

Comune di Bondeno
Provincia di Ferrara (FE)

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

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

Allegato

Gennaio 2023

0

1

oggetto

INTEGRAZIONI VOLONTARIE
Parte 1

Il Progettista

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

Il Richiedente

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

I Collaboratori

Dott.Agr. Marianna Canteri
Dott.Ph.D. Michele Cordioli
Dott. Chiara Falzi
Dott. Davide Permunian



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

I Relatori

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

Con la collaborazione di:

Studio Gaia ,Studio Perissinotto ,
Peroni geom. Moreno .
Avv. Michela Ramini



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 SFN 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

Sommario

1. PREMESSA	3
2. CHIARIMENTI PER ARPAE	3
2.1. Valutazione dell'impatto odorigeno.....	3
2.2. Mitigazione degli impatti	8
2.3. Utilizzo agronomico degli effluenti	21
2.3. Sistema nitro-denitro per il trattamento degli effluenti	21
2.4. Scenario di progetto alternativo	24
3. CHIARIMENTI PER COMUNE DI BONDENO	25
3.1. Aspetti ambientali.....	25
4. CHIARIMENTI PER AUSL.....	26

1. PREMESSA

Nel corso della conferenza dei servizi (C.d.S.) tenutasi in modalità telematica in data 27/10/2022 i diversi Enti presenti hanno espresso alcune osservazioni in merito ad alcuni aspetti del progetto e alle relative valutazioni ambientali contenute nel SIA.

Si è pertanto valutato di presentare ulteriori integrazioni volontarie, di approfondimento delle argomentazioni già svolte, con l'obiettivo di ripercorrere i principali argomenti di discussione affrontati e fornire i chiarimenti ritenuti necessari a consentire un proficuo prosieguo dell'iter istruttorio che ha vissuto, da quasi due anni a questa parte, molteplici occasioni di confronto - culminate in una condivisione di obiettivi e nell'avvio di attività strumentali da parte della proponente - segnate altresì da una revisione progettuale in itinere, attuata allo scopo di aderire alle richieste degli Enti preposti.

2. CHIARIMENTI PER ARPAE

2.1. Valutazione dell'impatto odorigeno

Nel corso della C.d.S. del 27/10/22, ARPAE ha espresso alcune perplessità in merito al fattore emissivo utilizzato per il calcolo del flusso di odore emesso dalla fase di stabulazione. In particolare secondo ARPAE il fattore scelto (5.3 UO/s/capo), seppur supportato dai risultati della campagna di monitoraggio olfattometrico effettuata dalla Ditta, sarebbe troppo basso e non rappresentativo della variabilità stagionale delle emissioni.

ARPAE avrebbe ritenuto più opportuno l'utilizzo di un fattore emissivo pari al valore medio annuale rilevato dal CRPA negli studi citati in bibliografia, ovvero 11.3 UO/s/capo.

In relazione a questi aspetti, risulta anzitutto utile ripercorrere il percorso che ha portato all'individuazione del fattore emissivo per la fase di stabulazione, pari a 5.3 UO/s/capo.

Tale fattore emissivo è stato scelto fin dalla prima presentazione del progetto, nel marzo 2021, ed è tratto dalla pubblicazione del CRPA "*Emissioni di odori dagli allevamenti zootecnici*"¹, in riferimento alla tecnica di stabulazione "*PTF-VS: pavimento totalmente fessurato con vacuum system*". Il valore scelto corrisponde al valore più basso misurato dal CRPA negli allevamenti presi come riferimento per lo studio. Si è ritenuto tuttavia che tale valore fosse rappresentativo della situazione reale degli allevamenti gestiti dalla ditta Biopig Italia, che utilizzano le migliori tecniche costruttive e produttive e vengono condotti in modo performante, per i quali non sono mai state effettuate segnalazioni ufficiali di molestie olfattive da parte dei residenti nelle aree limitrofe.

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

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

Tab. 2 – Emissione di odore dai ricoveri zootecnici

¹ CRPA, Centro Ricerche Produzioni Animali (2013a), a cura di Valli L. et al., *Emissioni di odori dagli allevamenti zootecnici*, Atti del convegno "Green economy: ricerca, innovazione e simbiosi industriale", ECOMONDO 2013 – 6-9 Novembre 2013 – Rimini

Nelle successive richieste di integrazioni avanzate da ARPAE e dagli altri Enti nel settembre 2021, sono state preentate diverse osservazioni in merito agli impatti odorigeni del progetto, per lo più finalizzate a ottenere maggiori chiarimenti metodologici e a promuovere una soluzione progettuale differente, che garantisse un'ulteriore riduzione delle emissioni odorigene nella fase di stabulazione. Nessuna richiesta di integrazioni riguardava l'utilizzo di fattori emissivi differenti da quelli scelti per il calcolo delle emissioni odorigene.

A seguito delle suddette richieste di integrazioni, la Ditta ha predisposto una nuova versione del progetto, che introduceva un nuovo sistema di gestione dei reflui definito "*vacuum system a pareti inclinate*" e ha programmato una serie di campagne di analisi olfattometrica, volte a verificare la bontà delle assunzioni fatte sui fattori emissivi del sistema *vacuum system*. Le nuove scelte metodologiche sono state condivise nella conferenza dei servizi istruttoria tenutasi il 07/12/2021 in modalità online. In questa sede era stato condiviso l'approccio di ipotizzare, per la nuova tecnica di stabulazione, una riduzione delle emissioni di odore proporzionale a quella delle emissioni di NH₃ stimata dal modello *BAT-Tool Plus* del CRPA (-53.3%), mentre non erano emerse osservazioni particolari da parte di ARPAE in merito al fattore emissivo scelto per il sistema *vacuum system* senza pareti inclinate (5.3 UO/s/capo). Parimenti, era stata accolta l'opportunità di effettuare campagne di misura olfattometrica per confermare i fattori emissivi di letteratura scelti, nella consapevolezza che i tempi istruttori per la presentazione delle integrazioni non avrebbero consentito di effettuare campagne di monitoraggio in diverse stagioni dell'anno.

Le campagne di misura olfattometrica sono state svolte da una ditta terza incaricata, nelle giornate del 13/12/2022 presso l'impianto di Villa Bartolomea (VR) e del 25/01/2022 presso i due impianti di Bondeno (FE), siti in loc. Zerbinato e Via Piretta Rovere. La rielaborazione dei dati misurati ha portato al calcolo di fattori emissivi variabili nelle diverse stalle e nei diversi periodi tra 3.5 e 5.9 UO/s/capo, con un valore medio pari a 4.8 UO/s/capo. Si tratta di valori tendenzialmente inferiori al valore inizialmente ipotizzato, che hanno portato alla scelta di confermare il fattore emissivo pari a 5.3 UO/s/capo originariamente scelto (+10% rispetto al dato realmente misurato) in riferimento alla tecnica PTF-VS, anche in considerazione del fatto che lo stesso non era mai stato messo in discussione dal Comitato VIA.

Alla luce di quanto sopra esposto, non appare condivisibile una revisione del fattore di emissione scelto per la tecnica *vacuum system*, innalzandolo a 11.3 UO/s/capo, per tre ordini di ragioni:

- anzitutto perché l'osservazione è stata posta da ARPAE al termine dell'iter procedurale, mentre nulla era stato evidenziato nella precedente richiesta di integrazioni e nelle precedenti 3 conferenze dei servizi, a riprova della validità e della condivisione dei sistemi di mitigazione proposti;
- in secondo luogo perché il cambio del fattore emissivo per la fase di stabulazione (+113% rispetto al valore 5.3 UO/s/capo) metterebbe in discussione e renderebbe vano l'intero processo di revisione della proposta progettuale iniziale affrontato dalla Ditta e dai suoi consulenti, che consente una riduzione del -53.3% delle emissioni nella fase di stabulazione e che è stato ovviamente sviluppato ricercando soluzioni progettuali volte a ridurre le emissioni odorigene originariamente quantificate e a risolvere i superamenti dei criteri di accettabilità del disturbo olfattivo ai recettori originariamente calcolati dal modello. Delle due l'una: o la nuova tecnica di gestione dei reflui è idonea ad abbattere le emissioni odorigene (ritenendo quindi altamente prestazionali i dati scaturiti dalle misurazioni sopra riferite, relative ad impianti **privi** di detta tecnologia) oppure la modifica progettuale non aveva nessun significato, se non quello di aggravare inutilmente gli oneri costruttivi. La soluzione progettuale rivista - oggettivamente migliorativa, da un punto di vista tecnico -, come ricordato al precedente punto 1), non ha avuto alcuna obiezione, a testimonianza della condivisione delle scelte progettuali e dei conseguenti risultati perseguibili, da parte degli Enti. Ciò permette di avallare la prima ipotesi; infine, perché l'utilizzo del valore molto elevato proposto da ARPAE renderebbe totalmente vano l'impegno profuso dalla Ditta nell'effettuare le campagne di misura olfattometrica, le quali hanno invece confermato prestazioni ambientali decisamente migliori da parte degli allevamenti gestiti dal Gruppo Cascone. I valori misurati presso gli allevamenti della Ditta (media 4.8 UO/s/capo), riferiti al periodo invernale, sono risultati infatti inferiori al valore minimo misurato dal CRPA presso gli allevamenti con *vacuum system* (5.3 UO/s/capo) e ben distanti dal valore medio proposto dal CRPA per il periodo invernale (10.4 UO/s/capo).

Tale aspetto necessita di un doveroso approfondimento.

Senza tralasciare la numerosa bibliografia a supporto della sostenibilità ambientale dell'iniziativa progettuale proposta, già richiamata anche nelle precedenti produzioni documentali, le risultanze della analisi hanno dimostrato che, anche su di un piano tangibile, dunque **riscontrabile in concreto** da allevamenti di maggiore portata esistenti in loco (Bondeno) gestiti dal Gruppo Cascone, problematiche inerenti all'impatto odorigeno non si sono verificate.

Si noti che l'allevamento di Bondeno, su cui sono state eseguite indagini sulle emissioni olfattive, riguarda un numero di capi quasi doppio rispetto a quello di Zerbinate e, pur non disponendo del moderno sistema di gestione reflui progettato per la presente iniziativa, non ha mai fatto sorgere questioni sulla tematica ambientale.

Tale argomento appare di fondamentale importanza ed utilità, in quanto definisce un **profilo** inerente la portata emissiva, **effettivo e reale**, sul quale basare le valutazioni ambientali in maniera certa.

La "tranquilla" presenza del Gruppo Cascone sul territorio conferma - anche in considerazione delle dimensioni aziendali - che le soluzioni tecniche e costruttive adottate dall'azienda hanno una valenza molto superiore alla media e si assestano, oltretutto tra le migliori BAT disponibili nel settore, anche come tecniche altamente sofisticate, idonee a rendere compatibile l'iniziativa economica con il rispetto dell'ambiente, in tutte le sue declinazioni.

Il Gruppo Cascone, per filosofia aziendale consolidata, ha da sempre attuato scelte altamente innovative, che ovviamente hanno ricadute direttamente proporzionali sul piano dei costi, e, anche in tale occasione, il Gruppo ripercorre le stesse priorità.

Partendo dal dato di fatto che l'impianto esistente in Bondeno, era già all'avanguardia nel 2007 (anno in cui il progetto di realizzazione del medesimo è stato approvato con AIA) ed ha raggiunto *performances* ambientali considerevoli (cfr sopra), tuttora altamente prestazionali, si può argomentare che la nuova progettualità di Zerbinate - che tiene conto di soluzioni tecniche e costruttive più evolute, tra le quali un nuovo sistema vacuum inclinato, molto più avanzato a livello di riduzione delle emissioni odorogene -, è in grado di abbattere ulteriormente, in maniera importante gli impatti odorigeni, nei termini già condivisi con gli Enti nelle precedenti riunioni (-53% rispetto al sistema tradizionale).

Tralasciare tali aspetti di innovazione, vorrebbe significare, da un lato, trascurare ingiustificatamente il progresso tecnologico in un ambito in cui le migliorie sono sempre volte a potenziare l'efficienza e la compatibilità, anche ambientale, delle diverse attività imprenditoriali, e dall'altro, penalizzare gli imprenditori che applicano le scoperte scientifiche ai processi produttivi.

Si ribadisce la volontà degli scriventi di presentare nel SIA una situazione il più possibile vicina alla realtà rispetto all'attuale sistema di produzione del Gruppo Cascone, che applica le migliori tecniche costruttive e produttive.

In questa sede, si vuole inoltre ribadire che, a prescindere dal fattore emissivo specifico scelto per la fase di stabulazione, nello sviluppo della modellistica di dispersione degli inquinanti sono state fatte assunzioni il più cautelative possibile, proprio nell'ottica di un approccio precauzionale. Una di queste ha riguardato la scelta delle modalità di calcolo dei coefficienti di dispersione atmosferica.

La valutazione dei coefficienti di dispersione (σ_x , σ_y , σ_z o funzioni sigma diffuse) è un elemento importante per la determinazione delle concentrazioni. Dal punto di vista fisico queste funzioni descrivono la diluizione dell'inquinante nelle tre dimensioni spaziali all'interno dei *puff* in termini di tempo di viaggio e distanza dalle sorgenti. Il modello CALPUFF prevede 5 possibili metodologie di calcolo, la cui definizione è affidata al valore del parametro MDISP:

1. coefficienti calcolati a partire da valori misurati di turbolenza
2. coefficienti calcolati internamente dal modello a partire dalle variabili micrometeorologiche (u^* , w^* , lunghezza *Monin-Obukhov*, ecc)
3. coefficienti calcolati con le funzioni di *Pasquill-Gifford* per le aree rurali (equazioni ISC) e *McElroy-Pooler* per le aree urbane
4. coefficienti calcolati con le funzioni di *Pasquill-Gifford* per le aree rurali (equazioni MESOPUFF II) e *McElroy-Pooler* per le aree urbane
5. sigma da modello CTDM per condizioni stabile o neutra, come MDISP=3 per condizioni instabili

Il valore di default impostato nella versione *MMS CALPUFF* di *Maind Srl* è MDISP=3, in quanto valore di default previsto dal modello CALPUFF versione 5 originario dell'US-EPA, ed è quello che è stato utilizzato nelle simulazioni di dispersione che sono state presentate nello SIA e nell'elaborato H5 Rev01.

In presenza di dati meteorologici ben definiti (come nel caso in specie, ove sono stati utilizzati i dati prodotti dal modello CALMET) il metodo preferibile per il calcolo dei coefficienti di dispersione sarebbe in realtà MDISP=2, in quanto i parametri di turbolenza necessari per la determinazione dei coefficienti vengono calcolati internamente dal modello attraverso la teoria della similarità di *Monin-Obuchov*, teoria che permette di calcolare i parametri di scala della turbolenza in funzione delle caratteristiche locali sito specifiche del sito di studio senza ricorrere a parametrizzazioni esterne. Questo metodo permette inoltre di enfatizzare la diffusione dinamica dell'inquinante sul dominio di calcolo. Il metodo MDISP=2 viene utilizzato anche dal modello gaussiano di seconda generazione AERMOD, attuale modello di riferimento US-EPA, ed è consigliato dagli sviluppatori del modello CALPUFF nel documento "*Generic Guidance and Optimum Model Settings for the CALPUFF Modeling System*"², oltre che da altri autori³.

Nel seguito si riporta un breve riassunto grafico e tabellare relativo al valore del 98° p.le delle concentrazioni di picco di odore nello scenario PROGETTO, calcolate con il modello CALPUFF utilizzando le due diverse opzioni di calcolo (MDISP=3 usato nello SIA e MDISP=2).

Si evidenzia come l'approccio di calcolo utilizzato nello SIA e nell'elaborato H5 Rev01 (MDISP=3) sia cautelativo, in quanto con la scelta dell'opzione di calcolo MDISP=2 si sarebbero potute ottenere concentrazioni ai recettori inferiori del 30% nelle aree di massima ricaduta più vicine all'impianto.

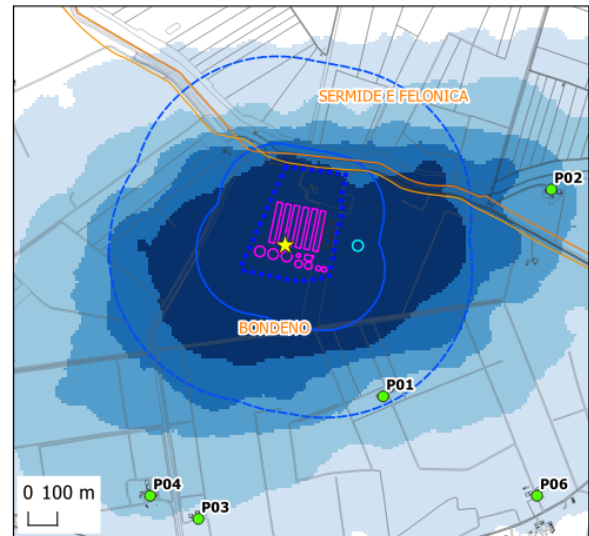
² Barclay & Scire (2011), *Generic Guidance and Optimum Model Settings for the CALPUFF Modeling System for Inclusion into the 'Approved Methods for the Modeling and Assessments of Air Pollutants in NSW, Australia'*, Prepared For: NSW Office of Environment and Heritage, Sydney Australia

³ Rzeszutek, M. (2019). *Parameterization and evaluation of the CALMET/CALPUFF model system in near-field and complex terrain-Terrain data, grid resolution and terrain adjustment method*. Science of the Total Environment, 689, 31-46.

SCENARIO PROGETTO (MDISP = 3)
Odori
98° percentile delle concentrazioni
medie orarie di picco (UO/m3)

Legenda

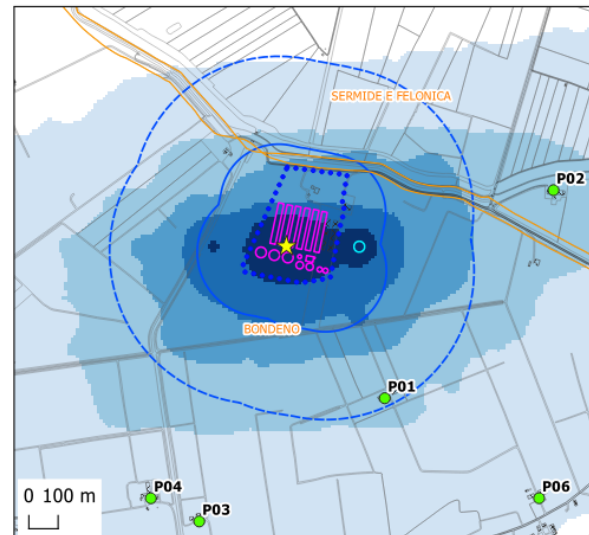
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Confini comunali Dominio di calcolo Perimetro allevamento Strutture PROGETTO Distanza 500 m Distanza 200 m ● Recettori sensibili | <p>Odore 98p ptm (UO/m3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ≤ 1 1 - 2 2 - 3 3 - 4 4 - 5 > 5 <p>★ Punto max. ricaduta</p> |
|--|---|



SCENARIO PROGETTO (MDISP = 2)
Odori
98° percentile delle concentrazioni
medie orarie di picco (UO/m3)

Legenda

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Confini comunali Dominio di calcolo Perimetro allevamento Strutture PROGETTO Distanza 500 m Distanza 200 m ● Recettori sensibili | <p>Odore 98p ptm (UO/m3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ≤ 1 1 - 2 2 - 3 3 - 4 4 - 5 > 5 <p>★ Punto max. ricaduta</p> |
|--|---|



Concentrazione di picco di odore ai recettori, nelle due configurazioni modellistiche MDISP=3 e MDISP=2

Fascia di distanza	Recettori sensibili	Tipologia di area	Livello di accettabilità LG ARPAE (UO/m ³)	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m ³) MDISP = 3	98° p.le concentrazioni orarie di picco di odore (UO/m ³) MDISP = 2	Differenza (UO/m ³)
< 200 m	nessuno	-	-	-	-	
200–500 m	P1	non residenziale	3.0	2.55	2.20	-0.14
> 500 m	P2	non residenziale	2.0	3.42	2.36	-1.06
	P3	non residenziale	2.0	1.95	1.41	-0.54
	P4	non residenziale	2.0	2.19	1.54	-0.65
	P5	non residenziale	2.0	1.47	1.17	-0.31
	P6	non residenziale	2.0	1.08	1.12	+0.03
	P7	non residenziale	2.0	0.81	0.82	+0.01
	P8	non residenziale	2.0	0.43	0.51	+0.07
	P9	non residenziale	2.0	1.10	0.94	-0.16
	P10	non residenziale	2.0	0.64	0.59	-0.05
	P11	residenziale	1.0	0.58	0.65	+0.06
	P12	residenziale	1.0	0.54	0.63	+0.10
	P13	non residenziale	2.0	0.40	0.41	+0.01
	P14	non residenziale	2.0	0.37	0.38	+0.01
	P15	non residenziale	2.0	0.21	0.25	+0.04
	P16	residenziale	1.0	0.10	0.12	+0.02
	P17	non residenziale	2.0	0.15	0.19	+0.04
	P18	residenziale	1.0	0.28	0.27	-0.00
	P19	residenziale	1.0	0.01	0.03	+0.02
	P20	residenziale	1.0	0.39	0.40	+0.00
	P21	residenziale	1.0	0.04	0.03	-0.00
	P22	residenziale	1.0	0.17	0.18	+0.01
	P23	residenziale	1.0	0.21	0.19	-0.02

2.2. Mitigazione degli impatti

Nel corso della C.d.S. del 27/10/22, ARPAE ha criticato l'approccio scelto per la valutazione dei benefici sulla qualità dell'aria determinati dalla presenza di aree verdi di mitigazione nell'intorno dell'allevamento, non condividendo la scelta di applicare una percentuale di abbattimento tratta dalla letteratura alle concentrazioni stimate sull'intera area di studio. ARPAE avrebbe ritenuto più opportuno che l'effetto delle barriere verdi fosse valutato tramite applicazione del modello, introducendo le stesse come ostacoli che ne riproducessero l'ingombro fisico.

Si richiamano innanzitutto i dati del progetto del verde, del quale in questa sede si presenta un'ulteriore revisione in ampliamento rispetto a quanto precedentemente depositato (si vedano successivo paragrafo 3.1 ed allegati B1_Rev02 e B2_Rev02). Il progetto revisionato prevede una superficie alberata di oltre 5 ha che circonda l'allevamento, con piantumazioni a filare multiplo (fino a 19 file nell'area nord, 13 nell'area sud, 8 nell'area ovest, 4 nell'area est) e da esemplari arborei a rapida crescita e notevole sviluppo fogliare (pioppo bianco e pioppo nero cipressino, farnia, frassino, carpino nero, olmo, bagolaro).

La scelta di valutare l'effetto delle barriere verdi tramite l'applicazione di una riduzione percentuale delle concentrazioni al suolo in fase di post-processamento dei risultati del modello di dispersione atmosferica era stata infatti presentata fin dalla prima versione del progetto, nel marzo 2021. In sede di richiesta di integrazioni del settembre 2021, gli enti avevano richiesto di fornire maggiori specifiche bibliografiche in merito al fattore di riduzione scelto (-40%) e di presentare anche degli scenari nei quali venissero mostrate le concentrazioni al suolo senza la riduzione dovuta alle mitigazioni del verde. Nessuna critica specifica era stata mossa rispetto all'approccio metodologico seguito.

Nel corso della C.d.S del 27/10/22 è stato invece messo in discussione l'approccio basato sulla riduzione delle concentrazioni in fase di post-processamento dei risultati del modello, in favore di un approccio di tipo modellistico che riproduca l'ingombro fisico delle barriere verdi ed il conseguente effetto ostacolo.

In merito a questo aspetto, si possono avanzare le seguenti osservazioni.

Anzitutto si ritiene che il modello matematico CALPUFF, utilizzato per tutte le valutazioni di dispersione atmosferica effettuate nello SIA, non sia adatto per la valutazione dell'effetto ostacolo dovuto all'ingombro fisico da parte delle barriere verdi.

Il modello CALPUFF è stato scelto in quanto è uno dei modelli di riferimento, a livello internazionale, per la simulazione della dispersione degli inquinanti e degli odori in atmosfera. A titolo di esempio, il modello CALPUFF è indicato ufficialmente come modello da utilizzare per le valutazioni di dispersione di inquinanti e odori in:

- Regione Lazio - Piano di risanamento della qualità dell'aria (Proceduta Tecnica n. 2)
- Regione Lombardia – Studio delle emissioni odorigene (D.g.r. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018)
- Regione Veneto – Orientamento operativo per la valutazione dell'impatto odorigeno nelle istruttorie di VIA
- Regione Emilia Romagna - Linea Guida 35/DT "Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs.152/2006 e ss.mm".

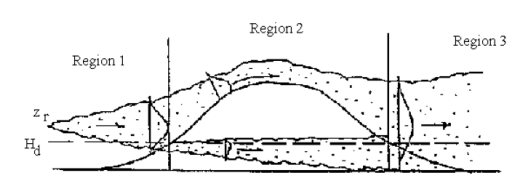
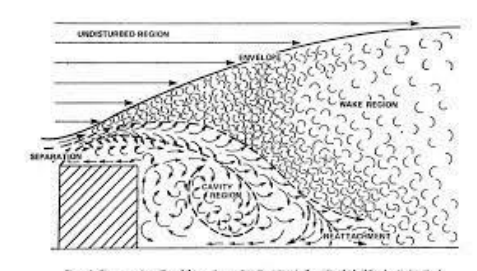
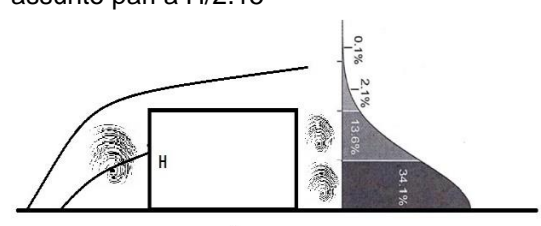
Una recente revisione degli studi scientifici relativi alla dispersione atmosferica degli odori⁴ ha valutato 69 casi studio pubblicati dalla letteratura internazionale negli ultimi 10 anni, evidenziando come il modello CALPUFF sia risultato il modello non stazionario più usato, con 19 studi pubblicati (28% dei casi).

CALPUFF è un modello lagrangiano a *puff*, non stazionario, multistrato e multispecie. La diffusione degli inquinanti è simulata attraverso una serie continua di puff in cui la distribuzione degli inquinanti è di tipo gaussiano. CALPUFF simula l'effetto della variazione temporale e spaziale delle condizioni meteorologiche sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti. CALPUFF può essere applicato da una scala di decine di metri a centinaia di chilometri. Il modello include algoritmi di calcolo avanzati, ma si tratta di un modello di macro-scala, non in grado di ricostruire l'effetto fisico di ostacoli di piccola dimensione posti in vicinanza alle sorgenti.

Le uniche possibilità per introdurre la presenza di un ostacolo nel modello CALPUFF sono riepilogate nella tabella seguente, con le relative limitazioni

Configurazione modellistica	Descrizione dell'effetto	Limitazioni
Modifica delle quote del terreno in corrispondenza delle barriere a livello del pre-processore meteorologico CALMET	Il modello CALMET simula l'effetto dell'orografia sulla direzione e intensità del vento, deviando il vento in corrispondenza delle barriere.	Difficile risolvere adeguatamente le barriere alla scala di calcolo del modello CALMET (usualmente celle di calcolo che vanno da alcune decine ad alcune centinaia di metri). Nel caso in specie, è stata utilizzata una meteorologia su singolo punto, del tipo ISC, pertanto questa configurazione non è applicabile.
Attivazione dell'algoritmo <i>Complex Terrain for Sub-Grid-scale features</i> (CTSG) in CALPUFF	L'algoritmo consente di identificare una linea di demarcazione con cui distinguere la quantità di materiale inquinante deviata ai lati di una collina da quella che viene trascinata al di sopra della collina stessa.	Si tratta di un algoritmo atto a riprodurre gli effetti di singoli elementi orografici (es. colline), che non prevede abbattimento delle concentrazioni di inquinante ma solamente una ripartizione dei flussi di massa nelle diverse direzioni.

⁴ Onofrio, M., Spataro, R., & Botta, S. (2020). *A review on the use of air dispersion models for odour assessment*. International Journal of Environment and Pollution, 67(1), 1-21.

Configurazione modellistica	Descrizione dell'effetto	Limitazioni
		
Attivazione del calcolo del <i>Building Downwash</i> in CALPUFF	<p>Il modello CALPUFF tiene conto della turbolenza e dell'effetto scia generato dalla presenza di strutture vicine alle sorgenti emissive.</p>  <p>Figure 1. Diagrammatic outline of the envelope and cavity regions in the wake of a building (vertical section).</p>	<p>In generale l'effetto atteso è quello di un intrappolamento dei <i>puff</i> a valle della barriera, con incremento delle concentrazioni a livello del suolo, il che sembra incoerente con i risultati della letteratura analizzata. Tale algoritmo agisce inoltre solo sulle emissioni delle sorgenti di tipo convogliato puntiforme e non si applica alle altre tipologie di sorgenti (volumetriche, areali).</p>
Modifica delle sigma iniziali diffusive (σ_z) per le sorgenti areali in CALPUFF	<p>In presenza di ostacoli vicini alla sorgente, per le sorgenti areali si considera uno sviluppo del profilo gaussiano limitato, ed il valore di σ_z è assunto pari a $H/2.15$</p> 	<p>Il valore di σ_z è già stato assunto pari a $H/2.15$ nelle simulazioni presentate. Si tratta in ogni caso di parametrizzazioni molto semplici che non riproducono il reale effetto fisico delle singole barriere arboree.</p>

Alla luce di quanto sopra esposto, per riprodurre l'ingombro fisico delle barriere ed il loro effetto sulla dispersione, sarebbe necessario orientarsi su una diversa tipologia di modelli rispetto al modello CALPUFF, come ad esempio i modelli di fluidodinamica computazionale (CFD). Si tratta di modelli avanzati applicati generalmente alla micro-scala (settore meccanico, biomedicale, aerospaziale, ecc), che non sono però adatti a simulare la dispersione di inquinanti alla macro-scala necessaria per lo sviluppo di una VIA (nello SIA in oggetto l'ambito di analisi si estende per un raggio di 6 km dall'allevamento).

In letteratura sono disponibili alcuni studi relativi alla valutazione dell'effetto di barriere arboree sulle concentrazioni di inquinanti nei pressi di allevamenti zootecnici, condotti tramite l'uso di modelli CFD.

Ad esempio, Lin et al. (2007)⁵ ha valutato l'effetto di una barriera arborea sulla forma del pennacchio di dispersione dell'odore da una singola sorgente, simulando diverse densità della barriera, diverse altezze, diverse distanze tra la barriera e la sorgente. Lo studio ha concluso che la presenza di barriere arboree dense (porosità 0.2), alte (9.2 m) e poste in vicinanza alla sorgente (15 m) determina un accorciamento del pennacchio di dispersione, con una riduzione delle concentrazioni al suolo a distanza della barriera ed un leggero aumento delle stesse nell'area immediatamente sottovento.

⁵ Lin, X. J., Barrington, S., Choiniere, D., & Prasher, S. (2007). *Simulation of the effect of windbreaks on odour dispersion*. Biosystems Engineering, 98(3), 347-363.

Parametrizzazione delle barriere verdi in Lin et al. (2007)

Table 1 – Five simulations for the calibration of the SST $k-\omega$ model

Description	Unit	Simulation				
		1	2	3	4	5
Date		Sep 3	Sep 10	Sep 15	Sep 15	Sep 18
ODS dimensions						
x_L	m	–138	–138	–138	–138	–138
x_R	m	552	552	552	552	552
y_B	m	–184	–368	–184	–184	–368
y_F	m	92	46	92	92	92
z_H	m	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6
Windbreak height	m	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
Windbreak width	m	7	7	7	7	7
OG	m	30	30	15	30	15
AS	A–F	B	D	D	D	C
L_{MO}	m	–15	Infinite	Infinite	Infinite	–90
z_0	m	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
h_{ABL}	m	1300	1685	1753	1753	990
u_{mag} at 7.62 m	$m\ s^{-1}$	3.95	2.65	4.93	3.54	1.5
T at 7.62 m	$^{\circ}K$	294	300	301	297	297
WD	$^{\circ}$	0	–50	–23	–6	–49
OE	$OU\ s^{-1}$	1373	1096	744	745	1879
Transform function: $H_{ts} = a\ O_{smc}^b$						
a		0.690	0.237	0.818	0.458	0.358
b		0.445	0.800	0.469	0.543	0.499
n		19	29	13	12	19
r^2 for H_{tm} and O_{smc}		0.62	0.50	0.67	0.87	0.47
F-test ($P = 0.01$)		SG	SG	SG	SG	SG
r^2 for H_{tm} and H_{ts}		0.59	0.72	0.56	0.87	0.46
F-test ($P = 0.01$)		SG	SG	SG	SG	SG
r^2 for O_{cm} and O_{cs}		0.52	0.98	0.49	0.80	0.43
F-test ($P = 0.01$)		SG	SG	SG	SG	SG

Note: ODS is the odour dispersion systems; x_L and x_R are the x coordinates of left and right faces of the ODS, respectively; y_B and y_F are the y coordinates for the back and front faces, respectively; and z_H is the height from the bottom to the top faces; OG is the odour generator distance downwind from the windbreak; OE is the average odour emission during the test; z_0 is the roughness length; WD is the wind direction with respect to the x-axis, 0° being perpendicular to the windbreak; AS is the Pasquill–Gifford atmospheric stability conditions where B and C are unstable classes and D is a neutral class; H_{tm} and H_{ts} are the measured and simulated absolute hedonic tone, respectively; O_{smc} is the simulated odour (H_2S) mass concentration, $\mu g\ m^{-3}$; n is the number of points in the field measurement at which the odour was detected; O_{cm} and O_{cs} are the measured and simulated odour concentration, respectively; SG indicates the statistical significance.

Parametrizzazione delle condizioni meteorologiche in Lin et al. (2007)

Table 2 – Fluid properties used to simulate odour dispersion

Property	Mixture	Air	H_2S
Density, $kg\ m^{-3}$	Impressible-ideal-gas law		
Air heat capacity, C_p , $J\ kg^{-1}\ K^{-1}$	Mixing law	1005.422 ^a	1005.333 ^a
Thermal conductivity, $W\ m^{-1}\ K^{-1}$	Mass-weighted-mixing-law	0.0260411 ^a	0.0137023 ^a
Viscosity, $kg\ m^{-1}\ s^{-1}$	Mass-weighted-mixing-law	$1.458 \times 10^{-6} \times T^{1.5} / (T+110.1)$	$-1.4839 \times 10^{-6} + 5.1 \times 10^{-8} \times T - 1.26 \times 10^{-11} \times T^2$
Mass diffusivity, $m^2\ s^{-1}$	$-1.3497 \times 10^{-5} + 1.05772 \times 10^{-7} \times T^a$		
Thermal diffusivity coefficient, $kg\ m^{-1}\ s^{-1}$	Kinetic-theory		
Molecular weight, $kg\ kmol^{-1}$		28.966	34.07994

Note: T is temperature in K.

^a Temperature range of 283–313 K.

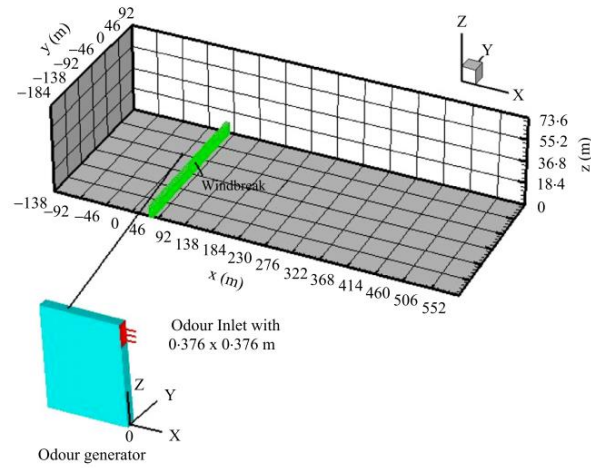


Fig. 1 – Schematic of the computational volume replicating field measurement conditions and used to predict odour dispersion; the z coordinate is magnified twice for illustration purposes and the windbreak has an optical porosity is 0.35; the green bar represents the windbreak; the enlarged blue box is the odour generator and the red lines represent the emission of odorous air; the central position of the generator's odour emission surface stands at $x = 0$ m, $y = 0$ m and $z = 1.562$ m.

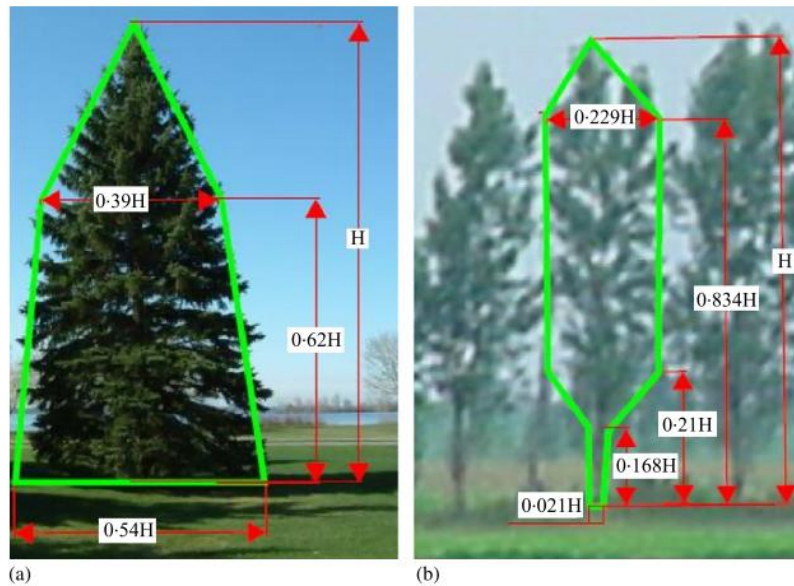


Fig. 3 – Structure of the trees: (a) conifer, (b) poplar; H is tree height.

Principali risultati in Lin et al. (2007)

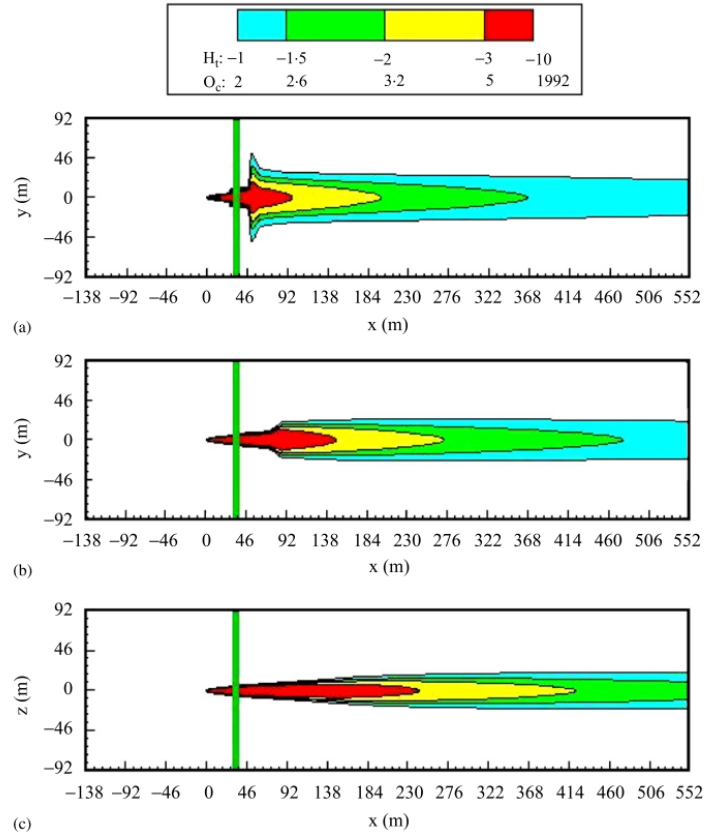


Fig. 7 – Effect of windbreak aerodynamic porosity; contours of the odour plume ($z = 1.5$ m) for an aerodynamic porosity of (a) 0.2 (simulation 1), (b) 0.4 (simulation 2) and (c) 0.66 (simulation 3), respectively (Table 3); the green bar is the windbreak and the unit of the odour concentration is $OU\ m^{-3}$.

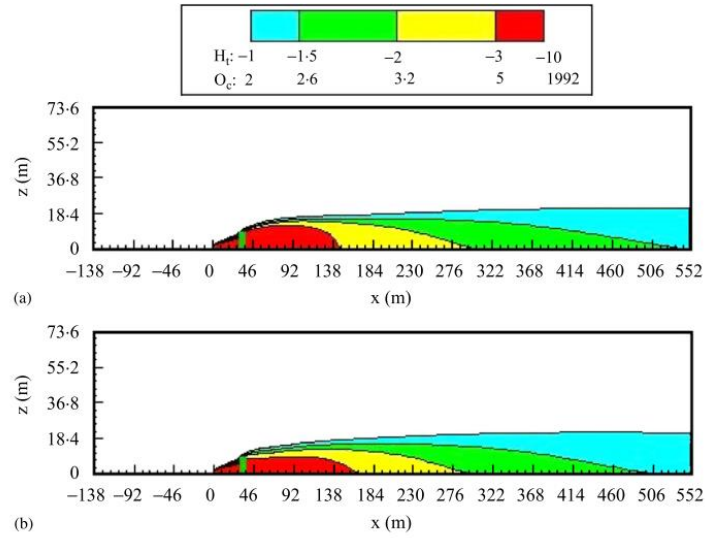


Fig. 8 – Effect of tree types. Contours of the simulated odour plume ($y = 0$ m) for the (a) conifer windbreak (simulation 4), (b) poplar windbreak (simulation 5); both windbreaks have an aerodynamic porosity of 0.4 and a height of 9.2 m, and are subjected to neutral atmospheric conditions.

Principali risultati in Lin et al. (2007)

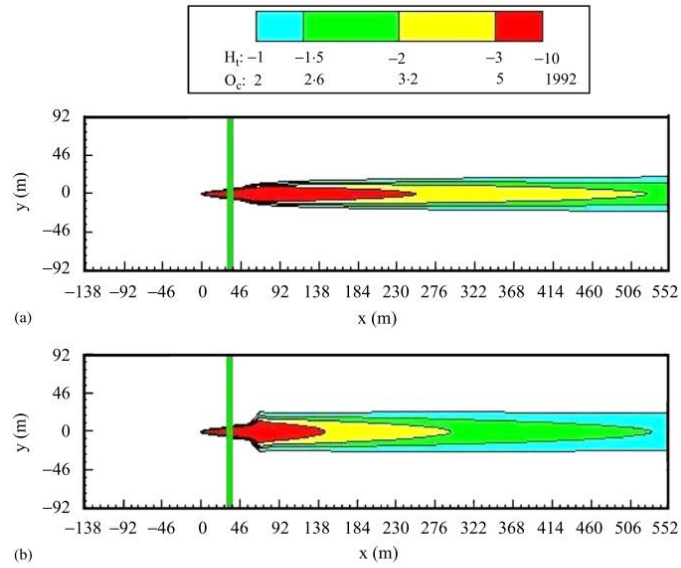


Fig. 10 – Effect of windbreak height; contours of the simulated odour plume for the conifer windbreak on a horizontal line ($z = 1.5$ m); (a) windbreak with height of 4.6 m (simulation 6), (b) windbreak with a height of 9.2 m (simulation 4); the aerodynamic porosity of the both windbreaks is 0.4.

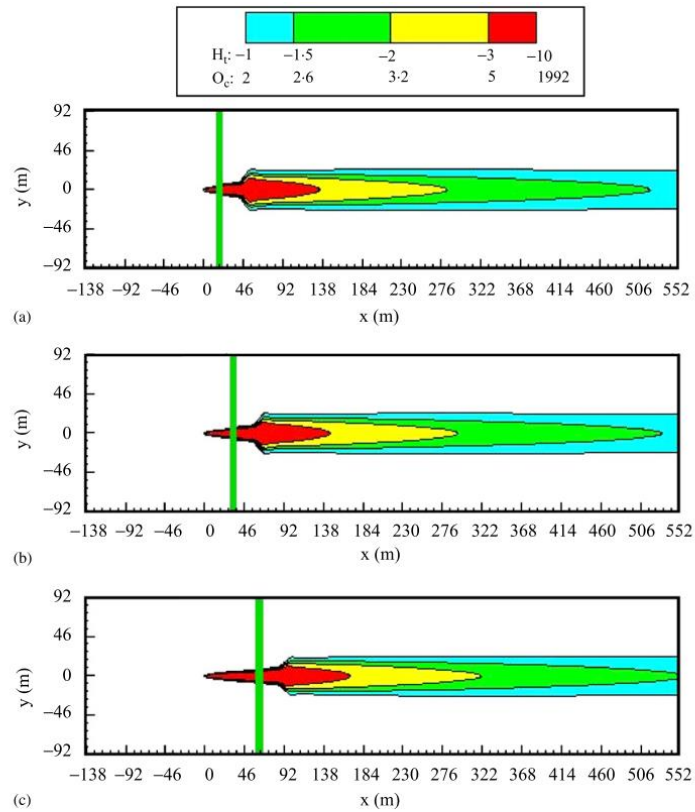


Fig. 11 – Effect of windbreak position from odour source; contours of the simulated odour plume on the horizontal plane ($z = 1.5$ m) for a conifer windbreak separated from the odour source by (a) 15 m (simulation 7), (b) 30 m (simulation 4) and (c) 60 m (simulation 8); both windbreaks have an aerodynamic porosity of 0.4 and a height of 9.2 m, and are exposed to neutral atmospheric conditions.

Nello studio di Guo et al. (2012)⁶ i modelli CFD sono stati utilizzati per indagare l'efficienza di abbattimento del particolato da parte di una barriera arborea a singolo filare. Le efficienze di abbattimento sono risultate variabili tra 1% (per particelle da 0.87 μm) e quasi 40% (per particelle da 15 μm), con riduzioni massime in corrispondenza della barriera, che tendono a diminuire man mano che ci si allontana dalla stessa.

Parametrizzazione delle barriere verdi e delle condizioni meteoclimatiche in Guo et al. (2012)

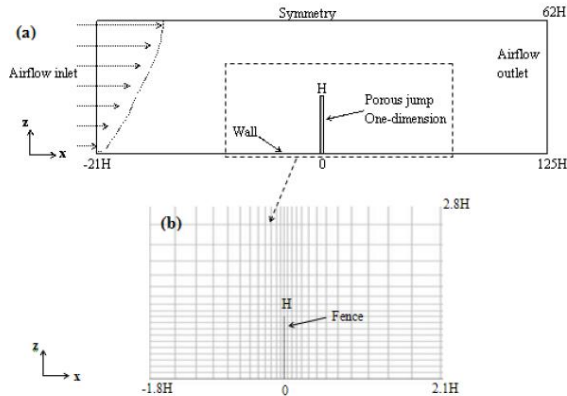


Fig. 1 Simulation of the porous fence: (a) geometry and domain (not drawn to scale; H is 1.2 m) and (b) computational grids near the fence.

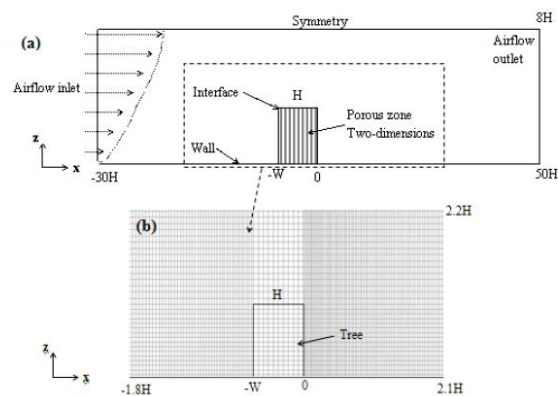


Fig. 2 Simulation of the trees: (a) geometry and domain (not drawn to scale; H is 2.2 m) and (b) computational grids near the tree.

Table 1 Input values for CFD models.

Parameter	Symbol	Value
Height of vegetative barrier (m)	H	1.2 (for fence) 2.2 (for tree)
Width of vegetative barrier (m)	W	0.01 (for fence) 1.6 (for tree)
Air density (kg/m^3)	ρ	1.225
Air dynamic viscosity ($\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$)	μ	1.79×10^{-5}
Air temperature (K)	T	293
Atmospheric pressure (Pa)	P	101325
Turbulence model constant	$C_{1\varepsilon}$	1.44
Turbulence model constant	$C_{2\varepsilon}$	1.92
Turbulence model constant	C_μ	0.09
Turbulent Prandtl number for k	σ_k	1.0
Turbulent Prandtl number for ε	σ_ε	1.3
von Karman constant	κ	0.4187
Particle density (kg/m^3)	ρ_p	1050
Mean free path (μm)	λ	0.066
Boltzmann constant ($\text{N}\cdot\text{m/K}$)	ζ	1.38×10^{-23}
Turbulent Schmidt number	Sc_t	0.7
Polhausen coefficient	C_{Pol}	1.32

⁶ Guo, L., & Maghirang, R. G. (2012). *Numerical simulation of airflow and particle collection by vegetative barriers*. Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics, 6(1), 110-122.

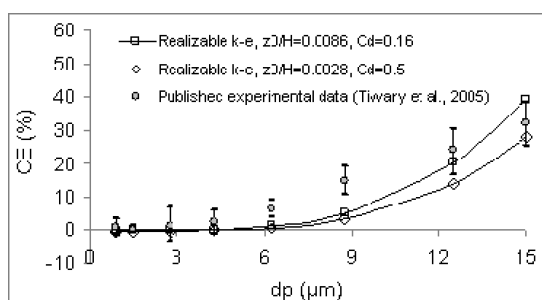


Fig. 6 Comparison of predicted and published experimental collection efficiencies (CEs) (Tiway et al., 2005) for a row of trees. Predicted values were for the realizable k-ε model with $C_d = 0.16$, $z_0/H = 0.0086$ and $C_d = 0.5$, $z_0/H = 0.0043$ (H is 2.2 m).

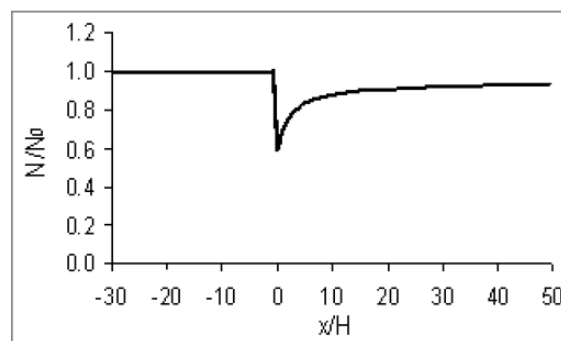


Fig. 7 Horizontal variation of normalized particle concentration (N/N_0) of $d_p = 15 \mu\text{m}$ at $z = 0.75 H$ predicted by realizable k-ε model with $C_d = 0.16$ and $z_0/H = 0.0086$ (H is 2.2 m).

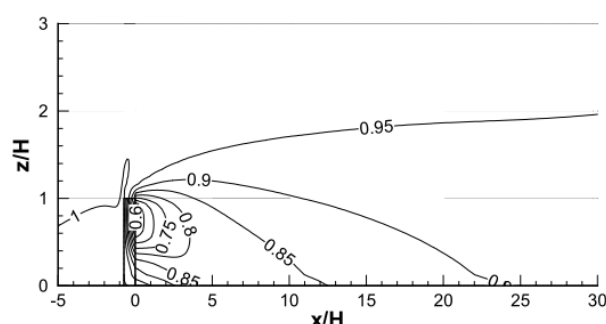
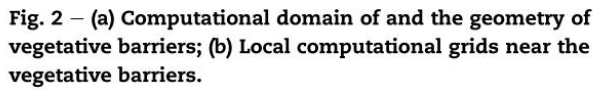


Fig. 8 Contours of normalized particle concentration (N/N_0) of $d_p = 15 \mu\text{m}$ predicted by realizable k-ε model with $C_d = 0.16$, $z_0/H = 0.0086$ (H is 2.2 m).

Nello studio di Ma et al. (2019)⁷ i modelli CFD sono stati utilizzati per indagare l'effetto della configurazione della barriera vegetale (dimensioni, numero di filari, superficie fogliare, ecc..) sull'efficienza di abbattimento del particolato. Lo studio ha evidenziato efficienze di abbattimento che arrivano a superare il 40% per le particelle di diametro 15 μm . L'efficienza di abbattimento è risultata positivamente correlata ad un aumento dell'altezza e della superficie fogliare della barriera e al numero di filari alberati, mentre meno influenti sono risultati lo spessore della singola fila e lo spazio presente tra le file.

⁷ Ma, S., Maghirang, R., Zhao, D., Liu, X., Wang, C., & Guo, L. (2019). *A numerical simulation study of particulate collection by vegetative barriers*. Biosystems Engineering, 186, 182-194.



Tested Case	Number of Row(s)	Row spacing L (m)	Height H (m)	Depth W (m)	Leaf surface area density LSAD (m^{-1})
1	1	—	h	w	LSAD_1
2	1	—	$2h$	w	LSAD_1
3	1	—	h	$2w$	LSAD_1
4	1	—	h	w	2LSAD_1
5	2	$0.5h$	h	w	LSAD_1
6	2	h	h	w	LSAD_1
7	2	$2h$	h	w	LSAD_1

^a h , w and LSAD_1 are the original height, depth, and leaf surface area density (LSAD) of the hawthorn hedge in the study of [Tiwary et al. \(2005\)](#), respectively, where $h = 2.2$ m, $w = 1.6$ m, and LSAD_1 is the fitted profile of LSAD.

^a h , w and $LSAD_1$ are the original height, depth, and leaf surface area density (LSAD) of the hawthorn hedge in the study of [Tiwary et al. \(2005\)](#), respectively, where $h = 2.2$ m, $w = 1.6$ m, and $LSAD_1$ is the fitted profile of LSAD.

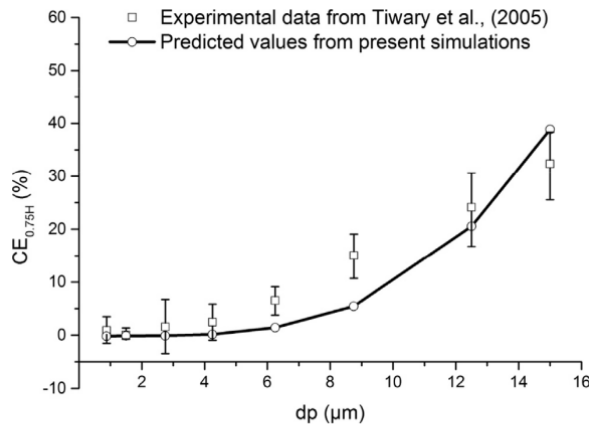


Fig. 3 – Predicted values of collection efficiency at height of 0.75 H ($CE_{0.75H}$, %) from present simulations, compared with experimental data from Tiwary et al. (2005) for the original hawthorn hedge.

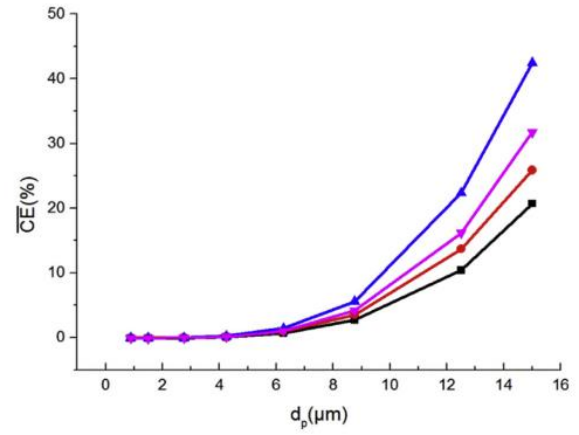


Fig. 5 – Comparison of predicted \overline{CE} with different hedge geometry factors. ■ Case 1 - $h_w_LSAD_1$, ● Case 2 - $2h_w_LSAD_1$, ▲ Case 3 - $h_2w_LSAD_1$, ▼ Case 4 - $h_w_2LSAD_1$.

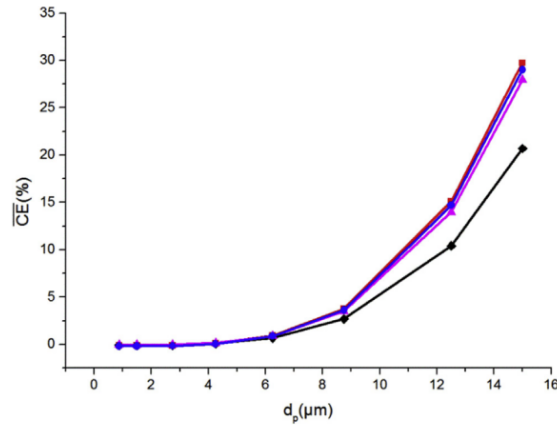


Fig. 8 – Comparison of mean CE values for different row spacing (L) ♦ Case 1- one row, ■ Case 5 - $L = 0.5 H$, ▲ Case 6 - $L = H$, ● Case 7 - $L = 2 H$.

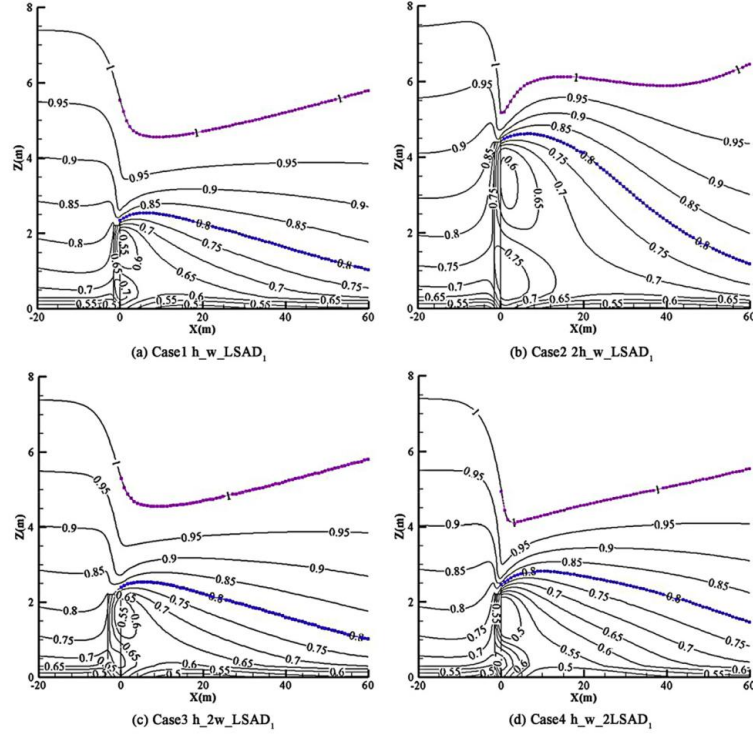


Fig. 4 – Contours of normalised horizontal velocity (α) around the VBs with a) original geometry of howthorn hedge; b) doubled height; c) doubled depth; and d) doubled leaf surface area density.

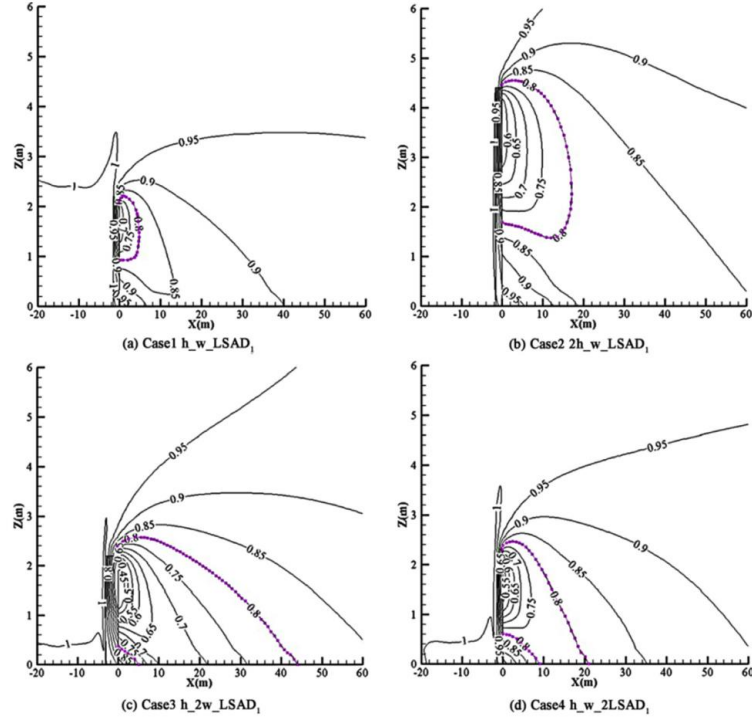


Fig. 6 – Contours of normalised particle concentration of $d_p = 15 \mu\text{m}$ around VBs with a) original geometry of howthorn hedge; b) doubled height; c) doubled depth; and d) doubled leaf surface area density.

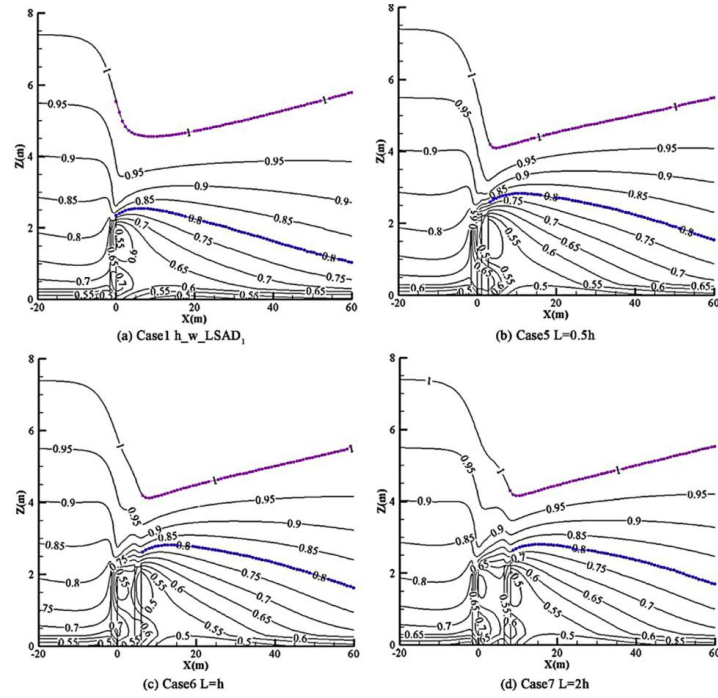


Fig. 7 – Contours of normalised horizontal velocity (α) around two rows of VBs with a) original one row of hawthorn hedge; b) two row with $L = 0.5H$; c) two row with $L = H$; and d) two row with $L = 2H$.

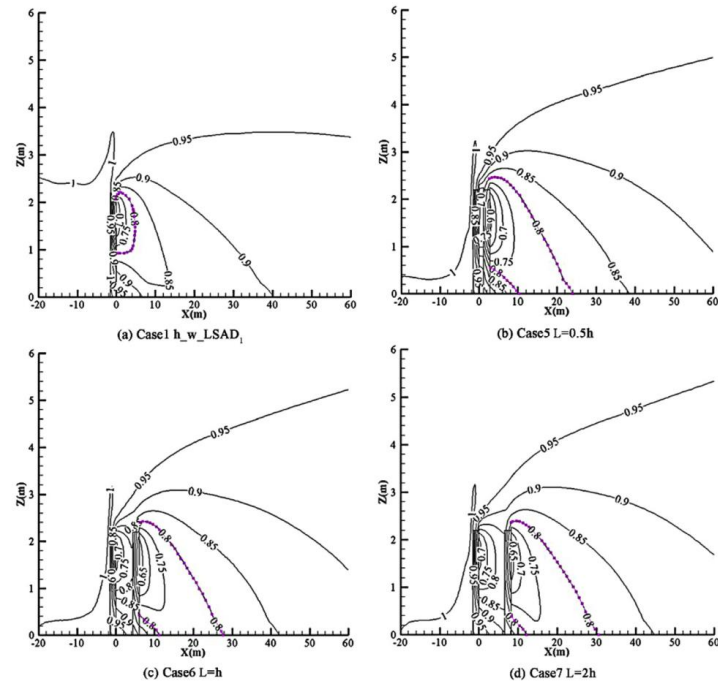


Fig. 9 – Contours of normalised particle concentration (NPC) of $d_p = 15 \mu m$ around VBs with a) original one row of hawthorn hedge; b) two row with spacing $= 0.5H$; c) two row with spacing $= H$; and d) two row with spacing $= 2H$.

Quelli qui esposti sono solo alcuni esempi di applicazione dei modelli CFD allo studio dell'effetto delle barriere verdi sull'abbattimento degli inquinanti.

Si tratta in tutti i casi di studi estremamente specialistici, la cui predisposizione impone di effettuare numerose assunzioni e parametrizzazioni relativamente alle caratteristiche della barriera, della sorgente emissiva e delle condizioni di turbolenza atmosferica. In generale, i risultati forniti da questi studi sono sempre molto specifici (es. effetto di diverse porosità o altezze della barriera in una specifica condizione meteorologica, effetto di una barriera su diverse classi dimensionali di particolato, effetto della barriera sul profilo di velocità del vento a diverse distanze, ecc.). In nessun caso è stato possibile ritrovare simulazioni relative all'effetto delle barriere condotte con dati meteorologici misurati, su un arco temporale di un anno.

Si ritiene pertanto che lo sviluppo di una serie di simulazioni modellistiche con modelli CFD che indaghino l'effetto delle barriere verdi previste nel progetto apportino un valore aggiunto poco significativo. I risultati di queste simulazioni sarebbero poi difficilmente integrabili con i risultati della modellazione delle concentrazioni al suolo condotte con modello CALPUFF.

Si ritiene dunque corretto l'approccio seguito nello Studio di Impatto Ambientale, ovvero quello di agire applicando un fattore di riduzione medio delle concentrazioni al suolo in fase di post-processamento dei risultati del modello CALPUFF. Si tratta sicuramente di un approccio semplificato, che non tiene conto delle specifiche caratteristiche delle barriere verdi in progetto né della variabilità spazio-temporale nell'effetto di abbattimento, ma che è basato su assunzioni di tipo cautelativo in quanto le aree verdi alberate previste dal progetto del verde sono estremamente estese rispetto alle formazioni vegetali indagate dalla letteratura di riferimento.

2.3. Utilizzo agronomico degli effluenti

Nel corso della conferenza dei servizi sono emerse perplessità circa le modalità di spandimento e le rese colturali considerate nella documentazione progettuale. A tale riguardo sembra utile richiamare ed approfondire quanto proposto in sede di progetto.

Le ultime BAT Conclusions del 2017 (Decisione di Esecuzione (UE) 2017/302) stabiliscono che l'effluente di allevamento debba essere incorporato nel suolo il più presto possibile. In particolare, la tabella 1.3 della BAT 22 indica che l'intervallo fra lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento e l'incorporazione nel suolo sia 0-4 ore.

Il progetto è conforme alle BAT in quanto prevede che l'incorporazione venga fatta entro le 4 ore. Va specificato per altro che nel caso in esame la Soc. Biopig Italia adotta la tecnica di incorporazione immediata: il cantiere per lo spandimento dei reflui palabili utilizzato dalla Ditta è infatti costituito dallo spandiletame, il quale viene seguito da una trattrice con aratro che effettua l'incorporazione immediata del palabile.

La tecnica adottata per lo spandimento del liquame chiarificato consiste nell'iniezione superficiale a solchi chiusi, una combinazione tra le tecniche di cui alla BAT 21. Precedentemente e/o successivamente all'iniezione del liquame vengono effettuate le lavorazioni del terreno propedeutiche alla semina delle colture autunno-vernine. Durante tali lavorazioni gli eventuali residui pagliosi vengono incorporati nel terreno, dove si innescano i fenomeni degradativi. Si conferma quindi il livello di efficienza "media" indicato nel paragrafo 3.1.2 del SIA (allegato H2-SIA PARTE 2-Progetto ed effetti_Rev01).

2.3. Sistema nitro-denitro per il trattamento degli effluenti

Nel corso della discussione concernente le tecniche di trattamento dei liquami previste dal progetto è emersa l'opportunità di esaminare la sostenibilità economica dell'impianto di nitrificazione-denitrificazione, anche in considerazione dell'elevata richiesta energetica dello stesso, nonché di valutare le emissioni prodotte da tale impianto.

Si vuole precisare in primo luogo che la tecnica di trattamento degli effluenti rappresentata dalla nitrificazione-denitrificazione è considerata non BAT solamente per i nuovi insediamenti. Nel caso specifico il progetto riguarda un ampliamento di un allevamento esistente, quindi tale tecnica può essere considerata BAT. Si è scelto di adottare la nitrificazione-denitrificazione per ridurre la quantità di azoto presente nel liquame e quindi limitare la percorrenza dei mezzi utilizzati per lo spandimento. Ciò per contenere l'estensione della rete viaria interessata dal passaggio dei carribotte impiegati nelle operazioni di erogazione del prodotto.

Per quanto concerne la sostenibilità economica del progetto, in relazione alla richiesta energetica dell'impianto di nitrificazione-denitrificazione, valgono le seguenti premesse:

- L'insediamento zootecnico è già dotato di un impianto fotovoltaico e il progetto prevede la realizzazione di un secondo impianto, per una potenza installata complessiva di 40 kW;
- per migliorare la sostenibilità energetica del trattamento dei reflui la Ditta si impegna a realizzare un ulteriore impianto fotovoltaico, della potenza installata di 80 kW. A tale proposito si specifica che si tratta di un intervento in edilizia libera, che non richiede particolari autorizzazioni. Successivamente al rilascio del

PAUR la Ditta provvederà ad inoltrare a ENEL la domanda di connessione e procederà con la messa in esercizio del nuovo impianto fotovoltaico.

Ciò premesso, si richiamano gli elementi necessari alla compilazione del bilancio economico dell'insediamento zootecnico.

Investimenti

Gli investimenti previsti dal progetto in esame sono riepilogati nella tabella proposta di seguito.

Intervento	Categoria	Unità di misura	Importo
Vasche di stoccaggio	Opere	(Euro)	400 000.00
Capannoni + sili + cucina + fotovoltaico di progetto	Opere	(Euro)	4 200 000.00
Sistemazione viabilità interna + recinzioni	Opere	(Euro)	30 000.00
Nuova strada di accesso e consolidamento viabilità esterna	Spese	(Euro)	300 000.00
Impianto di nitrificazione denitrificazione	Opere	(Euro)	400 000.00
Bacino di laminazione	Opere	(Euro)	250 000.00
Piantumazione	Opere	(Euro)	79 350.00
Impianto fotovoltaico in previsione	Opere	(Euro)	96 000.00
Spese tecniche e generali	Spese	(Euro)	230 000.00
Totale opere			5 455 350.00
Totale generale			5 985 350.00

Impianti

I parametri operativi principali dell'impianto di nitrificazione-denitrificazione sono riepilogati nella tabella proposta di seguito.

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenzialità massima dell'allevamento	(capi)	11 868
Produzione di reflui	(ton/y)	39 520
Materiale trattato nell'impianto	(ton/y)	38 087
Energia specifica richiesta	(kWh/ton)	10
Energia richiesta	(kWh/y)	380 870
Manutenzioni e materiali di consumo	(Euro/ton)	0.11
Manutenzioni e materiali di consumo	(Euro)	4 190
Manodopera	(h/ton)	0.002
Manodopera	(h/y)	57

Per quanto concerne l'impianto fotovoltaico in previsione, i principali parametri operativi risultano i seguenti:

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza installata	(kW)	80
Producibilità	(kWh/kW/y)	1 050
Energia prodotta	(kWh/y)	84 000

Si può osservare che il fotovoltaico produce solamente durante le ore di luce e la resa è fortemente condizionata dal livello di insolazione. Per ovviare il più possibile a queste limitazioni l'impianto di trattamento dei liquami sarà tarato in modo da attivare la fase aerobica (quella maggiormente energivora) durante le ore centrali della giornata, riservando la fase anaerobica alle ore notturne.

Bilancio

Di seguito si propone lo schema di bilancio aziendale relativo al progetto in esame.

Attività	Voce	Unità di misura	Parametro	Costi (Euro)	Ricavi (Euro)
Investimenti	Totale opere e impianti	(Euro)		5 455 350.00	
	Totale investimenti	(Euro)		5 985 350.00	
Gestione allevamento	Potenzialità massima	(Capi)	11 868		
	Produzione	(Capi/y)	18 606		
	Manodopera	(Euro/capo)	4.32	80 377.92	
	Manutenzioni e materiali di consumo	(Euro/capo)	3.63	67 539.78	
	Energia e combustibili	(Euro/capo)	2.19	40 747.14	
	Spese generali	(Euro/capo)	1.59	29 583.54	
	Costo di gestione dell'allevamento	(Euro)		218 248.38	
	Ricavi della soccida	(Euro/capo)	35.00		651 210.00
Ammortamenti e interessi	Ammortamento opere e interessi	(Euro)		226 164.00	
	Ammortamenti e interessi	(Euro)		226 164.00	
Impianto di nitrificazione denitrificazione	Energia consumata	(kWh/y)	380 870		
	Costo medio dell'energia	(Euro/kWh)	0.32	121 878.51	
	Manodopera	(h/y)	57		
	Manodopera	(Euro/h)	10.5	599.87	
	Manutenzioni e materiali di consumo	(Euro)		4 189.57	
	Costo di gestione dell'impianto	(Euro)		126 667.96	
Impianto fotovoltaico (esistente e di progetto)	Energia prodotta	(kWh/y)	42 000		
	Prezzo medio dell'energia messa in rete	(Euro/kWh)	0.15		6 300.00
	Ricavi dell'impianto fotovoltaico	(Euro)			6 300.00
Impianto fotovoltaico (previsione)	Energia prodotta	(kWh/y)	84 000		
	Prezzo medio dell'energia messa in rete	(Euro/kWh)	0.15		12 600.00
	Ricavi dell'impianto fotovoltaico	(Euro)			12 600.00
Totale		(Euro)		571 080.34	670 110.00
Reddito Netto		(Euro)			99 029.66

Relativamente a quanto esplicitato nel bilancio possono essere proposte le seguenti considerazioni:

- è stata fatta una distinzione tra opere e impianti direttamente connessi alla realizzazione del centro zootecnico e le voci di spesa riguardanti la redazione e l'esecuzione del progetto, nonché gli interventi di sistemazione della viabilità esterna e di manutenzione dei manufatti non facenti parte dell'allevamento;
- nel computo dei costi di gestione dell'allevamento non sono stati considerati gli importi relativi all'alimentazione degli animali e dell'assistenza tecnica e veterinaria, in quanto a carico della Ditta soccidante;
- per il costo dell'energia elettrica è stata adottata la media degli importi effettivamente spesi nell'ultimo triennio dalla Ditta. A tale proposito si è valutato che l'ultimo periodo risulta particolarmente anomalo rispetto all'andamento generale dei prezzi e quindi è stato adottato un valore medio riferito a più anni, comunque in un contesto di tariffe crescenti
- per gli impianti fotovoltaici si è considerato un regime di ritiro dedicato ed il risparmio energetico è stato calcolato come differenza tra l'energia assorbita dal trattamento dei liquami e l'energia prodotta. Per l'energia prodotta è stata applicata la tariffa media corrisposta dal GSE ai produttori in regime di ritiro dedicato.

Si può osservare che la sostenibilità dell'intervento si mantiene anche in presenza dell'impianto di nitrificazione-denitrificazione. L'installazione del fotovoltaico contribuisce alla formazione del reddito netto aziendale ed inoltre incide positivamente sulla sostenibilità del centro zootecnico sotto il profilo energetico.

Per quanto concerne le emissioni dell'impianto di nitrificazione-denitrificazione, la documentazione allegata al progetto contiene i dati necessari alla valutazione degli effetti generati da tale impianto.

Riguardo alle emissioni si può osservare che:

- rispetto alle emissioni di anidride carbonica l'attività di allevamento risulta essere neutra, in quanto gli animali restituiscono in atmosfera il carbonio che hanno assunto alimentandosi con piante che a loro volta hanno sottratto tale carbonio all'atmosfera;
- devono invece essere valutate le emissioni di gas climalteranti, rappresentate principalmente da metano e monossido di azoto. Le analisi effettuate mediante il software Bat-Tool mostrano che le emissioni derivanti dal trattamento dei liquami con il processo di nitrificazione-denitrificazione ammontano a 12459 Kg/y di CH₄ e 4043 Kg/y di N₂O. In termini di CO₂ equivalente tali emissioni equivalgono a 1516289 Kg/y.

Emissioni Gas Serra					
Totali	CH₄	30.261 kg/a	N₂O	5.214 kg/a	CO₂-eq 2.635.735 kg/a
Emissioni Enteriche	CH₄	17.802 kg/a	N₂O	0 kg/a	CO₂-eq 445.050 kg/a
Gestione Effluenti	CH₄	12.459 kg/a	N₂O	4.043 kg/a	CO₂-eq 1.516.289 kg/a
Distribuzione Agronomica	CH₄	0 kg/a	N₂O	1.171 kg/a	CO₂-eq 348.958 kg/a
Consumi Energetici		-		-	CO₂-eq 325.438 kg/a

Nell'ipotesi di non realizzare l'impianto di trattamento dei liquami con il processo di nitrificazione-denitrificazione e limitando quindi detto trattamento alla sola separazione del liquame prodotto dagli animali, le emissioni di gas climalteranti sarebbero, rispettivamente, di 128333 Kg/y e 896 Kg/y, per un totale complessivo, in termini di CO₂ equivalente, di 3475333 Kg/y.

Emissioni Gas Serra					
Totali	CH₄	146.135 kg/a	N₂O	3.309 kg/a	CO₂-eq 4.964.895 kg/a
Emissioni Enteriche	CH₄	17.802 kg/a	N₂O	0 kg/a	CO₂-eq 445.050 kg/a
Gestione Effluenti	CH₄	128.333 kg/a	N₂O	896 kg/a	CO₂-eq 3.475.333 kg/a
Distribuzione Agronomica	CH₄	0 kg/a	N₂O	2.413 kg/a	CO₂-eq 719.074 kg/a
Consumi Energetici		-		-	CO₂-eq 325.438 kg/a

Si può quindi osservare che l'impianto di nitrificazione-denitrificazione rappresenta già di per sé un intervento in grado di limitare l'emissione in atmosfera di gas serra.

2.4. Scenario di progetto alternativo

Nel corso della conferenza dei servizi è stata formulata l'ipotesi di ridurre la consistenza dell'allevamento e di verificare la possibilità di effettuare tale riduzione, pur mantenendo una sufficiente redditività dell'investimento.

A tale riguardo deve essere considerato che attualmente il centro zootecnico presenta dimensioni insufficienti per potersi confrontare adeguatamente con le condizioni del mercato, che soprattutto nel caso della produzione della carne suina evidenzia forti oscillazioni. I margini di redditività sono estremamente ridotti e spesso aleatori, per cui diventa indispensabile creare economie di scala tali da riuscire a spalmare i costi fissi su un volume di produzione il più ampio possibile. Per migliorare la redditività dell'allevamento è inoltre necessario ottimizzare l'impiego dei fattori di produzione, in modo da evitare la presenza di risorse sottoutilizzate o, al contrario, insufficienti per una corretta gestione dell'attività produttiva.

Un intervento di dimensioni più limitate rispetto a quello proposto, se da un lato non è mai stato sui tavoli di discussione, in nessuna sede all'interno della procedura in corso, d'altro canto sarebbe risultato insufficiente rispetto alle esigenze imprenditoriali di migliorare la redditività e ottimizzare l'impiego dei fattori della produzione, col rischio di rendere in tal modo l'investimento scarsamente produttivo, anche alla luce degli impegni presi con l'adesione al Contratto di filiera finalizzato alla valorizzazione delle produzioni nazionali di qualità (Prosciutto di Parma DOP). Inoltre i maggiori costi sostenuti dal proponente per la realizzazione del sistema vacuum e la messa in sicurezza con consolidamento del tratto stradale in corrispondenza del ponte sull'Allacciante Felonica, della Chiavica della Cucca e delle due chiuse su via Virgiliana, non per ultimo la realizzazione della nuova viabilità, oltre all'acquisto della terra, fanno sì che l'ipotesi alternativa di proporre un ampliamento di entità più limitata non sia quindi più sostenibile, in quanto evidenzia un eccessivo fattore di rischio per il capitale da investire nella realizzazione dell'intervento.

Non da ultimo si ribadisce che, per le motivazioni esposte al precedente par. 2.1., il Gruppo Cascone, da sempre si distingue per l'alta innovazione delle progettualità proposte, che i fatti hanno dimostrato essere

sempre in grado di garantire la più ampia tutela ambientale e della salute pubblica, con particolare attenzione alla problematica dell'impatto odorogeno dell'attività economica.

3. CHIARIMENTI PER COMUNE DI BONDENO

3.1. Aspetti ambientali

In sede di Conferenza di Servizi il Comune ha espresso qualche perplessità riguardo al progetto di piantumazione di un'area a verde di mitigazione e compensazione. In particolare, secondo quanto valutato dalla Commissione Comunale per la Qualità architettonica e Paesaggio sarebbe opportuno prevedere in primis un potenziamento della fascia di vegetazione sul lato sud e sul lato est dell'insediamento, ed in secondo luogo prevedere l'introduzione di essenze arboree di maggiore pregio rispetto al pioppo. Sulla scorta di tali spunti emersi durante la discussione si è provveduto a rivedere il progetto di piantumazione, sostituendo una quota degli esemplari del genere *Populus* previsti dal progetto con esemplari di altre specie autoctone, al fine di garantire una maggiore diversificazione sia dal punto di vista percettivo che delle funzioni ecologiche e della biodiversità. Si è inoltre provveduto a potenziare le fasce arboree sui lati sud ed est, incrementando la dotazione arborea di progetto di ulteriori 727 esemplari, passando così da 1188 a 1915 individui.

Le specie sostitutive proposte sono Farnia, Roverella, Frassino, Olmo, Carpino nero e Bagolaro.

Sulla base del miglior compromesso tra esigenze fisiologiche delle piante (spazio, accesso alla luce, ecc.), obiettivo di mascheramento delle strutture dell'allevamento, contenimento dei costi economici e obiettivo di incremento della biodiversità, si valuta che la quota di sostituzione possa essere pari al massimo ad un 30% sul totale degli esemplari previsti dal progetto aggiornato (ovvero fino a 575 piante su un totale di 1915 piante).

Per quanto riguarda le dimensioni del materiale vegetale al momento dell'impianto, gli individui di pioppo nero avranno altezza di 4.0 m, mentre le altre specie avranno altezza compresa tra 1.5 e 2 m.

Di seguito si riporta la valutazione aggiornata dei benefici apportati dal progetto del verde in termini di riduzione della CO₂, rispetto alla precedente soluzione progettuale.

Gli effetti positivi introdotti dal potenziamento della dotazione arborea e dalla diversificazione della stessa si esprimono non solo in termini di migliore mitigazione paesaggistica ma anche in termini di assorbimento della CO₂ prodotta, come si evidenzia nelle tabelle seguenti.

PROGETTO PRECEDENTEMENTE DEPOSITATO

Specie	%	n	CO2 30 anni (ton)	CO2 50 anni (ton)	CO2 100 anni (ton)
Pioppo nero cipressino	62%	740	2'020	3'178	3'637
Pioppo bianco	38%	448	1'223	1'924	2'202
TOTALE	100%	1'188	3'242	5'102	5'838

NUOVO PROGETTO IN AMPLIAMENTO

Specie	%	n	CO2 30 anni (ton)	CO2 50 anni (ton)	CO2 100 anni (ton)
Pioppo nero cipressino	40%	766	2'090	3'289	3'765
Pioppo bianco	30%	575	1'568	2'467	2'823
Farnia / Roverella	5%	96	383	608	697
Frassino	8%	153	465	745	857
Olmo	5%	96	291	466	536
Carpino nero	8%	153	465	745	857
Bagolaro	4%	77	232	373	429
TOTALE	100%	1'915	5'494	8'693	9'965

Per le informazioni di dettaglio si faccia riferimento agli elaborati revisionati "B1-Relazione del verde_Rev02" e alla Tavola "B2-Tavola del verde_Rev02", allegati alle presenti integrazioni volontarie.

4. CHIARIMENTI PER AUSL

Nel corso della conferenza dei servizi è stata evidenziata la recente emanazione di norme relative alla biosicurezza negli allevamenti suinicoli. Il progetto in esame, pur presentato precedentemente all'emanazione di tale norma, risulta perfettamente allineato con questa. A tale riguardo si propone una verifica della rispondenza del progetto alla norma emanata.

In data 26 luglio 2022 è stato pubblicato il DM 28 giugno 2022 riguardante i "Requisiti di biosicurezza per gli allevamenti suinicoli". Nel presente paragrafo viene verificata la rispondenza del progetto a quanto indicato nell'allegato al Decreto Ministeriale citato (Punto 2 – Requisiti di biosicurezza per gli allevamenti stabulati ad elevata capacità).

a) Requisiti strutturali

i. Barriere	
Recinzioni e/o altre strutture quali cancelli, muri di cinta o barriere naturali che delimitano almeno l'area di allevamento, al fine di non consentire l'accesso incontrollato di persone e mezzi.	Presenti. L'area occupata dalle strutture di stabulazione risulta completamente recintata (zona pulita) e non consente l'accesso incontrollato di persone o mezzi.
I punti di stoccaggio di mangime e lettiera, ad eccezione dei silos, devono essere adeguatamente protetti e delimitati per non consentirne il contatto con animali.	I silos per lo stoccaggio del mangime sono distanti dalle strutture di stabulazione.
All'ingresso dell'azienda devono essere esposti cartelli che vietino l'accesso delle persone e veicoli non autorizzati.	Adottati
L'accesso all'area di allevamento deve avvenire unicamente attraverso la zona filtro (personale) e il punto di disinfezione (mezzi).	Previsto nel progetto
ii. Parcheggio	
l'azienda deve essere dotata di un'area fuori dal perimetro dell'azienda, o in prossimità dell'ingresso, per la sosta dei veicoli del personale dell'azienda e/o dei visitatori.	In prossimità dell'ingresso è presente una zona pavimentata per la sosta del personale e dei visitatori
iii. Piazzola per la disinfezione degli automezzi	
presenza di un'area localizzata in prossimità dell'accesso all'allevamento ed in ogni caso separata dall'area di stabulazione e governo degli animali, dove poter disinfettare con strumentazione fissa e dedicata i mezzi che entrano nel perimetro aziendale.	Prevista nel progetto
iv. Zona filtro	
area/locale con accesso e transito obbligatorio per il personale addetto al governo degli animali e per i visitatori dove il personale dell'azienda deve indossare calzari dedicati ed i visitatori devono indossare copri abiti e calzari. In tali locali deve essere presente almeno un lavandino con acqua corrente, detergente e disinfettante per le mani; devono inoltre essere sempre disponibili materiale monouso (copri abiti, tute, calzari, guanti, etc.) e contenitori dove depositare il materiale e gli indumenti utilizzati.	Prevista nel progetto
v. Locali di stabulazione	
locali dove sono detenuti gli animali che permettano una efficace pulizia e disinfezione degli stessi. Tali locali devono avere muri e porte integre e costruiti in modo tale che nessun altro animale possa entrare nei locali o entrare in contatto con i suini detenuti.	Il progetto risponde a tali caratteristiche
vi. Locali di stoccaggio di mangime e lettiera	
devono essere progettati e sottoposti a manutenzione per impedire l'ingresso di animali.	Il mangime viene stoccato in silos a tenuta

vii. Vasche di raccolta liquami e di effluenti zootecnici	
devono essere posizionate preferibilmente al di fuori della zona pulita e devono avere una capacità di raccolta proporzionale alle dimensioni ed alle esigenze dell'allevamento.	Il progetto risponde a tali caratteristiche
viii. Strutture per il carico degli animali	
presenza di rampe e/o strutture/attrezzature equivalenti che permettano il carico di animali almeno dall'esterno dell'area di governo degli animali.	Piazzole di carico in corrispondenza della testata esterna di ciascun capannone
ix. Attrezzature per il lavaggio e disinfezione	
Attrezzature per il lavaggio e disinfezione delle strutture di allevamento, ivi comprese le apparecchiature per la pulizia a pressione, e l'utilizzo di disinfettanti di provata efficacia.	Previste nel progetto
x. Cella frigorifera	
Cella frigorifera per lo stoccaggio di carcasse, feti ed invogli fetali: possibilmente localizzata all'esterno del perimetro dell'azienda, o almeno localizzata in prossimità dell'esterno e al di fuori della zona pulita, preferibilmente con doppio accesso, uno dei quali con uscita sull'esterno dell'allevamento. L'area antistante deve essere in materiale facilmente lavabile e disinfettabile.	Area dedicata, esterna alla zona pulita, per la cella frigorifera e per lo stoccaggio dei rifiuti

a) Requisiti gestionali

i. Divieto di somministrazione di scarti di cucina/ristorazione/rifiuti alimentari	Adottato
ii. Divieto per il personale e i visitatori di introdurre alimenti nei locali di stabulazione degli animali.	Adottato
iii. Divieto per il personale e i visitatori di introdurre alimenti a base di carne di suino o cinghiale in allevamento.	Adottato
iv. Procedure di smaltimento dei sottoprodotti di origine animale (reg. CE n. 1069/2009 e s.m.i.).	Conferimento a Ditte autorizzate
v. Adottare appropriate misure igienico-sanitarie in allevamento (cambio indumenti e calzature in entrata e in uscita dall'azienda, applicazione di adeguate procedure di disinfezione in corrispondenza dell'ingresso in azienda e nei locali di stabulazione).	Adottate
vi. Divieto di contatto con i suini allevati in azienda nelle 48 ore successive all'attività venatoria nei confronti del cinghiale.	Adottato
vii. Divieto di ingresso in azienda di persone/veicoli non autorizzati compresi quelli non funzionali all'attività dell'allevamento. Ogni ingresso di persone e veicoli all'interno dell'allevamento deve essere registrato.	Adottato
viii. Presenza di un sistema di tracciamento del flusso di lavoro e della movimentazione degli animali all'interno di un allevamento costituito da più di una unità epidemiologica (es. più capannoni) e di una numerazione univoca delle aree di stabulazione per l'identificazione dei gruppi di animali detenuti.	Adottato
ix. Attuazione di adeguate procedure di pulizia e disinfezione delle strutture con la presenza in azienda di una procedura che ne descriva le modalità operative.	Adottata
x. Utilizzo di disinfettanti di provata efficacia.	Adottato

xi. Adeguata manutenzione delle aree circostanti i locali di stabulazione degli animali al fine di evitare lo stanziamento di animali infestanti.	Adottata
xii. Derattizzazione e disinfestazione: deve essere attuato e documentato un piano aziendale di derattizzazione e disinfestazione.	Procedute affidate a Ditte specializzate
xiii. Corretta formazione del personale che accudisce gli animali in materia di biosicurezza e rischi di introduzione di agenti di malattie infettive e diffuse.	Applicazione delle BAT 1 e 2
xiv. Presenza di un piano di profilassi delle malattie infettive che contempli piani vaccinali e approfondimenti diagnostici atti a monitorare lo stato sanitario dell'allevamento.	Applicazione delle BAT 1 e 2; collegamento con il personale veterinario della Ditta soccida
xv. Evitare durante le operazioni di carico e scarico degli animali dagli automezzi, il contatto tra partite di suini provenienti da allevamenti differenti.	Adottato
xvi. Scarico del mangime: deve essere effettuato preferibilmente dall'esterno dell'allevamento e deve evitare il contatto dello stesso con altri animali.	Il mangime viene caricato nei sili a tenuta che sono collocati esternamente alla zona pulita
xvii. Divieto di utilizzo di attrezzature e mezzi provenienti da altri allevamenti se non previa applicazione di una specifica procedura di lavaggio e disinfezione; il trasferimento deve essere annotato su apposito registro. Gestione suini morti: i suini morti devono essere immediatamente spostati dai locali di stabulazione, utilizzando un mezzo aziendale, e in attesa di essere smaltiti devono essere stoccati in apposita cella frigorifero.	Adottato
xviii. I requisiti gestionali sopra menzionati devono essere riportati all'interno di un piano di biosicurezza aziendale.	Applicazione della BAT 1