platea_01
	1 separatore	Puntiforme	Separatore

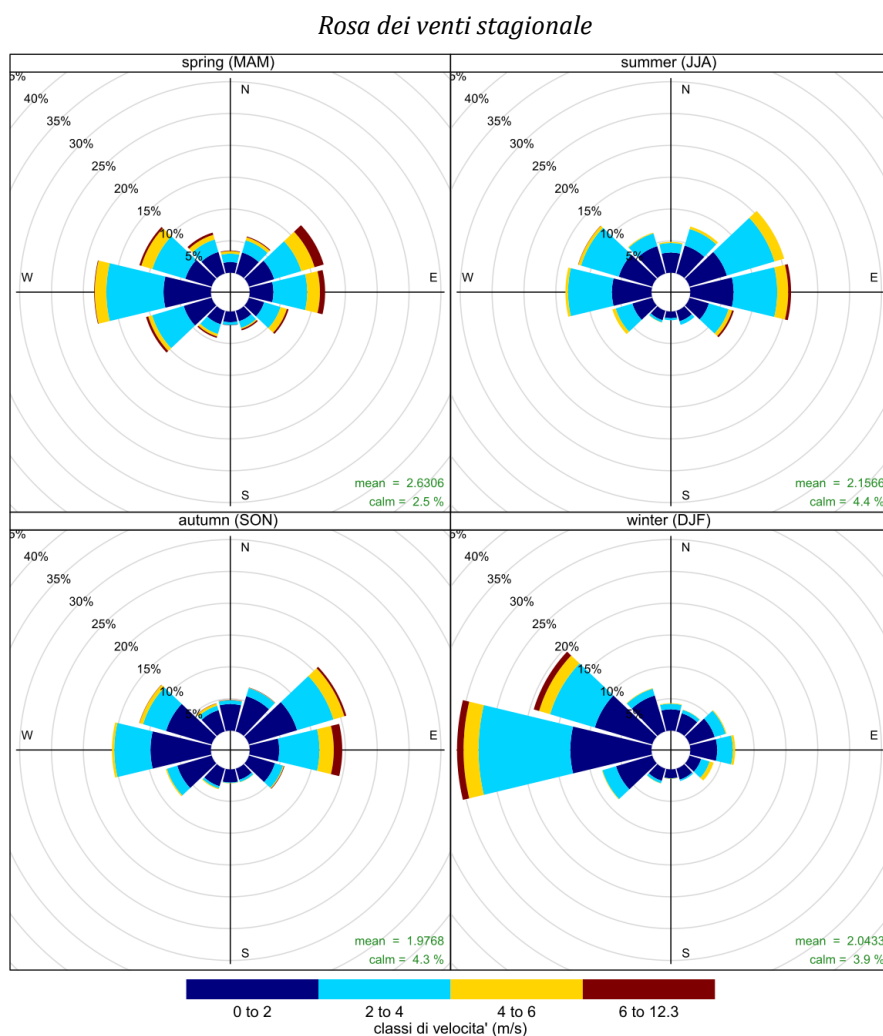
Collocazione delle sorgenti emissive - scenario di PROGETTO



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 est e ovest, con una netta prevalenza dei settori occidentali in inverno. L'intensità del vento è generalmente moderata (media annuale 2.2 m/s) con una frequenza delle calme di vento che varia nelle diverse stagioni tra il 2.5% e il 4.4% delle ore.

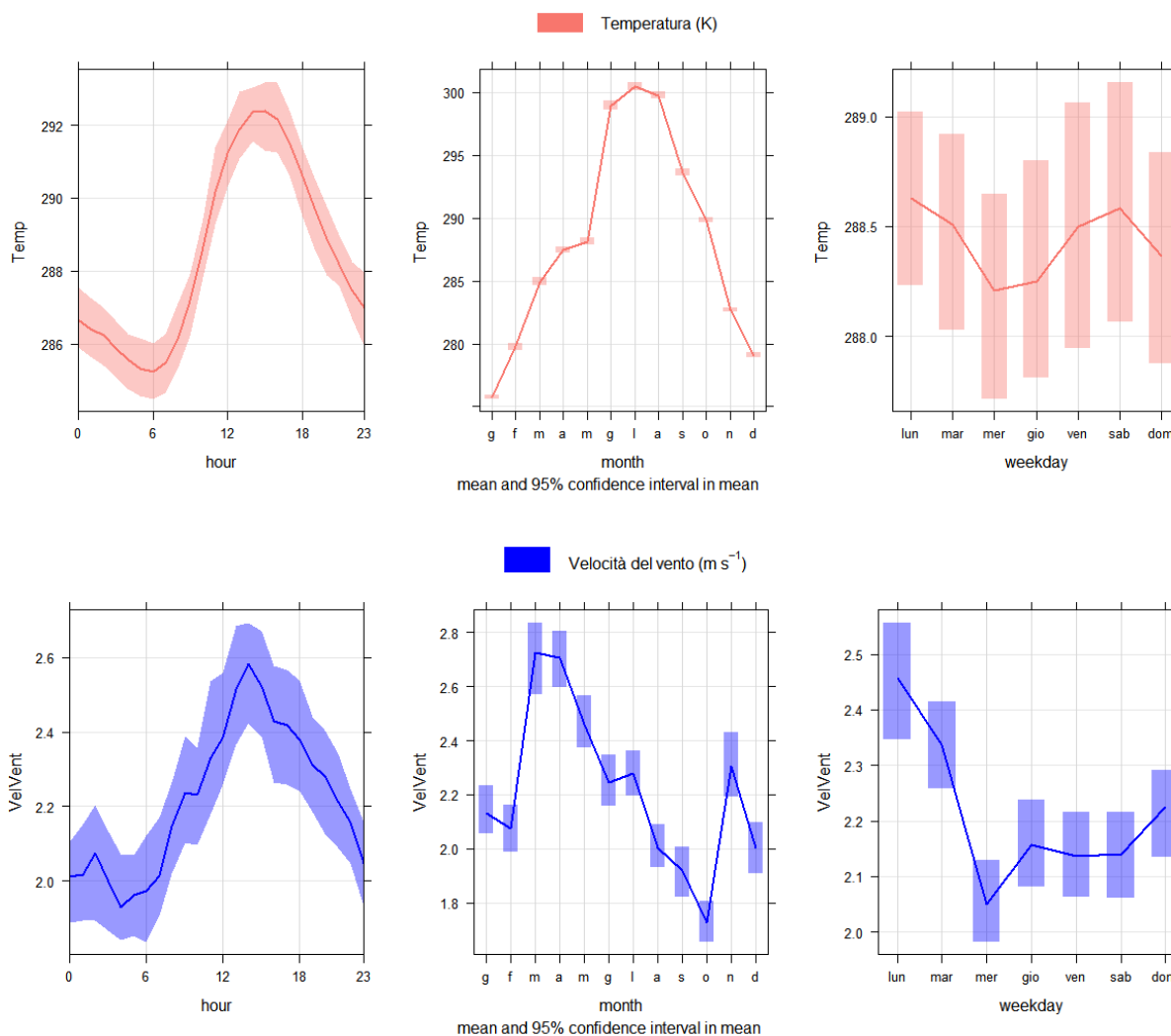


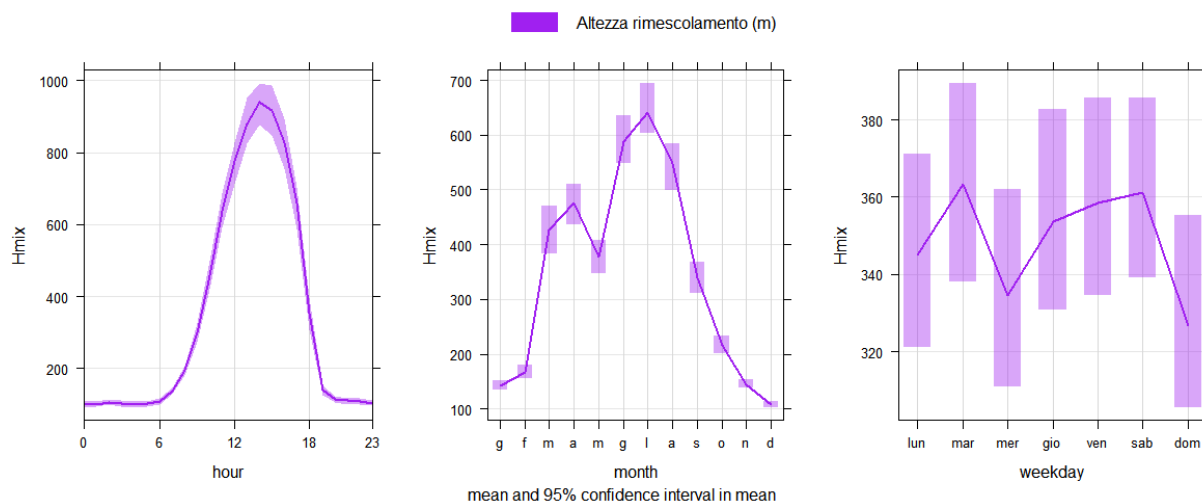
La tabella seguente riporta, per ciascuna classe di stabilità atmosferica, la frequenza di accadimento, la temperatura, la velocità del vento e l'altezza dello strato rimescolato (media e deviazione standard).

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%	300.6 (5.8)	1.4 (0.6)	1341 (449)
B	13%	293.5 (8.8)	1.6 (1.0)	785 (581)
C	11%	293.5 (8.7)	3.1 (1.0)	826 (579)
D	32%	286.8 (7.8)	2.8 (1.8)	236 (292)
E	9%	286.5 (8.3)	3.0 (1.0)	152 (50)
F+G	31%	285.5 (8.0)	1.5 (0.6)	67 (36)
Totale complessivo	100%	288.4 (9.0)	2.2 (1.4)	349 (480)

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 6.2 x 6.5 km con una griglia di calcolo a celle di 250 x 250 m.

In aggiunta, come richiesto dalla *Linea Guida ARPAE*, il territorio entro un raggio di 3 km dall'allevamento è stato analizzato e sono stati individuati 18 recettori sensibili, posizionati in corrispondenza di altrettanti edifici abitati, in zone residenziali e non residenziali.

Nel complesso sono stati considerati 720 recettori di calcolo.

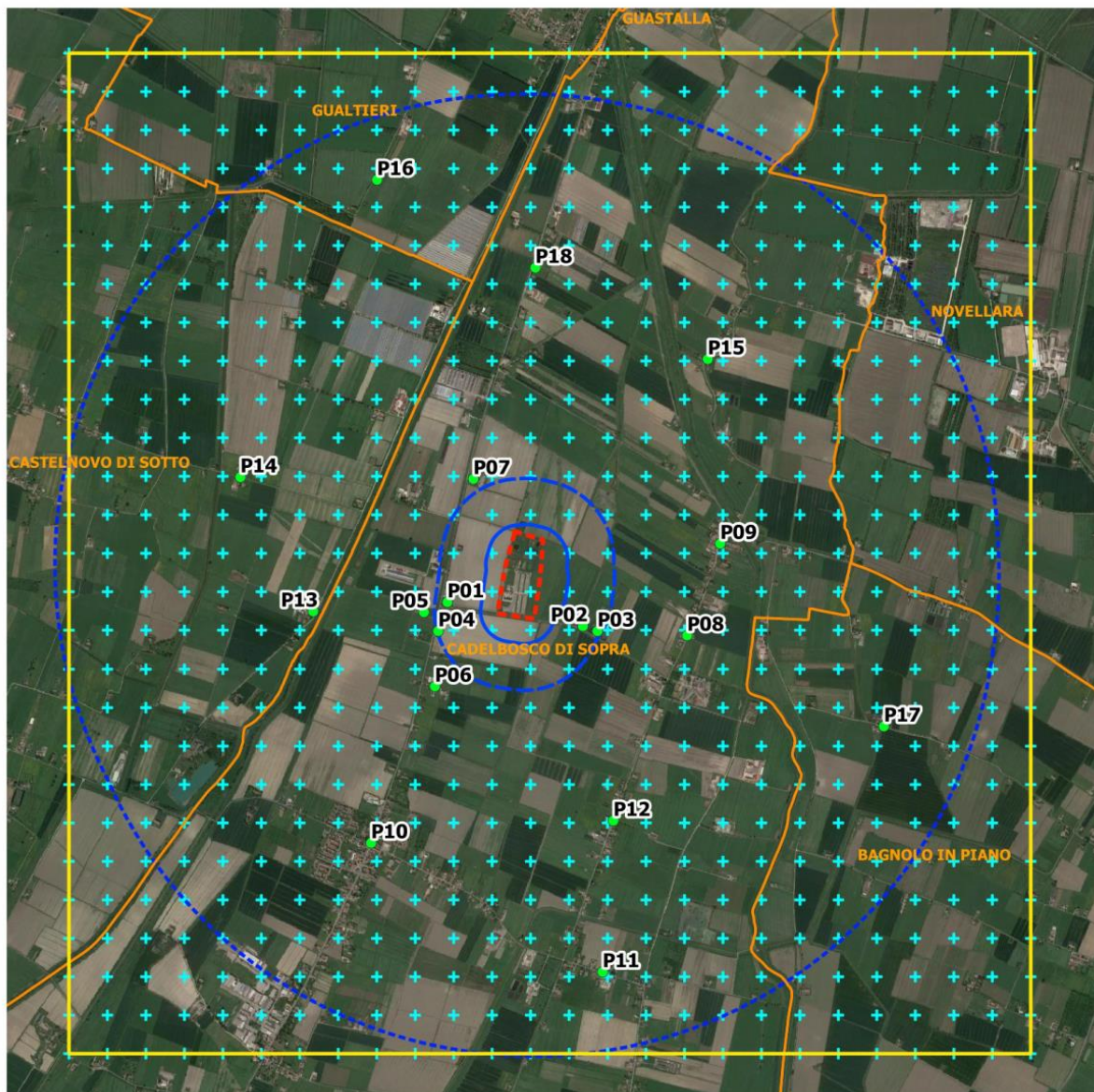
Descrizione dei recettori sensibili del modello

Recettori sensibili	Descrizione	Tipologia di zona
P01	Edificio residenziale, 320 m a ovest dell'allevamento	Agricola
P02	Edificio residenziale, 320 m a est dell'allevamento	Agricola
P03	Edificio residenziale, 420 m a est dell'allevamento	Agricola
P04	Edificio residenziale, 400 m a sud-ovest dell'allevamento	Agricola
P05	Edificio residenziale, 480 m a ovest dell'allevamento	Agricola
P06	Nucleo residenziale/produttivo, 620 m a sud-ovest dell'allevamento	Agricola
P07	Edificio residenziale, 440 m a nord-ovest dell'allevamento	Agricola
P08	Loc. Ponte Forca zona sud, 1.0 km a est dell'allevamento	Residenziale
P09	Loc. Ponte Forca zona nord, 1.0 km a est dell'allevamento	Residenziale
P10	Centro di Cadelbosco di Sotto, 1.7 km a sud-ovest dell'allevamento	Residenziale
P11	Borgata residenziale lungo SP 40, 2.4 km a sud-est dell'allevamento	Residenziale
P12	Loc. Seta, 1.4 km a sud-est dell'allevamento	Residenziale
P13	Nucleo residenziale/produttivo, 1.2 km a ovest dell'allevamento	Agricola
P14	Nucleo residenziale/produttivo, 1.8 km a ovest dell'allevamento	Agricola
P15	Loc. Argine Vecchio, 1.6 km a nord-ovest dell'allevamento	Agricola
P16	Edificio residenziale, 2.4 km a nord-ovest dell'allevamento	Agricola
P17	Edificio residenziale, 2.4 km a ovest dell'allevamento	Agricola
P18	Edificio residenziale, 1.7 km a nord dell'allevamento	Agricola

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

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| Confini comunali | Buffer 500 m |
| Dominio di calcolo | Buffer 200 m |
| Perimetro Allevamento | Recettori sensibili |
| Buffer 3 km | Griglia di calcolo |

0 500 1,000 m

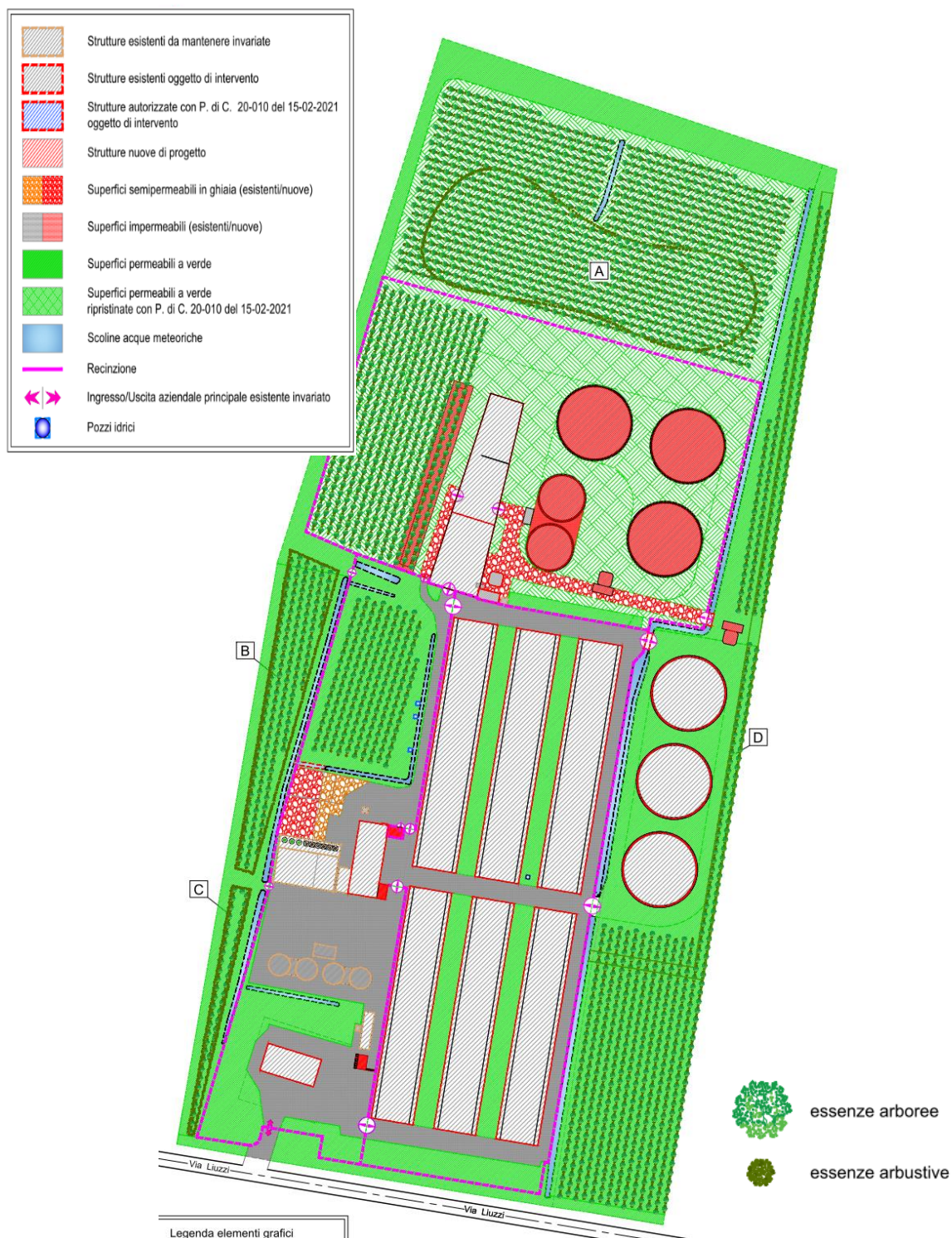




2.1.7 Effetto della vegetazione sulle concentrazioni di inquinanti

Il progetto prevede la realizzazione di importanti misure di mitigazione ambientale basate sulla creazione di aree verdi piantumate con esemplari arborei ed arbustivi. Si prevede la piantumazione di una superficie complessiva pari a circa 4 ha, con la messa a dimora di 2'220 esemplari arborei e 4'375 esemplari arbustivi, secondo sesti di impianto sviluppati su più filari paralleli.

Planimetria progetto del verde – scenario di PROGETTO



Tipo 1 - Aree aperte

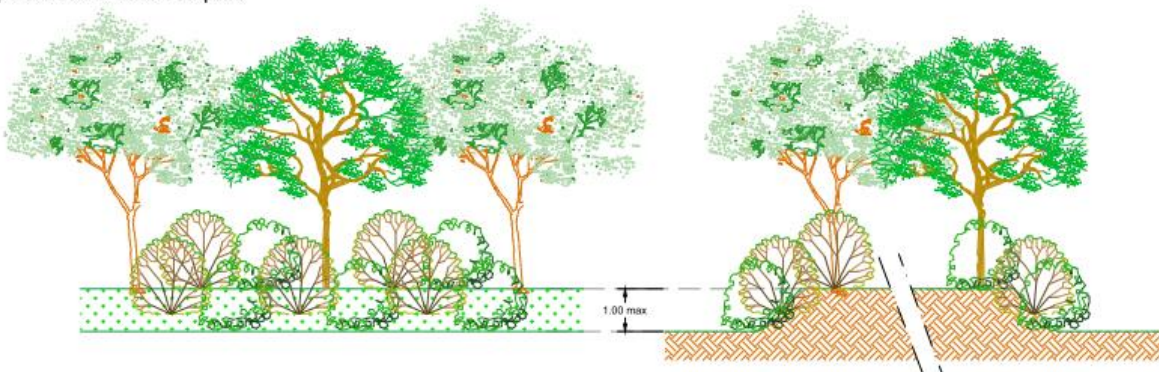
Siepe arboreo/arbustiva a filare multiplo alternato



Tipo 2 - Rilevati A-B-C

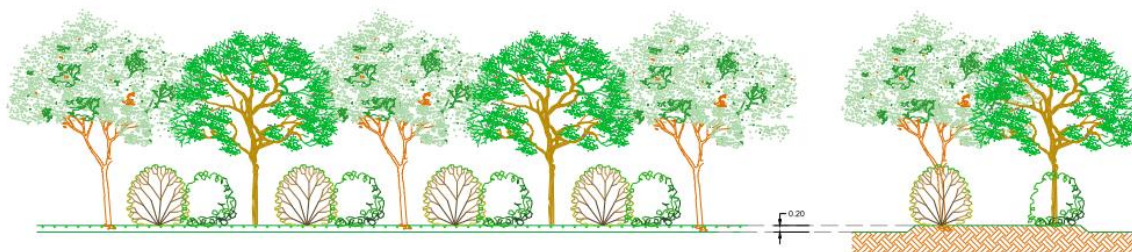
Siepe arboreo/arbustiva a filare multiplo alternato sul rilevato;

Siepe arbustiva sulle scarpate



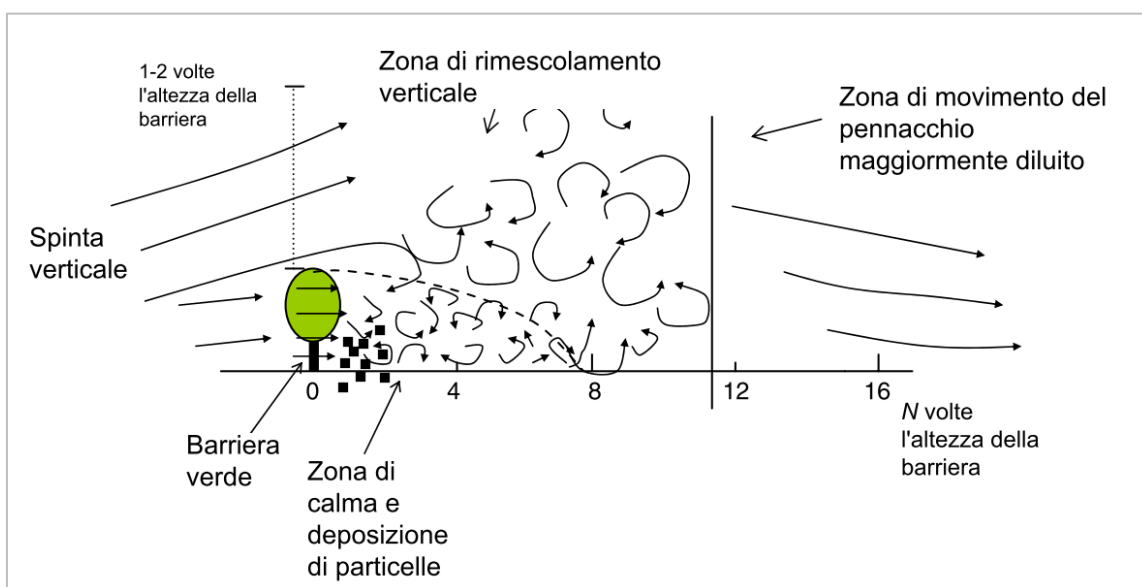
Tipo 3 - Terrapieno D (confine ovest)

Siepe arboreo/arbustiva a filare multiplo alternato sul rilevato



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 (Tyndall & Colletti 2007, Liu et al. 2014, Rahman & Borhan, 2012) hanno dimostrato che queste barriere determinano un effetto positivo sulla capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera, grazie soprattutto all'effetto fisico di incremento del rimescolamento verticale e della turbolenza atmosferica, all'assorbimento delle componenti odorigene e all'effetto meccanico di filtro 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 particolato
Parker et al., 2012	5 filari di arbusti	48-66% per gli odori
Tyndall, 2008	-	6-15 % per gli odori 50% per NH ₃
Lin et al., 2006	Filare alberato singolo	68% per gli odori
Nicolai et al., 2004	8 filari alberati	85% per H ₂ S
William 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 ₃
Leuty, 2004	-	35-55% per il particolato
Liu et al. 2014	5 filari alberati	60% per H ₂ S 48% per NH ₃
Guo et al. 2019	Filare alberato singolo	47.2% e 41.1% per PM _{2.5} e PM ₁₀
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 _{2.5} 23-65% per il PM ₁₀ 26-63% per le PTS
Ro et al., 2018	Filare arboreo-arbustivo multiplo	51% per NH ₃



Sulla base dei dati disponibili, nel presente studio per il solo scenario di PROGETTO è stata assunta una capacità di riduzione delle concentrazioni da parte del sistema del verde pari al 40% per tutti gli inquinanti considerati.

Si tratta di un valore cautelativo, in quanto le opere a verde previste dal progetto sono molto estese e molto dense (fino a oltre 20 file parallele arboreo-arbustive) e la letteratura indica efficienze che arrivano anche a superare il 60% in presenza di un singolo filare alberato.

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 (PM₁₀).

La normativa nazionale ed europea non stabilisce valori limite o standard da rispettare per le concentrazioni in aria ambiente di NH₃. 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 NH₃ 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/m³, 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/m³ il 50% della popolazione percepisce l'odore
- a 3 UO/m³ l'85% della popolazione percepisce l'odore
- a 5 UO/m³ 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/m³ sostanzialmente tutta la popolazione, quella più sensibile e quella meno sensibile, è in grado di percepire l'odore e, potenzialmente, accusare un disturbo. Al di sotto di 1 UO/m³ 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.

Valori di riferimento per gli inquinanti considerati

Sostanza	Tipo di soglia	Valore	Fonte
PM ₁₀	Valore medio giornaliero, da non superare più di 35 volte/anno	50 µg/m ³	Dlgs 155/2010
	Valore medio annuo	40 µg/m ³	
NH ₃	Valore Limite di Soglia (TLW-TWA) per esposizione professionale prolungata (40 ore/settimana)	17 mg/m ³	ACGIH 1993
	Valore Limite di Soglia (TLW-STEEL) per esposizione professionale acuta (15 minuti)	24 mg/m ³	
	Concentrazione di riferimento (RfC) per esposizione cronica	0.5 mg/m ³	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 _E /m ³	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 _E /m ³	
	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 _E /m ³	
	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 _E /m ³	

2.2 Risultati delle simulazioni

In precedenza sono state richiamate le emissioni prodotte dal centro zootecnico, con particolare riferimento alle emissioni di NH_3 , PM_{10} e Odori. I risultati del modello di calcolo applicato, descritto nei paragrafi precedenti, sono proposti di seguito.

2.2.1 Ammoniaca (NH_3)

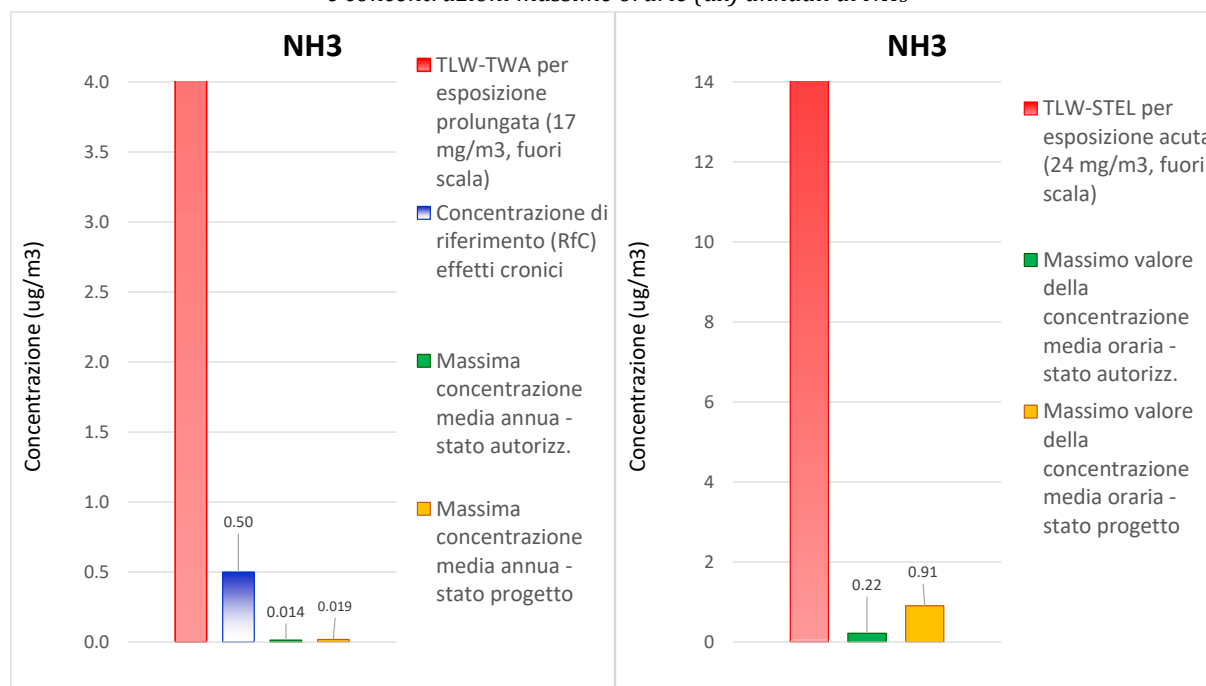
Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle simulazioni per lo scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO (valori massimi nel dominio di calcolo per le concentrazioni medie annue e massime orarie) ed i valori di riferimento per l'inquinante NH_3 .

Nello scenario AUTORIZZATO le massime concentrazioni medie annue sono circa 1'200 volte inferiori rispetto ai valori di riferimento per la protezione della salute riferiti alle esposizioni lavorative prolungate (TLW-TWA) e circa 35 volte inferiori alla concentrazione di riferimento per gli effetti respiratori cronici (RfC), mentre i valori massimi nel dominio delle concentrazioni massime orarie sono circa 100 volte inferiori ai valori di riferimento riferiti alle esposizioni lavorative acute (TLW-STEL).

Nello scenario di PROGETTO le concentrazioni medie annue sono circa 890 volte inferiori rispetto al TLW-TWA e circa 26 volte inferiori alla RfC, mentre le concentrazioni massime orarie sono circa 26 volte inferiori al TLW-STEL.

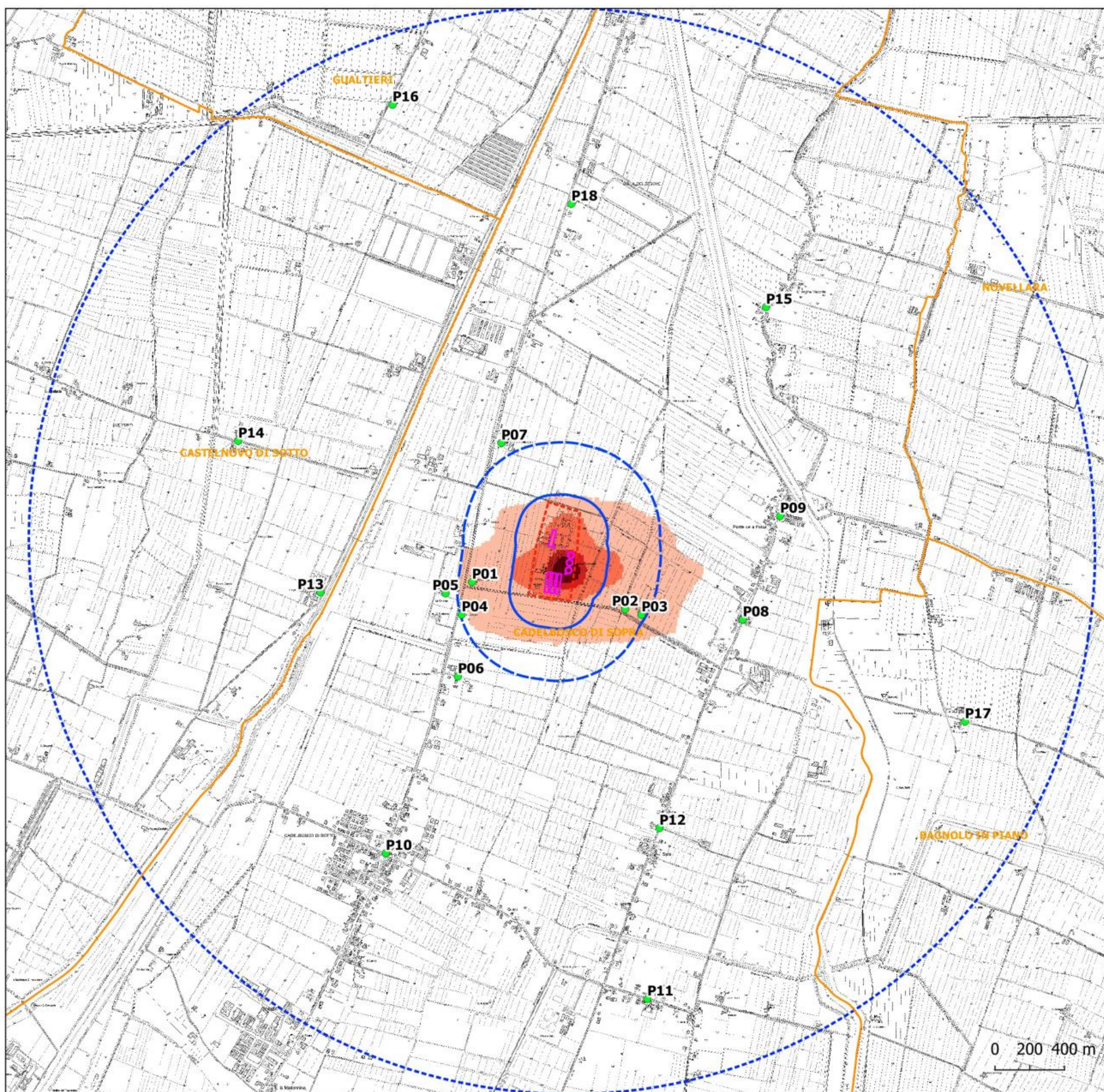
I livelli di concentrazione medi e massimi sono molto bassi rispetto ai limiti di riferimento per la tutela della salute umana, in entrambi gli scenari simulati, con un **modesto incremento nello scenario di PROGETTO**. **Non si rileva pertanto alcun incremento del rischio di superamento dei livelli 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) annuali di NH_3



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima oraria al livello del suolo calcolate per l' NH_3 negli scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO. Vengono anche riportate le distanze di 200, 500 e 3'000 metri dalle sorgenti emmissive.

I massimi di concentrazione sono attesi nei dintorni del centro zootecnico, entro un raggio di 500 metri dalle strutture dell'allevamento in entrambi gli scenari.

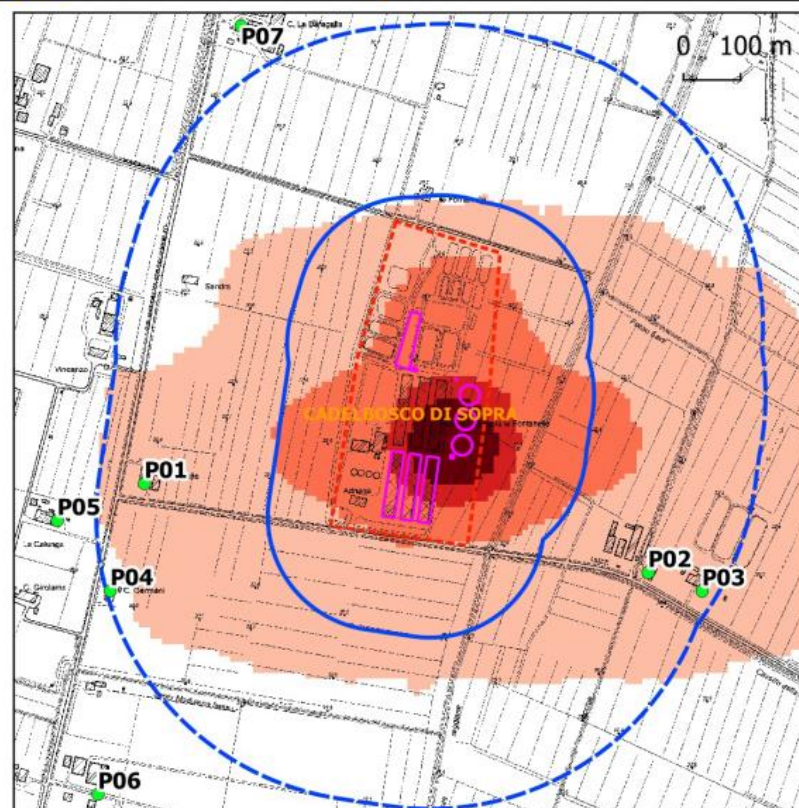


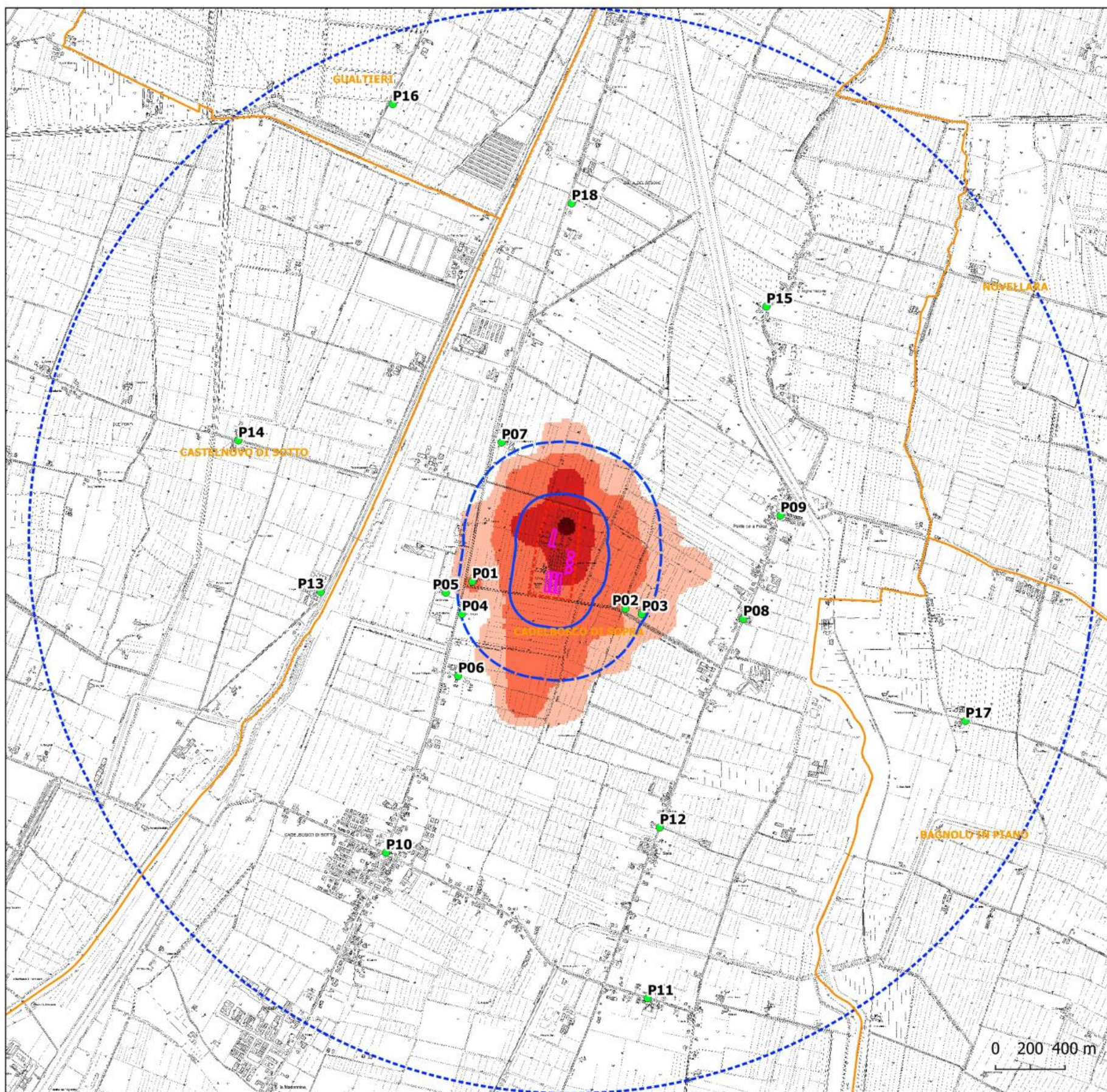
**Stato AUTORIZZATO
Ammoniaca (NH3)
Concentrazione media annua
(mg/m3)**

Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato AUTORIZZATO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

NH3 (mg/m3) media annua	
	≤ 0.002
	0.002 - 0.005
	0.005 - 0.008
	0.008 - 0.010
	0.008 - 0.014





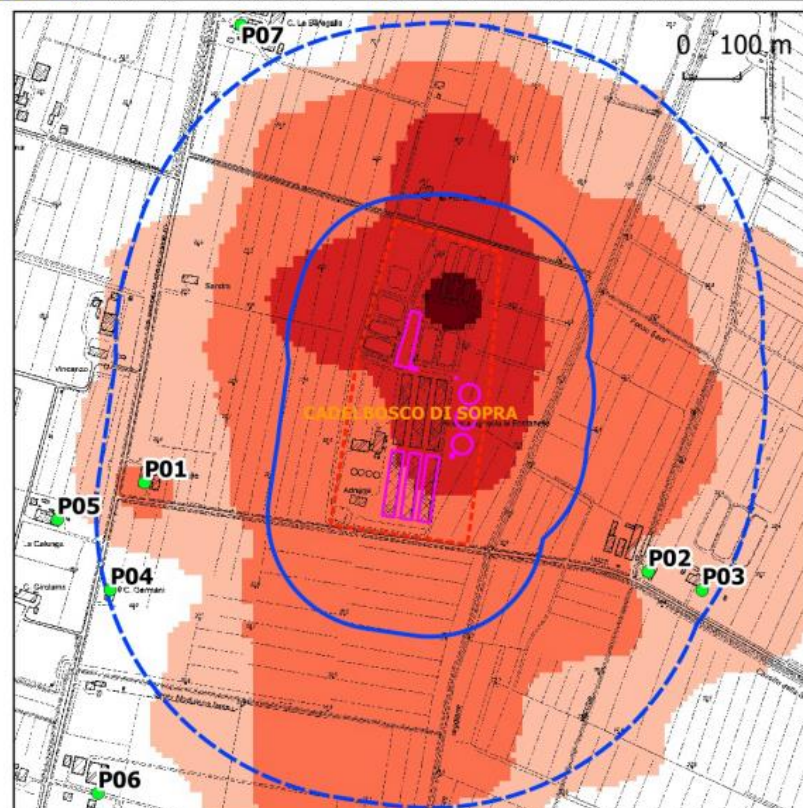
**Stato AUTORIZZATO
Ammoniaca (NH3)
Concentrazione massima oraria
(mg/m3)**

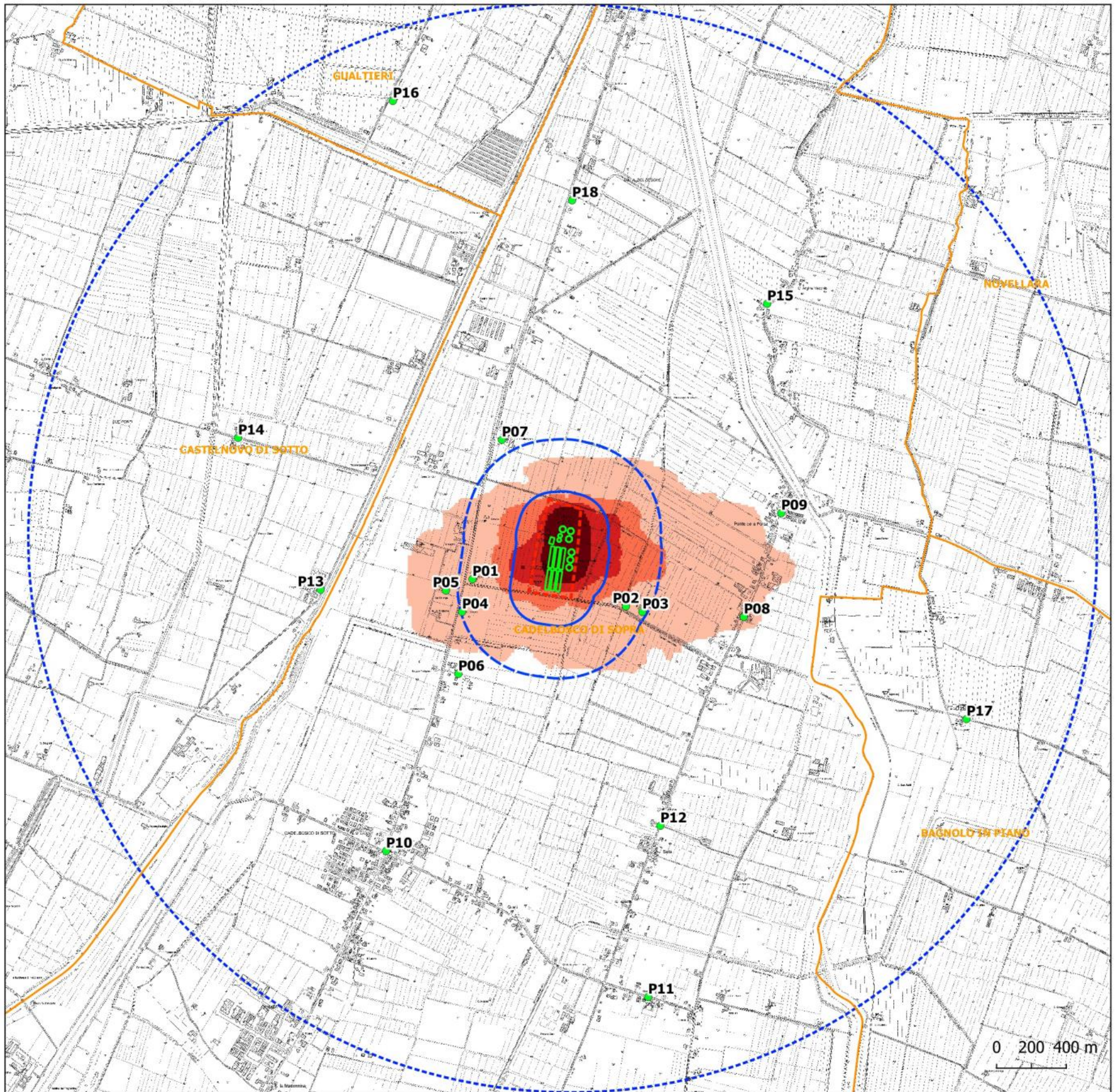
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato AUTORIZZATO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

**NH3 (mg/m3)
max media oraria**

- ≤ 0.08
- 0.08 - 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- 0.20 - 0.22

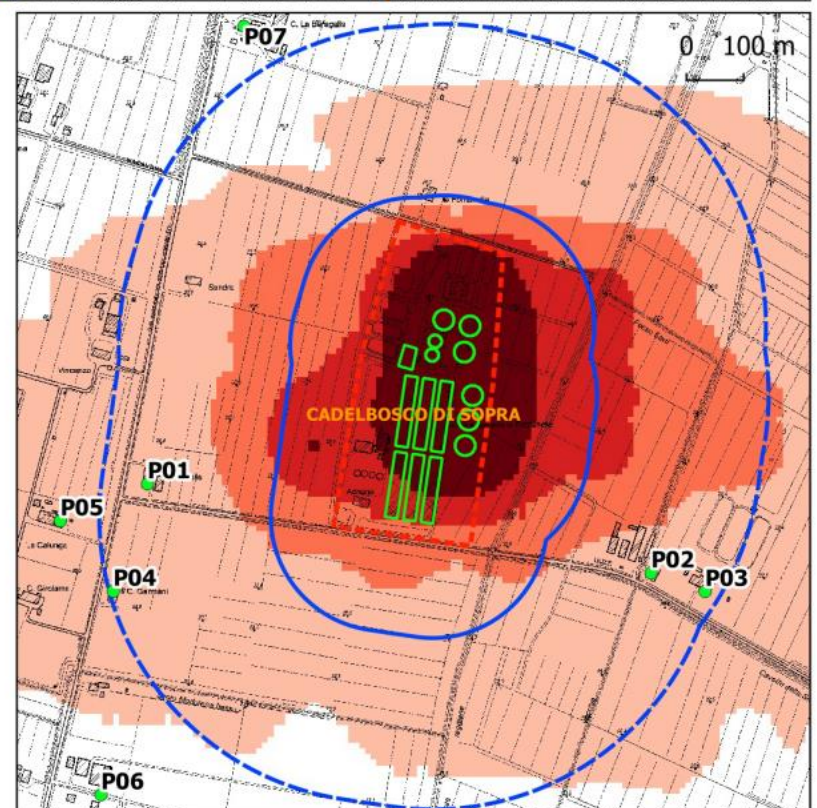


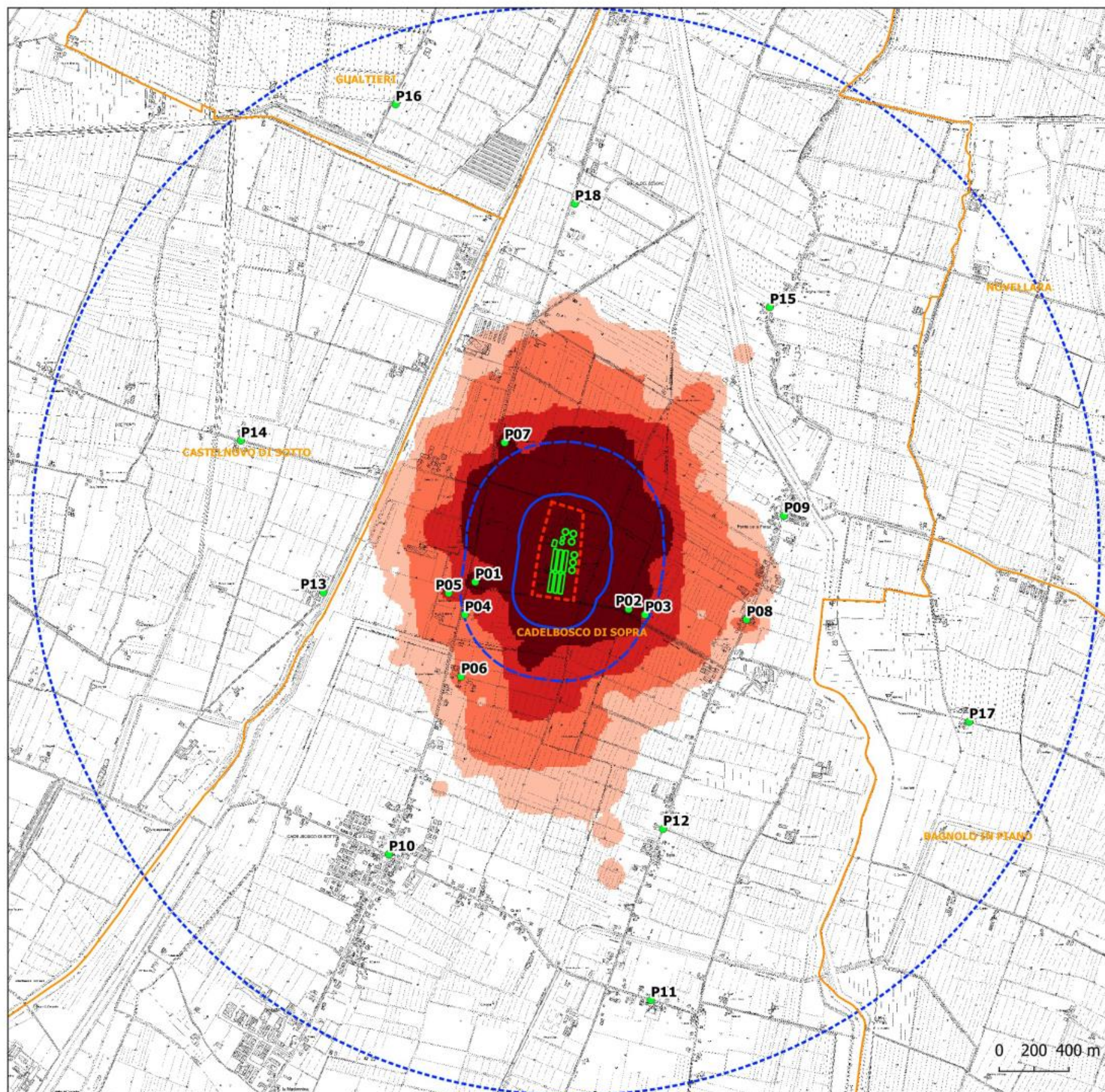


**Stato di PROGETTO
Ammoniac (NH3)
Concentrazione media annua
(mg/m3)**

Legenda

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Confini comunali | Recettori sensibili |
| Perimetro allevamento | NH3 (mg/m3)
media annua |
| Strutture stato di PROGETTO | ≤ 0.002 |
| Buffer 200m | 0.002 - 0.005 |
| Buffer 500m | 0.005 - 0.008 |
| Buffer 3km | 0.008 - 0.010 |
| | 0.010 - 0.017 |

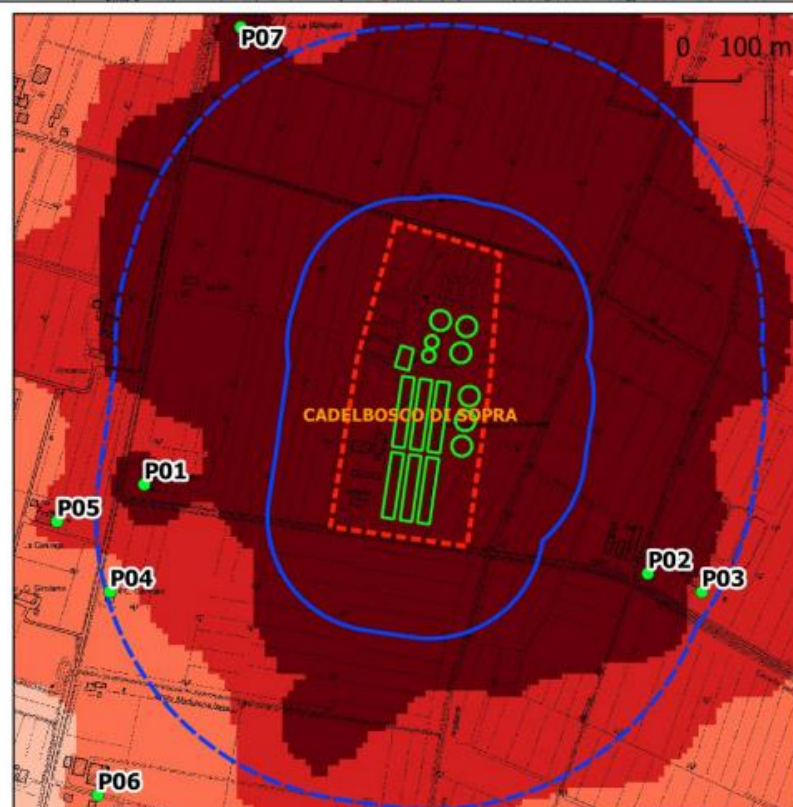




**Stato di PROGETTO
Ammoniac (NH₃)
Concentrazione massima oraria
(mg/m³)**

Legenda

- | | |
|-----------------------------|--|
| Confini comunali | Recettori sensibili |
| Perimetro allevamento | NH₃ (mg/m³) |
| Strutture stato di PROGETTO | Massima media oraria |
| Buffer 200m | ≤ 0.08 |
| Buffer 500m | 0.08 - 0.10 |
| Buffer 3km | 0.10 - 0.15 |
| | 0.15 - 0.20 |
| | 0.20 - 0.91 |



Le concentrazioni di NH_3 sono state testate in corrispondenza dei 18 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 NH_3 calcolata dal modello per lo scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO.

Si osserva che in corrispondenza dei diversi recettori individuati le concentrazioni medie orarie di NH_3 si mantengono sempre ben al di sotto dei valori di riferimento per le esposizioni croniche (17 e 0.5 mg/m^3) in tutte le ore dell'anno.

Le concentrazioni medie annue raggiungono al massimo 0.003 e 0.004 mg/m^3 presso il vicino recettore P02 rispettivamente nello scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO. I valori massimi assoluti di concentrazione oraria arrivano a 0.116 mg/m^3 presso il recettore P1 e 0.0252 mg/m^3 presso il recettore P02 rispettivamente nello scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO. 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 (NH_3) – stato AUTORIZZATO
*Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m^3) **

Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo
P1	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.008	0.116
P2	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.011	0.093
P3	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.008	0.083
P4	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.006	0.069
P5	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.005	0.078
P6	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.069
P7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.076
P8	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.004	0.041
P9	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.034
P10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026
P11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023
P12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034
P13	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.043
P14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021
P15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024
P16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
P17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.018
P18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019

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



*Ammoniaca (NH₃) – stato di PROGETTO
Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m³) **

Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo
P1	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.014	0.238
P2	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.014	0.252
P3	0.000	0.000	0.000	0.004	0.002	0.012	0.195
P4	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.010	0.135
P5	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.010	0.157
P6	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.003	0.107
P7	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.225
P8	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.006	0.119
P9	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.005	0.055
P10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048
P11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039
P12	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.048
P13	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.003	0.048
P14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032
P15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044
P16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026
P17	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.045
P18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041

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

2.2.2 Polveri (PM₁₀)

Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle simulazioni per gli scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO (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 PM₁₀.

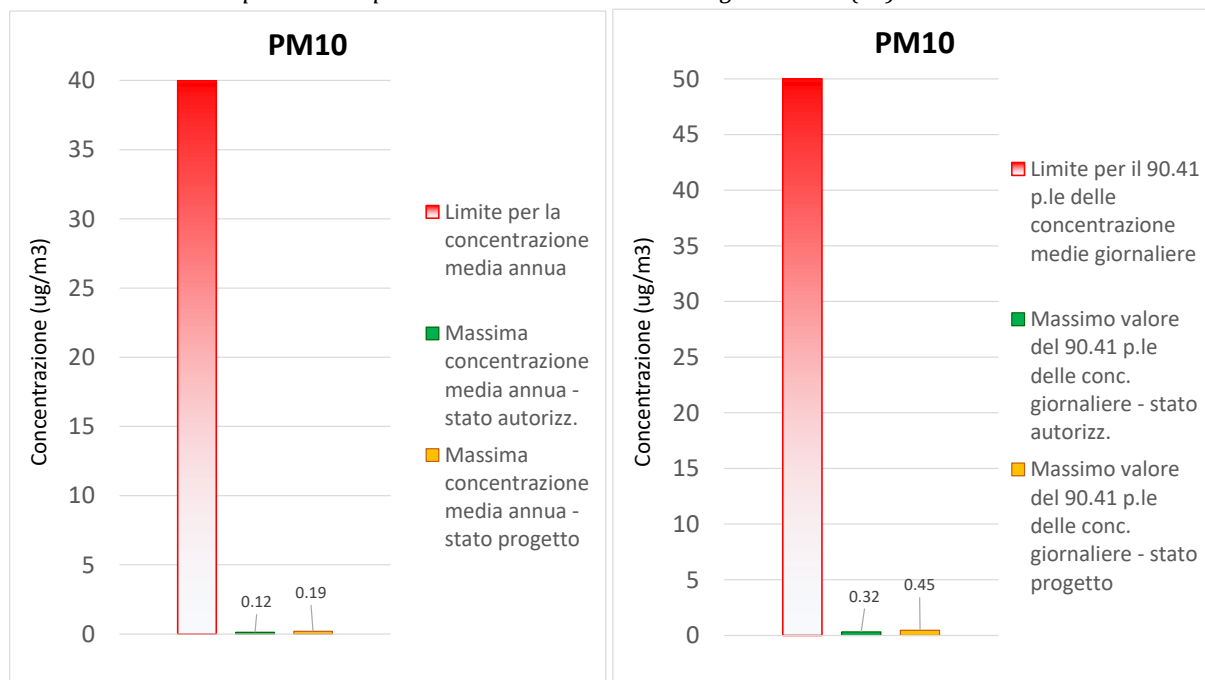
I livelli di concentrazione sono molto bassi rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria stabiliti dalla normativa.

Nello scenario AUTORIZZATO le concentrazioni medie annue e il valore del 90.41 p.le delle concentrazioni medie giornaliere sono rispettivamente circa 300 e 150 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 200 e 100 volte inferiori rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria (Dlgs 155/2010).

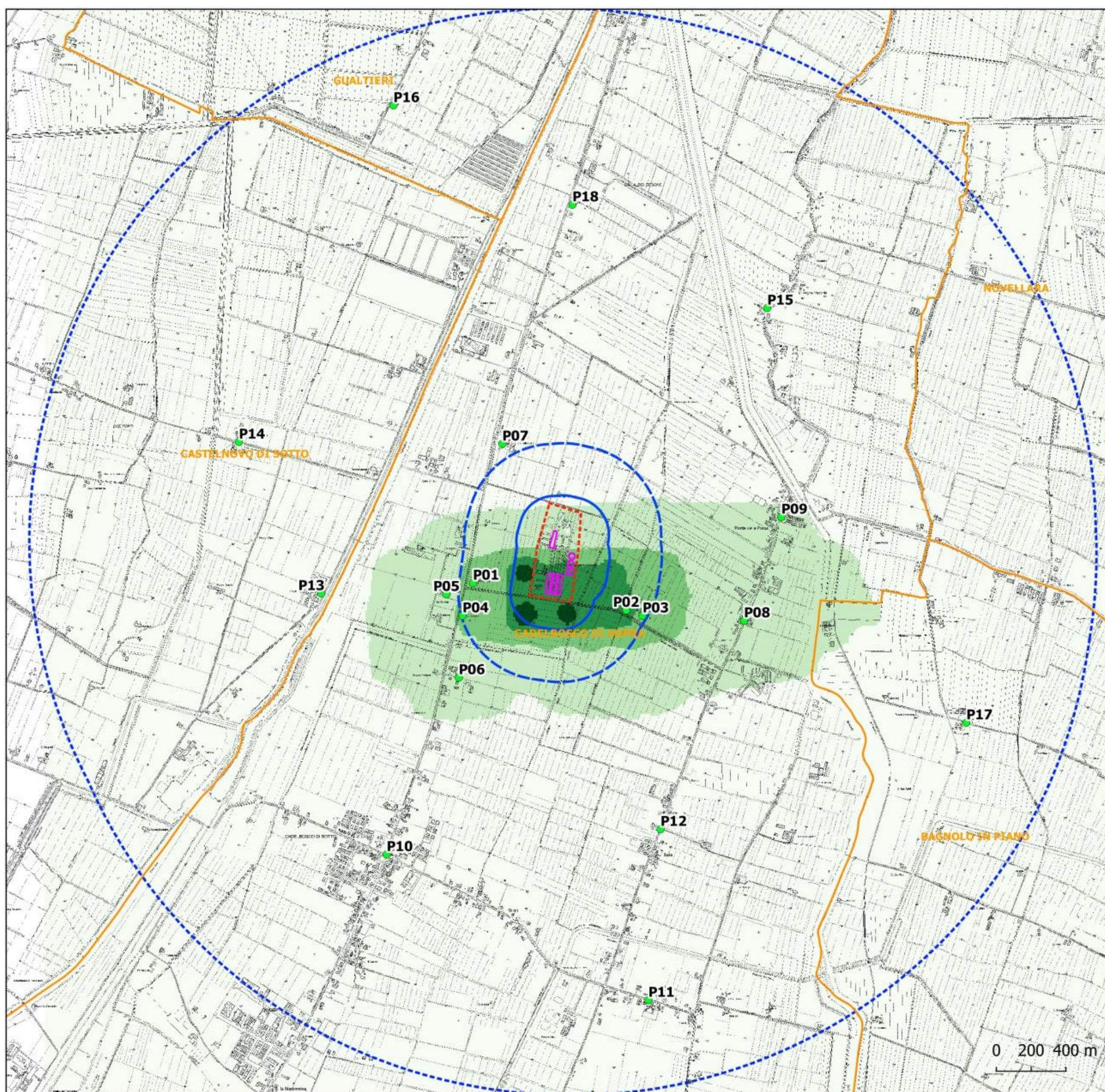
Nello scenario di PROGETTO si verifica un **incremento molto modesto delle concentrazioni rispetto allo scenario AUTORIZZATO. Non si rileva alcun incremento del rischio di superamento dei limiti di legge a seguito dell'attuazione del progetto.**

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 PM₁₀



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima giornaliera calcolate per il PM₁₀ nello scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO. Vengono anche riportate le distanze di 200, 500 e 3'000 metri dalle sorgenti emissive.

I massimi di concentrazione media annua sono attesi nei dintorni del centro zootecnico, entro un raggio di 500 metri dalle strutture dell'allevamento.



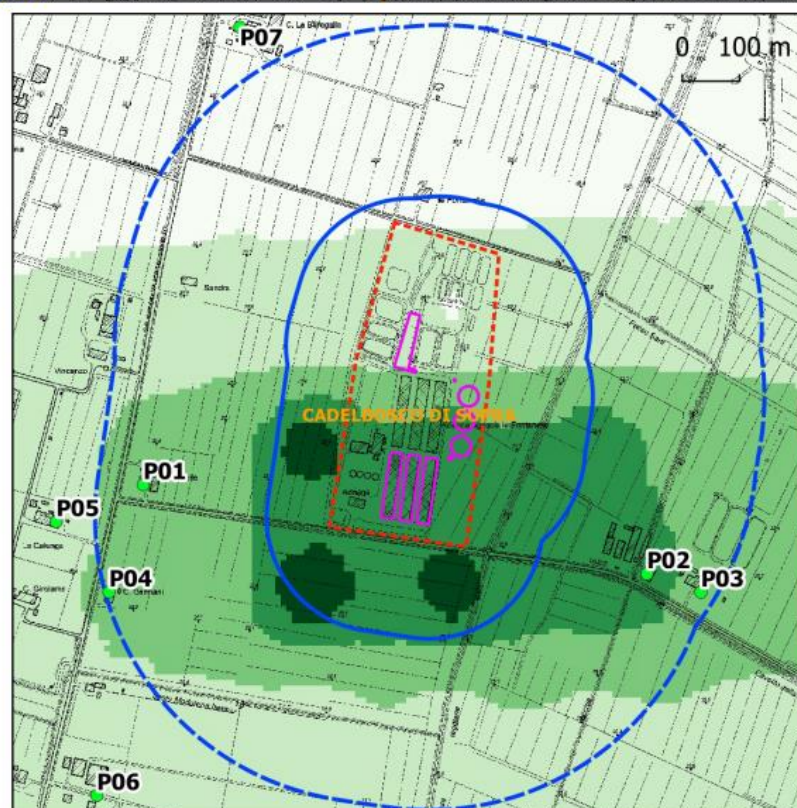
**Stato AUTORIZZATO
Polveri (PM10)
Concentrazione media annua
(ug/m3)**

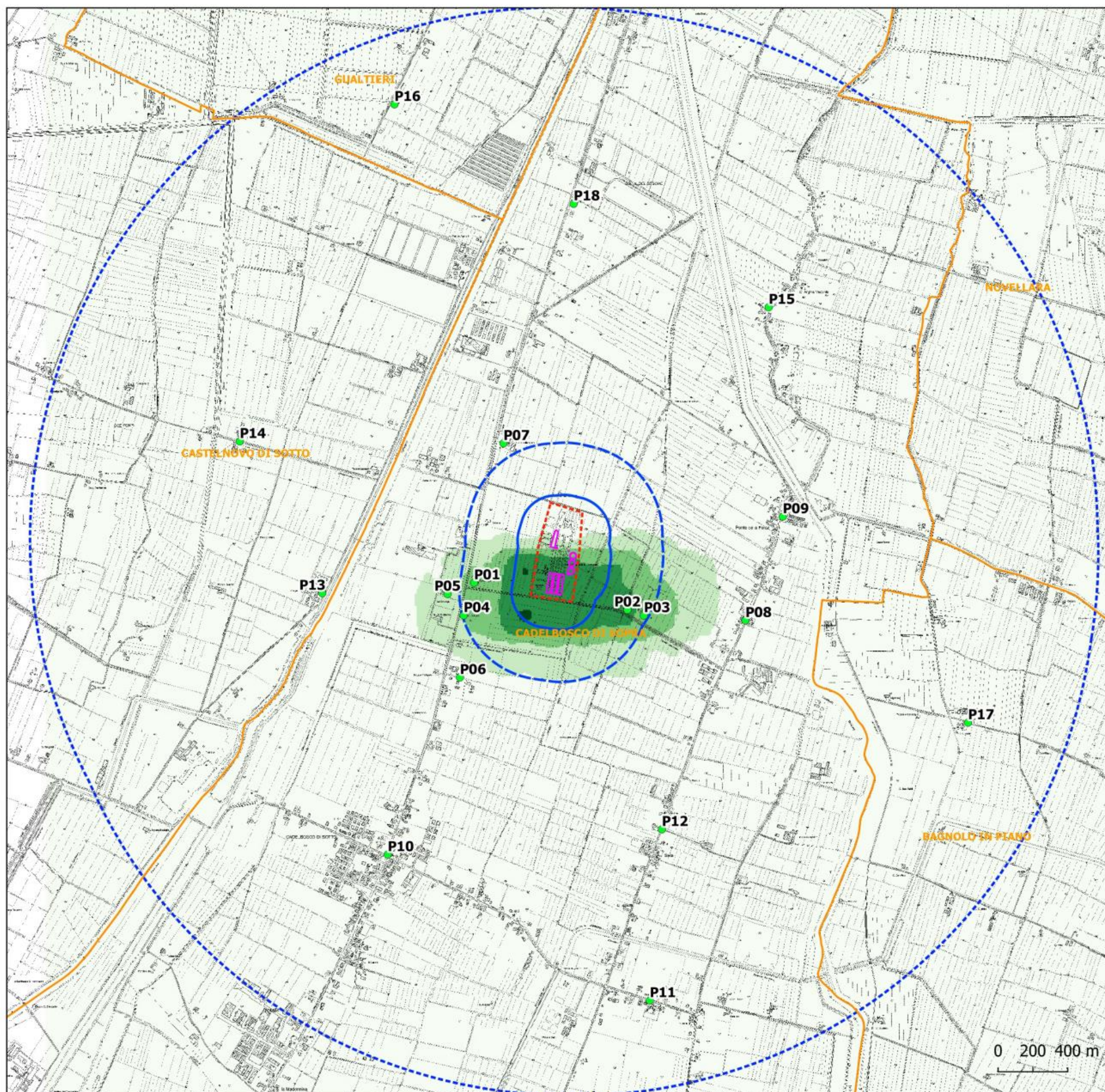
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato AUTORIZZATO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

**PM10 (ug/m3)
media annua**

- <0.02
- 0.02-0.05
- 0.05-0.08
- 0.08-0.10
- 0.10-0.12





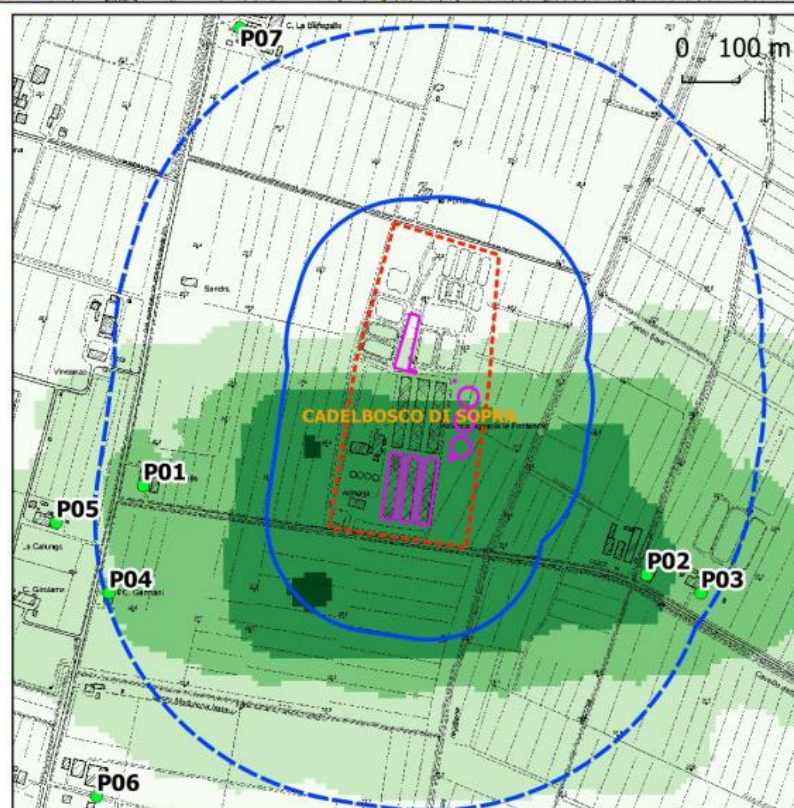
Stato AUTORIZZATO
Polveri (PM10)
90.41° percentile delle concentrazioni
medie giornaliere
(ug/m3)

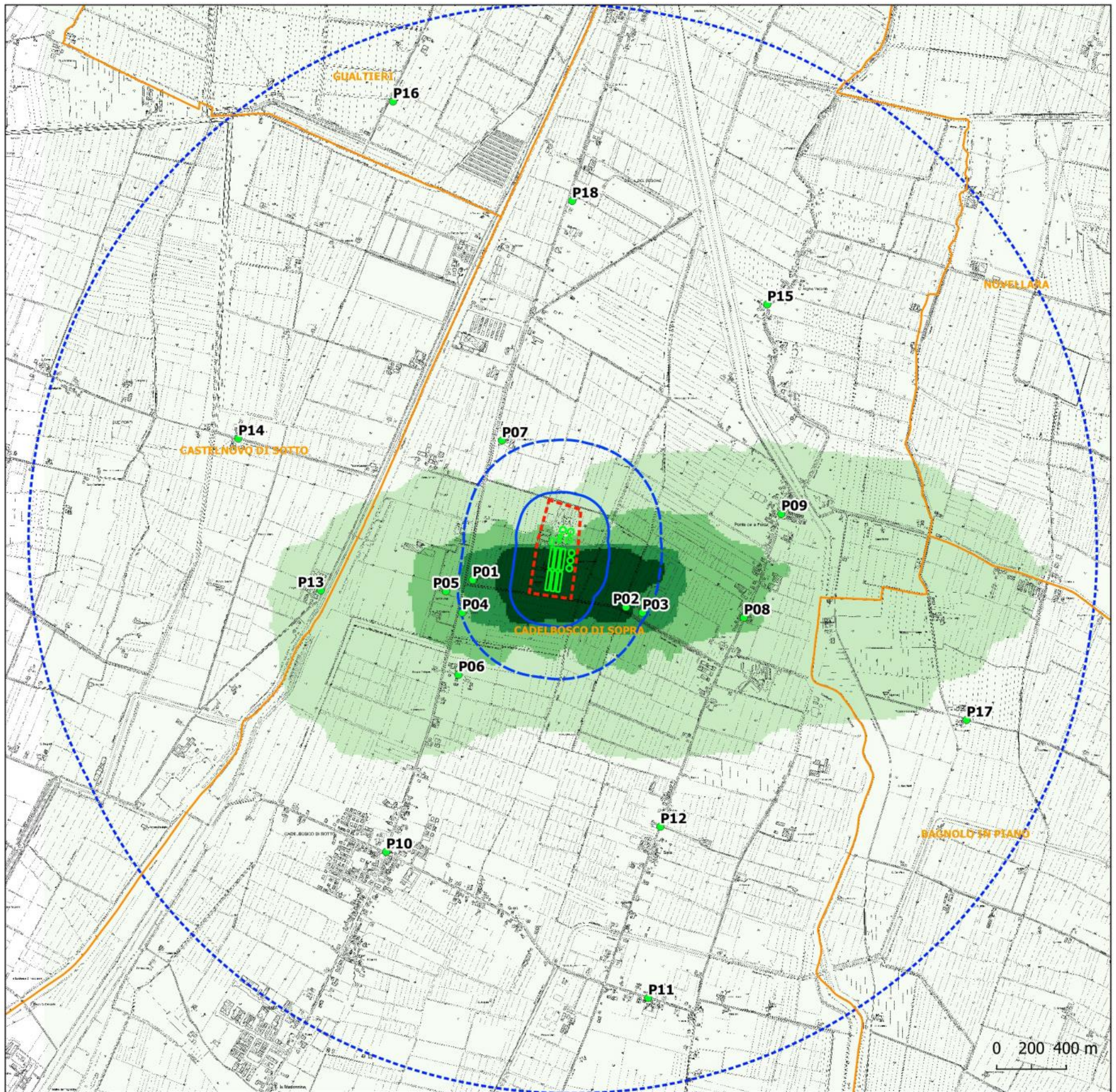
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato AUTORIZZATO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

PM10 (ug/m3)
90.41 p.le
medie giornaliere

< 0.10
0.10 - 0.15
0.15 - 0.20
0.20 - 0.30
0.30 - 0.32



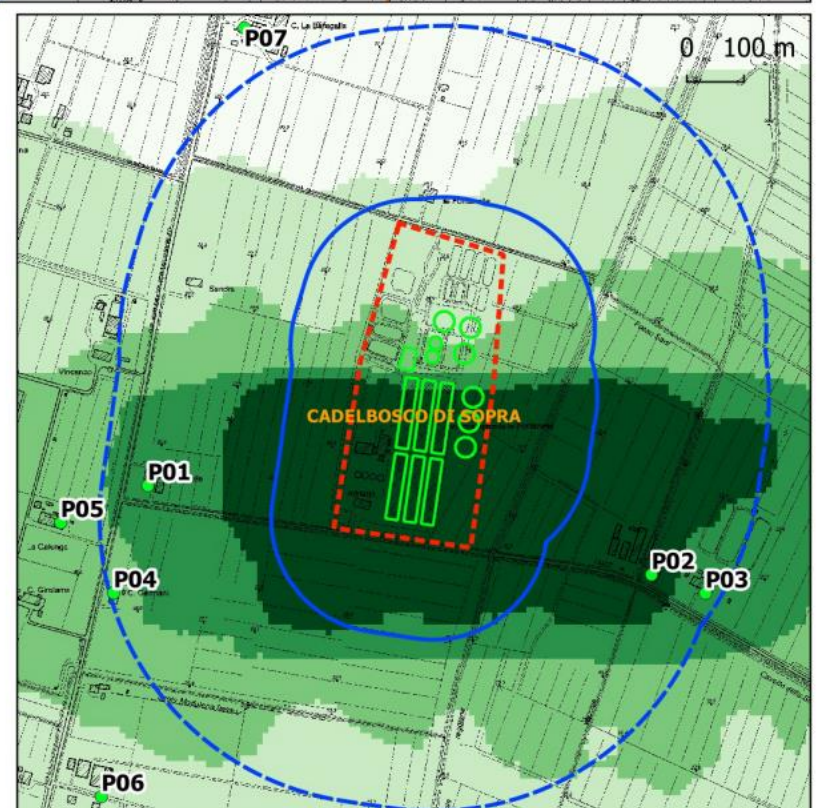


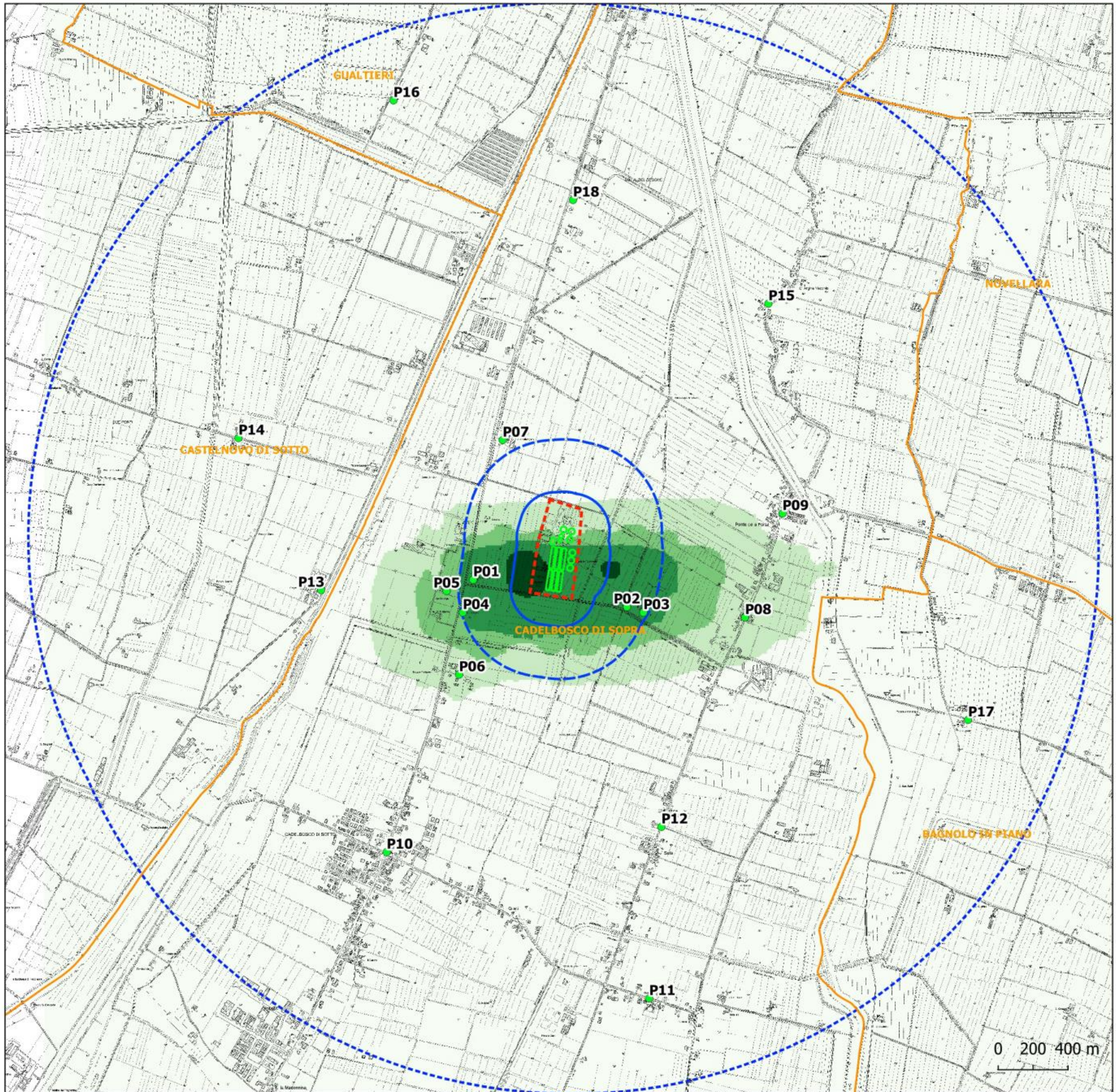
**Stato di PROGETTO
Polveri (PM10)
Concentrazione media annua
(ug/m3)**

Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato di PROGETTO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

PM10 (ug/m3) media annua	
	<0.02
	0.02-0.05
	0.05-0.08
	0.08-0.10
	0.10-0.19





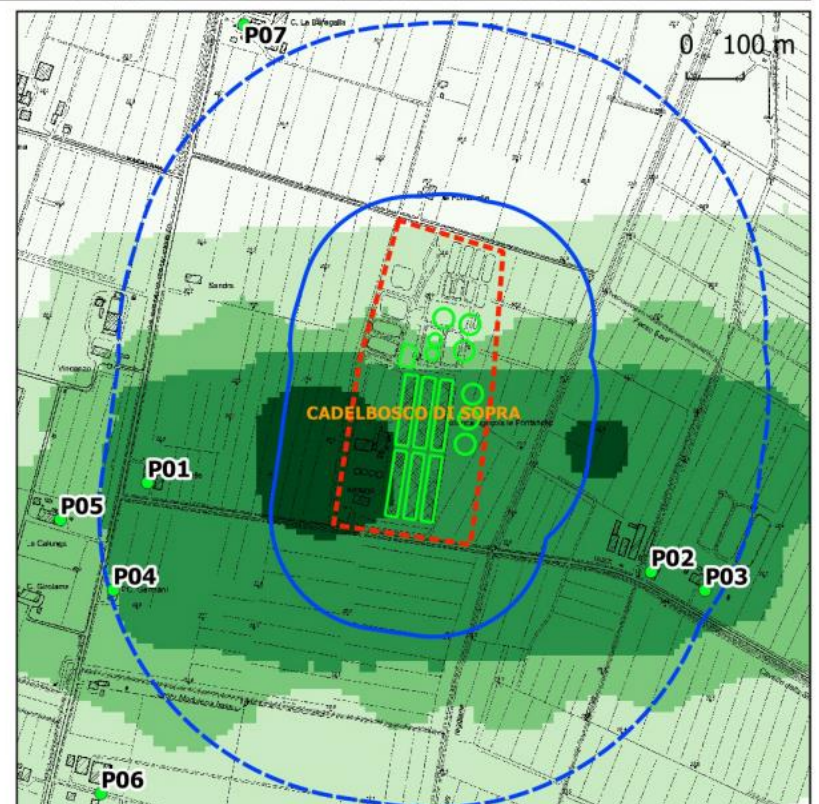
Stato di PROGETTO
Polveri (PM10)
90.41° percentile delle concentrazioni
medie giornaliere
(ug/m3)

Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato di PROGETTO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

PM10 (ug/m3)
90.41° p.le
conc. medie giornaliere

- < 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- 0.20 - 0.30
- 0.30 - 0.45



Le concentrazioni PM₁₀ sono state testate in corrispondenza dei 18 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 PM₁₀ calcolata dal modello nello scenario di PROGETTO.

Le concentrazioni medie annue sono molto al di sotto del limite di riferimento per la protezione della salute umana (40 µg/m³) presso tutti i recettori in entrambi gli scenari simulati: esse raggiungono al massimo 0.092 e 0.109 µg/m³ presso il vicino recettore P02, rispettivamente nello scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO.

Anche la concentrazione media giornaliera che viene superata per 35 volte all'anno (90.41^{mo} percentile delle medie giornaliere) è sempre ben al di sotto del limite di riferimento (50 µg/m³): tale valore raggiunge al massimo 0.228 e 0.245 µg/m³ presso il vicino recettore P02, rispettivamente nello scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO.

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, sia nello scenario AUTORIZZATO che nello scenario di PROGETTO.

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

Polveri (PM₁₀) – stato AUTORIZZATO
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m³) **

Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo	90.41 ^{mo} p.le
P1	0.000	0.001	0.029	0.063	0.104	0.171	0.518	0.177
P2	0.000	0.014	0.075	0.092	0.142	0.219	0.477	0.228
P3	0.000	0.010	0.055	0.073	0.112	0.183	0.381	0.183
P4	0.000	0.001	0.026	0.053	0.083	0.148	0.421	0.151
P5	0.000	0.001	0.022	0.046	0.074	0.124	0.353	0.126
P6	0.000	0.000	0.012	0.029	0.042	0.081	0.233	0.081
P7	0.000	0.000	0.001	0.007	0.007	0.019	0.144	0.019
P8	0.000	0.005	0.024	0.034	0.052	0.081	0.242	0.084
P9	0.000	0.002	0.012	0.022	0.033	0.056	0.147	0.057
P10	0.000	0.000	0.002	0.007	0.008	0.022	0.103	0.023
P11	0.000	0.000	0.001	0.004	0.005	0.010	0.050	0.011
P12	0.000	0.000	0.003	0.008	0.010	0.021	0.085	0.022
P13	0.000	0.000	0.006	0.016	0.022	0.048	0.162	0.048
P14	0.000	0.000	0.001	0.005	0.007	0.016	0.062	0.016
P15	0.000	0.000	0.001	0.005	0.005	0.013	0.069	0.013
P16	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.004	0.029	0.004
P17	0.000	0.001	0.006	0.010	0.015	0.030	0.068	0.030

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

Polveri (PM₁₀) – stato di PROGETTO
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m³) **

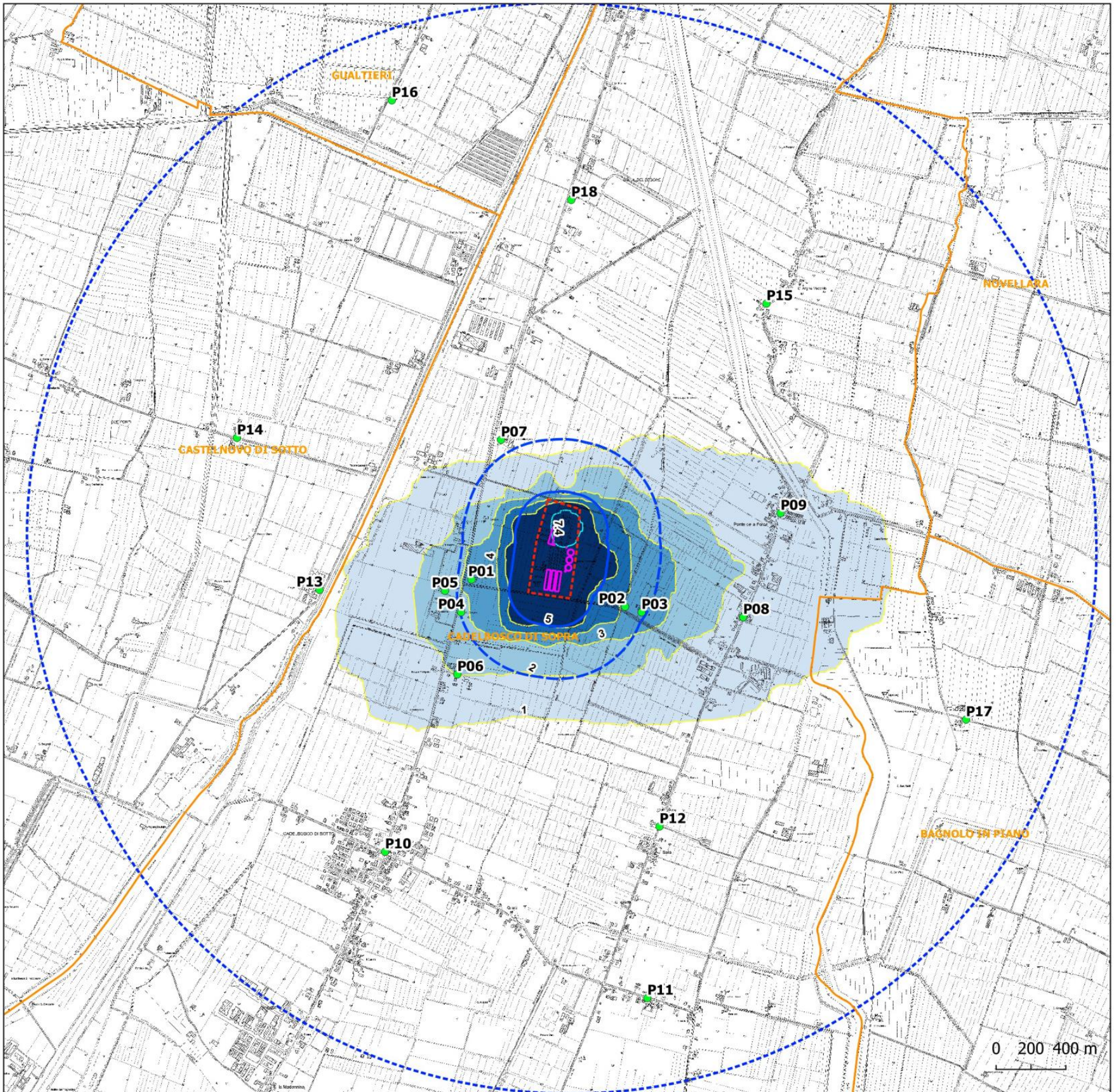
Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo	90.41 ^{mo} p.le
P1	0.000	0.002	0.058	0.094	0.157	0.234	0.653	0.238
P2	0.000	0.025	0.088	0.109	0.174	0.240	0.457	0.245
P3	0.000	0.020	0.071	0.091	0.145	0.203	0.373	0.207
P4	0.000	0.002	0.041	0.075	0.119	0.198	0.539	0.199
P5	0.000	0.002	0.039	0.069	0.106	0.180	0.596	0.185
P6	0.000	0.000	0.019	0.041	0.059	0.121	0.294	0.123
P7	0.000	0.000	0.002	0.013	0.014	0.039	0.187	0.039
P8	0.000	0.009	0.040	0.053	0.080	0.132	0.299	0.135
P9	0.000	0.004	0.028	0.037	0.062	0.086	0.205	0.087
P10	0.000	0.000	0.003	0.011	0.013	0.035	0.138	0.036
P11	0.000	0.000	0.002	0.006	0.008	0.018	0.066	0.019
P12	0.000	0.000	0.005	0.013	0.017	0.037	0.148	0.038
P13	0.000	0.000	0.012	0.026	0.039	0.074	0.189	0.074
P14	0.000	0.000	0.003	0.009	0.012	0.028	0.087	0.028
P15	0.000	0.000	0.001	0.008	0.009	0.025	0.127	0.026
P16	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.007	0.043	0.007
P17	0.000	0.002	0.010	0.017	0.025	0.046	0.105	0.047
P18	0.000	0.000	0.000	0.004	0.004	0.012	0.062	0.012

** 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^{mo} percentile su base annuale e le isoplete a 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m³, come previsto dalla DGR IX/3018 della Regione Lombardia e dalla *Linea Guida* ARPAE, calcolate per gli scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO.

Vengono anche riportate le distanze di 200, 500 e 3'000 metri dalle sorgenti emissive e la prima isopleta di concentrazione di odore non completamente racchiusa nel perimetro dell'allevamento.



Stato AUTORIZZATO
Odori
98° percentile delle concentrazioni
medie orarie di picco

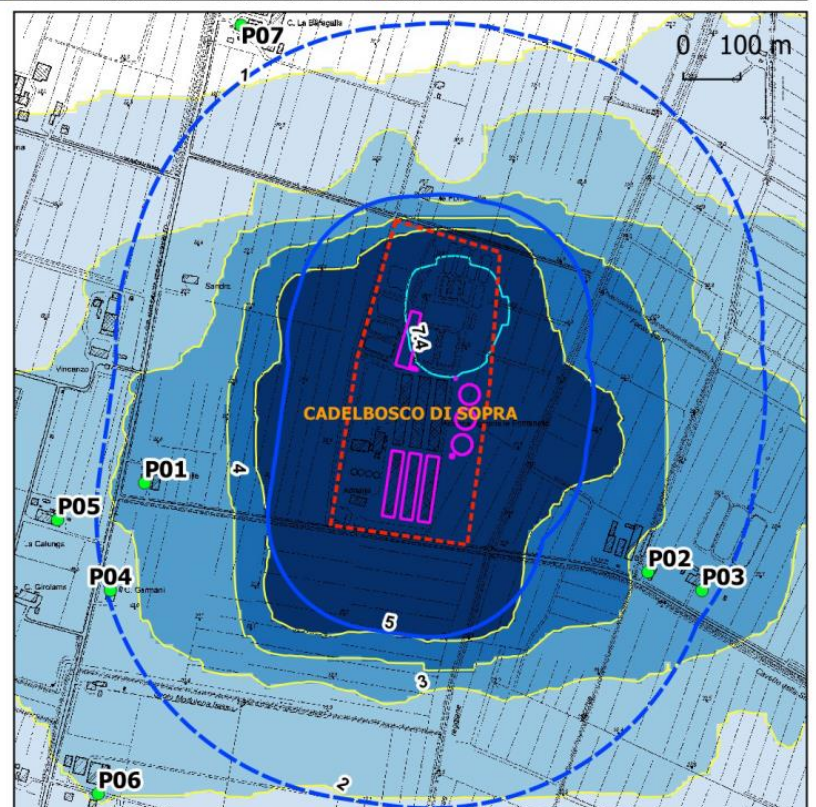
Legenda

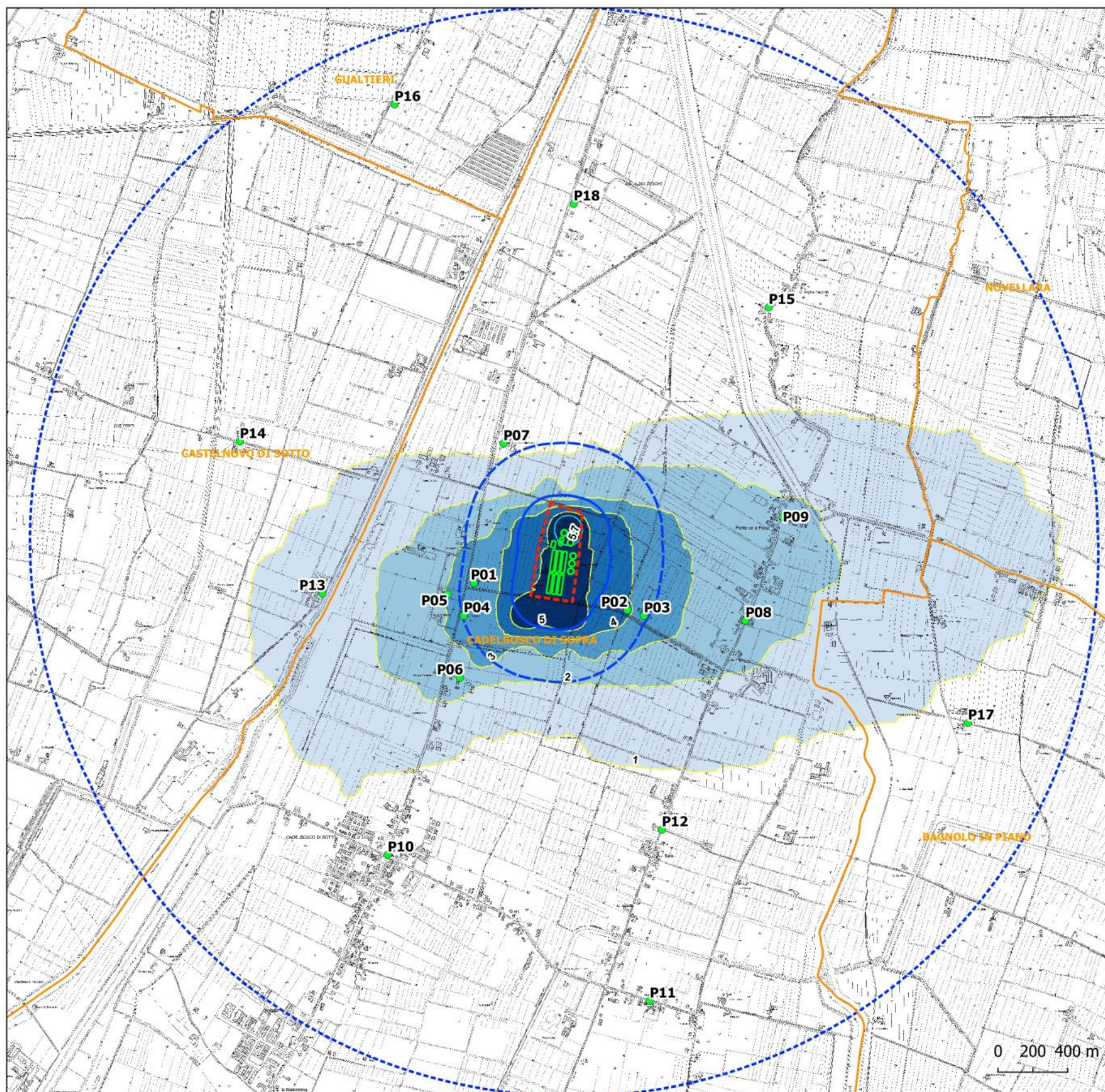
- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato AUTORIZZATO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

Odori - 98° p.le conc. orarie di picco di odore

- ≤ 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- > 5

- Isolinee 1-2-3-4-5 UO/m³
- Prima isolina non racchiusa nel confine di stabilimento (7.4 UO/m³)





Stato di PROGETTO
Odori
98° percentile delle concentrazioni
medie orarie di picco

Legenda

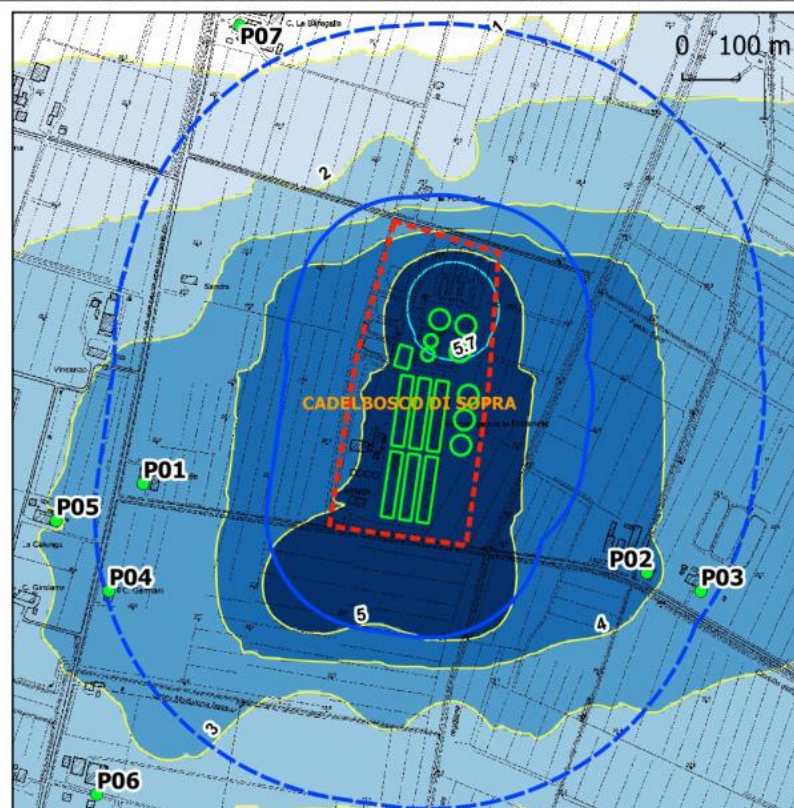
- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture stato PROGETTO
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

Odori - 98° p.le conc.
orarie di picco di odore

Banda 1 (Gray)

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

- Isolinee 1-2-3-4-5 UO/m³
- Prima isolina non racchiusa nel confine di stabilimento (5.7 UO/m³)



Le concentrazioni di odore sono state testate in corrispondenza dei 18 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di disturbo olfattivo 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 picco di odore, calcolata dal modello per lo scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO.

Le tabelle seguenti riportano la verifica dei valori di accettabilità per il disturbo olfattivo definiti dalla Linea Guida ARPAE, per gli scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO.

*Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario AUTORIZZATO **

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m ³)	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m ³)
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P01	non residenziale	3.22	3.0
	P02	non residenziale	3.98	3.0
	P03	non residenziale	3.31	3.0
	P04	non residenziale	2.71	3.0
> 500 m	P05	non residenziale	2.60	2.0
	P06	non residenziale	2.01	2.0
	P07	non residenziale	0.71	2.0
	P08	residenziale	1.83	1.0
	P09	residenziale	1.47	1.0
	P10	residenziale	0.43	1.0
	P11	residenziale	0.25	1.0
	P12	residenziale	0.51	1.0
	P13	non residenziale	0.91	2.0
	P14	non residenziale	0.38	2.0
	P15	non residenziale	0.35	2.0
	P16	non residenziale	0.07	2.0
	P17	non residenziale	0.56	2.0
	P18	non residenziale	0.16	2.0

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

Nello scenario AUTORIZZATO si verifica il superamento del criterio di accettabilità per 6 recettori. Di questi, 4 recettori rappresentano case sparse in area agricola collocate in vicinanza alle strutture dell'allevamento, mentre i recettori P08 e P09 si collocano in corrispondenza dell'area residenziale di Loc. Ponte Forca. Presso questi recettori residenziali, il valore di disturbo olfattivo si colloca poco al di sopra di 1 UO/m³, pertanto è prevedibile che circa il 60-70% della popolazione residente possa essere in grado di percepire gli odori dell'allevamento.

Dall'analisi delle statistiche di dettaglio riportata alle tabelle successive, si evince in ogni caso che presso l'area residenziale di Loc. Ponte Forca la frequenza di superamento delle soglie di 1 e 3 UO/m³ è pari rispettivamente al 3.4-4.9% e allo 0.4-0.6% delle ore dell'anno (range recettori P09-P08), mentre la soglia di 5 UO/m³ non viene mai raggiunta.

In nessun'altra area residenziale del territorio, compreso il centro abitato di Cadelbosco di Sotto, si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m³.

Alla luce di quanto sopra esposto, **si ritiene che i livelli di disturbo odorigeno determinati dall'allevamento nello stato AUTORIZZATO non possano essere definiti come significativi**. Presso alcuni recettori, per lo più di tipo rurale, si evidenziano occasionalmente delle concentrazioni di odore in grado di determinare disturbo olfattivo, questo in concomitanza con situazioni meteorologiche poco frequenti che ostacolano la diluizione degli odori in atmosfera.

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

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m ³)	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m ³)
< 200 m	nessuno	-	-	-
200 – 500 m	P01	non residenziale	3.65	3.0
	P02	non residenziale	4.10	3.0
	P03	non residenziale	3.52	3.0
	P04	non residenziale	3.39	3.0
> 500 m	P05	non residenziale	2.99	2.0
	P06	non residenziale	2.55	2.0
	P07	non residenziale	0.82	2.0
	P08	residenziale	2.42	1.0
	P09	residenziale	2.30	1.0
	P10	residenziale	0.61	1.0
	P11	residenziale	0.36	1.0
	P12	residenziale	0.72	1.0
	P13	non residenziale	1.46	2.0
	P14	non residenziale	0.61	2.0
	P15	non residenziale	0.50	2.0
	P16	non residenziale	0.11	2.0
	P17	non residenziale	0.86	2.0
	P18	non residenziale	0.22	2.0

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

Nello scenario di PROGETTO si conferma il superamento del criterio di accettabilità per i 6 recettori già analizzati, ai quali si aggiungono i soli recettori *P04* e *P06*, entrambi collocati in zona agricola non residenziale. L'incremento di concentrazione di picco di odore presso questi 8 recettori varia da +0.12 UO/m³ presso il recettore *P02* a +0.83 UO/m³ presso il recettore *P09*.

In questo scenario il valore di disturbo olfattivo presso i recettori residenziali *P08* e *P09* di Loc. Ponte Forca si colloca poco al di sopra di 2 UO/m³ (+10% rispetto allo scenario AUTORIZZATO).

Dall'analisi delle statistiche di dettaglio riportata alle tabelle successive, si evince in ogni caso che presso l'area residenziale di Loc. Ponte Forca la frequenza di superamento delle soglie di 1 e 3 UO/m³ è pari rispettivamente al 5.8-7.4% e allo 0.8-0.9% delle ore dell'anno (range recettori *P09-P08*), mentre la soglia di 5 UO/m³ viene raggiunta presso il solo recettore *P08* e solamente nello 0.1% delle ore dell'anno.

Anche in questo scenario in nessun'altra area residenziale del territorio, compreso il centro abitato di Cadelbosco di Sotto, si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m³.

E' possibile pertanto affermare che **la realizzazione del PROGETTO non determinerà un incremento significativo del potenziale disturbo olfattivo sul territorio rispetto allo stato AUTORIZZATO**. Il PROGETTO determina infatti modesti incrementi delle concentrazioni di odore in aree già interessate da potenziale disturbo odorigeno, **senza che il disturbo olfattivo vada ad interessare nuove aree di tipo residenziale rispetto allo stato AUTORIZZATO**.

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



*Odori – stato AUTORIZZATO - Statistiche sulla serie delle medie orarie di picco (UO/m³) **

Recettore	Mediana	Media	98 ^{mo} p.le	% ore superamento soglia 1 UO/m ³	% ore superamento soglia 3 UO/m ³	% ore superamento soglia 5 UO/m ³
P1	0.00	0.33	3.22	10.5%	2.2%	0.9%
P2	0.00	0.43	3.98	14.3%	3.3%	1.2%
P3	0.00	0.35	3.31	11.2%	2.4%	0.7%
P4	0.00	0.25	2.71	7.6%	1.7%	0.5%
P5	0.00	0.23	2.60	6.6%	1.4%	0.4%
P6	0.00	0.14	2.01	3.9%	0.9%	0.2%
P7	0.00	0.06	0.71	1.4%	0.5%	0.2%
P8	0.00	0.17	1.83	4.9%	0.6%	0.0%
P9	0.00	0.12	1.47	3.4%	0.4%	0.0%
P10	0.00	0.03	0.43	0.6%	0.1%	0.0%
P11	0.00	0.02	0.25	0.2%	0.0%	0.0%
P12	0.00	0.04	0.51	0.9%	0.1%	0.0%
P13	0.00	0.08	0.91	1.8%	0.2%	0.0%
P14	0.00	0.03	0.38	0.4%	0.0%	0.0%
P15	0.00	0.02	0.35	0.4%	0.0%	0.0%
P16	0.00	0.01	0.07	0.1%	0.0%	0.0%
P17	0.00	0.05	0.56	0.8%	0.0%	0.0%
P18	0.00	0.01	0.16	0.2%	0.0%	0.0%

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

*Odori – stato di PROGETTO - Statistiche sulla serie delle medie orarie di picco (UO/m³) **

Recettore	Mediana	Media	98 ^{mo} p.le	% ore superamento soglia 1 UO/m ³	% ore superamento soglia 3 UO/m ³	% ore superamento soglia 5 UO/m ³
P1	0.00	0.42	3.65	15.9%	3.3%	0.6%
P2	0.00	0.47	4.10	17.4%	4.0%	0.7%
P3	0.00	0.39	3.52	14.5%	3.1%	0.5%
P4	0.00	0.32	3.39	11.2%	2.4%	0.5%
P5	0.00	0.30	2.99	10.5%	2.0%	0.4%
P6	0.00	0.17	2.55	4.7%	1.7%	0.4%
P7	0.00	0.07	0.82	1.6%	0.6%	0.3%
P8	0.00	0.23	2.42	7.4%	0.9%	0.1%
P9	0.00	0.17	2.30	5.8%	0.8%	0.0%
P10	0.00	0.05	0.61	1.1%	0.2%	0.0%
P11	0.00	0.03	0.36	0.5%	0.1%	0.0%
P12	0.00	0.06	0.72	1.4%	0.3%	0.0%
P13	0.00	0.11	1.46	3.2%	0.4%	0.0%
P14	0.00	0.04	0.61	0.9%	0.0%	0.0%
P15	0.00	0.04	0.50	0.9%	0.2%	0.0%
P16	0.00	0.01	0.11	0.2%	0.0%	0.0%
P17	0.00	0.07	0.86	1.6%	0.0%	0.0%
P18	0.00	0.02	0.22	0.3%	0.1%	0.0%

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

2.3 Valutazione dell'esposizione della popolazione

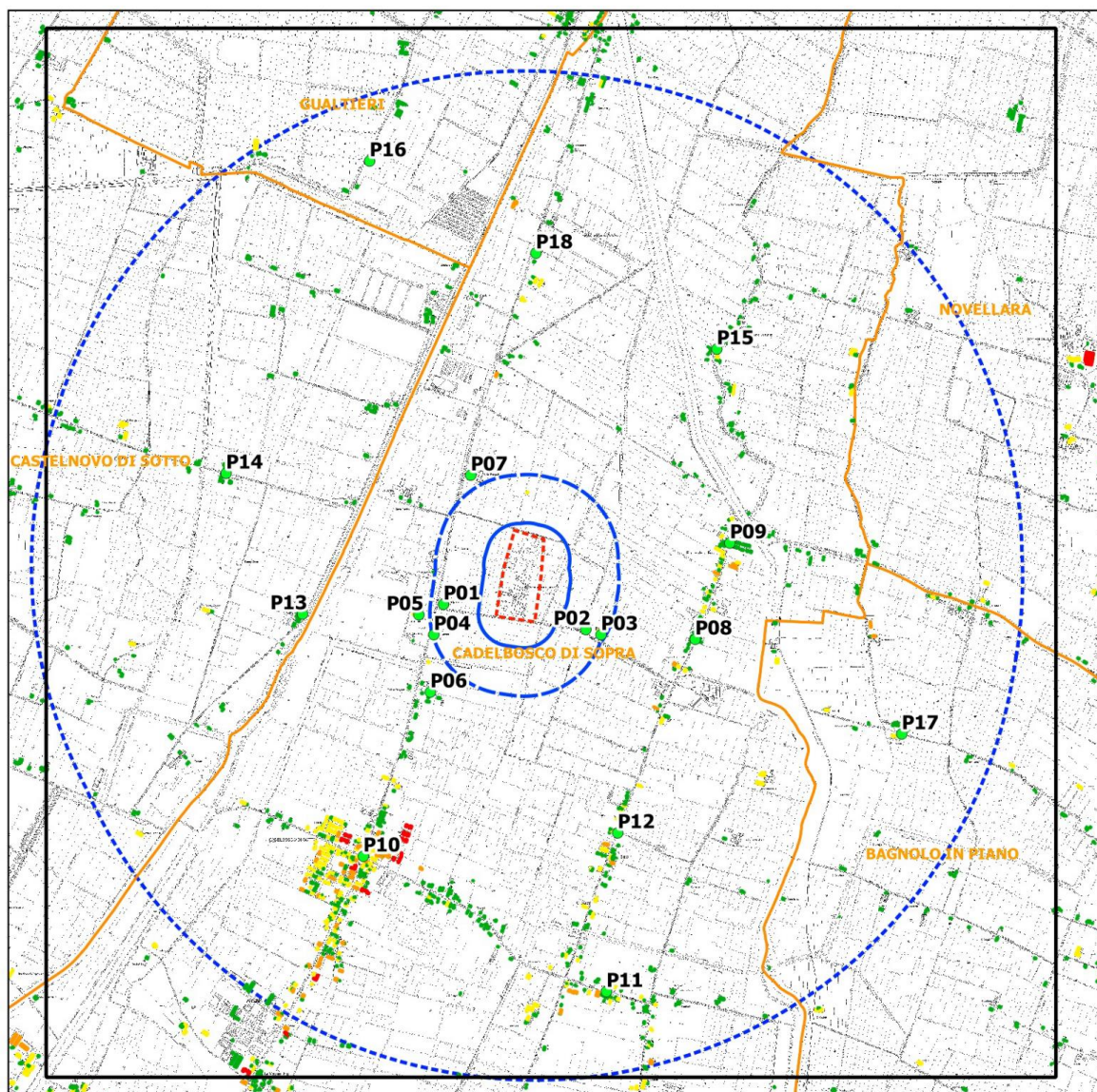
Per approfondire i possibili impatti sulla popolazione derivanti dall'emissione di inquinanti e di odori, in questa sede si è proceduto a verificare i livelli di esposizione della popolazione presente nei dintorni del centro zootecnico. La semplice presenza di inquinanti ed odori nell'atmosfera non è 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_{10} e NH_3 ed il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore con cui i residenti della zona vengono in contatto.

La distribuzione della popolazione dell'area è stata ottenuta utilizzando i dati del censimento ISTAT 2011 e distribuendo la popolazione totale di ciascuna sezione di censimento entro i soli edifici di tipo residenziale esistenti, sulla base della superficie in pianta degli edifici stessi (Fonte: DBTR Emilia Romagna).

Nel complesso è possibile stimare che nel dominio di calcolo del modello di dispersione risiedano 2'894 persone, per lo più concentrate nel centro abitato di Cadelbosco di Sotto.

Stima della distribuzione della popolazione negli edifici del territorio



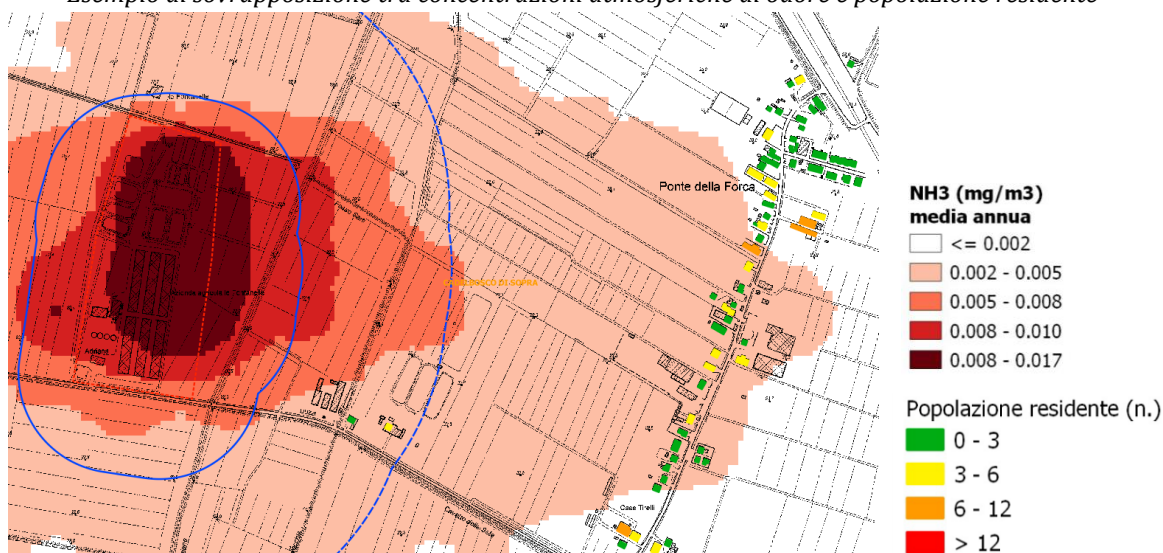
Legenda

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| Confini comunali | Recettori sensibili |
| Dominio di calcolo | Popolazione residente (n.) |
| Perimetro Allevamento | 0 - 3 |
| Buffer 3 km | 3 - 6 |
| Buffer 500 m | 6 - 12 |
| Buffer 200 m | > 12 |

0 500 1,000 m

Per valutare i livelli di esposizione della popolazione sono stati calcolati i valori delle concentrazioni medie di NH_3 e 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 odori.

Esempio di sovrapposizione tra concentrazioni atmosferiche di odore e popolazione residente



Le tabelle seguenti mostrano una suddivisione della popolazione residente per classi di esposizione crescente ai livelli di inquinamento e di odore nei due scenari AUTORIZZATO e di PROGETTO ed il valore di esposizione media pesata complessivo della popolazione, ottenuto pesando le concentrazioni atmosferiche di odore sulla base del numero di esposti a ciascun livello di concentrazione.

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/m³ per il PM₁₀, 17 mg/m³ e 0.5 mg/m³ per l'NH₃) sia nello scenario AUTORIZZATO che in quello di PROGETTO.

Nessun residente è esposto a concentrazioni medie superiori a 0.005 mg/m³ per l'NH₃ o a 0.11 µg/m³ per il PM₁₀ in entrambi gli scenari analizzati.

Il progetto determina minime variazioni ai livelli di esposizione della popolazione, non significative dal punto di vista della salute pubblica.



STATO AUTORIZZATO

NH3

Classe di esposizione (mg/m3)	Popolazione (n)	%
<0.001	2763	95.5%
0.001-0.002	107	3.7%
0.002-0.005	24	0.8%
0.005-0.010	0	0.0%
>0.010	0	0.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (ug/m3) 0.0003

PM10

Classe di esposizione (ug/m3)	Popolazione (n)	%
<0.010	2446	84.5%
0.010-0.050	419	14.5%
0.050-0.080	25	0.9%
0.080-0.100	3	0.1%
>0.100	0	0.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m3) 0.008

ODORI

Classe di esposizione (UO/m3)	Popolazione (n)	%
<1.0	2579	89.1%
1.0-3.0	291	10.1%
3.0-5.0	24	0.8%
>5.0	0	0.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m3) 0.51

STATO DI PROGETTO

NH3

Classe di esposizione (mg/m3)	Popolazione (n)	%
<0.001	2553	88.2%
0.001-0.002	233	8.1%
0.002-0.005	107	3.7%
0.005-0.010	0	0.0%
>0.010	0	0.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (ug/m3) 0.0005

PM10

Classe di esposizione (ug/m3)	Popolazione (n)	%
<0.010	1429	49.4%
0.010-0.050	1369	47.3%
0.050-0.080	72	2.5%
0.080-0.100	21	0.7%
>0.100	3	0.1%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m3) 0.013

ODORI

Classe di esposizione (UO/m3)	Popolazione (n)	%
<1.0	2499	86.4%
1.0-3.0	366	12.6%
3.0-5.0	29	1.0%
>5.0	0	0.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m3) 0.72

Per quanto riguarda gli odori, nel complesso i livelli di esposizione media pesata della popolazione sono bassi e lontani dai valori di riferimento per il probabile disturbo olfattivo (1, 3 e 5 UO/ m³) sia nello scenario AUTORIZZATO che in quello di PROGETTO. L'incremento dell'esposizione media pesata tra i due scenari è pari a +0.21 UO/m³.

Nello scenario AUTORIZZATO il 10.9% della popolazione entro il dominio di calcolo è esposta a valori di concentrazione di odore superiori alla soglia di 1 UO/m³, 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 5 UO/m³.

Nello scenario di PROGETTO la percentuale di popolazione entro il dominio di calcolo esposta a valori di concentrazione di odore superiori alla soglia di 1 UO/m³ sale fino al 13.6%. Anche in questo scenario nessun residente si colloca in aree esposte a valori superiori a 5 UO/m³.

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/m³, sulla base dell'analisi dell'esposizione effettuata è possibile stimare che 166 residenti (6% del totale) possano percepire l'odore nello scenario AUTORIZZATO. Nello scenario di PROGETTO questa quota sale a 207 residenti (+42, pari al 7% del totale).

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 gli insediamenti residenziali più vicini all'allevamento della ditta Biopig Italia s.s. sono rappresentati da case sparse con un numero ridotto di residenti, mentre i centri abitati principali si collocano a distanze superiori e non vengono interessati da livelli di concentrazione rilevanti.

Si valuta pertanto che l'impatto sulla componente della salute e del benessere della popolazione, originato dalla presenza dell'allevamento nello stato AUTORIZZATO e di PROGETTO, sia da considerarsi nel complesso modesto.



3. ANALISI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

3.1 Materiali e metodi

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 nell'area.

Nel raggio di 1 km dall'allevamento Biopig Italia s.s. sono ubicati altri 5 allevamenti, descritti nella tabella e nell'immagine seguenti.

ID	Ragione Sociale	Tipologia	Potenzialità
1	Marchetti Meris	Bovini da latte	76 capi
2	Zinani Guido	Bovini da latte	35 capi
3	Az.Agr. Azzi Stanislao	Bovini da latte	43 capi
4	Az.Agr. Sozzi Mario	Bovini da latte	123 capi
5	Tenuta S. Vincenzo	Suini da ingrasso	6'959 capi



Legenda

- Confini comunali
- Allevamento Biopig Italia s.s.
- Raggio 1 km
- Altri allevamenti

0 200 400 m



3.1.1 Scenari di simulazione

Le simulazioni hanno riguardato i seguenti due scenari emissivi:

1. Scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO: rappresenta lo stato autorizzato di tutti i centri zootecnici considerati, compreso quello di Biopig Italia s.s. (cfr. Paragrafo 2.1.2).
2. Scenario CUMULATIVO di PROGETTO: rappresenta lo stato di progetto del centro zootecnico Biopig Italia s.s., (cfr. Paragrafo 2.1.2) insieme allo stato autorizzato dei rimanenti centri zootecnici.

3.1.2 Sorgenti emissive

La tabella seguente riassume il numero e la tipologia di sorgenti emissive considerate nel modello cumulativo per la simulazione dei 5 allevamenti contermini.

ID allevamento	Fonte di emissione	Sorgenti nel modello
1 - Marchetti	Stabulazione Stoccaggio reflui	4 puntiformi 1 areale
2 - Zinani	Stabulazione Stoccaggio reflui	4 puntiformi 1 areale
3 - Azzi	Stabulazione Stoccaggio reflui	8 Puntiformi 1 areale
4 - Sozzi	Stabulazione Stoccaggio reflui	10 Puntiformi 1 areale
5 - Tenuta S.V.	Stabulazione Stoccaggio reflui	15 Puntiformi 4 areali

Per le emissioni dei locali di stabulazione degli allevamenti di bovini sono state utilizzate sorgenti di tipo puntiforme collocate in corrispondenza di portoni e finestrate degli edifici. In questi casi, è stata attivata nel modello *MMS Calpuff* l'opzione che riduce il momento verticale del flusso d'aria, in quanto le aperture presenti nelle stalle non sono ben rappresentate da camini orientati verticalmente.

Per il solo allevamento suinicolo Tenuta S. Vincenzo le sorgenti puntiformi sono collocate in corrispondenza dei camini posti al di sopra 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 del manufatto.

Localizzazione delle sorgenti emissive considerate nel modello



3.1.3 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. (NH₃, PM₁₀ e Odori).

Nella simulazione di dispersione atmosferica sono stati considerati i flussi di massa di inquinanti descritti nello Studio di Impatto Ambientale (SIA), calcolati sulla base dei dati di potenzialità forniti dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna e dalla Provincia di Reggio Emilia e di fattori emissivi reperibili in letteratura., ripartiti uniformemente sulle diverse sorgenti emissive

considerate nel modello. Nelle tabelle seguenti si riportano i flussi di massa totali annui calcolati nel SIA per i vari allevamenti.

Flussi di massa nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO

Inquinante	Unità di misura	Allevamento Marchetti	Allevamento Zinani	Allevamento Azzi	Allevamento Sozzi	Allevamento Tenuta S. Vincenzo	Allevamento Biopig Italia	Emissione totale
NH ₃	kg/anno	2'893	1'072	1'156	3'106	23'093	8'690	40'011
PM ₁₀	kg/anno	51	19	20	54	377	267	789
Odori	UO/s	2'130	896	1'298	1'916	38'383	16'520	61'144

Flussi di massa nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO

Inquinante	Unità di misura	Allevamento Marchetti	Allevamento Zinani	Allevamento Azzi	Allevamento Sozzi	Allevamento Tenuta S. Vincenzo	Allevamento Biopig Italia	Emissione totale
NH ₃	kg/anno	2'893	1'072	1'156	3'106	23'093	27'981	59'302
PM ₁₀	kg/anno	51	19	20	54	377	808	1'330
Odori	UO/s	2'130	896	1'298	1'916	38'383	45'286	89'910

Per gli inquinanti NH₃ e PM₁₀ il contributo dell'allevamento Biopig Italia s.s. rispetto al flusso di massa totale è pari rispettivamente al 22% e al 34% nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e sale rispettivamente al 47% e al 61% 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 27% nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e sale al 50% nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO.

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 dal centro zootecnico, con particolare riferimento alle emissioni di NH₃, PM₁₀ e Odori. I risultati del modello di calcolo applicato, descritto nei paragrafi precedenti, sono proposti di seguito.

3.2.1 Ammoniaca (NH₃)

Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle simulazioni per lo scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e di PROGETTO (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 NH₃.

Nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO le massime concentrazioni medie annue nel dominio sono circa 32 volte inferiori rispetto ai valori di riferimento per la protezione della salute riferiti alle esposizioni lavorative prolungate (TLW-TWA) mentre arrivano ad eguagliare la concentrazione di riferimento per gli

effetti respiratori cronici (RfC, 0.5 mg/m³). L'area di massima concentrazione media annua interessa una porzione di territorio adiacente ai lagoni dell'allevamento Tenuta S. Vincenzo, coltivata e non frequentata abitualmente dalla popolazione, pertanto non si rileva la possibilità di effetti sulla salute derivanti da esposizioni croniche.

I massimi valori nel dominio per le concentrazioni massime orarie sono circa 2 volte inferiori ai valori di riferimento riferiti alle esposizioni lavorative acute (TLW-STEEL).

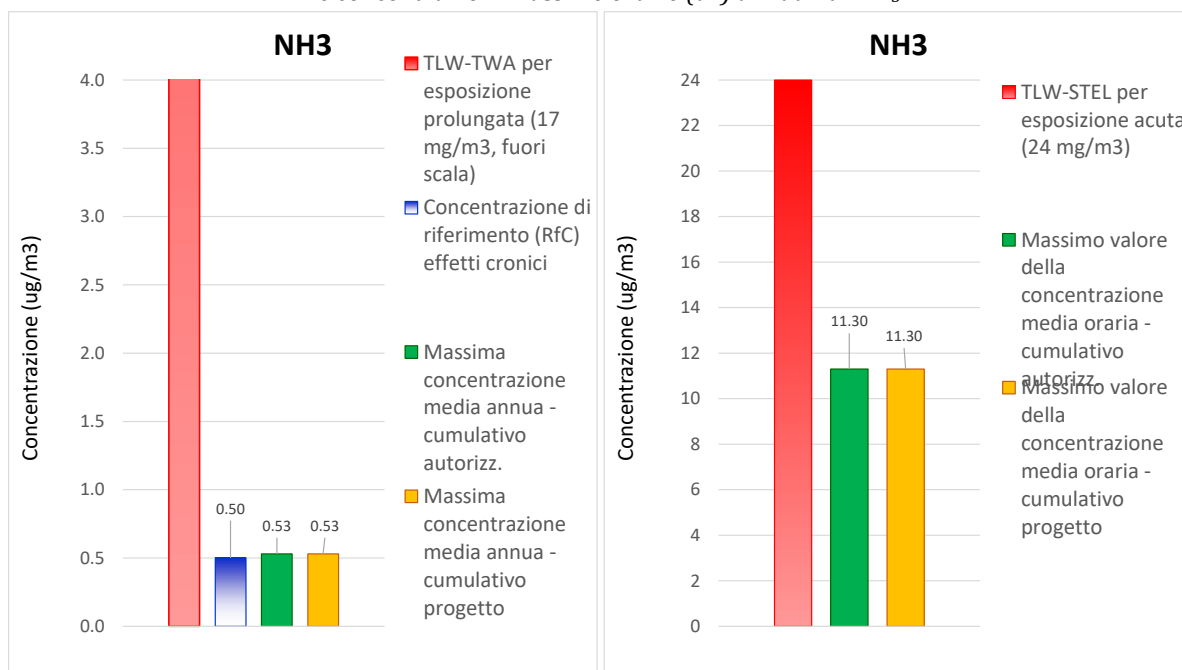
Nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO i valori massimi nel dominio per la concentrazione media annua e la concentrazione massima oraria non si modificano rispetto allo scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO.

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..

Per maggiori dettagli in merito all'esposizione della popolazione residente si rimanda al successivo Paragrafo 3.3.

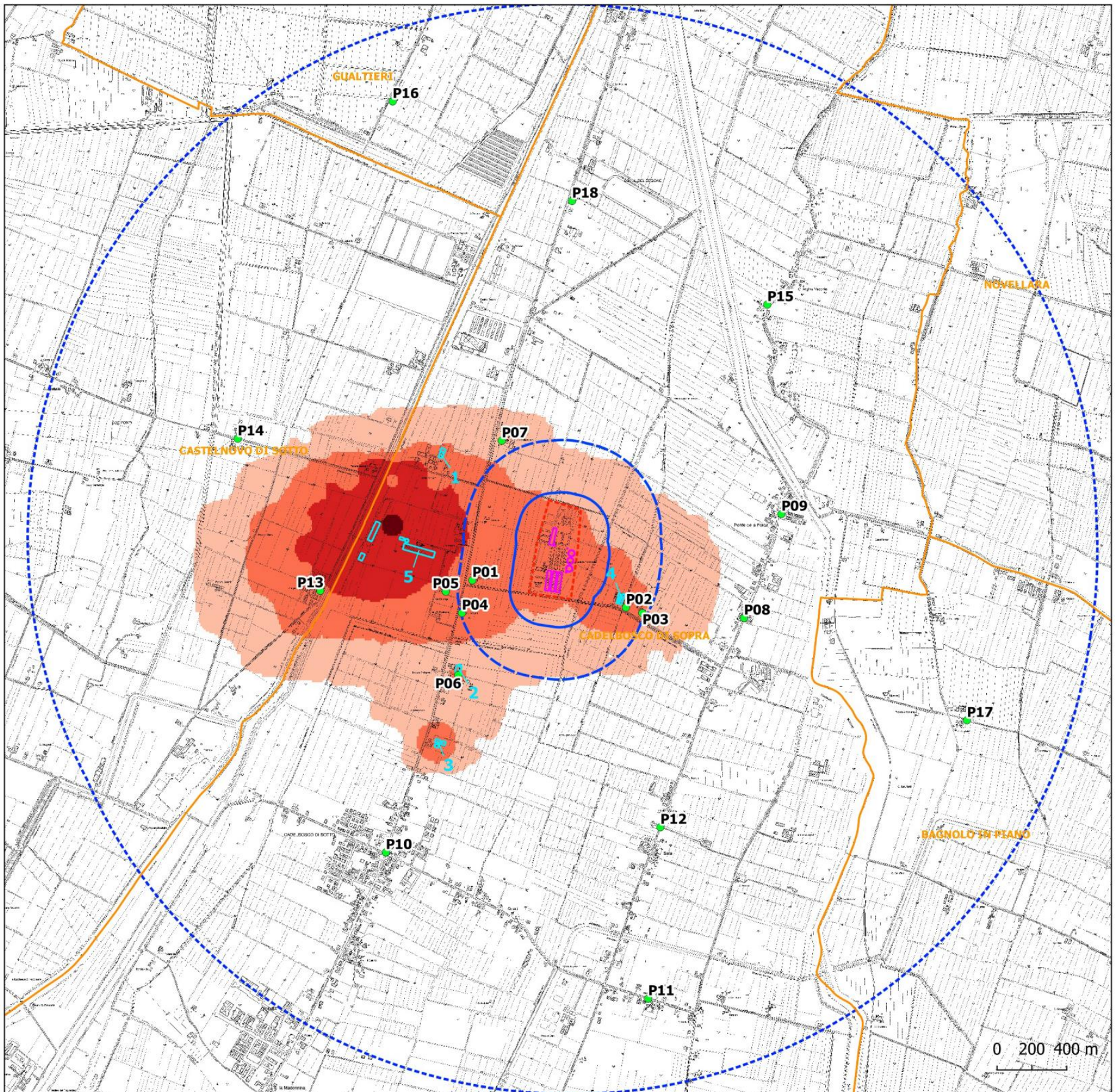
Il contributo relativo dell'allevamento Biopig Italia s.s. è per l'NH₃ molto basso rispetto al contributo degli altri allevamenti: i massimi valori di concentrazione media annua legati all'allevamento Biopig Italia s.s. arrivano a 0.02 mg/m³ nello scenario CUMULATIVO DI PROGETTO, mentre il contributo derivante dagli altri cinque allevamenti arriva a 0.52 mg/m³.

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 NH₃



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima oraria calcolate per l'NH₃ negli scenari CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO. Vengono anche riportate le distanze di 200, 500 e 3'000 metri dalle sorgenti emissive.

I massimi valori di concentrazione si riscontrano nei pressi dell'allevamento Tenuta S. Vincenzo.



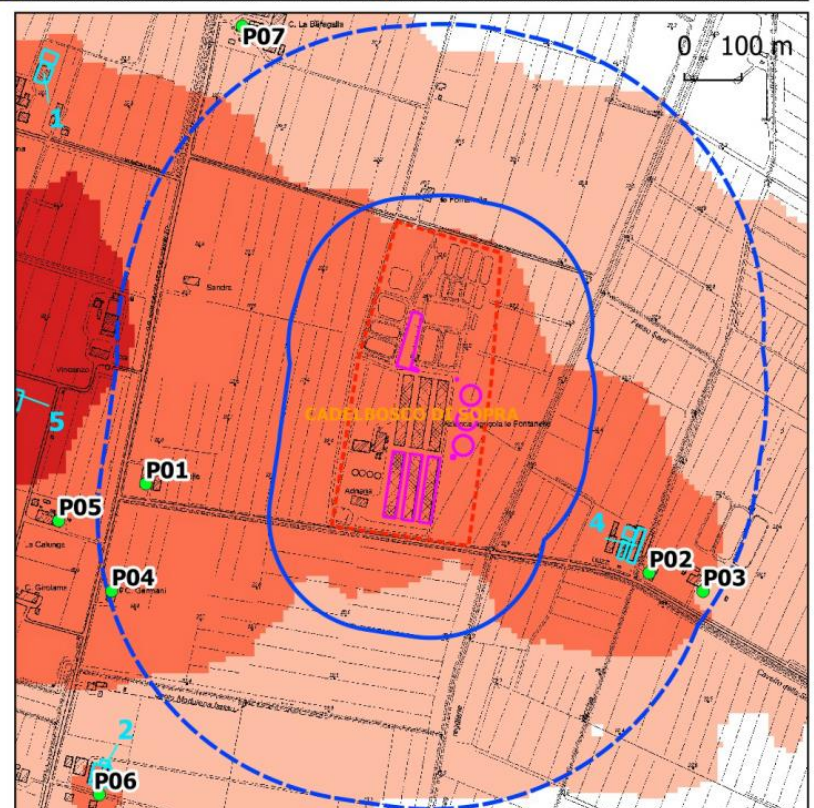
**Stato CUMULATIVO AUTORIZZATO
Ammoniaca (NH3)
Concentrazione media annua
(mg/m3)**

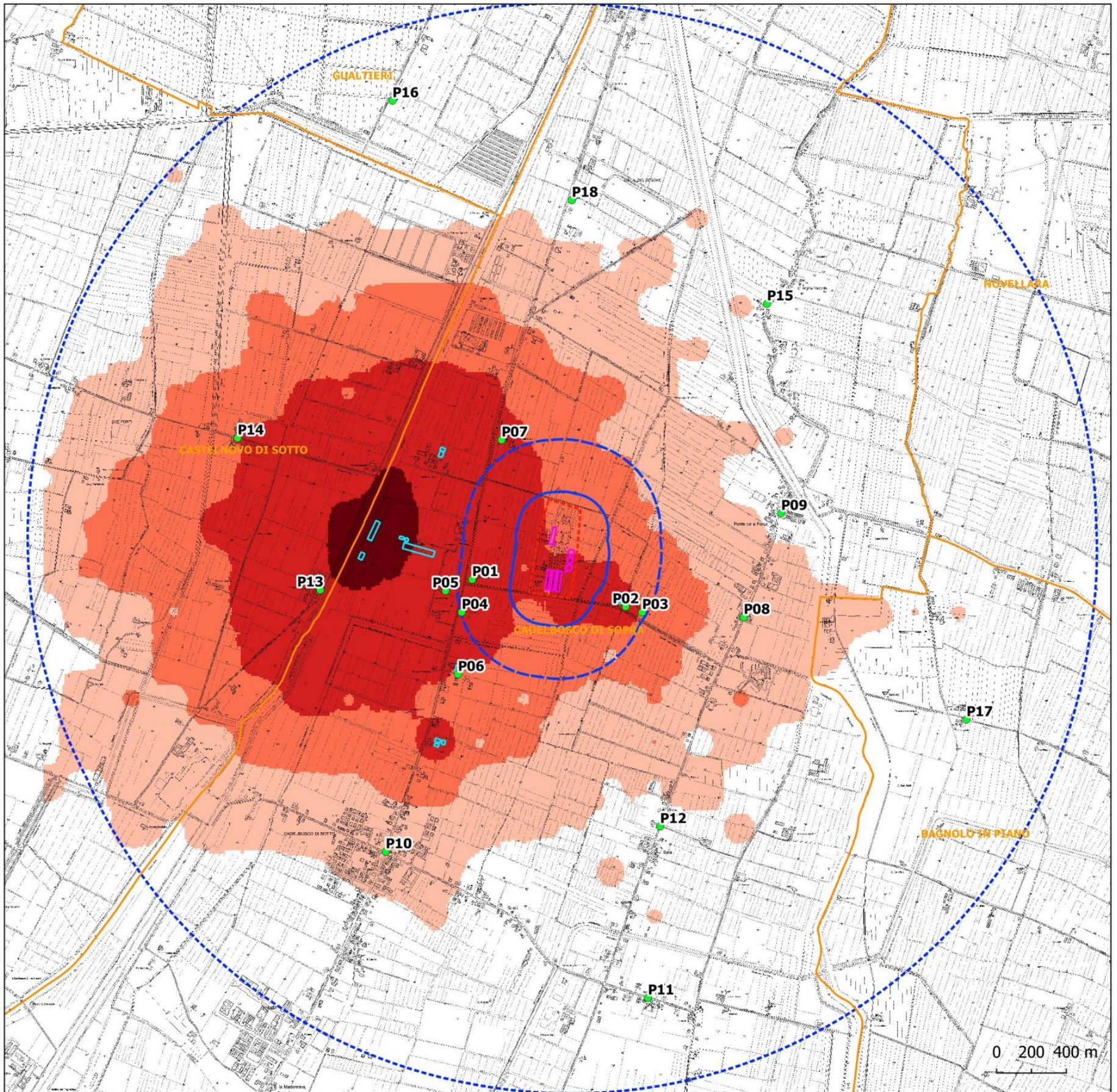
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture Biopig - AUTORIZZATO
- Altri allevamenti
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

**NH3 (mg/m3)
media annua**

- ≤ 0.01
- 0.01 - 0.02
- 0.02 - 0.05
- 0.05 - 0.40
- 0.40 - 0.53



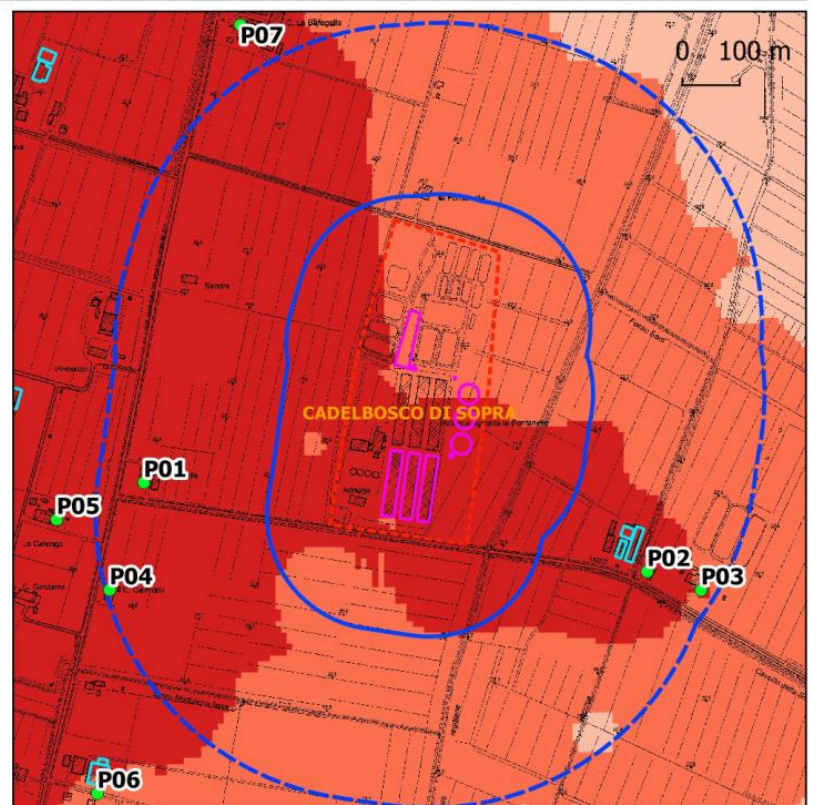


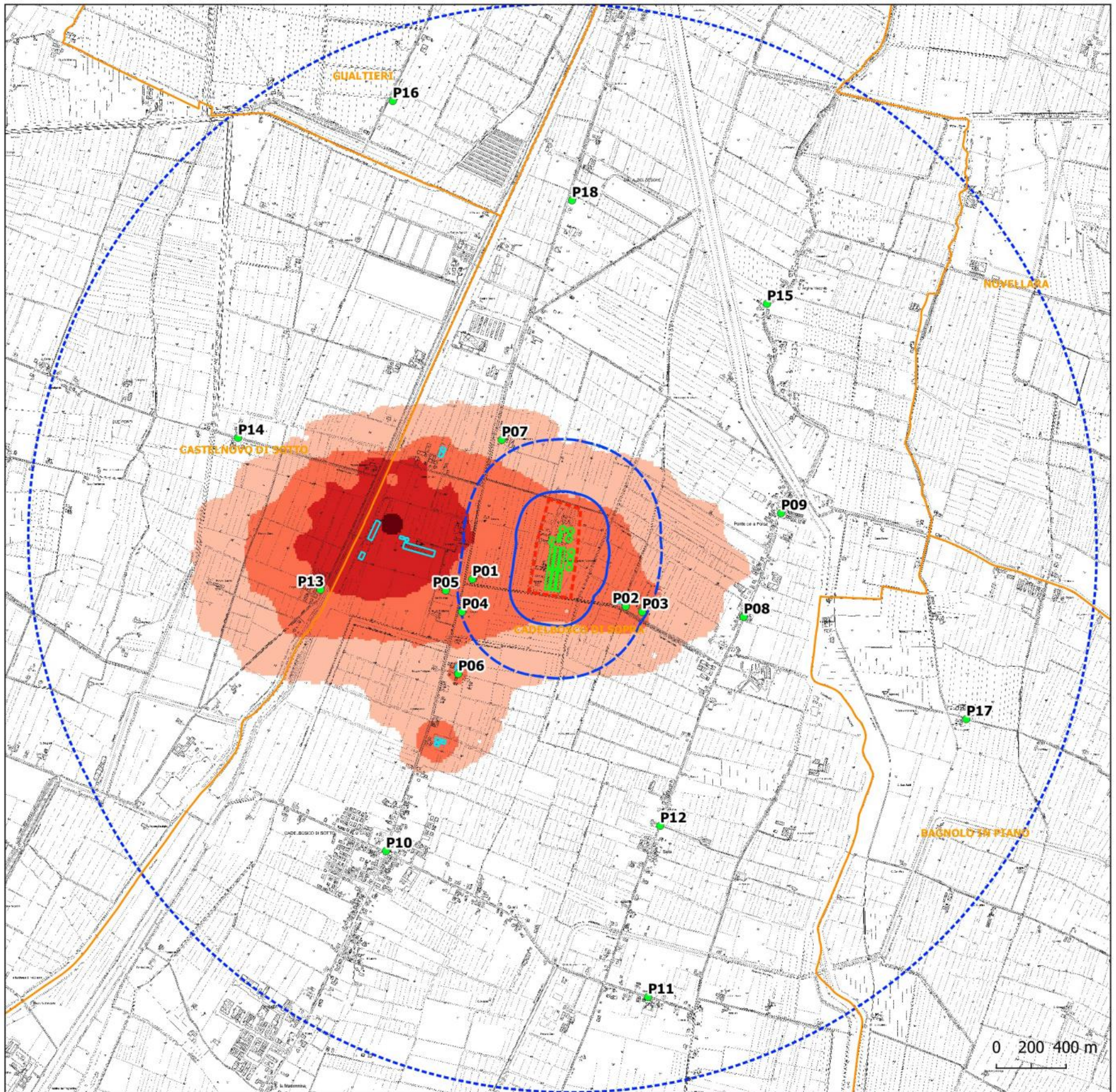
**Stato CUMULATIVO AUTORIZZATO
Ammoniaca (NH₃)
Concentrazione massima oraria
(mg/m³)**

Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture Biopig - AUTORIZZATO
- Altri allevamenti
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

NH ₃ (mg/m ³) max media oraria	
<= 0.3	
0.3 - 0.5	
0.5 - 1.0	
1.0 - 5.0	
5.0 - 11.3	

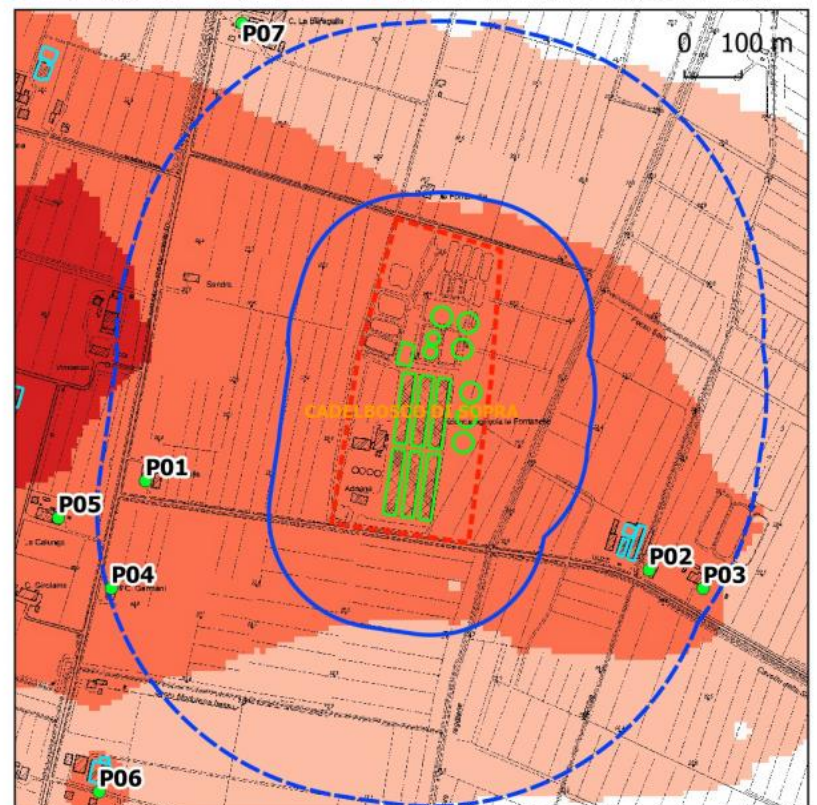


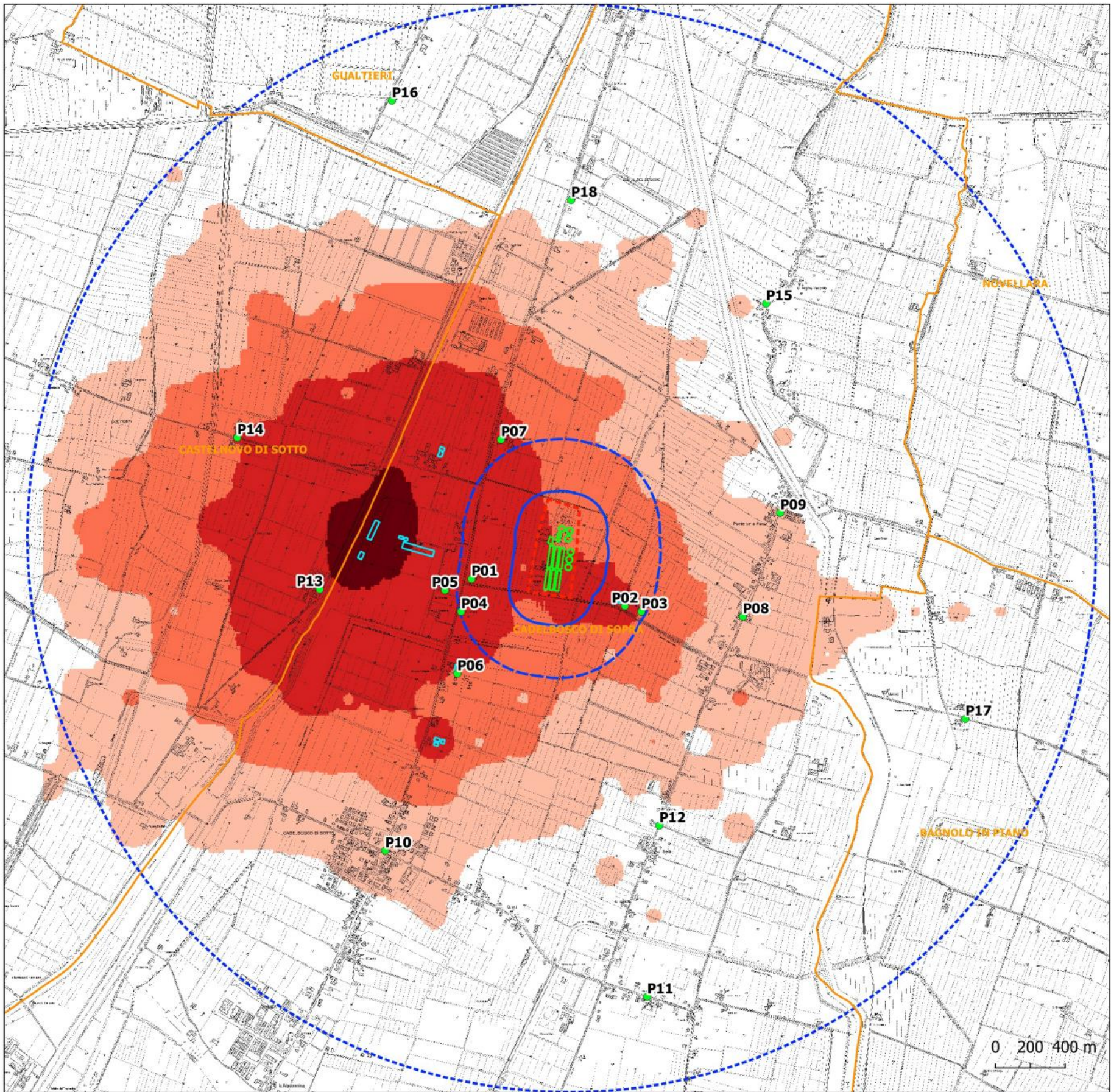


**Stato CUMULATIVO di PROGETTO
Ammoniaca (NH3)
Concentrazione media annua
(mg/m3)**

Legenda

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Confini comunali | Buffer 3km |
| Perimetro allevamento | Recettori sensibili |
| Strutture Biopig - PROGETTO | NH3 (mg/m3)
media annua |
| Altri allevamenti | ≤ 0.01 |
| Buffer 200m | 0.01 - 0.02 |
| Buffer 500m | 0.02 - 0.05 |
| | 0.05 - 0.40 |
| | 0.40 - 0.53 |

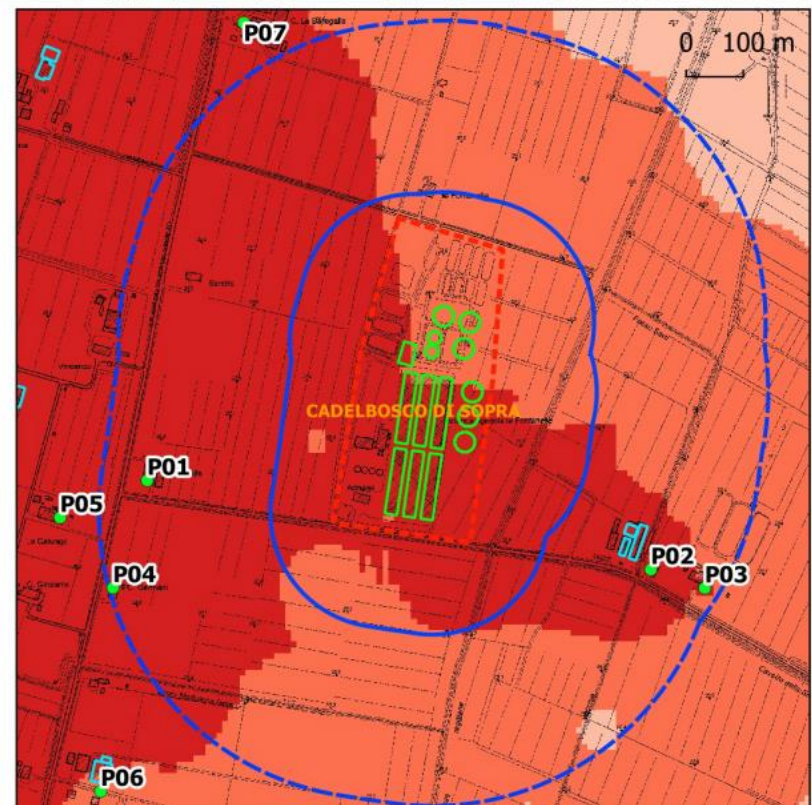




**Stato CUMULATIVO di PROGETTO
Ammoniaca (NH₃)
Concentrazione massima oraria
(mg/m³)**

Legenda

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Confini comunali Perimetro allevamento Strutture Biopig - PROGETTO Altri allevamenti Buffer 200m Buffer 500m | <ul style="list-style-type: none"> Buffer 3km ● Recettori sensibili <p>NH₃ (mg/m³)
Massima media oraria</p> <ul style="list-style-type: none"> ≤ 0.3 0.3 - 0.5 0.5 - 1.0 1.0 - 5.0 5.0 - 11.3 |
|---|---|





Le concentrazioni di NH_3 sono state testate in corrispondenza dei 18 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 NH_3 calcolata dal modello per lo scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO.

Si osserva che in corrispondenza dei diversi recettori individuati le concentrazioni medie orarie di NH_3 si mantengono sempre ben al di sotto dei valori di riferimento per la protezione della salute umana.

Le concentrazioni medie annue raggiungono al massimo 0.042 e 0.043 mg/m^3 presso il recettore P13 rispettivamente nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO. I valori massimi assoluti di concentrazione oraria arrivano a 3.73 mg/m^3 presso il recettore P13 in entrambi gli scenari simulati. Tali valori hanno scarsa rilevanza rispetto ai limiti per la salvaguardia della salute umana. Il progetto della ditta Biopig Italia s.s. 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 3.3.

*Ammoniaca (NH_3) – stato CUMULATIVO AUTORIZZATO
Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m^3) **

Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo
P1	0.000	0.000	0.003	0.036	0.021	0.078	2.040
P2	0.000	0.000	0.000	0.034	0.035	0.094	1.300
P3	0.000	0.000	0.000	0.020	0.014	0.055	1.010
P4	0.000	0.000	0.002	0.024	0.011	0.049	1.480
P5	0.000	0.000	0.002	0.036	0.019	0.076	1.950
P6	0.000	0.000	0.000	0.022	0.009	0.064	0.967
P7	0.000	0.000	0.000	0.014	0.004	0.031	1.130
P8	0.000	0.000	0.000	0.008	0.003	0.019	0.398
P9	0.000	0.000	0.000	0.007	0.003	0.019	0.291
P10	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.005	0.397
P11	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.175
P12	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.006	0.253
P13	0.000	0.000	0.000	0.042	0.009	0.065	3.730
P14	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.007	1.030
P15	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.004	0.301
P16	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.140
P17	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.007	0.240
P18	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.265

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



*Ammoniaca (NH₃) – stato CUMULATIVO di PROGETTO
Statistiche sulla serie delle medie orarie (mg/m³) **

Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo
P1	0.000	0.000	0.006	0.038	0.025	0.083	2.040
P2	0.000	0.000	0.000	0.035	0.036	0.100	1.310
P3	0.000	0.000	0.000	0.021	0.015	0.059	1.010
P4	0.000	0.000	0.002	0.025	0.015	0.051	1.480
P5	0.000	0.000	0.004	0.037	0.022	0.078	1.950
P6	0.000	0.000	0.000	0.023	0.009	0.065	0.968
P7	0.000	0.000	0.000	0.015	0.004	0.033	1.130
P8	0.000	0.000	0.000	0.009	0.004	0.024	0.394
P9	0.000	0.000	0.000	0.008	0.003	0.022	0.300
P10	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.005	0.397
P11	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.002	0.175
P12	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.007	0.253
P13	0.000	0.000	0.000	0.043	0.011	0.065	3.730
P14	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.008	1.030
P15	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.005	0.301
P16	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.140
P17	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.008	0.240
P18	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.265

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

3.2.2 Polveri (PM₁₀)

Gli schemi seguenti riportano il confronto tra le concentrazioni risultanti dalle simulazioni per gli scenari CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO (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 PM₁₀.

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 AUTORIZZATO i valori massimi nel dominio per la concentrazione media annua e il 90.41 percentile delle concentrazioni medie giornaliere sono rispettivamente circa 50 e 30 volte inferiori rispetto ai limiti di riferimento per la qualità dell'aria (Dlgs 155/2010).

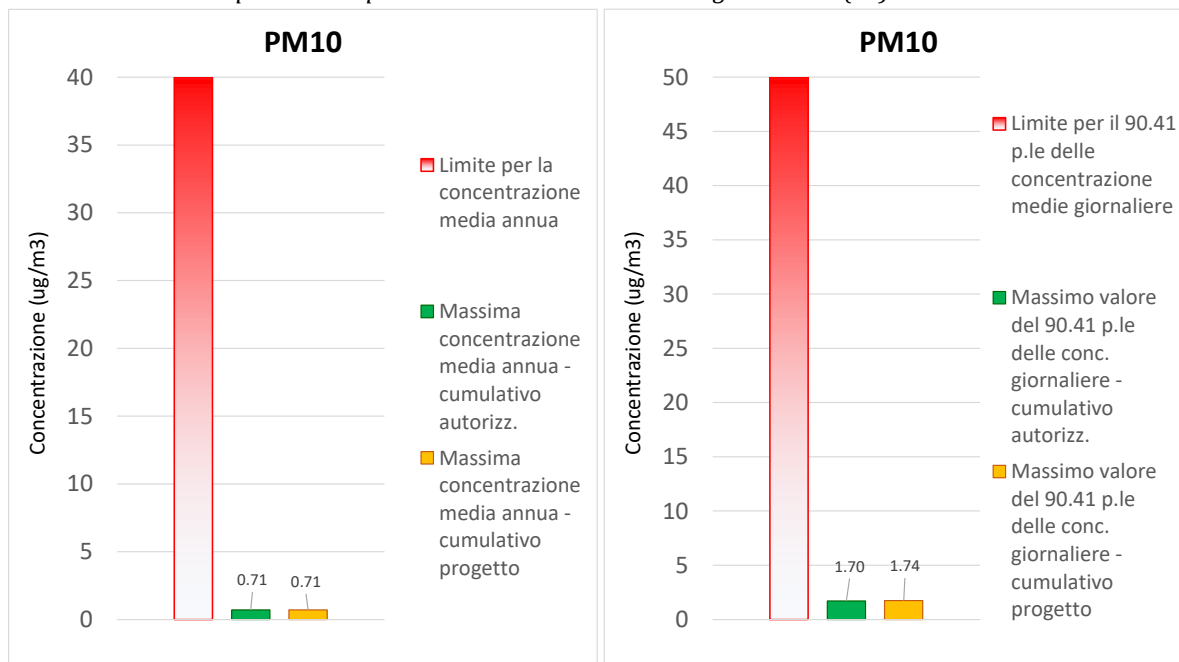
Nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO i valori massimi nel dominio per la concentrazione media annua e il 90.41 percentile delle concentrazioni medie giornaliere non si modificano in modo significativo rispetto allo scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO.

Non si rileva pertanto alcun incremento del rischio di superamento dei limiti di legge a seguito dell'attuazione del progetto.

Per maggiori dettagli in merito all'esposizione della popolazione residente si rimanda al successivo Paragrafo 3.3.

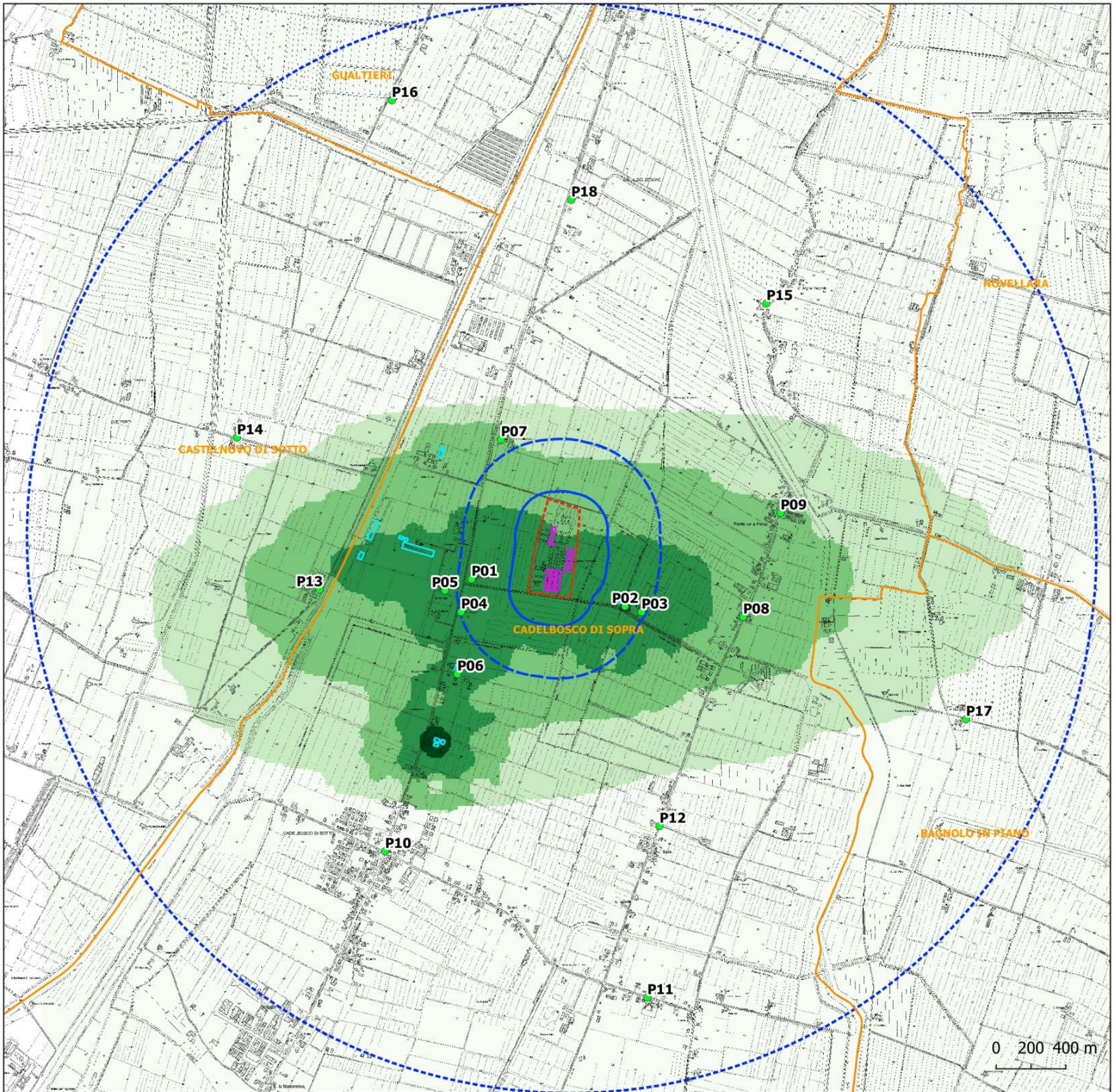
Il contributo relativo dell'allevamento Biopig Italia s.s. è per il PM₁₀ inferiore rispetto al contributo degli altri allevamenti: i massimi valori di concentrazione media annua legati all'allevamento Biopig Italia s.s. arrivano a 0.19 µg/m³ nello scenario CUMULATIVO DI PROGETTO mentre il contributo derivante dagli altri cinque allevamenti arriva a 0.70 µg/m³.

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 PM₁₀



Le figure seguenti riportano le mappe di concentrazione media annua e di concentrazione massima giornaliera calcolate per il PM₁₀ nello scenario AUTORIZZATO e di PROGETTO. Vengono anche riportate le distanze di 200, 500 e 3'000 metri dalle sorgenti emissive.

I massimi di concentrazione media annua e massima oraria, in entrambi gli scenari, sono attesi nei pressi degli allevamenti delle aziende Azzi e Sozzi.



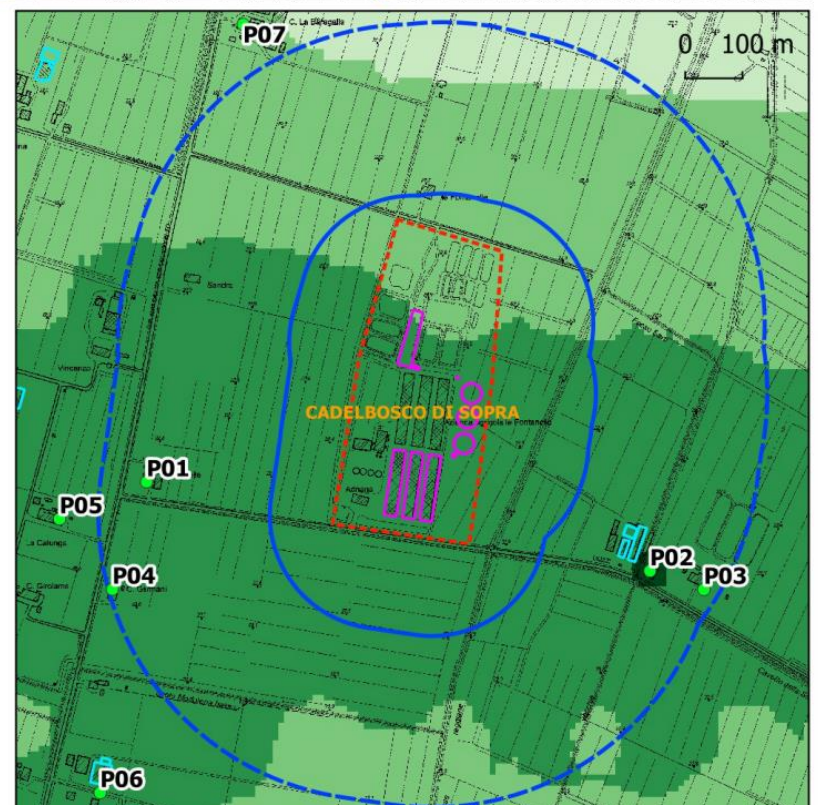
Stato CUMULATIVO AUTORIZZATO
Polveri (PM10)
Concentrazione media annua
(ug/m3)

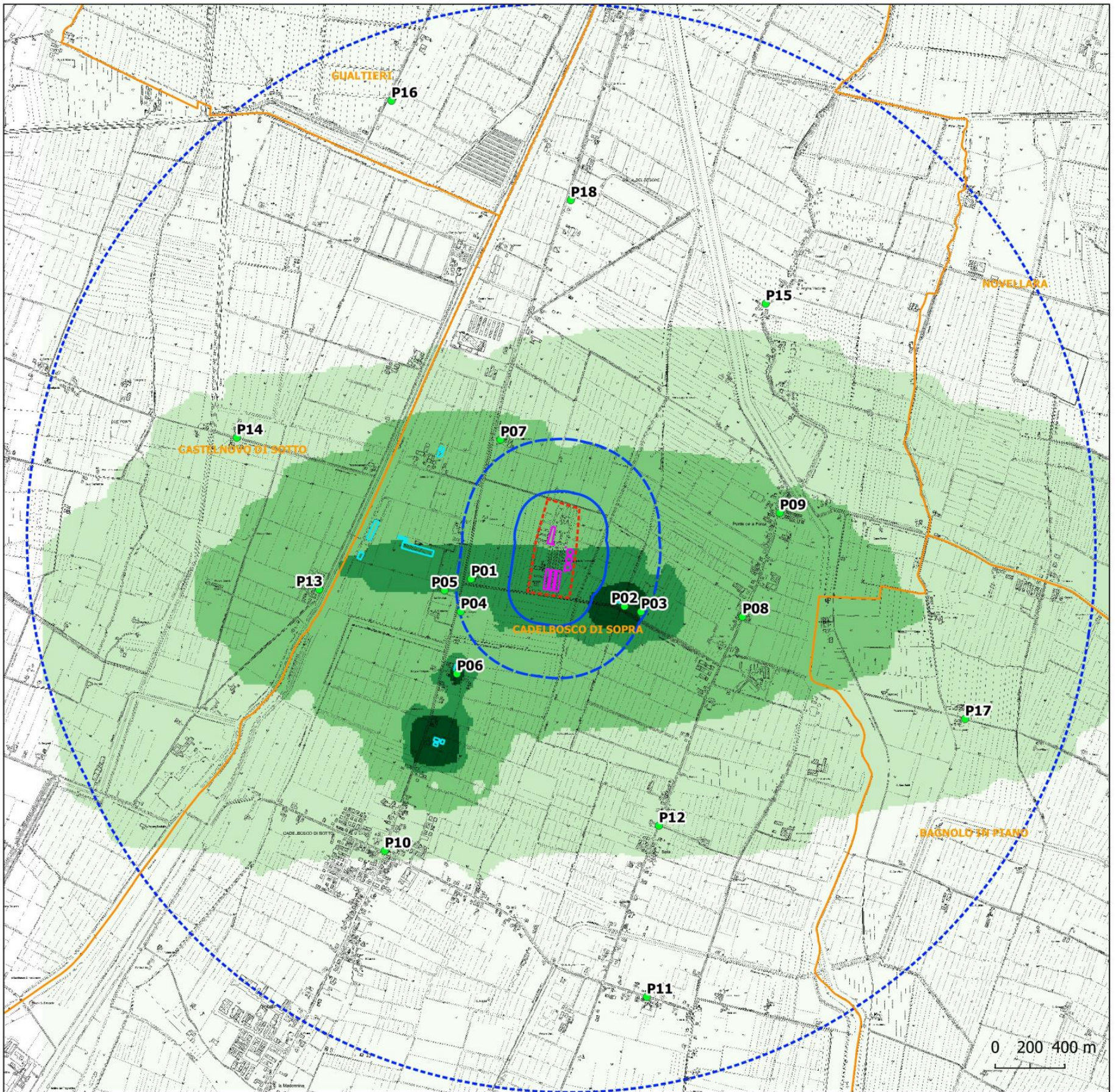
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture Biopig - AUTORIZZATO
- Altri allevamenti
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

PM10 (ug/m3)
media annua

- < 0.03
- 0.03 - 0.05
- 0.05 - 0.10
- 0.10 - 0.40
- 0.40 - 0.71





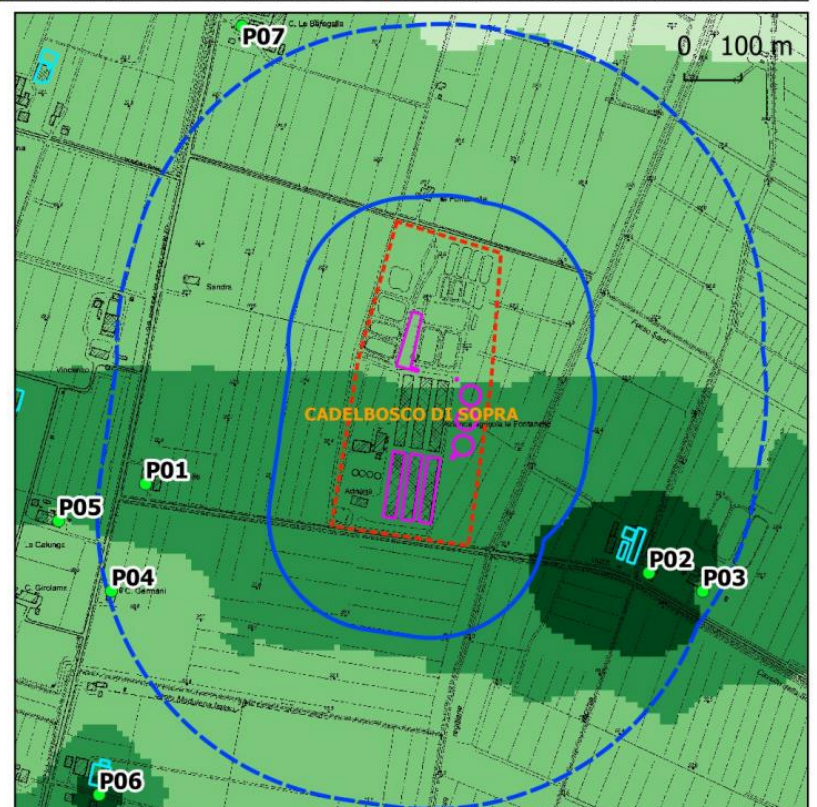
Stato CUMULATIVO AUTORIZZATO
Polveri (PM10)
90.41° percentile delle concentrazioni
medie giornaliere
(ug/m3)

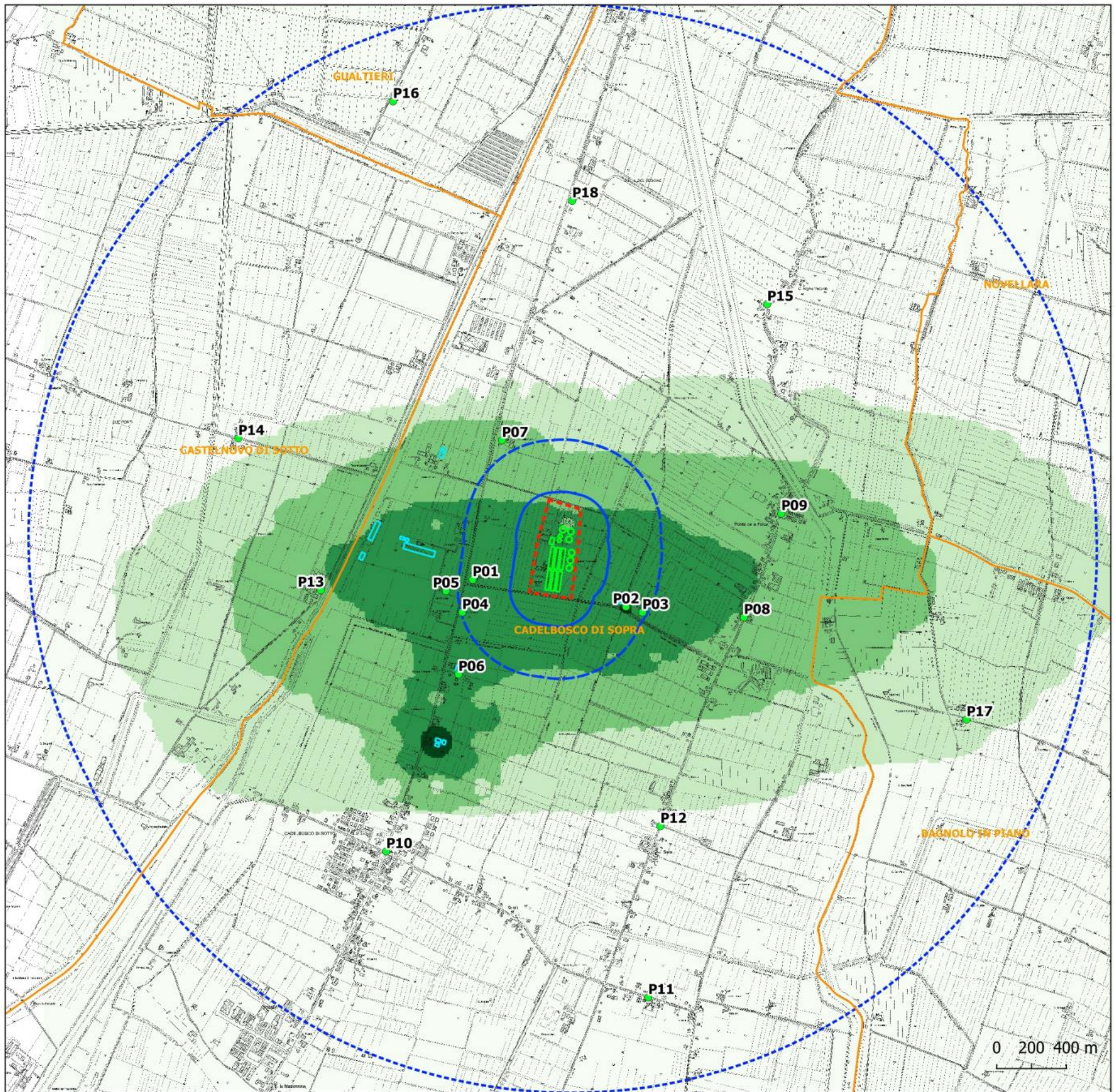
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture Biopig - AUTORIZZATO
- Altri allevamenti
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

PM10 (ug/m3)
90.41 p.le
medie giornaliere

< 0.05
0.05 - 0.10
0.10 - 0.30
0.30 - 0.50
0.50 - 1.70

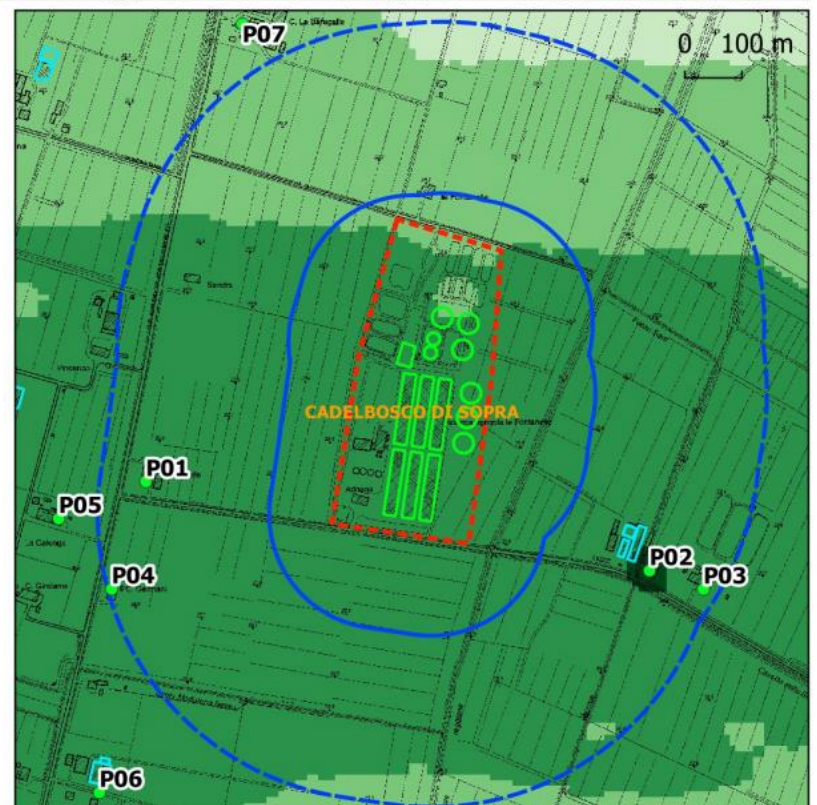


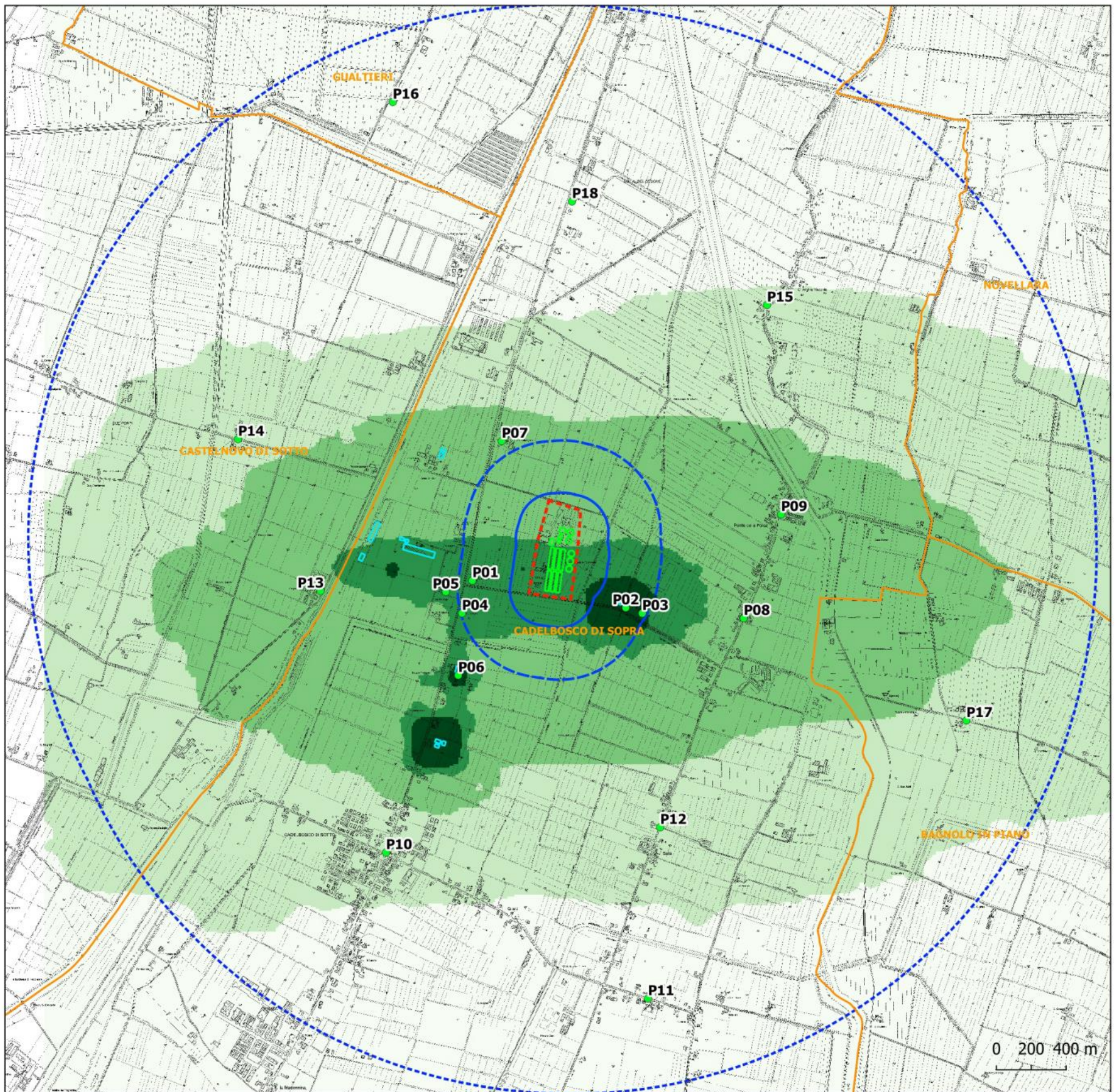


Stato CUMULATIVO di PROGETTO
Polveri (PM10)
Concentrazione media annua
(ug/m3)

Legenda

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| Confini comunali | Buffer 3km |
| Perimetro allevamento | Recettori sensibili |
| Strutture Biopig - PROGETTO | PM10 (ug/m3) |
| Altri allevamenti | media annua |
| Buffer 200m | < 0.03 |
| Buffer 500m | 0.03 - 0.05 |
| | 0.05 - 0.10 |
| | 0.10 - 0.40 |
| | 0.40 - 0.72 |





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

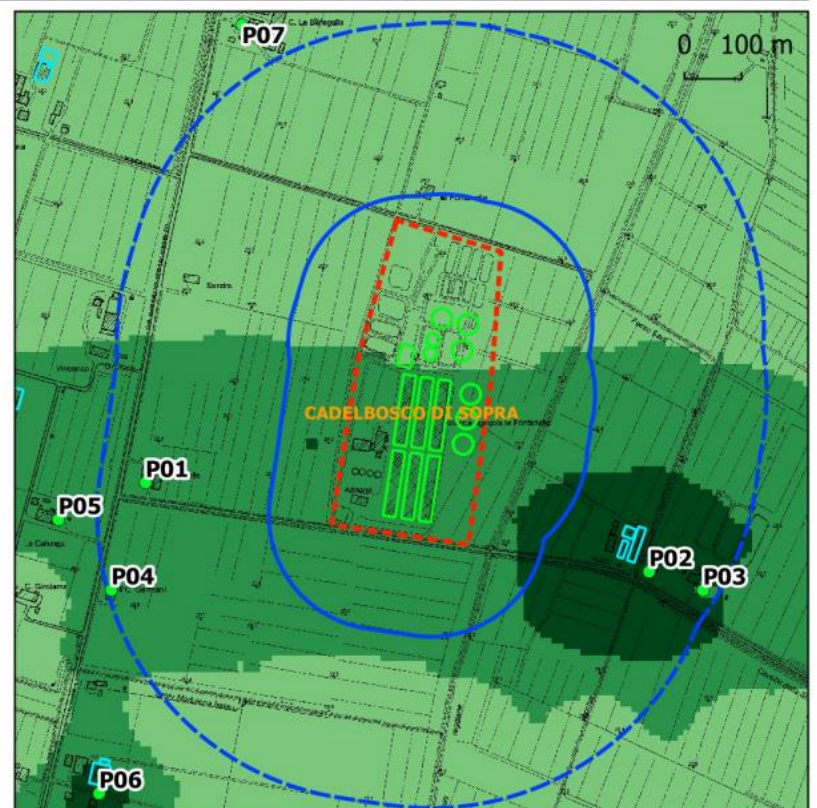
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture Biopig - PROGETTO
- Altri allevamenti
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km

● Recettori sensibili

PM10 (ug/m3)
90.41° p.le
conc. medie giornaliere

< 0.05
0.05 - 0.10
0.10 - 0.30
0.30 - 0.50
0.50 - 1.74



Le concentrazioni PM₁₀ sono state testate in corrispondenza dei 18 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 PM₁₀ calcolata dal modello nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO.

Le concentrazioni medie annue sono molto al di sotto del limite di riferimento per la protezione della salute umana (40 µg/m³) presso tutti i recettori in entrambi gli scenari simulati: esse raggiungono al massimo i 0.46 e 0.47 µg/m³ presso il recettore P02, rispettivamente nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO.

Anche la concentrazione media giornaliera che viene superata per 35 volte all'anno (90.41^{mo} percentile delle medie giornaliere) è sempre ben al di sotto del limite di riferimento (50 µg /m³): tale valore raggiunge al massimo 0.96 e 1.03 µg/m³ presso il recettore P02, rispettivamente nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO.

Non si rileva pertanto un rischio di superamento dei limiti di legge per la qualità dell'aria presso i recettori imputabile all'attività degli allevamenti, in entrambi gli scenari.

Per maggiori dettagli in merito all'esposizione della popolazione residente si rimanda al successivo Paragrafo 3.3.

Polveri (PM₁₀) – stato CUMULATIVO AUTORIZZATO
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m³) **

Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo	90.41 ^{mo} p.le
P1	0.005	0.108	0.157	0.184	0.244	0.359	0.561	0.363
P2	0.000	0.151	0.392	0.456	0.676	0.948	3.053	0.955
P3	0.000	0.052	0.178	0.213	0.327	0.478	1.330	0.485
P4	0.000	0.045	0.102	0.122	0.173	0.242	0.498	0.247
P5	0.000	0.064	0.122	0.143	0.196	0.296	0.559	0.297
P6	0.000	0.050	0.151	0.249	0.335	0.594	2.390	0.599
P7	0.000	0.014	0.043	0.055	0.081	0.130	0.268	0.132
P8	0.000	0.014	0.058	0.078	0.114	0.187	0.528	0.189
P9	0.000	0.009	0.043	0.052	0.080	0.119	0.247	0.121
P10	0.000	0.001	0.009	0.019	0.027	0.051	0.127	0.052
P11	0.000	0.001	0.005	0.011	0.015	0.029	0.103	0.029
P12	0.000	0.004	0.015	0.023	0.033	0.059	0.180	0.060
P13	0.000	0.006	0.053	0.084	0.130	0.210	0.504	0.213
P14	0.000	0.000	0.010	0.023	0.031	0.069	0.183	0.070
P15	0.000	0.000	0.007	0.015	0.021	0.041	0.122	0.043
P16	0.000	0.000	0.001	0.004	0.006	0.013	0.051	0.014
P17	0.000	0.005	0.015	0.026	0.037	0.071	0.164	0.072

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

Polveri (PM₁₀) – stato CUMULATIVO di PROGETTO
*Statistiche sulla serie delle medie giornaliere (µg/m³) **

Recettore	Minimo	25 ^{mo} p.le	Mediana	Media	75 ^{mo} p.le	90 ^{mo} p.le	Massimo	90.41 ^{mo} p.le
P1	0.007	0.127	0.195	0.215	0.287	0.388	0.661	0.388
P2	0.000	0.162	0.390	0.473	0.693	1.005	3.034	1.028
P3	0.000	0.061	0.188	0.231	0.360	0.491	1.321	0.496
P4	0.000	0.059	0.128	0.144	0.206	0.301	0.551	0.303
P5	0.000	0.077	0.144	0.166	0.225	0.324	0.663	0.327
P6	0.000	0.051	0.169	0.261	0.345	0.632	2.445	0.636
P7	0.000	0.017	0.044	0.060	0.087	0.136	0.341	0.137
P8	0.000	0.019	0.072	0.096	0.148	0.228	0.585	0.233
P9	0.000	0.012	0.058	0.068	0.110	0.148	0.292	0.152
P10	0.000	0.001	0.011	0.023	0.031	0.065	0.165	0.067
P11	0.000	0.001	0.006	0.013	0.019	0.035	0.128	0.036
P12	0.000	0.005	0.016	0.028	0.038	0.075	0.231	0.075
P13	0.000	0.007	0.062	0.095	0.147	0.242	0.546	0.245
P14	0.000	0.000	0.012	0.027	0.037	0.080	0.211	0.083
P15	0.000	0.000	0.009	0.019	0.028	0.052	0.178	0.053
P16	0.000	0.000	0.001	0.005	0.007	0.017	0.065	0.017
P17	0.000	0.005	0.020	0.033	0.048	0.085	0.192	0.087
P18	0.000	0.000	0.002	0.009	0.013	0.032	0.076	0.033

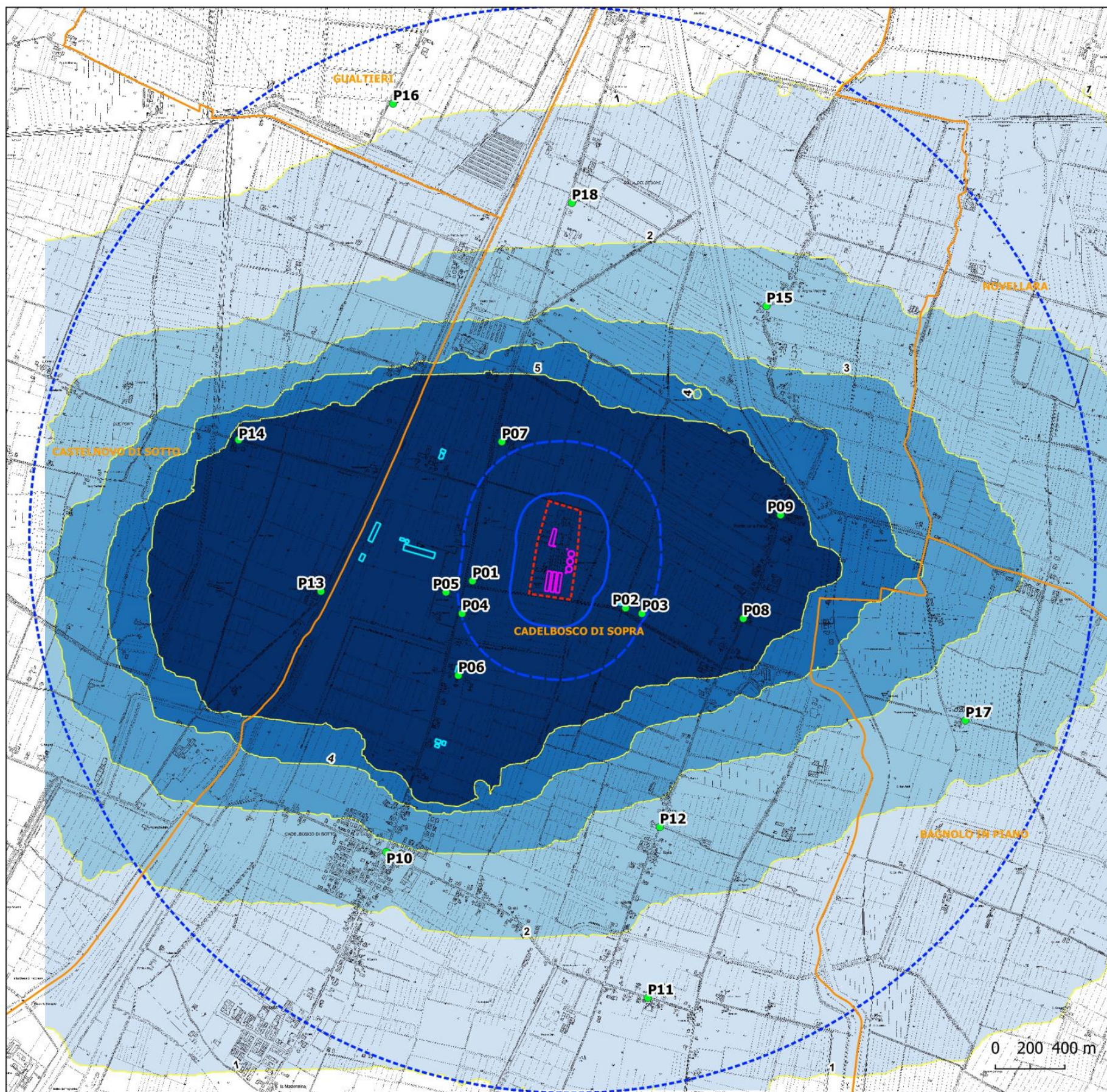
** in grassetto il valore massimo della statistica tra tutti i recettori*

3.2.3 Odori

Le figure seguenti riportano le mappe dei valori di concentrazione oraria di picco di odore al 98^{mo} percentile su base annuale e le isoplete a 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m³, come previsto dalla DGR IX/3018 della Regione Lombardia e dalla Linea Guida ARPAE, calcolate per gli scenari CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO.

Vengono anche riportate le distanze di 200, 500 e 3'000 metri dalle sorgenti emissive e la prima isopleta di concentrazione di odore non completamente racchiusa nel perimetro dell'allevamento.

Il contributo relativo dell'allevamento Biopig Italia s.s. ai valori di concentrazione di odore è molto 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 7.9 UO/m³ nello scenario CUMULATIVO DI PROGETTO mentre il contributo derivante dagli altri cinque allevamenti arriva a superare 100 UO/m³ (in un'area circoscritta collocata in corrispondenza dei laghi dell'allevamento Tenuta S. Vincenzo).



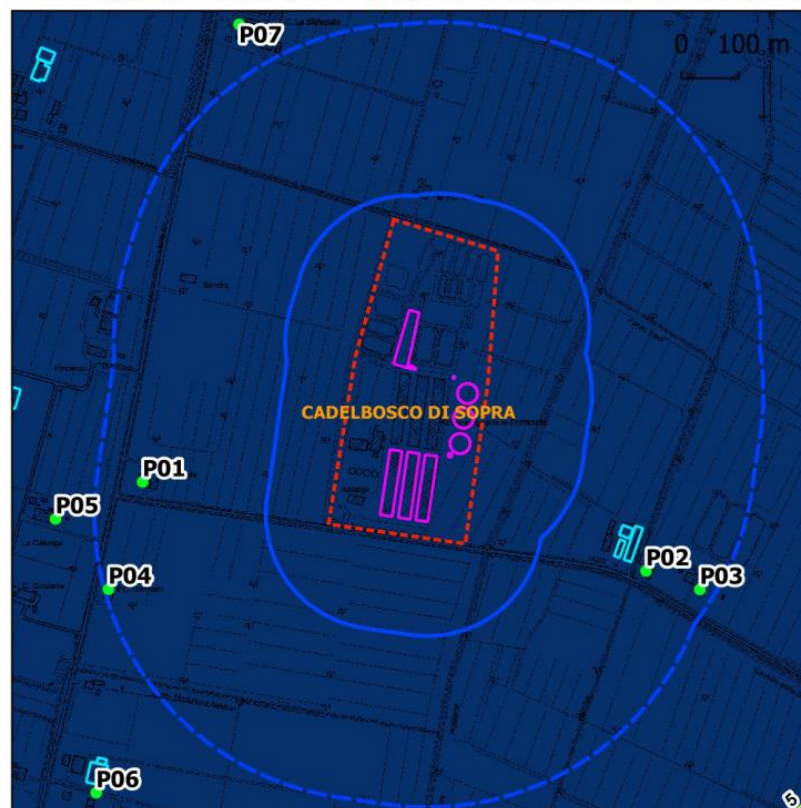
Stato CUMULATIVO AUTORIZZATO
Odori
98° percentile delle concentrazioni
medie orarie di picco

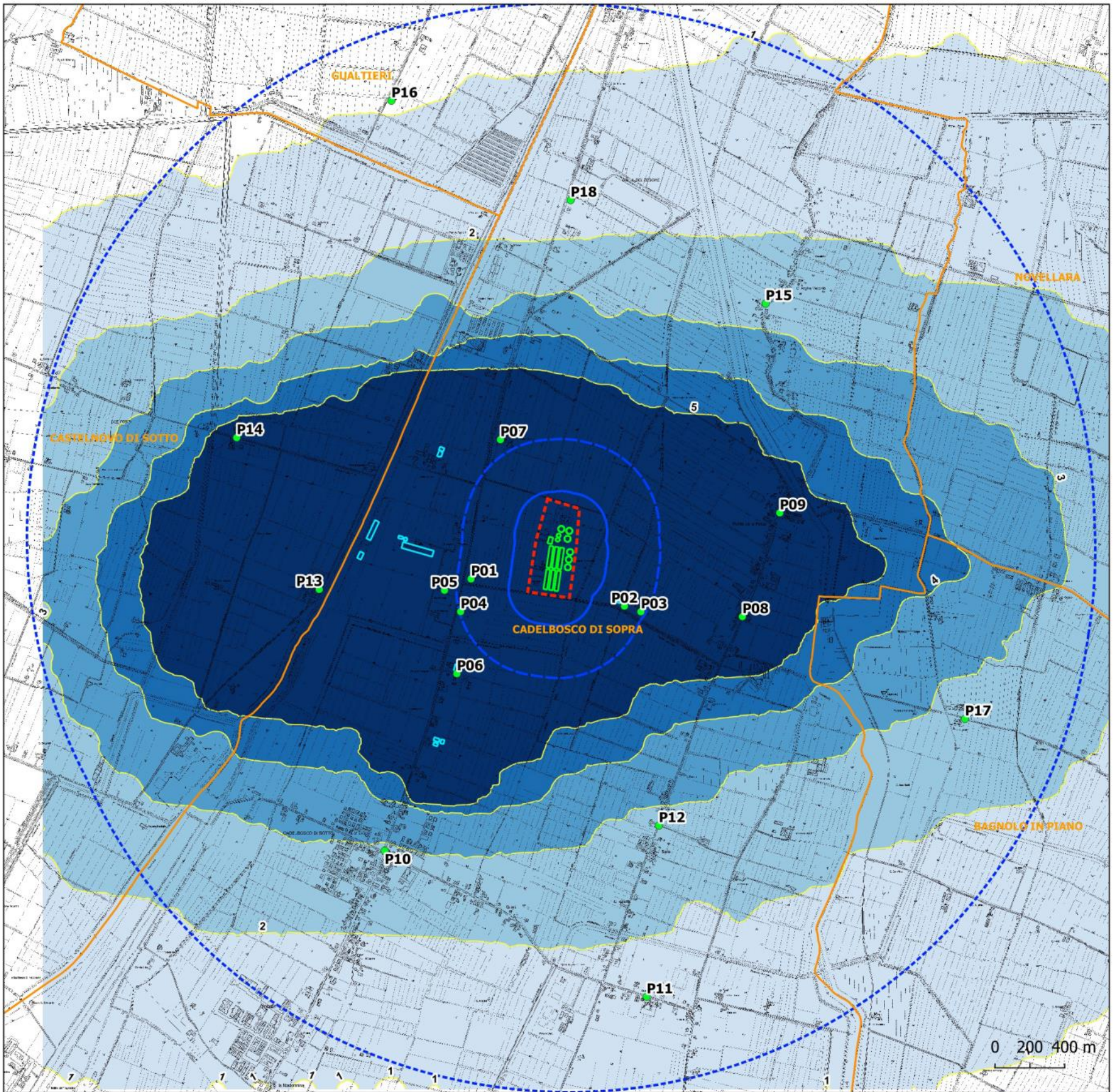
Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture Biopig - AUTORIZZATO
- Altri allevamenti
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

Odori - 98° p.le conc.
orarie di picco di odore

- <= 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- > 5
- Isolinee 1-2-3-4-5 UO/m3





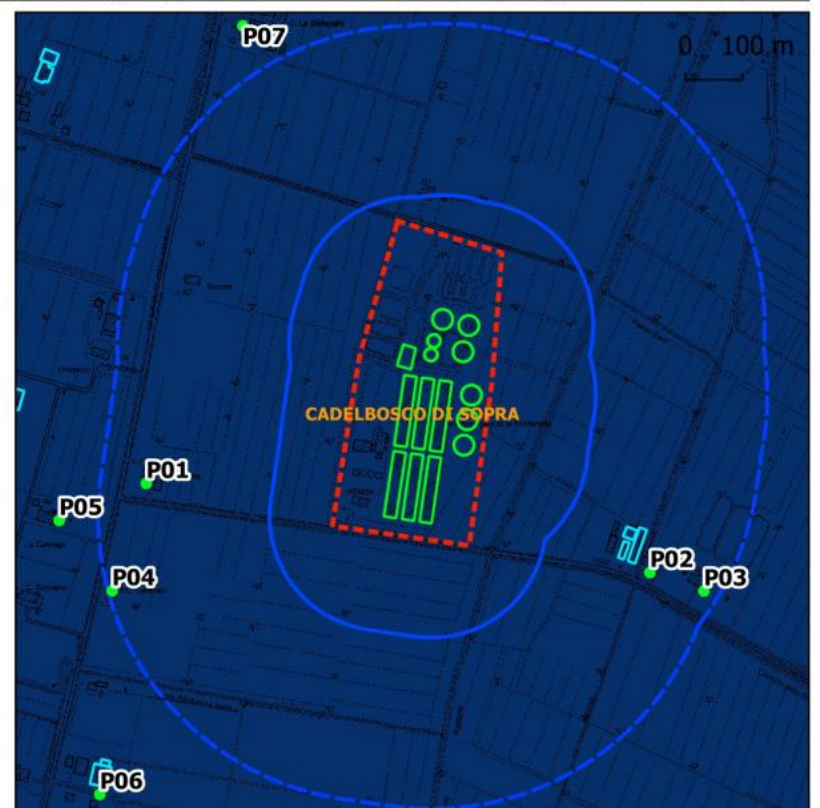
Stato CUMULATIVO di PROGETTO
Odori
98° percentile delle concentrazioni
medie orarie di picco

Legenda

- Confini comunali
- Perimetro allevamento
- Strutture Biopig - PROGETTO
- Altri allevamenti
- Buffer 200m
- Buffer 500m
- Buffer 3km
- Recettori sensibili

Odori - 98° p.le conc.
orarie di picco di odore
Banda 1 (Gray)

- <= 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- > 5
- Isolinee 1-2-3-4-5 UO/m3



Le concentrazioni di odore sono state testate in corrispondenza dei 18 recettori sensibili individuati, per verificare le condizioni di disturbo olfattivo 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 picco di odore, calcolata dal modello per lo scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO.

Le tabelle seguenti riportano la verifica dei valori di accettabilità per il disturbo olfattivo definiti dalla Linea Guida ARPAE, per gli scenari CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO.

*Verifica dell'accettabilità del disturbo olfattivo – scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO **

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m ³)	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m ³)
< 200 m	P02	non residenziale	15.40	4.0
	P03	non residenziale	11.90	4.0
	P06	non residenziale	14.38	4.0
200 – 500 m	P01	non residenziale	25.70	3.0
	P04	non residenziale	15.78	3.0
	P07	non residenziale	8.35	3.0
	P13	non residenziale	26.90	3.0
> 500 m	P05	non residenziale	23.20	2.0
	P08	residenziale	6.43	1.0
	P09	residenziale	5.27	1.0
	P10	residenziale	2.79	1.0
	P11	residenziale	1.58	1.0
	P12	residenziale	2.65	1.0
	P14	non residenziale	5.05	2.0
	P15	non residenziale	2.59	2.0
	P16	non residenziale	0.87	2.0
	P17	non residenziale	2.41	2.0
	P18	non residenziale	1.53	2.0

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

Nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO si verifica il superamento del criterio di accettabilità per tutti i recettori, ad esclusione di P16 e P18.

Dei 5 recettori in zona residenziale, i più esposti risultano quelli collocati in corrispondenza della frazione di Loc. Ponte Forca (P08, P09), ove viene superato il valore di 5 UO/m³. Presso i recettori P10 (Cadelbosco di Sotto) e P12 (Loc. Seta) viene invece superato il valore di 2 UO/m³, valore oltre il quale circa il 70% della popolazione percepisce l'odore. Presso il recettore P11 le concentrazioni di odore rimangono al di sotto di 2 UO/m³.

La massima frequenza di superamento delle soglie di 1, 3 e 5 UO/m³ è pari rispettivamente a 34.0%, 22.5% e 13.1% delle ore dell'anno presso i recettori non residenziali P01 e P02.

Lo scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO evidenzia pertanto come il territorio in esame sia già interessato da occasionali episodi di disturbo olfattivo, derivanti dalle numerose attività di allevamento esistenti che caratterizzano il territorio di tipo rurale con agricoltura intensiva.



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

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m ³)	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m ³)
< 200 m	P02	non residenziale	15.00	4.0
	P03	non residenziale	11.80	4.0
	P06	non residenziale	14.30	4.0
200 – 500 m	P01	non residenziale	25.70	3.0
	P04	non residenziale	15.78	3.0
	P07	non residenziale	8.50	3.0
	P13	non residenziale	26.90	3.0
> 500 m	P05	non residenziale	23.18	2.0
	P08	residenziale	6.79	1.0
	P09	residenziale	5.88	1.0
	P10	residenziale	2.88	1.0
	P11	residenziale	1.71	1.0
	P12	residenziale	2.81	1.0
	P14	non residenziale	5.21	2.0
	P15	non residenziale	2.77	2.0
	P16	non residenziale	0.94	2.0
	P17	non residenziale	2.73	2.0
	P18	non residenziale	1.65	2.0

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

Nello scenario di PROGETTO la situazione non si modifica in maniera sostanziale.

Si conferma il superamento del criterio di accettabilità per tutti i recettori, ad esclusione di P16 e P18.

L'incremento di concentrazione di picco di odore presso i recettori varia da +0.07 UO/m³ presso il recettore P16 a +0.62 UO/m³ presso il recettore P09.

Dall'analisi delle statistiche di dettaglio riportata alle tabelle seguenti, si evince che la massima frequenza di superamento delle soglie di 1, 3 e 5 UO/m³ è pari rispettivamente a 39.5%, 23.4% e 14.7% delle ore dell'anno presso i recettori non residenziali P01 e P02.

E' possibile pertanto affermare che **nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO non si verifica un incremento significativo delle problematiche legate al disturbo olfattivo sul territorio rispetto allo stato CUMULATIVO AUTORIZZATO**. Il PROGETTO determina infatti modesti incrementi delle concentrazioni di odore in aree già interessate da potenziale disturbo odorigeno, senza che il disturbo olfattivo vada ad interessare nuove aree rispetto allo stato CUMULATIVO AUTORIZZATO.



*Odori – stato CUMULATIVO AUTORIZZATO - Statistiche sulla serie delle medie orarie di picco (UO/m³) **

Recettore	Mediana	Media	98 ^{mo} p.le	% ore superamento soglia 1 UO/m ³	% ore superamento soglia 3 UO/m ³	% ore superamento soglia 5 UO/m ³
P1	0.30	2.50	25.70	34.0%	18.4%	12.1%
P2	0.03	1.98	15.40	33.0%	22.5%	13.1%
P3	0.01	1.26	11.90	24.8%	12.5%	7.6%
P4	0.12	1.61	15.78	25.8%	12.8%	7.8%
P5	0.22	2.35	23.20	30.2%	17.3%	12.1%
P6	0.00	1.42	14.38	23.0%	13.6%	8.6%
P7	0.00	0.82	8.35	15.1%	7.4%	4.3%
P8	0.00	0.60	6.43	13.7%	5.2%	2.8%
P9	0.00	0.50	5.27	13.5%	4.7%	2.3%
P10	0.00	0.20	2.79	5.6%	1.7%	0.5%
P11	0.00	0.11	1.58	3.1%	0.7%	0.2%
P12	0.00	0.22	2.65	6.0%	1.6%	0.6%
P13	0.00	2.46	26.90	24.4%	15.0%	10.0%
P14	0.00	0.44	5.05	7.2%	3.4%	2.0%
P15	0.00	0.17	2.59	5.2%	1.5%	0.5%
P16	0.00	0.06	0.87	1.7%	0.4%	0.1%
P17	0.00	0.22	2.41	6.2%	1.4%	0.6%
P18	0.00	0.10	1.53	3.0%	0.8%	0.3%

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

*Odori – stato CUMULATIVO di PROGETTO - Statistiche sulla serie delle medie orarie di picco (UO/m³) **

Recettore	Mediana	Media	98 ^{mo} p.le	% ore superamento soglia 1 UO/m ³	% ore superamento soglia 3 UO/m ³	% ore superamento soglia 5 UO/m ³
P1	0.42	2.59	25.70	39.5%	19.2%	11.8%
P2	0.03	2.02	15.00	33.1%	23.4%	14.7%
P3	0.01	1.31	11.80	25.2%	14.1%	8.0%
P4	0.12	1.68	15.78	29.2%	13.6%	7.7%
P5	0.27	2.42	23.18	34.1%	17.8%	12.0%
P6	0.00	1.45	14.30	23.2%	14.6%	9.0%
P7	0.00	0.84	8.50	15.5%	7.5%	4.4%
P8	0.00	0.66	6.79	15.5%	6.1%	3.2%
P9	0.00	0.55	5.88	14.4%	5.9%	2.5%
P10	0.00	0.22	2.88	5.9%	1.8%	0.7%
P11	0.00	0.12	1.71	3.3%	0.8%	0.2%
P12	0.00	0.23	2.81	6.3%	1.8%	0.6%
P13	0.00	2.50	26.90	25.9%	15.4%	10.1%
P14	0.00	0.45	5.21	7.5%	3.5%	2.1%
P15	0.00	0.19	2.77	5.6%	1.8%	0.5%
P16	0.00	0.06	0.94	1.9%	0.4%	0.1%
P17	0.00	0.24	2.73	7.1%	1.7%	0.8%
P18	0.00	0.11	1.65	3.1%	0.9%	0.3%

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

3.3 Valutazione dell'esposizione della popolazione

Per approfondire i possibili impatti sulla popolazione derivanti dall'emissione di inquinanti ed odori dai diversi allevamenti, in questa sede si è proceduto a verificare i livelli di esposizione cumulativa della popolazione presente nei dintorni del centro zootecnico.

La metodologia per la valutazione della distribuzione spaziale della popolazione residente è stata descritta al Paragrafo 2.3.

Per valutare i livelli di esposizione della popolazione sono stati calcolati i valori delle concentrazioni medie di NH_3 e PM_{10} e del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore negli scenari CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO presso ciascun edificio residenziale individuato, ottenendo in questo modo il numero di persone esposte a ciascun livello di concentrazione atmosferica di odori.

Le tabelle seguenti mostrano una suddivisione della popolazione residente per classi di esposizione crescente ai livelli di inquinamento ed odore nei due scenari CUMULATIVO AUTORIZZATO e CUMULATIVO di PROGETTO ed il valore di esposizione media pesata complessivo della popolazione, ottenuto pesando le concentrazioni atmosferiche di odore sulla base del numero di esposti a ciascun livello di concentrazione.



STATO CUM. AUTORIZZATO

NH₃

Classe di esposizione (mg/m ³)	Popolazione (n)	%
<0.01	2491	86.1%
0.01-0.01	293	10.1%
0.01-0.10	110	3.8%
0.10-0.50	0	0.0%
>0.50	0	0.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (ug/m³)	0.004
--	-------

PM₁₀

Classe di esposizione (ug/m ³)	Popolazione (n)	%
<0.01	463	16.0%
0.01-0.05	2120	73.3%
0.05-0.10	224	7.7%
0.10-0.50	80	2.8%
>0.50	6	0.2%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m³)	0.026
--	-------

ODORI

Classe di esposizione (UO/m ³)	Popolazione (n)	%
<1.0	216	7.5%
1.0-3.0	1909	66.0%
3.0-5.0	437	15.1%
>5.0	331	11.4%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m³)	3.04
--	------

STATO CUM. DI PROGETTO

NH₃

Classe di esposizione (mg/m ³)	Popolazione (n)	%
<0.01	2484	85.8%
0.01-0.01	300	10.4%
0.01-0.10	110	3.8%
0.10-0.50	0	0.0%
>0.50	0	0.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (ug/m³)	0.004
--	-------

PM₁₀

Classe di esposizione (ug/m ³)	Popolazione (n)	%
<0.01	257	8.9%
0.01-0.05	2272	78.5%
0.05-0.10	259	9.0%
0.10-0.50	99	3.4%
>0.50	6	0.2%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m³)	0.032
--	-------

ODORI

Classe di esposizione (UO/m ³)	Popolazione (n)	%
<1.0	172	5.9%
1.0-3.0	1694	58.5%
3.0-5.0	679	23.5%
>5.0	348	12.0%
Totale	2894	

Esposizione media pesata (UO/m³)	3.23
--	------

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/ m³ per il PM₁₀, 17 mg/m³ e 0.5 mg/m³ per l'NH₃) sia nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO che in quello CUMULATIVO di PROGETTO.

Nessun residente è esposto a concentrazioni medie superiori a 0.06 mg/m³ per l'NH₃ o a 0.7 µg/m³ per il PM₁₀ in entrambi gli scenari analizzati.

Il progetto determina minime variazioni ai livelli di esposizione della popolazione, non significative dal punto di vista della salute pubblica.

Per quanto riguarda gli odori i livelli di esposizione media pesata della popolazione arrivano a superare le 3 UO/ m³ sia nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO che in quello CUMULATIVO di PROGETTO. L'incremento dell'esposizione media pesata tra i due scenari è estremamente limitato, pari a +0.19 UO/m³.

Nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO il 92% della popolazione entro il dominio di calcolo è esposta a valori di concentrazione di picco di odore superiori alla soglia di 1 UO/m³, al di sopra della quale più del 50% della popolazione è in grado di percepire l'odore. Il 26.5% della popolazione risiede in aree esposte a valori superiori a 3 UO/m³, dove è più probabile il disturbo olfattivo.

Nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO il 94.1% della popolazione entro il dominio di calcolo è esposta a valori di concentrazione di picco di odore superiori alla soglia di 1 UO/m³. Il 35.5% della popolazione risiede in aree esposte a valori superiori a 3 UO/m³, dove è più probabile il disturbo olfattivo.

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/m³, sulla base dell'analisi dell'esposizione effettuata è possibile stimare che 1'641 residenti (57% del totale) possano percepire l'odore nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO. Nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO questa quota aumenta in modo non significativo, raggiungendo 1'755 residenti (+115, pari al 61% del totale).

Come indicazione generale si può affermare che le concentrazioni degli inquinanti PM₁₀ e NH₃ esaminati non sono tali da indurre situazioni di criticità nei confronti della salute della popolazione, considerato che il contesto è tipicamente agricolo produttivo e gli insediamenti residenziali più vicini agli allevamenti sono rappresentati da case sparse con un numero ridotto di residenti, mentre i centri abitati principali si collocano a distanze superiori e non vengono direttamente interessati da livelli di concentrazione rilevanti. Per quanto riguarda gli odori, il territorio agricolo produttivo in cui insiste l'allevamento si caratterizza per un numero elevato di allevamenti zootecnici. Ciò rende la popolazione potenzialmente esposta a periodici episodi di disturbo olfattivo.

Tuttavia l'attuazione del PROGETTO della ditta Biopig Italia s.s. non modifica in modo significativo il quadro espositivo della popolazione residente rispetto allo stato CUMULATIVO AUTORIZZATO, pertanto gli impatti del progetto sulla salute ed il benessere della popolazione sono da considerarsi modesti.

4. CONCLUSIONI

Le analisi svolte, utilizzando un modello di dispersione degli inquinanti, evidenziano che la concentrazione degli inquinanti NH_3 e PM_{10} derivanti dalle emissioni del centro zootecnico Biopig Italia s.s. nella fase di esercizio risulta limitata allontanandosi dagli stabilimenti, sia nello scenario AUTORIZZATO che di PROGETTO.

In corrispondenza dei recettori prossimi agli impianti 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 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 AUTORIZZATO che di PROGETTO. In nessuna area residenziale del territorio, ad eccezione della vicina Loc. Ponte Forca, si prevede il superamento della soglia di 1 UO/m^3 . **I livelli di disturbo odorigeno determinati dall'allevamento nello stato AUTORIZZATO non sono pertanto critici.** Presso alcuni recettori, per lo più di tipo rurale, si evidenziano tuttavia 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.

La realizzazione del PROGETTO non determinerà un incremento significativo delle problematiche legate al disturbo olfattivo sul territorio rispetto allo stato AUTORIZZATO. Il PROGETTO determina infatti modesti incrementi delle concentrazioni di odore in aree già interessate da potenziale disturbo odorigeno, **senza che il disturbo olfattivo vada ad interessare nuove aree di tipo residenziale rispetto allo stato AUTORIZZATO.**

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 nello stato AUTORIZZATO e di PROGETTO, sia da considerarsi nel complesso **modesto**. In particolare, per quanto riguarda gli odori, sulla base dell'analisi dell'esposizione effettuata è possibile stimare che 166 residenti (6% del totale) possano percepire l'odore nello scenario AUTORIZZATO. Nello scenario di PROGETTO questa quota aumenta fino a 212 residenti (+47, pari al 7% del totale).

Nello scenario CUMULATIVO, nel complesso la presenza di tutti gli allevamenti nell'area non determina situazioni di criticità relativamente agli inquinanti NH_3 e PM_{10} , con valori di concentrazione degli stessi comunque lontani dai valori di riferimento per la tutela della salute umana. **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 AUTORIZZATO si verifica il superamento del criterio di accettabilità stabilito dalla *Linee Guida* ARPAE per tutti i recettori analizzati, ad esclusione di due recettori non residenziali. Si evidenzia pertanto come il territorio in esame sia interessato da problematiche legate alle molestie olfattive derivanti dalle numerose attività di allevamento esistenti. **Nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO non si verifica un incremento significativo delle problematiche legate al disturbo olfattivo sul territorio rispetto allo stato CUMULATIVO AUTORIZZATO.** Il PROGETTO della ditta Biopig Italia s.s. determina infatti modesti incrementi delle concentrazioni di odore in aree già interessate da potenziale disturbo odorigeno, **senza che il disturbo olfattivo vada ad interessare nuove aree rispetto allo stato CUMULATIVO AUTORIZZATO.**

L'analisi dell'esposizione cumulativa della popolazione **non ha evidenziato alcuna problematica per quanto riguarda gli inquinanti NH_3 e PM_{10} .** Per quanto riguarda il disturbo olfattivo, l'analisi dell'esposizione consente di stimare un **incremento modesto della quota di popolazione in grado di percepire l'odore**, che passerà dal 57% dei residenti nello scenario CUMULATIVO AUTORIZZATO al 61% nello scenario CUMULATIVO di PROGETTO.

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.
- 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.
- 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, Zifei, Wendy Powers, and Saqib Mukhtar. (2014) "A review of practices and technologies for odor control in swine production facilities." Applied Engineering in Agriculture 30.3 (2014): 477-492.
- Maind S.r.l (2016), *MMS Calpuff – Manuale utente, aggiornamento 14/03/2017*.
- 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.
- 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.
- Soc. Agr. Biopig Italia s.s. – *Modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera*

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”*.

SNPA (2018), Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, *Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene - Documento di sintesi*. Maggio 2018.

Tyndall & Colletti 2007, *Mitigating swine odor with strategically designed shelterbelt systems: a review*. Agroforest Syst (2007) 69:45–65

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.