

Score polmonare per valutare l'efficacia dei sistemi filtranti

Il Gruppo operativo Approach sta testando sistemi filtranti dell'aria per la riduzione di polveri, odori e ammoniaca. L'obiettivo è quello di migliorare il benessere di animali e operatori all'interno delle porcilaie

di **Cecilia Conti, Federica Borgonovo, Marcella Guarino**

In questi ultimi anni il settore zootecnico è stato sempre più attenzionato per quanto riguarda la qualità dell'aria e l'impatto sull'ambiente. È noto, infatti, che l'agricoltura è la principale responsabile delle emissioni di ammoniaca in atmosfera, e altrettanto noti sono gli effetti negativi dell'ammoniaca sulla salute umana e sull'ambiente. L'ammoniaca è un composto chimico con un odore caratteristico e pungente che può causare irritazione delle vie aeree e degli occhi. Rilasciata in ambiente, contribuisce all'acidificazione e all'eutrofizzazione degli ecosistemi ed è un precursore del particolato atmosferico fine. Questo, infatti, oltre a essere responsabile di effetti nocivi sulla salute umana, quali bronchiti, asma, infiammazioni delle vie respiratorie, alterazioni del funzionamento del sistema circolatorio e, nei casi più gravi, tumori ai polmoni e riduzione dell'aspettativa di vita, può causare diversi effetti negativi anche sull'ambiente, che

Le autrici sono del Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali (Esp), Università degli Studi di Milano.

Fig. 1 - Distribuzione delle classi di concentrazione di NH₃ all'interno di un allevamento suinicolo che opera in ventilazione naturale

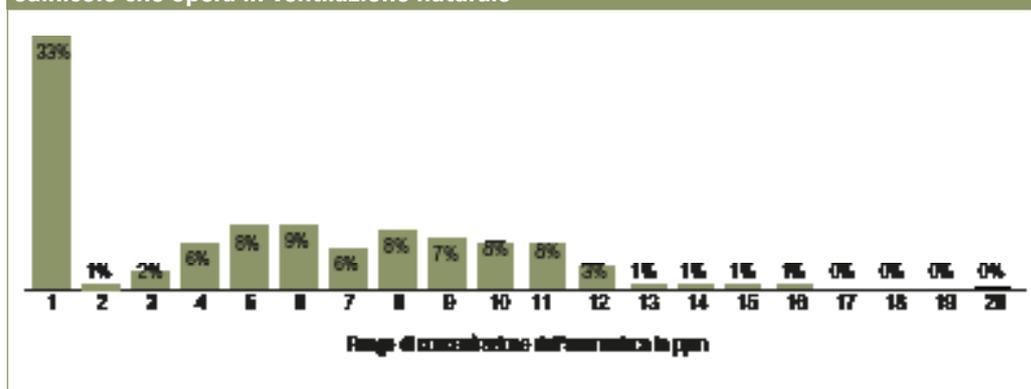
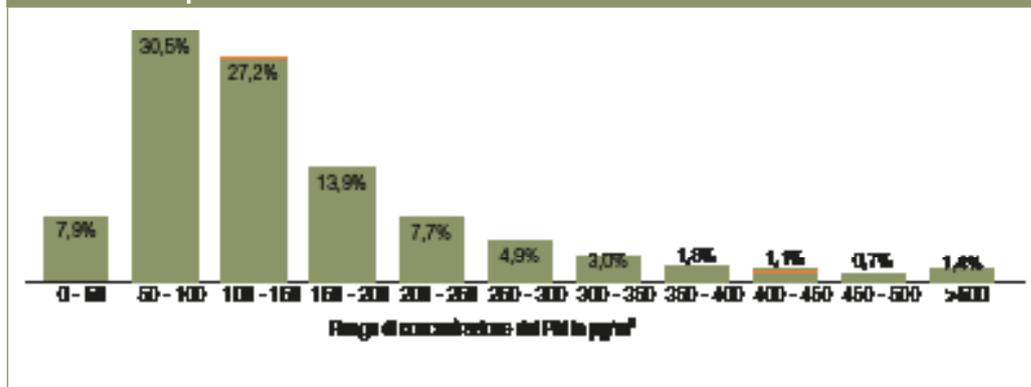


Fig. 2 - Distribuzione delle classi di concentrazione di PM all'interno di un allevamento suinicolo che opera in ventilazione naturale



vanno dalla diminuzione della visibilità atmosferica, all'assottigliamento dello strato di ozono, alla formazione di nebbie e piogge acide. Nell'ambito delle politiche europee, per fronteggiare l'inquinamento dell'aria, sono stati introdotti diversi strumenti normativi per il controllo e la riduzione delle emissioni derivanti dall'a-

gricoltura e dalla zootecnia. La Direttiva Nec, a esempio, fissa dei tetti di emissione per alcuni inquinanti atmosferici, tra cui ammoniaca e particolato, per la tutela dell'ambiente e della salute umana contro gli effetti nocivi di queste sostanze. La Direttiva 2010/75/Ue, invece, sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento

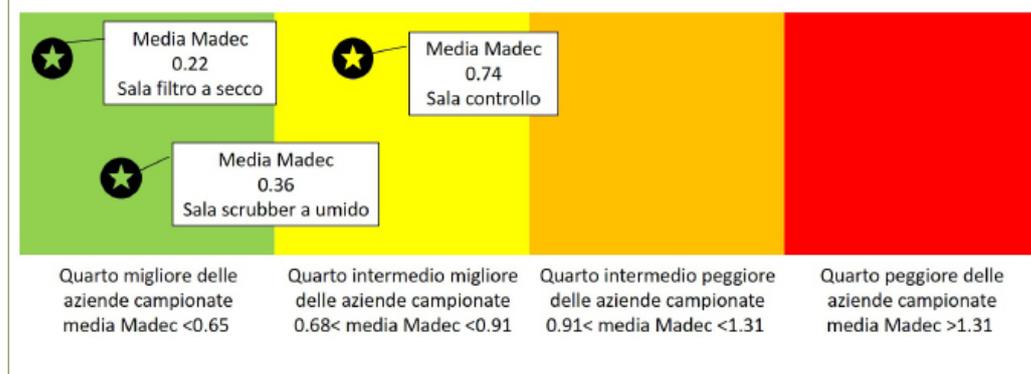
(nota come Direttiva Ippc, dall'acronimo di Integrated Pollution Prevention and Control), stabilisce un quadro per la prevenzione e la riduzione delle emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo derivanti dalle attività antropiche, al fine di conseguire un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso. In ambito zo-

otecnico, la direttiva si applica agli allevamenti intensivi di avicoli e suini rispettivamente con più di: 40mila posti pollame e 2mila posti suini da produzione (di oltre 30 kg) o 750 posti scrofe. Questi devono fare richiesta dell'Autorizzazione integrata ambientale (Aia).

Quale pericolo per animali e allevatori

Chi si preoccupa però dell'aria che viene respirata all'interno degli allevamenti suinicoli e degli effetti che questi inquinanti possono avere sulla salute e benessere di animali e allevatori? Il Gruppo operativo Approach (Sistemi filtranti per la riduzione di polveri, odori e ammoniaca e per migliorare il benessere di animali e operatori all'interno delle porcilaie) sta testando, in allevamento suinicolo, l'efficacia di abbattimento di due diversi sistemi filtranti: un filtro a secco e un prototipo di scrubber a umido a soluzione acida (con acido citrico). Obiettivo del progetto è quindi quello di adottare tali disposi-

Fig. 3 - Comparazione degli score polmonari nelle tre sale con i dati delle aziende campionate



tivi di trattamento dell'aria per contribuire a risolvere il problema legato alla bassa qualità dell'aria nelle porcilaie e, nel contempo, ridurre le emissioni in atmosfera di ammoniaca e particolato.

Generalmente, in porcilaie ben ventilate, i livelli di ammoniaca si attestano in un range di 5-25 ppm, che varia in funzione del tipo di pavimentazione, della modalità di gestione del liquame, dell'età e del peso degli animali. Per quanto riguarda il particolato, nel caso di ricorri a ventilazione naturale, la

concentrazione può variare da 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche questa variazione dipende da diversi fattori come il tipo di pavimentazione, la presenza o meno di lettiera, la tipologia di alimento (secco o liquido), il peso vivo degli animali e la stagione.

Di seguito, nelle figure 1 e 2, viene riportata, per la durata di un intero ciclo produttivo, la distribuzione delle classi di concentrazione di ammoniaca (fig. 1) e di PM (fig. 2) all'interno di una porcilaia, che opera in ventilazione naturale. Come si può notare dal grafico, le concentrazioni rilevate più frequentemente sono quelle comprese tra 1 e 10 ppm per l'ammoniaca e tra 50 e 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il particolato.

Valori limite di soglia per ammoniaca e polvere

Come capire però se le concentrazioni di ammoniaca e polvere sono pericolose per la salute degli operatori e degli animali? Per quanto riguarda i lavoratori, ogni anno l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Acgih) propone e aggiorna per numerose sostanze una lista di valori limite di soglia (Threshold Limit Values, Tlv). Per quanto riguarda l'ammoniaca essa si attesta

rispettivamente a 25 ppm per l'esposizione professionale in un tempo di riferimento di 8 ore e a 35 ppm per l'esposizione professionale di breve durata (15 min). Per il particolato le soglie sono di 10 mg/m^3 per la polvere totale (include frazione inalabile, toracica e respirabile) e di 3 mg/m^3 per la frazione respirabile, ossia quella che può penetrare oltre le vie respiratorie prive di ciglia (alveoli polmonari). Entrambi questi valori si riferiscono all'esposizione professionale in un tempo di riferimento di 8 ore.

Score polmonare

Per i suini invece? Negli ultimi decenni sono stati adoperati diversi sistemi per valutare l'incidenza e la gravità delle malattie respiratorie nei suini. Uno di questi è la valutazione dello score polmonare, un metodo che consente di conoscere la prevalenza di animali affetti da polmonite, così come l'estensione delle lesioni polmonari. L'obiettivo principale dello score polmonare è quello di stabilire lo stato di salute dei suini al momento della macellazione, sia in termini di malattie in atto che di cicatrici lasciate da patologie pregresse. La valutazione delle lesioni polmonari al macello è uno dei metodi mag-

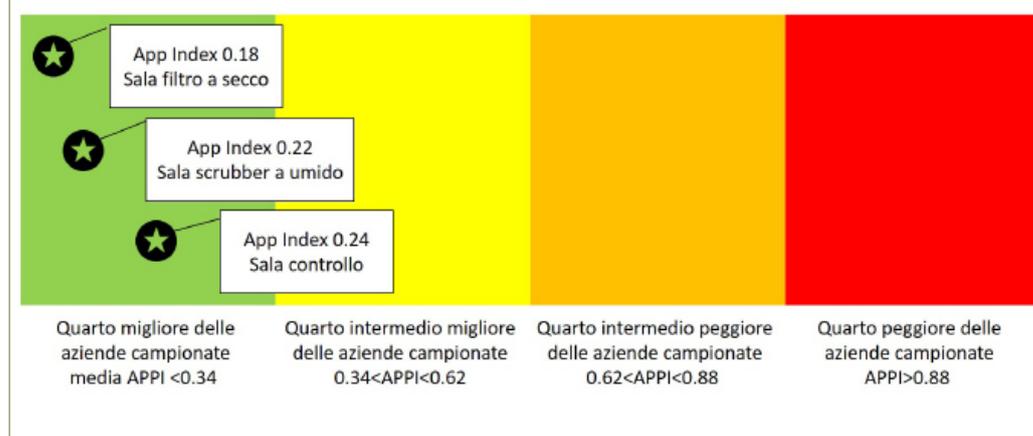
giormente utilizzati per valutare le condizioni sanitarie aziendali, per identificare i fattori di rischio correlati con l'infezione da *Mycoplasma hyopneumoniae* e per valutare l'efficacia delle vaccinazioni. Il *lung score* è stato quindi il metodo impiegato nel progetto Approach, per valutare l'efficacia di abbattimento dei due sistemi filtranti. Il campione totale di animali valutati al macello è stato di 129 suini per le sale filtro a secco e scrubber e di 164 suini per la sala di controllo.

La quantificazione della gravità della lesione (*score* polmonare) è stata effettuata utilizzando il sistema descritto da Madec and Kobisch:

- 0 punti: assenza di lesioni;
- 1 punto: la lesione interessa meno del 25% della superficie del lobo polmonare;
- 2 punti: la lesione interessa il 25-49% della superficie del lobo polmonare;
- 3 punti: la lesione interessa il 50-75% della superficie del lobo polmonare;
- 4 punti: la lesione interessa oltre il 75% della superficie del lobo polmonare.

In tutte le sale considerate, più dell'80% dei polmoni osservati

Fig. 4 - Comparazione dei punteggi per le pleuriti nelle tre sale con i dati delle aziende campionate



aveva punteggio non superiore a 2 e, in generale, la classe dominante era la 0.

I risultati degli *score* polmonari sono stati poi comparati con il *database* delle aziende italiane campionate nel periodo compreso tra il 2012 e il 2018 (Fig.3).

In figura 3 si può notare che le due sale con i sistemi di abbattimento si sono piazzate nel quarto migliore delle aziende campionate, con media Madec di 0,22 per il filtro a secco e 0,26 per lo scrubber umido a soluzione acida. Tale risultato è stato anche confermato dalle analisi statistiche (Anova) che

hanno evidenziato una differenza significativa tra le sale ($P < 0.001$) per quanto riguarda lo *score* polmonare. In particolare, la significatività più alta è stata riscontrata tra la sala controllo e le sale scrubber e filtro a secco, confermando quindi l'efficacia di abbattimento di inquinanti da parte dei due sistemi filtranti.

Valutazione delle pleuriti

Contestualmente sono state valutate le pleuriti, attribuendo un punteggio a seconda delle caratteristiche delle lesioni riscontrate sui polmoni (griglia Spes):

- 0 punti: assenza di lesioni da pleurite cronica;
- 1 punto: lesioni antero-ventrali e aderenze pleuriche tra lobi o ai bordi ventrali dei lobi;
- 2 punti: lesioni focali dorso-caudali monolaterali;
- 3 punti: lesioni bilaterali di tipo 2 o lesioni monolaterali estese (almeno 1/3 di un lobo diaframmatico);
- 4 punti: gravi lesioni bilaterali estese (almeno 1/3 di entrambi i lobi diaframmatici).

Attraverso la griglia Spes è possibile calcolare un indice sintetico (Appi, ossia *Actinobacillus pleuropneumoniae*

index), che riguarda la gravità e la frequenza delle pleuriti dorso caudali fortemente correlate a precedenti infezioni da *A. pleuropneumoniae*.

In figura 4 è riportato l'Appi per le tre sale considerate (controllo, filtro a secco e scrubber umido a soluzione acida).

I risultati dell'Appi mostrano come le tre sale si posizionano nel quarto migliore della distribuzione delle aziende Italiane campionate nel periodo compreso tra febbraio 2008 e marzo 2015.

Buona efficacia di abbattimento

In conclusione, nonostante, nel periodo oggetto di studio, i sistemi di abbattimento non siano stati accesi 24h/7gg, ma solo per il 47% (filtro a secco) e per il 20% (scrubber umido) del tempo, si può evidenziare che abbiano comunque dimostrato una buona efficacia di abbattimento. In particolare, il filtro a secco, che è stato acceso più a lungo e soprattutto verso la fine del periodo di finissaggio, è risultato essere una tecnologia efficace per quanto riguarda l'abbattimento di polveri, come evidenziato anche dai risultati dello *score* polmonare. ●

I PROSSIMI PASSI DEL PROGETTO APPROACH

I prossimi passi del progetto Approach prevedono che i sistemi di abbattimento vengano gestiti da una centralina microclimatica *smart* in grado di attivarne il funzionamento così da mantenere le concentrazioni *indoor* di ammoniaca e particolato in range utili al benessere degli animali e alla salute degli operatori. Le centraline verranno quindi dotate di un'intelligenza artificiale che, tramite una serie di algoritmi, sarà in grado di rilevare in tempo reale le concentrazioni di polvere e ammoniaca presenti nei ricoveri e di stabilire se è necessario attivare il funzionamento del filtro a secco e dello scrubber umido a soluzione acida per ridurre i livelli di inquinanti presenti in ambiente.

Per gli allevatori auto-produttori di mangime che vogliono soluzioni nutrizionali all'avanguardia



+ Più di 500 professionisti in Ricerca e Sviluppo

+ Più di 1000 brevetti per contribuire a raggiungere una maggiore produttività e sostenibilità

+ Quasi 100 anni di esperienza nel settore

LA NOSTRA OFFERTA

Neopigg

programma su latte

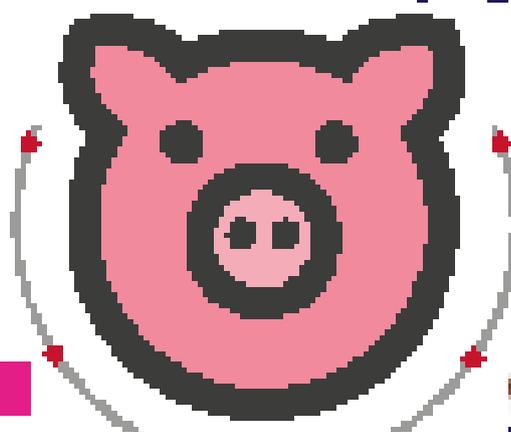
Preparazione

Latte



Neopig

Nucleo



Lyelle

programma soia



Spezial