

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Ai sensi del D.Lgs 152/06

Progetto:

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI TRE CAPANNONI AD USO
ALLEVAMENTO POLLI DA CARNE, DI UN RICOVERO ATTREZZI, DI UN
UFFICIO CON SERVIZI, E MODIFICA AI VENTILATORI ESISTENTI NEL
CAPANNONE AUTORIZZATO N. 1**

NEL COMUNE DI CAMISANO VICENTINO (VI)

Documento:

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DEL
BIOFILTRO**

Revisione/data

00 del 23/06/2021



Ditta proponente:

Corradin Raffaella

Tecnico:

Dott. Baldo Gabriele

--



AGRICOLTURA & SVILUPPO srls



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturacsviluppo.it

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA BIOFILTRO

AZ. AGRICOLA CORRADIN RAFFAELLA

PREMESSA

L'azienda agricola Corradin Raffaella dispone di un capannone avicolo adibito all'allevamento di polli da carne, situato nel Comune di Camisano Vicentino (VI), dove attualmente vengono accasati potenzialmente 39.990 capi/ciclo.

L'azienda ha in progetto l'ampliamento del centro zootecnico, attraverso la realizzazione di 3 nuovi capannoni avicoli: a seguito l'azienda disporrà dunque di 4 capannoni avicoli, per una capacità massima di accasamento pari a 186.296 capi/ciclo di broiler.

L'azienda adotterà il criterio gestionale del tutto pieno – tutto vuoto all'interno di ogni singolo capannone, con cicli da 50 giorni e vuoti sanitari di 15 giorni.

L'accasamento di un numero superiore di animali, comporterà di conseguenza un aumento delle emissioni provenienti dal centro zootecnico, in particolare di odori e polveri (PM10).

Al fine di ridurre tali emissioni provenienti dalla stabulazione degli animali, l'azienda installerà un sistema di abbattimento con la presenza anche di biofiltri. Tale impianto verrà posizionato in prossimità del sistema di ventilazione su tutti e quattro i capannoni.

Di seguito viene descritto il sistema di funzionamento dell'impianto ed il diagramma di flusso delle sezioni che lo contraddistinguono, al fine di valutare come l'aria "esausta" estrusa dai ventilatori verrà trattata, per ridurre le emissioni di odori e polveri.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Come definito precedentemente, l'impianto di abbattimento verrà installato in prossimità dei ventilatori, sia sul capannone avicolo esistente, sia sui tre capannoni in progetto per l'ampliamento. L'impianto poggerà su una base di calcestruzzo che, con un sistema di pendenze, convoglierà l'acqua in un pozzetto ove la stessa:

- decanterà le polveri contenute all'interno;
- verrà filtrata;
- dopo essere stata filtrata, verrà riutilizzata dall'impianto, permettendo un risparmio nei consumi da parte dell'azienda.

Il sistema di abbattimento, sarà caratterizzato dalla presenza di diverse fasi di trattamento dell'aria che esce dall'ambiente di stabulazione dei capannoni avicoli.

Si riporta pertanto di seguito diagramma di flusso, ove vengono delineati tutti i processi e le fasi che permetteranno di trattare l'aria esausta, abbattendo odori e polveri emessi dal centro zootecnico a seguito dell'ampliamento.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

DIAGRAMMA DI FLUSSO DEL FUNZIONAMENTO DEL BIOFILTRO

1. ARIA ESTRATTA DAI VENTILATORI IN FUNZIONE



2. TRATTAMENTO AD ACQUA



3. BIOFILTRI CON CORTECCIE E/O CIPPATO



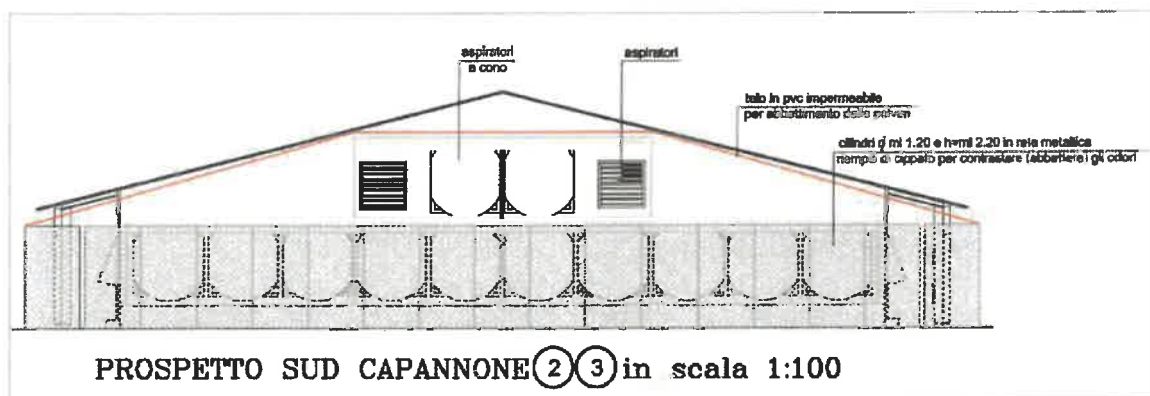
Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

1. ARIA ESTRATTA DAI VENTILATORI

A seguito del progetto di modifica dei ventilatori nel capannone avicolo CAP.1 e dell'ampliamento, i capannoni avicoli presenteranno un sistema di ventilazione forzata, con 14 ventilatori estrattivi presenti nella testata. Si precisa che nella parte superiore della sezione saranno presenti due ventilatori da 35.000 mc/ora e 2 da 20.000 mc/ora. Nella parte sottostante invece saranno presenti gli ulteriori 10 ventilatori da 35.000 mc/ora. L'aria entra attraverso le finestre estive o invernali per poi essere estrusa dai ventilatori.

Si riporta di seguito prospetto dei capannoni.



Due ventilatori vengono azionati solo in caso di emergenza, in caso di guasto all'impianto e per tale motivo alimentati elettricamente con un impianto parallelo. Questi due ventilatori non



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

sono attivati, salvo il mancato funzionamento degli altri.

Il funzionamento del sistema di ventilazione viene gestito automaticamente da un sistema computerizzato centralizzato (centralina), che rileva alcuni parametri climatici interni ed esterni all'ambiente di stabulazione (temperatura, umidità) e parametri di crescita degli animali (età, peso ecc.). In base alla combinazione di tali dati l'impianto di ventilazione si attiva automaticamente.

In riferimento al funzionamento dei ventilatori, è stato condotto uno studio, al fine di monitorare quando i ventilatori stessi entrano in funzione ed in quale numero.

Come indicato nello studio "MANUALE BROILER ROSS: Gestione dei Pulcini", il principale mezzo di controllo ambientale è il controllo della ventilazione, in quanto è necessario fornire un flusso costante ed uniforme di aria di buona qualità agli animali, permettendo agli stessi di raggiungere il loro pieno potenziale, analizzando tutti gli stadi di crescita dei broiler.

La ventilazione ha una doppia funzione:

- Ventilazione minima. E' il ricircolo minimo dell'aria per garantire un'adeguata ossigenazione degli animali ed una riduzione di anidride carbonica e ammoniaca dell'ambiente di stabulazione. Il fabbisogno di ricircolo dell'aria varia a seconda dell'età degli animali ed al loro numero. E' quindi necessario garantire il funzionamento dell'impianto a qualsiasi temperatura interna/esterna. Si riportano di seguito i valori di metri cubi d'aria minima per animale al variare dell'età dei polli stabulati all'interno dei capannoni avicoli.

Età dell'animale (giorni)	m ³ all'ora per animale
1	0,16
8	0,42
15	0,59
22	0,84
29	0,93
36	1,18
43	1,35
50	1,52

Tab. 1 Livelli Minimi di Ventilazione



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

- **Funzione di raffreddamento.** La ventilazione forzata che genera un flusso d'aria longitudinale, permette di creare un effetto refrigerante sull'animale, riducendo lo stress termico degli animali stabulati, garantendo agli stessi le temperature ideali. Il sistema di ventilazione ha l'obiettivo di garantire una temperatura ottimale dell'ambiente di stabulazione come da parametri riportati nella tabella sottostante.

Età (giorni)	Obiettivo Temperatura °C
1	30,0
3	28,0
6	27,0
9	26,0
12	25,0
15	24,0
18	23,0
21	22,0
24	21,0
27	20,0

Tab. 2 Obiettivo Temperatura diverse fasi degli animali

Tali temperature possono essere considerate ottimali, in quanto permettono il massimo accrescimento dei polli. Comunque l'animale tollera variazioni di temperatura di circa ± 3 C°, rispetto a quelle riportate in tabella. Inoltre la ventilazione forzata può avere un effetto refrigerante stimato pari a 1,4 C° nelle prime 4 settimane di ciclo, e di 0,7 C° nelle ultime 4 settimane di ciclo.

Se la temperatura interna eccede di 3 C° rispetto alla temperatura ottimale, l'impianto di ventilazione si attiva generando l'effetto refrigerante, che riduce lo stress termico degli animali. Se la temperatura continua a salire la centralina attiva automaticamente l'impianto cooling system, il quale riesce ad abbassare ulteriormente la temperatura.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturacsviluppo.it

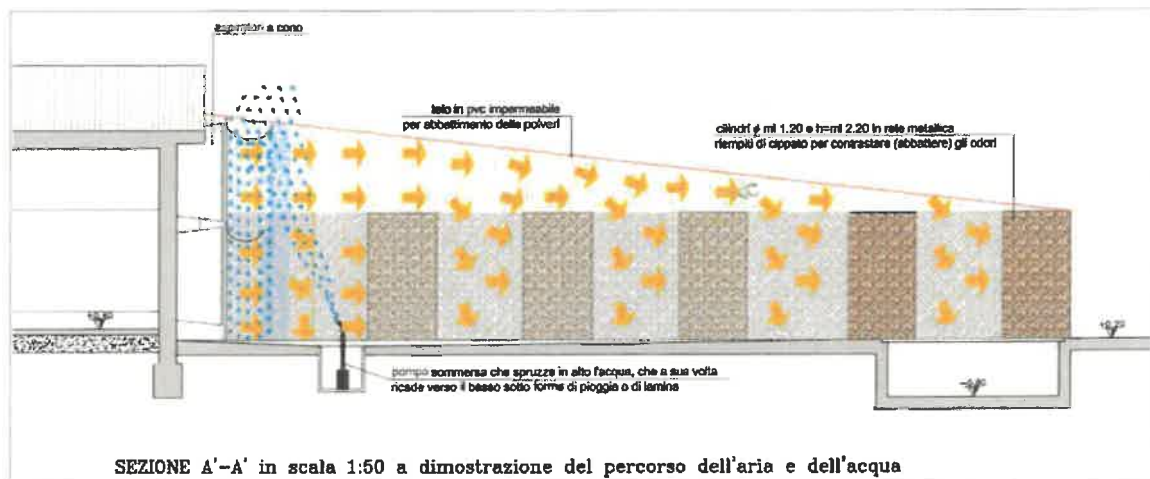
2. TRATTAMENTO AD ACQUA

In prossimità dei ventilatori verrà installata una gronda che presenta una fessurazione. In questo modo:

- l'acqua pompata nella gronda cade nella fessura generando un effetto "pioggia";
- L'acqua pompata nella gronda inoltre, supera la gronda stessa, generando di conseguenza una lamina d'acqua perpendicolare al flusso d'aria estratta dai ventilatori.

Il sistema pertanto presenta un primo trattamento dell'aria estrusa dai ventilatori con la "pioggia" generata dalle gronde e poi dalla lamina d'acqua successiva. Questo permetterà dunque di sfruttare l'effetto "scrubber" dell'acqua sull'aria, assorbendo sia le molecole odorigene e sia le polveri, diminuendo di conseguenza le emissioni dei capannoni avicoli.

Si riporta di seguito estratto della tavola ove è possibile osservare il sistema di funzionamento ed il percorso dell'acqua.



Non appena l'aria viene estratta dai ventilatori (quando gli stessi sono in funzione), incontrerà la pioggia e poi la lamina di acqua, che avranno sostanzialmente due funzioni principali:

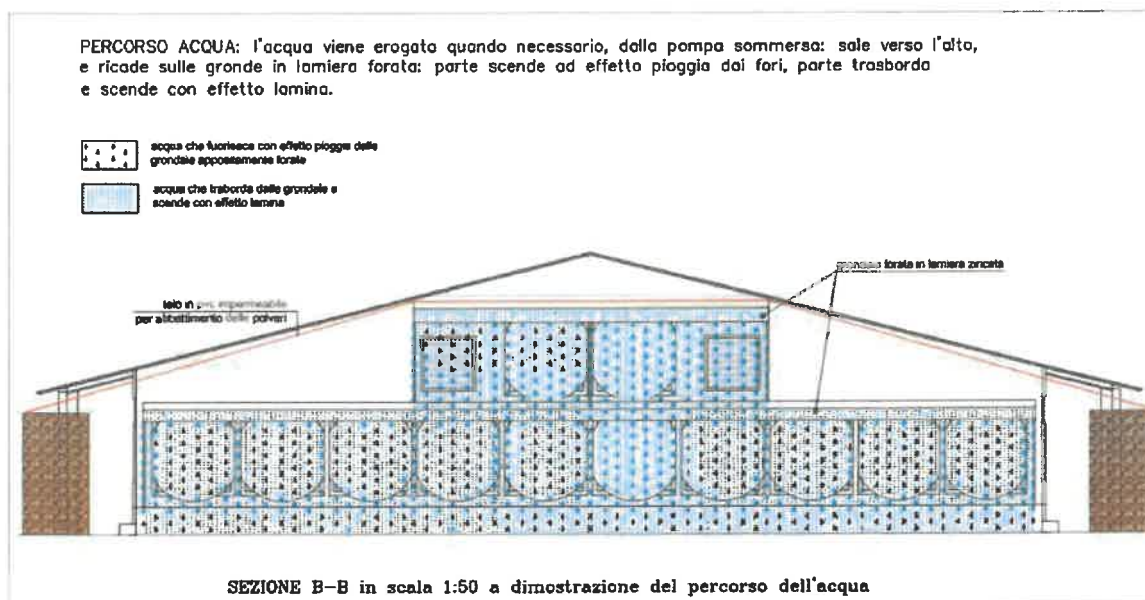
- appesantirà le particelle di polvere trasportate dal flusso d'aria che precipitano e raccolte dal flusso acqua. Le acque vengono convogliate in un pozzetto e a seguito di decantazione le polveri rimangono sul fondo;
- l'acqua aumenterà l'umidità dell'aria essenziale per il funzionamento del biofiltro e



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

delle cortecce presenti all'interno dei cilindri.



Tale sistema oltre a depurare l'aria dalle polveri, permetterà di ridurre anche la presenza di altre sostanze idrosolubili (esempio ammoniaca, idrossi solforato ecc.).

Per ridurre gli sprechi idrici del sistema di abbattimento, è stato previsto un sistema a ricircolo dell'acqua. L'acqua del sistema viene convogliata in un pozzetto, in cui è presente un sistema di pompaggio verso la canaletta e la gronda, che genererà la lamina. Parte dell'acqua persa per evaporazione nel sistema verrà integrata con acqua prelevata dal pozzo.

Il sistema di pompaggio dell'acqua e quindi la formazione della lamina funzionerà automaticamente al funzionamento dell'impianto di ventilazione. L'impulso elettronico della centralina che mette in moto il funzionamento dei ventilatori azionerà il sistema di pompaggio.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

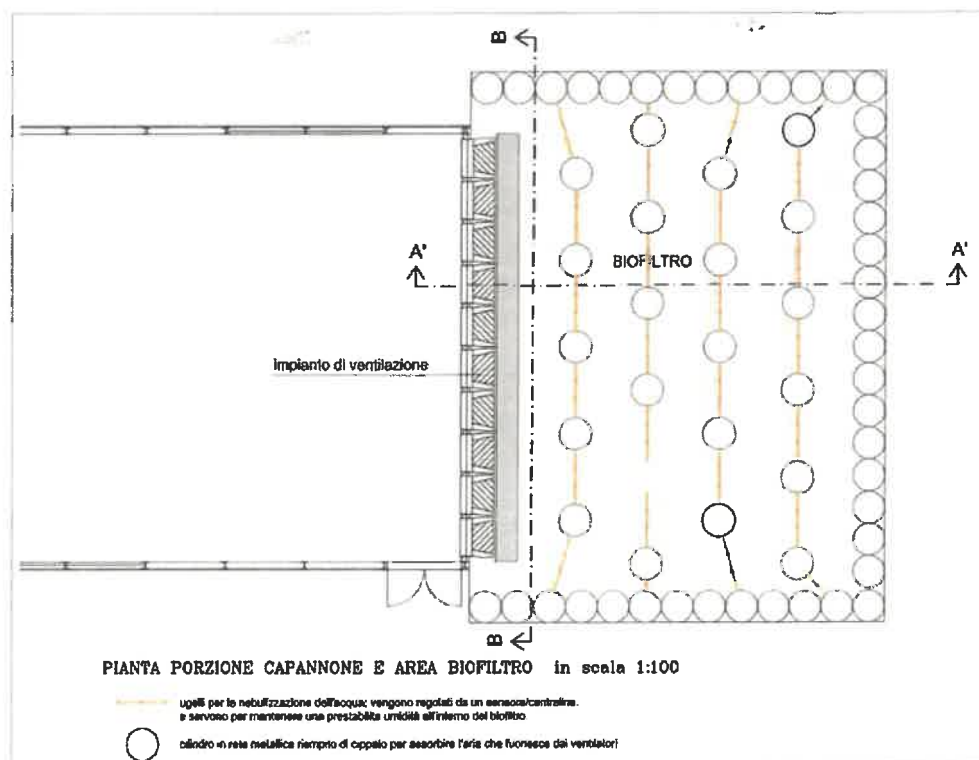
3. BIOFILTRI CON CORTECCE E/O CIPPATO

Come definito precedentemente, l'aria estrusa dai ventilatori, dopo essersi scontrata con l'acqua ed avere perso parte delle polveri contenute in essa (effetto scrubber), acquisisce umidità ed entrerà in contatto con i biofiltri posizionati nei pressi della zona dei ventilatori di estrazione.

I biofiltri saranno costituiti da gabbioni in ferro di forma cilindrica (che permette un incremento della superficie esposta al contatto con il flusso d'aria), riempiti di massa filtrante di natura vegetale (esempio cortecce, cippato, ecc.).

I cilindri presenteranno un'altezza di 2,2 metri ed un diametro di 1,2 metri. La superficie esposta di contatto totale sarà di 351,9 mq in quanto:

- circa 4,14 mq per i cilindri disposti esternamente, in quanto entrerà in contatto con l'aria effettivamente solo la metà esposta, pertanto 169,74 mq (41 cilindri * 4,14 mq);
- circa 8,28 mq per i cilindri interni che presenteranno una superficie di contatto pari a 182,16 mq (22 cilindri * 8,28 mq). Pertanto, i 63 cilindri che verranno installati presenteranno una superficie di contatto totale pari a 261,12 mq.





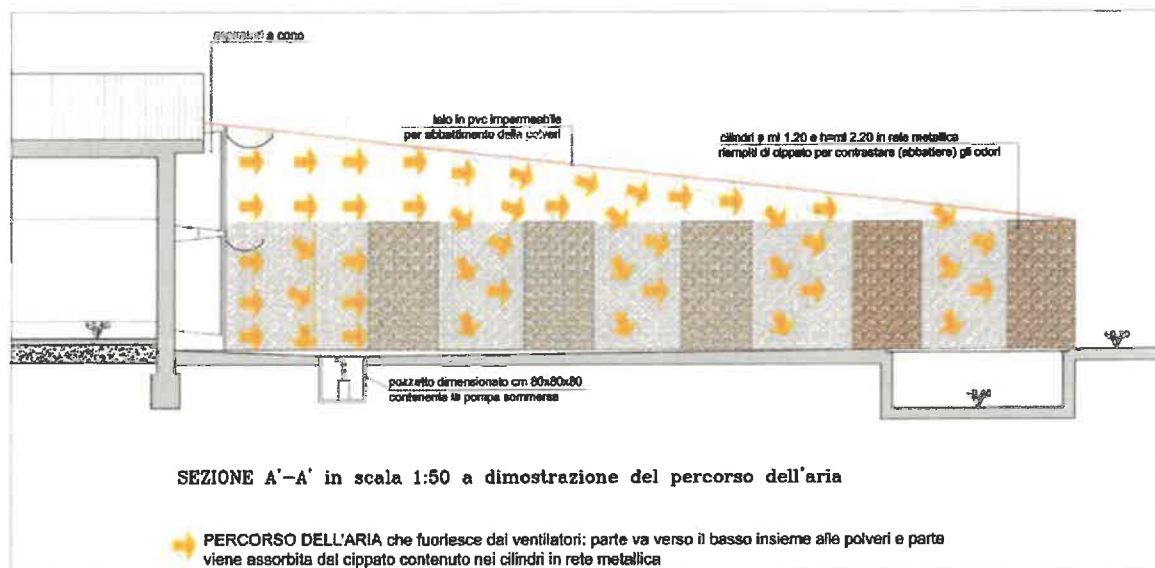
Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

I cilindri sono stati posizionati, come da figura soprastante, in modo tale da non ostacolare il flusso d'aria di estrazione dei ventilatori. Un posizionamento frontale agli stessi infatti rallenterebbe eccessivamente l'aria, riducendo l'estrazione ed il funzionamento del sistema di ventilazione. Per incrementare la superficie di contatto sono stati posti dei cilindri anche all'interno.

Ogni cilindro conterrà un composto di massa filtrante di natura vegetale (esempio cortecce, cippato ecc.) per un volume di materiale pari a 2,48 mc, per un totale di 156,67 mc.

Il trattamento con l'acqua del sistema è fondamentale in quanto l'aria che l'attraversa acquisirà umidità e, scontrandosi poi con i cilindri, manterrà umide le cortecce permettendo il funzionamento del biofiltro. Tale substrato infatti si rivelerà adatto per porosità, umidità e caratteristiche biologiche all'insediamento di flora e fauna batteriche che vivono e si sviluppano grazie alle sostanze trasportate dall'aria stessa e presente nel sub-strato, degradandole ed abbattendo di conseguenza le emissioni odorigene provenienti dai capannoni avicoli.



Come si può notare nella precedente immagine, per garantire il passaggio dell'aria all'interno dei biofiltri è prevista l'installazione di un telo in PVC impermeabile posto come copertura dell'impianto stesso, che garantisce un flusso dell'aria orizzontale. In questo modo l'aria estratta dal sistema di ventilazione che incontra il telo viene deviato verso il basso, garantendo



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

il transito dell'aria stessa all'interno dei cilindri/biofiltri e quindi ad entrare in contatto con la massa vegetale. Inoltre, tale processo è garantito anche dalla pavimentazione in cemento sottostante che permette all'aria di "rimbalzare" e poi transitare nei biofiltri.

In questo modo è possibile affermare che l'aria entrerà in contatto con i cilindri sia disposti internamente e sia esterni, uscendo poi depurata attraverso tutto il perimetro dell'area destinata alla zona filtro.

Come indicato nelle "Linee Guida per il Monitoraggio delle Emissioni Gassose Provenienti dagli Impianto di Compostaggio e Bioessiccazione" di ARTA Abruzzo, il sistema di abbattimento che verrà installato dall'azienda agricola Corradin Raffaella, agirà sull'aria estrusa attraverso la biofiltrazione. Con tale tecnologia, le emissioni gassose estratte dai ventilatori dei capannoni, vengono fatte passare attraverso un mezzo poroso biologicamente attivo, riempito con materiali come cortecce e cippato, mantenuti a condizioni di temperatura e umidità costanti e che vengono colonizzati da microorganismi aerobi, in grado di degradare i composti da trattare presenti nelle emissioni.

Con la biofiltrazione, vengono rimossi i composti organici volatili e quelli ridotti dello zolfo e dell'azoto, che vengono degradati permettendo al sistema di abbattere le emissioni odorigene provenienti dai capannoni avicoli.

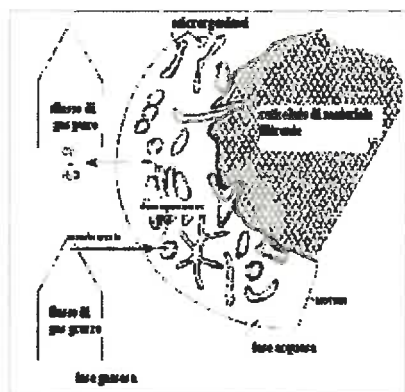
Il principio di funzionamento di basa sul **biofilm**, ovvero la pellicola di acqua che con l'umidità si crea attorno alle particelle della matrice solida contenuta nei cilindri (cortecce, cippato, ecc.). Le particelle di polveri e i composti odorigeni aerei sono assorbiti dalla pellicola umida, vengono ossidati o degradati dai microorganismi che vivono sul materiale inumidito.

Il processo di biofiltrazione, può essere riassunto in tre fasi:



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 - 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it



1. l'aria estratta dai ventilatori "esausta", che contiene le sostanze odorigene, attraversa i cilindri ove sono contenute le cortecce, pertanto attraversa l'interfaccia fra il gas di trasporto ed il biofilm acquoso che circonda il materiale vegetale contenuto nei biofiltri;
2. il biofilm, come riportato nell'immagine, chiamato anche "fase acquosa", contiene microorganismi che hanno "colonizzato" il substrato;

3. i microorganismi dall'ossidazione del composto traggono energia, oppure lo metabolizzano attraverso vie enzimatiche.

Le fasi permettono dunque ai microorganismi che si sono acclimatati nel substrato di degradare le sostanze contenute nella corrente emissiva.

Per raggiungere un optimum di funzionamento del biofiltro, è necessario tenere in considerazione il fattore umidificazione, come maggiormente incidente sui microorganismi in quanto il contenuto di umidità ottimale del mezzo filtrante è nell'ordine del **40-60 %**.

Per monitorare il corretto valore di umidità delle cortecce presenti all'interno dei cilindri/biofiltri, l'azienda agricola Corradin Raffaella installerà dei rilevatori di umidità (igrostat), precisamente 4 per capannone: uno dove ci sono i cilindri interni ed uno per ogni lato dell'area filtro.

Qualora gli igrostat rilevino un'umidità del substrato al di sotto del 40%, si attiva un sistema di nebulizzazione ad ugelli che permetterà di spruzzare acqua sulle cortecce stesse, fino a raggiungere l'umidità necessaria al funzionamento del sistema.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO DEL BIOFILTRO

Trattamento ad acqua

Per garantire una trattamento ad acqua, è stata prevista l'installazione di due canalette, che saranno installate all'altezza dei due piani di ventilatori. La canaletta verrà predisposta in modo tale da formare un primo effetto pioggia sull'aria dalla fessurazione della gronda e poi, l'acqua che supera la stessa creerà una "cascata" o lamina d'acqua perpendicolare al flusso dell'aria estrusa dai ventilatori, per l'intera lunghezza della testa del capannone.

Il flusso d'acqua verrà attivato non appena saranno in funzione i ventilatori.

Biofiltro

La problematica maggiore per questa tipologia di impianti è l'elevata quantità d'aria estrusa dai ventilatori. Un singolo ventilatore presenta un'estrazione d'aria pari a circa 35.000 mc/h.

Le linee guida IPPC della Commissione Europea del 15 febbraio 2017, che hanno stabilito le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) degli allevamenti intensivi di pollame e suini, identificano come eccessivamente oneroso l'impianto di biofiltro "a causa degli elevati costi di attuazione".

In bibliografia non è stato possibile ritrovare studi su queste tipologie di impianto su allevamenti, ma si è provveduti ad analizzare un impianto simile già utilizzato in un altro centro zootecnico, realizzato nel Comune di Cavriana (MN) da parte della Società Agricola Fondo Perla S.S. Su tale centro zootecnico, è stato installato un impianto di abbattimento polveri ed odori, con un sistema di filtraggio ad acqua nebulizzata in uscita dalle aree di stabulazione, sfruttando in sostanza l'effetto "scrubber", in cui il passaggio dell'acqua permette di assorbire alcuni gas e polveri.

Per stimare la capacità di abbattimento di tale tipologia di impianto, sono state fatte delle misurazioni all'esterno dell'impianto di PM10 e UO con impianto in funzioni ed impianto spento, da parte di un laboratorio accreditato, di cui si allegano analisi. Dalle misurazioni effettuate in tale impianto, sono emersi i seguenti risultati:

- riduzione del 70,5 % delle emissioni odorigene;



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

- riduzione del 70,20 % delle emissioni di PM10.

Tale correlazione di abbattimento, sia delle polveri che degli odori, è dovuta al fatto che il particolato convogliato verso il basso, se non venisse trattato, continuerebbe una volta nell'atmosfera, attraverso processi degradativi della sostanza organica, a generare odore.

Da tali misurazioni effettuate dunque, è stato possibile dimostrare come la sola fase di trattamento dell'aria con acqua (lamina), permetta un elevato abbattimento odorigeno e di PM10.

L'azienda ha voluto comunque inserire un sistema di biofiltro per incrementare l'abbattimento degli odori e delle polveri sfruttando, oltre all'azione dell'acqua, anche i biofiltri riempiti di substrato e di massa filtrante. Tale ulteriore abbattimento non è stato tenuto in considerazione nello studio di ricaduta sul territorio circostante.

Questo permetterà dunque di ottenere risultati di abbattimento delle emissioni di odori e polveri ancora maggiori.

Per un corretto dimensionamento dell'impianto di abbattimento polveri è stato necessario valutare e studiare il quantitativo d'aria estrusa dai ventilatori.

Per garantire il benessere gli animali è necessario garantire adeguate temperature e livelli minimi di ventilazione, che variano nelle varie fasi di crescita dei polli. Se la temperatura interna eccede di 3 °C rispetto alla temperatura ottimale, l'impianto di ventilazione si attiva generando l'effetto refrigerante, che riduce lo stress termico degli animali.

Prendendo come base i dati meteorologici della stazione di Grumolo delle Abbadesse ed in particolare i valori delle temperature esterne di ogni ora per ogni giorno dell'anno, è stato condotto uno studio, al fine di valutare effettivamente quando entrano in funzione i ventilatori.

Come da tabella 2, a seconda della fase di crescita, agli animali stabulati è necessario garantire un valore di temperatura ottimale anche definito "obiettivo". In questo modo viene garantito loro il miglior benessere e le migliori condizioni di crescita. Tali temperature sono più elevate nei primi giorni di vita, per poi decrescere man mano che aumenta la loro età. Come definito precedentemente inoltre, se tali temperature ottimali eccedono di 3 °C rispetto



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

alla temperatura esterna si attiva la ventilazione forzata che genera un effetto rinfrescante sugli animali. Inoltre, come definito nello studio “Manuale Broiler Ross” la ventilazione forzata nelle prime quattro settimane è in grado di abbassare la T° di 1,4 °C mentre nelle ultime quattro settimane di ciclo di 0,7 °C. All’aumentare della velocità dei ventilatori inoltre la temperatura effettivamente percepita dagli animali diminuisce. Quindi, come descritto nel manuale, con una temperatura esterna di 32 °C ed una velocità dell’aria di 1 m/s, un animale nelle prime 4 settimane d’età percepisce una temperatura di 29 °C, quindi di conseguenza si abbassa di 3 °C. Nel caso di un animale nelle ultime quattro settimane, l’effettiva diminuzione di temperatura percepita si dimezza.

Pertanto, nel caso dell’azienda agricola Corradin, che installerà ventilatori con una portata di 35.000 mc/ora, generano un flusso d’aria pari a 9,7 mc/s che, per l’area di sezione ove l’aria viene estratta pari a 55 mq ((2, 4 m altezza esterna capannone + 4,55 altezza al colmo) * (8 m metà della larghezza)/2), garantirà una velocità dell’aria pari a:

$$9,7 \text{ mc/s} / 55 \text{ mq} = 0,17 \text{ m/s.}$$

Tale velocità, facendo la proporzione con quando descritto precedentemente, ovvero che 1 m/s abbassa di 3 °C la temperatura percepita, garantisce un abbassamento della T° nelle prime quattro settimane pari a:

$$(0,17 \text{ m/s} \times 3 \text{ °C}) / 1 \text{ m/s} = 0,52 \text{ °C che si dimezza nelle ultime 4 settimane (0,26 °C).}$$

La valutazione effettuata ha preso in considerazione i seguenti parametri:

- E’ stato preso come riferimento un anno potenziale di allevamento dell’azienda agricola Corradin Raffaella, con cicli di durata di 50 giorni e 15 giorni di vuoto sanitario, con sfoltimento degli animali al 28° giorno. È stato ipotizzato il primo accasamento al 1° Gennaio. Nei giorni di vuoto sanitario dunque la ventilazione forzata non è attiva in quanto gli animali non sono presenti in allevamento;
- E’ stato fatto un raffronto tra le temperature esterne di ogni ora dell’anno e l’obiettivo di temperatura degli animali a seconda della loro età, riportato in TAB.2. Le temperature ottimali sono state aumentate di 3 °C in quanto, come definito precedentemente, se le temperature obiettivo eccedono di 3 C° rispetto alle temperature esterne si attiva la ventilazione forzata degli animali. Sottraendo dunque



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

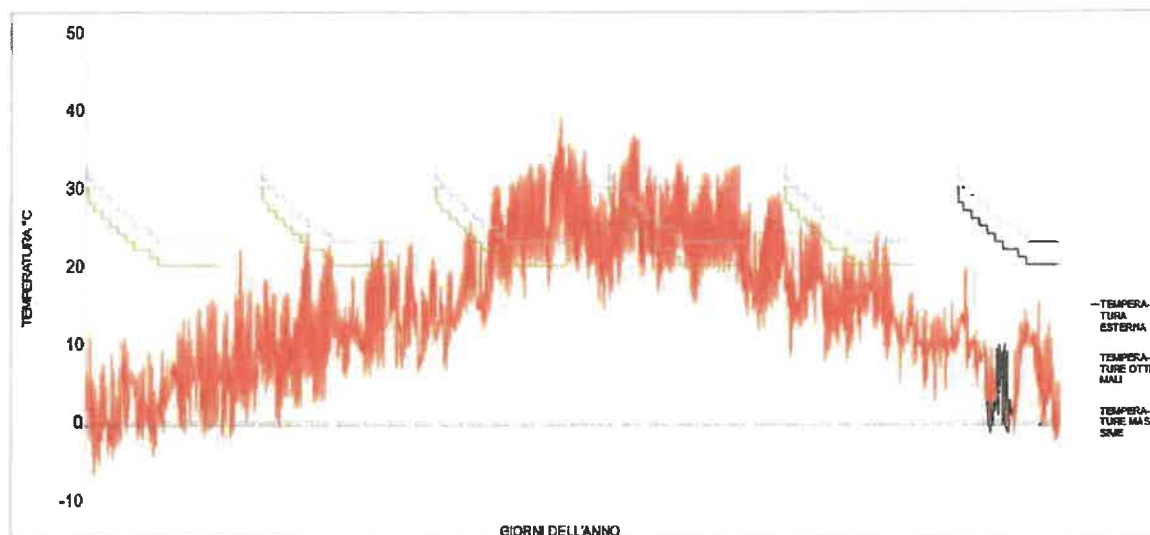
le temperature esterne con le temperature massime (T° obiettivo + 3 °C) è stato possibile ricavare se la ventilazione forzata si attiva o no e quanti ventilatori ipotetici. I risultati sono stati ricavati considerando il fatto che la ventilazione forzata nelle prime quattro settimane è in grado di abbassare la T° di 1,4 °C mentre nelle ultime quattro settimane di ciclo di 0,7 °C. Il tutto viene riportato nel primo grafico;

- Come da TAB. 1, è stato calcolato il fabbisogno in mc/ora degli animali per ogni giorno di ciclo, fino ad arrivare al carico dei capi finali, tenendo in considerazione una mortalità degli animali del 5%, spalmata sui 50 giorni di ciclo;
- E' stata valutato il numero di ventilatori in funzione in un anno intero, valutando la fase più critica tra funzionamento per abbassamento temperatura e funzione riciclo minimo dell'aria.

Il calcolo del funzionamento dei ventilatori è stato effettuato su foglio di calcolo elettronico. Per facilitare la lettura dei dati, sono stati estrapolati dei grafici riassuntivi che vengono di seguito riportati.

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la temperatura esterna, la temperatura massima ottimale dell'ambiente di stabulazione e la temperatura massima, oltre la quale i ventilatori si attiveranno.

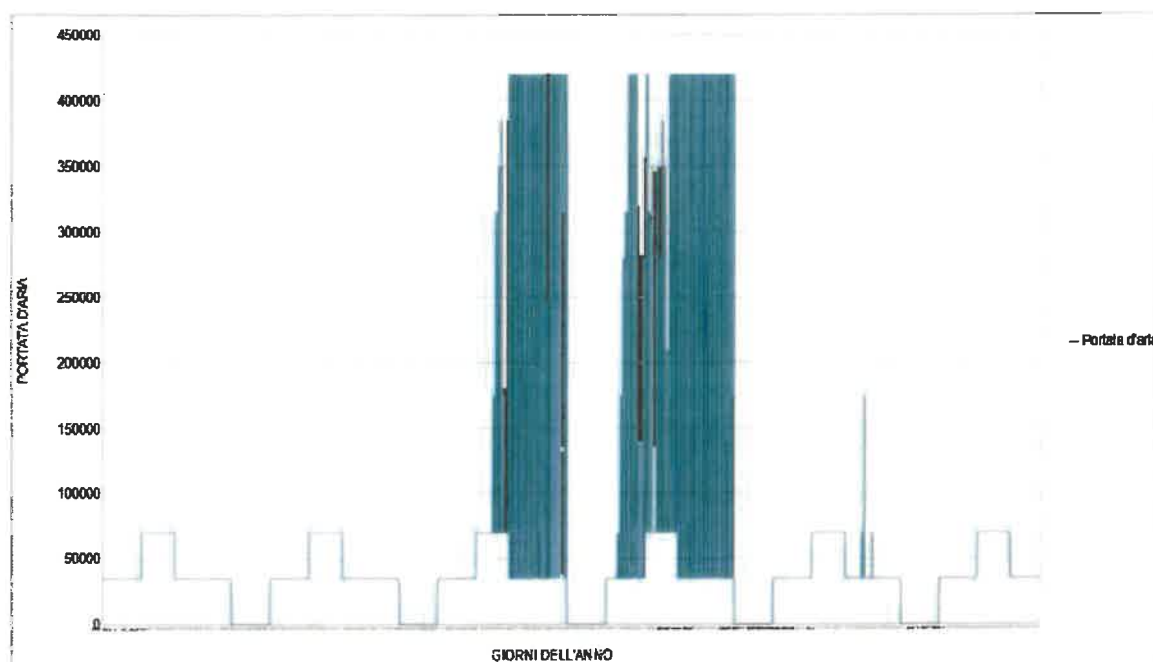




Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Funzionamento dei ventilatori nell'anno



Come è possibile osservare, nel presente grafico vengono riportate le portate d'aria dei ventilatori presenti nei diversi cicli dell'anno.

Le portate d'aria variano durante il ciclo, in funzione sia delle temperature esterne, di quelle ottimali degli animali e della ventilazione minima necessaria ai broiler.

Nella parte centrale si denota l'aumento della portata dei ventilatori in quanto, nei cicli dei mesi estivi, le temperature sono molto più elevate e la portata d'aria richiesta per garantire le temperature ottimali agli animali è maggiore. È possibile già intuire come nella maggior parte dell'anno non sono in funzione tutti i ventilatori, ma in numero ridotto, al fine di garantire la ventilazione minima agli animali, in funzione delle temperature. Il numero più elevato di ventilatori contemporaneamente attivi si riscontra nei mesi estivi, quanto le temperature sono più elevate.

È stato studiato dunque l'effettiva percentuale di ventilatori attivi durante tutto l'anno.



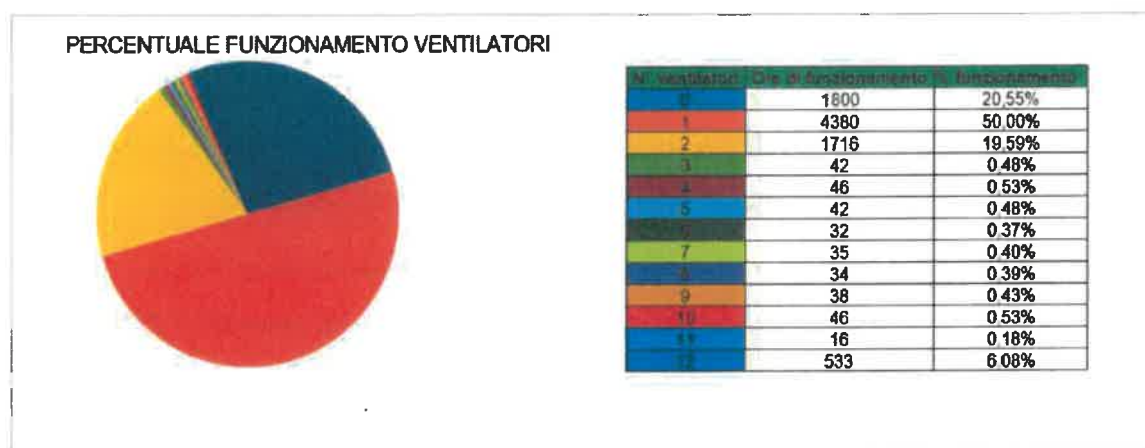
Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Istogramma numero di ventilatori azionati in un anno

Lo studio ha permesso dunque di calcolare il numero di ventilatori in azione in ogni ora dell'anno preso in considerazione.

E' necessario tenere in considerazione che durante il vuoto sanitario non sono in funzione i ventilatori. Inoltre, come definito precedentemente, è necessario garantire agli animali una ventilazione minima per il loro benessere.



Dallo studio effettuato sono emerse le seguenti considerazioni:

- Per il 20,55 % delle ore dell'anno non è in funzione nessun ventilatore. Questo in quanto l'azienda alla fine del ciclo effettuerà un vuoto sanitario di 15 giorni per la pulizia dei capannoni. In questo periodo dunque i ventilatori non saranno attivi;
- Per il 50,00 % delle ore dell'anno vi è in funzione solamente 1 ventilatore. Questo al fine di fornire il corretto quantitativo d'aria ai polli (anche minimo), garantendo loro le corrette condizioni ambientali per il benessere animale;
- Per il 19,59 % delle ore dell'anno vi sono in funzione 2 ventilatori;
- Per il 3,78 % delle ore dell'anno vi sono in funzione dai 3 agli 11 ventilatori;
- Solamente per il 6,08 % delle ore dell'anno sono in funzione tutti e 12 i ventilatori. Questo si denota anche nel grafico precedente in quanto tutti i ventilatori saranno in funzione nel periodo estivo, quando le temperature sono più elevate.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Pertanto, per il 90,14 % delle ore totali dell'anno saranno in funzione meno di 2 ventilatori per l'estrazione dell'aria dai capannoni avicoli.

Come definito precedentemente, il biofiltro sarà composto da dei cilindri di diametro 1,2 m ed altezza 2,2 m disposti sia lateralmente che internamente, nell'area filtro nei pressi dei ventilatori di estrazione.

Per il dimensionamento del biofiltro è stato utilizzato i parametri desunti da bibliografia in particolar modo le "Linee Guida per il Monitoraggio delle Emissioni Gassose Provenienti dagli Impianti di Compostaggio e Bioessiccazione" di ARTA Abruzzo.

La tecnologia costruttiva descritta precedentemente risulta essere semplice e le variabili che, sotto il profilo del dimensionamento assumono importanza, sono le seguenti:

- 1) *CARICO SPECIFICO SUPERFICIALE* → tale parametro esprime il flusso di gas che attraverso il substrato del biofiltro, espresso in $\text{Nm}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$, generalmente inferiore ai $200 \text{ Nm}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$;
- 2) *CARICO SPECIFICO VOLUMETRICO (Cs)* → ovvero la quantità di aria da trattare nell'unità di tempo e per unità di volume dei biofiltri che verranno installati. Si riscontra una buona efficienza di letti filtranti anche con carichi fino a $400 \text{ Nm}^3 / \text{m}^3 \text{ h}$;
- 3) *TEMPO MEDIO DI RESIDENZA* → è il tempo medio di residenza del flusso gassoso nel biofiltro. Un valore adeguato permette il trasporto e la degradazione degli inquinanti. Questo parametro viene calcolato come: $\text{Tr (s)} = 3600 / \text{Cs}$;
- 4) *CARICO VOLUMETRICO* → è la massa di COV (composti organici volatili) che arriva ai biofiltri cilindrici, per unità di volume del substrato filtrante contenuto in essi nell'unità di tempo, espresso in UO;
- 5) *CAPACITA' DI RIMOZIONE* → misura la rimozione dei COV da parte del carico volumetrico, espressa in grammi, che può essere trattenuto nel mezzo filtrante nell'unità di tempo;
- 6) *ALTEZZA DEL LETTO FILTRANTE* → le altezze del letto filtrante dovrebbero essere comprese tra 1 e 2 metri. I biofiltri cilindrici che conterranno le cortecce avranno un'altezza di circa 2,2 metri. Altezze maggiori comporterebbero perdite di carico e difficoltà nella distribuzione dell'umidità del substrato stesso, componente principale



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

del sistema di biofiltrazione. Altezze inferiori invece non garantirebbero un tempo di residenza adeguato.

Tali linee consigliano un carico specifico superficiale di $200 \text{ Nm}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$. Il carico specifico superficiale è il parametro che esprime il flusso di gas che attraverso il substrato del biofiltro, espresso in $\text{Nm}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$, quindi calcolato come rapporto tra la portata d'aria e la superficie di contatto. Come definito precedentemente, nell'allevamento per il 90,14 % delle ore annuali saranno in funzione meno di 2 ventilatori di estrazione. Pertanto nell'impianto in esame la portata d'aria nella situazione al 90° percentile è di 70.000 mc/ora e rapportata per la superficie di contatto, il carico specifico superficiale è pari a $198,92 \text{ Nm}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$ ($70.000 \text{ mc/ora} / 351,9 \text{ mq}$ di superficie di contatto dei cilindri).

Altro aspetto utile per il dimensionamento è la quantità di biomassa di substrato. Il rapporto portata d'aria e substrato al 90° percentile è di $446 \text{ Nm}^3 / \text{m}^3 \text{ h}$. In bibliografia si riscontrano diversi pareri su tale parametro con buoni risultati del biofiltro con Carico Specifico Volumetrico di $400 \text{ Nm}^3 / \text{m}^3 \text{ h}$. Tecnicamente è difficile abbassare tale parametro poiché sarebbe necessario incrementare ulteriormente la struttura di stoccaggio della biomassa, creando di conseguenza un'eccessiva strozzatura al flusso d'aria della ventilazione forzata.

Le linee guida, con un Carico Specifico Volumetrico di $400 \text{ Nm}^3 / \text{m}^3 \text{ h}$ ipotizzano un abbattimento del 99 %. Nella situazione in esame, con Carico Specifico Volumetrico di $446 \text{ Nm}^3 / \text{m}^3 \text{ h}$, si riscontrerà una riduzione della capacità di filtraggio pari al 10,30 % e dunque un abbattimento complessivo del solo impianto di biofiltro pari al 89,68 %.

L'azienda, oltre al biofiltro, installerà un sistema di trattamento ad acqua che permetterà di sfruttare l'effetto scrubber che, come definito precedentemente, permette di ridurre le emissioni del 70 %.

Pertanto nella situazione in esame, si stima quindi un abbattimento complessivo del solo impianto biofiltro pari all'89,68 %, successivo al 70 % dell'impianto ad acqua.

Dalle misurazioni odorigene effettuate emerge che un capannone alla massima potenzialità presenta una capacità produttiva odorigena pari a 1831 UO/s. Il sistema ad acqua permette un abbattimento del 70%, quindi a seguito del trattamento si riscontra un valore pari a 549,3 UO/s. Con l'impianto a biofiltro si stima un abbattimento di ulteriore 89,68 % quindi si riscontrerà un valore di emissione pari a 56,68 UO/s.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Quindi una fonte odorigena trascurabile in quanto, come descritto nell' "Orientamento operativo per la valutazione dell'impatto odorigeno nelle istruttorie di Valutazione Impatto Ambientale e Assoggettabilità" di ARPA Veneto del 29 gennaio 2020, "non devono essere considerate – poiché POCO SIGNIFICATIVE – le emissioni odorigene caratterizzate da concentrazioni di odore inferiori a 80 ou_E/m³ o da flussi di odore inferiori a 500 ou_E/s".

Quindi, è possibile affermare che l'impianto risulta essere correttamente dimensionato.

Si ribadisce inoltre che nella simulazione della ricaduta degli odori, l'abbattimento odorigeno del biofiltro è stato considerato pari a 0 %.

Altro aspetto fondamentale da valutare è che la quantità di odore diminuisce all'incremento del funzionamento dei ventilatori. Infatti è stato più volte dimostrato da diversi studi (L. Valli) come la ventilazione forzata, a parità di animali allevati, riduce sensibilmente le emissioni di ammoniaca, metano ed odorigene prodotte dagli allevamenti avicoli. Pertanto nella stagione estiva la ventilazione fornisce un importante abbattimento degli odori e delle polveri.

La ventilazione forzata infatti blocca i processi di fermentazione dell'acido urico e porta alla riduzione delle emissioni ammoniacali.

Si ritiene quindi corretto dimensionare l'impianto di abbattimento con una portata in funzione di almeno 2 ventilatori, situazione prevalente visto che rappresenta il 90 % della situazione annua, tenendo in considerazione inoltre che l'impianto ad acqua consente un abbattimento delle emissioni pari al 70 %.

Si precisa inoltre che l'allevamento è situato in aree agricola, lontana da centri abitati e case sparse.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE E CONTROLLO BIOFILTRO

L'azienda agricola Corradin Raffaella, durante la fase di stabulazione degli animali, al fine di mantenere in funzione tutte le componenti del sistema di abbattimento, adotterà il seguente programma. In questo modo verranno garantite le prestazioni del biofiltro in progetto.

Programma di manutenzione e controllo con verifiche periodiche e sistema di monitoraggio automatizzato del biofiltro

L'azienda, al fine di mantenere l'impianto in condizioni di massima efficienza effettuerà settimanalmente un controllo dei cilindri/biofiltri, monitorando lo stato di condizione delle grondaie per la lamina d'acqua, delle cortecce e del substrato stesso, in modo tale sia sempre presente e non degradato.

Essendo l'impianto dell'acqua automatizzato e collegato alla centralina della ventilazione, se ci fossero delle problematiche verrebbero immediatamente segnalate all'azienda, che provvederà alla risoluzione delle stesse.

In riferimento al substrato dei biofiltri (cortecce e cippato) se l'azienda, effettuando il controllo settimanale, constatasse la presenza di difformità come il consumo delle cortecce o la necessità di cambiare le stesse, provvederà tempestivamente al riempimento dei cilindri. In questo modo il sistema di abbattimento presenterà costantemente le condizioni adatte per il corretto funzionamento.

L'azienda, nel caso venissero riscontrate delle difformità, settimanalmente annoterà in una tabella (in allegato), il giorno del controllo effettuato, le difformità riscontrate e l'operazione adottata (se necessaria) per riportare nelle condizioni ideali il sistema di abbattimento polveri ed odori.

Proposta di caratterizzazione/monitoraggio degli inquinanti in uscita nello stato post-operam

L'azienda attualmente dispone di un capannone avicolo, denominato CAP. 1.

L'azienda procederà con la costruzione dei nuovi capannoni in progetto per stralci, cioè una volta realizzato un capannone in ampliamento (CAP. 2) procederà con l'accasamento dei capi nello stesso e solo in seguito si passerà alla realizzazione del secondo (CAP. 3) e poi del terzo



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

(CAP.4) capannone in progetto, sempre con la stessa modalità.

Come definito precedentemente, il sistema di abbattimento verrà installato in tutti i capannoni sia su quello esistente e sia sui tre capannoni avicoli in ampliamento, nella modalità per stralci sopra descritta.

Pertanto, terminati i lavori del primo capannone di progetto (CAP. 2) ed aver accasato gli animali, al fine di caratterizzare e monitorare gli inquinanti in uscita dai capannoni nello stato post-operam, l'azienda Corradin Raffaella si appoggerà ad un laboratorio certificato, per l'esecuzione delle seguenti analisi dell'aria in uscita dai capannoni:

- ODORI → METODO UNI EN 13725:2004 (esclusi par. 7.2.1, 7.3.2, 8.1.3) “Qualità dell'aria – Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica”;
- POLVERI → METODO UNI EN 12341:2014 “Aria ambiente – Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10”.

La stessa procedura verrà effettuata al termine dei lavori del CAP. 3 e del CAP. 4.

Metodo di campionamento

Come è possibile osservare dalla planimetria successiva, il campionamento proposto dall'azienda prevederà tre diversi punti di campionamento contemporaneamente, con i metodi UNI EN sopra descritti:

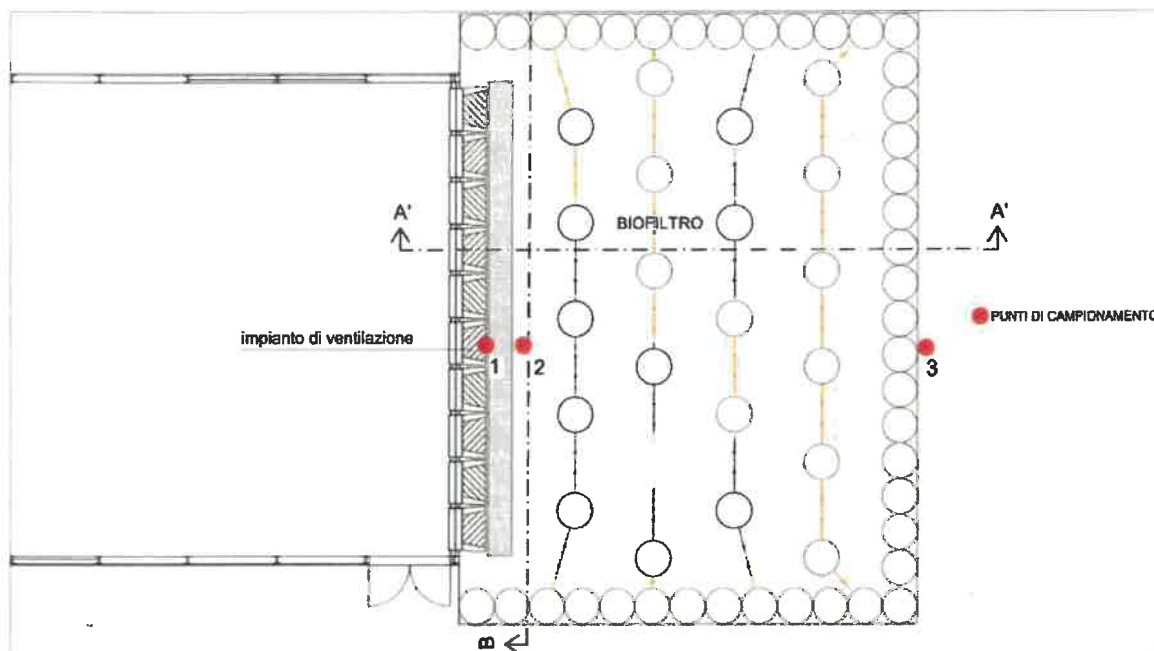
- primo campionamento appena dopo i ventilatori;
- secondo campionamento dopo l'abbattimento ad acqua del sistema;
- terzo ed ultimo campionamento a valle del biofiltro.

In questo modo verranno monitorati i valori di odori e polveri nelle tre diverse situazione, al fine di valutare l'effettivo abbattimento delle emissioni da parte del sistema.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045 7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it



L'azienda propone i seguenti step per l'analisi degli inquinanti provenienti dall'allevamento:

- Agibilità CAP. 2 → accasamento capi nello stesso ed entro 6 mesi analisi odori e polveri che verranno poi inoltrate agli Enti Provincia, Arpav e Comune;
- Agibilità CAP. 3 → accasamento capi nello stesso ed entro 6 mesi analisi odori e polveri che verranno poi inoltrate agli Enti Provincia, Arpav e Comune;
- Agibilità CAP. 4 → accasamento capi nello stesso ed entro 6 mesi analisi odori e polveri che verranno poi inoltrate agli Enti Provincia, Arpav e Comune.

L'azienda, successivamente all'inoltro delle ultime analisi propone, se i risultati sono in linea con quanto richiesto, di prevedere analisi di odori e polveri ogni due anni, allegando le stesse al Piano di Monitoraggio e Controllo AIA dell'anno di riferimento.

Vista la situazione locale, un controllo dei parametri di continuo comporterebbe un costo eccessivo aziendale, sproporzionati all'effettivo rischio di disturbo olfattivo, tenendo in considerazione inoltre le modellizzazioni delle dispersioni in atmosfera effettuate, che hanno evidenziato parametri al di sotto del disturbo sia per gli odori, polveri ed ammoniaca.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 – Fax 045.6107756 – Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Piano di ripristino in caso di malfunzionamento e cronoprogramma degli interventi tempestivi che l'azienda adotterà per limitare i disagi alla popolazione

In caso di lamentele da parte della popolazione l'azienda, al fine di limitare i disagi, seguirà il seguente cronoprogramma:

- Valutazione odorigena e delle polveri sul posto. L'azienda chiederà la presenza di soggetti terzi per analizzare la situazione sul posto (per esempio Vigili Urbani, tecnici ARPAV, tecnici comunali ecc.);
- Misurazione delle emissioni di odori e polveri appoggiandosi ad un laboratorio accreditato (olfattometria dinamica e metodo gravimetrico);
- In caso di valori superiori alle 300 UO, l'azienda utilizzerà probiotici che verranno sparsi all'interno del biofiltro, arricchimento della lettiera all'interno dei capannoni con materiale assorbente. Una delle principali cause di odore infatti è la presenza di lettiere umide e bagnate che, a seguito dell'arricchimento con materiale assorbente (truciolo, lolla di riso o paglia) tornerà alla condizione ideale.



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

CONCLUSIONI

Lo scopo della presente relazione è quello di descrivere ed analizzare i principi di funzionamento del sistema di abbattimento che l'azienda agricola Corradin Raffaella installerà nel centro zootecnico.

Questo impianto, come descritto nella relazione, contribuirà a diminuire le emissioni di polveri ed odori che proverranno dal capannone avicolo esistente e dai tre nuovi capannoni che l'azienda ha in progetto.

L'impianto, che tratterà l'aria in uscita dalla ventilazione forzata, sfrutterà l'effetto scrubber garantito dall'acqua presente in prossimità dei ventilatori. Inoltre l'aria andrà a sbattere contro i cilindri riempiti di cortecce e cippato che, con la presenza di umidità, svilupperanno la presenza di microflora e microfauna batterica che andrà a degradare le sostanze presenti nell'aria in uscita dal sistema di stabulazione.

E' possibile affermare che l'azienda seguirà quanto indicato nella presente, al fine di mantenere costantemente attiva la funzionalità dei biofiltri e del sistema stesso, garantendo le prestazioni di abbattimento sia per le polveri e sia per le sostanze odorigene, diminuendo l'impatto dell'ampliamento del centro zootecnico esistente.

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

Cordiali saluti

San Bonifacio, 23/06/2021

Il tecnico

dott. Baldo Gabriele



Agricoltura e Sviluppo srls

Località Ritonda 77 – 37047 San Bonifacio VR
Tel. 045.7612622 - Fax 045.6107756 - Mail: baldo@agricolturaesviluppo.it

Allegati:

- Tabella monitoraggi settimanali sistema di abbattimento

MONITORAGGI SETTIMANALI SISTEMA DI ABBATTIMENTO

CORRADIN RAFFAELLA

Camisano Vicentino, Via Piazzola[illegible]

Da compilare quando si riscontrano anomalie all'impianto

