

APPROACH

Sistemi filtranti per la riduzione di polveri, odori e ammoniaca e per migliorare il benessere di animali e operatori all'interno delle porcilaie



IN QUESTO NUMERO

**ANALISI PARTICOLATO:
RISULTATI**

**ANALISI
OLFATTOMETRICHE:
RISULTATI**

**SVILUPPO CENTRALINA
"SMART"**

**MIGLIORAMENTO
BENESSERE ANIMALE:
RISULTATI DEL LUNG
SCORE**

Il Progetto

Il progetto "APPROACh - Sistemi filtranti per la riduzione di polveri, odori e ammoniaca e per migliorare il benessere di animali e operatori all'interno delle porcilaie", punta al miglioramento della qualità dell'aria nelle aziende suinicole attraverso l'adozione di due tipologie di dispositivi per il trattamento dell'aria: un filtro a secco ed uno scrubber a umido.

In questo primo anno e mezzo di progetto, tali sistemi sono stati testati in una azienda partner. A partire da settembre-ottobre 2021 verranno invece installati in una seconda azienda suinicola, sempre partner di progetto. In questa seconda parte di progetto, i sistemi filtranti verranno gestiti da una centralina "smart" che, monitorando in *real time* i parametri ambientali, ne attiverà il funzionamento per mantenere la qualità dell'aria nel rispetto della salute degli animali e degli operatori, minimizzando allo stesso tempo i consumi energetici. I valori soglia per il settaggio delle centraline smart sono stati stabiliti durante un *webinar*, tenutosi il 13 maggio 2021, a cui hanno partecipato diversi *stakeholder*, tra cui i rappresentanti dell'International Commission on Occupational Health - Rural health.

Il progetto prevede inoltre che la centralina, grazie allo sviluppo di un'app, permetta all'allevatore di monitorare in tempo reale sul suo *smartphone*, attraverso un cruscotto digitale, la qualità dell'aria all'interno dei ricoveri.

Durante questo primo anno e mezzo si è conclusa l'attività di validazione della centralina ambientale per quanto riguarda i sensori di ammoniaca, particolato, temperatura ed umidità. Il Dipartimento di Chimica ha effettuato la caratterizzazione del particolato. Infine, è stato valutato lo stato di salute degli animali tramite l'utilizzo del punteggio polmonare (*lung score*) al macello. Inoltre, sono stati pubblicati, su riviste scientifiche e di settore, i risultati relativi all'efficacia di abbattimento degli odori da parte dei due sistemi filtranti.

Le attività di valutazione tecnico-economico, sociale ed ambientale, sono tutt'ora in corso. La raccolta dati per l'analisi ambientale è terminata, a settembre verranno nuovamente contattati gli allevatori per poter proseguire con la raccolta dati dell'analisi socio-economica. Al termine, i risultati verranno presentati ai *partner* e pubblicati in un *report*.

Analisi particolato: risultati

A maggio 2021, presso le tre sale (controllo, filtro a secco e scrubber) di una azienda *partner* di progetto, è stato installato un campionatore Haz Dust EPAM 5000 per campionare la polvere al fine di determinare, successivamente, con la cromatografia ionica la composizione chimica del particolato di origine secondaria (solfato e nitrato di ammonio).

Dall'analisi fatta è emerso che la sala *scrubber* a umido era caratterizzata da una più bassa concentrazione di ioni ammonio e nitrati, dimostrando quindi l'efficacia di abbattimento dello *scrubber* nei confronti degli ossidi di azoto (NOx).



Fig 1. Strumenti per la misurazione del particolato in porcilaia

Analisi olfattometriche: risultati

Per valutare l'efficacia di riduzione degli odori si è deciso di far funzionare i sistemi di abbattimento, accendendoli e spegnendoli, a periodi alterni. I campionamenti sono stati condotti riempiendo, con l'aria presente all'interno del capannone, degli appositi sacchetti in Nalophan, tramite una pompa a polmone. Tali campioni sono stati successivamente analizzati nel laboratorio di olfattometria dinamica dell'Università degli Studi di Milano. L'olfattometria dinamica, standardizzata dalla normativa UNI EN 13725:04,



Fig 2. Analisi olfattometrica

Questa è l'unica metodologia accettata a livello internazionale per la misurazione della concentrazione di odore, che viene espressa in unità odorimetriche per metro cubo (ouE/m³). Al termine delle analisi si è concluso che lo scrubber ha un'efficacia media di abbattimento degli odori pari al 16%, mentre il filtro a secco non è risultato efficace nella riduzione dell'impatto odorigeno.

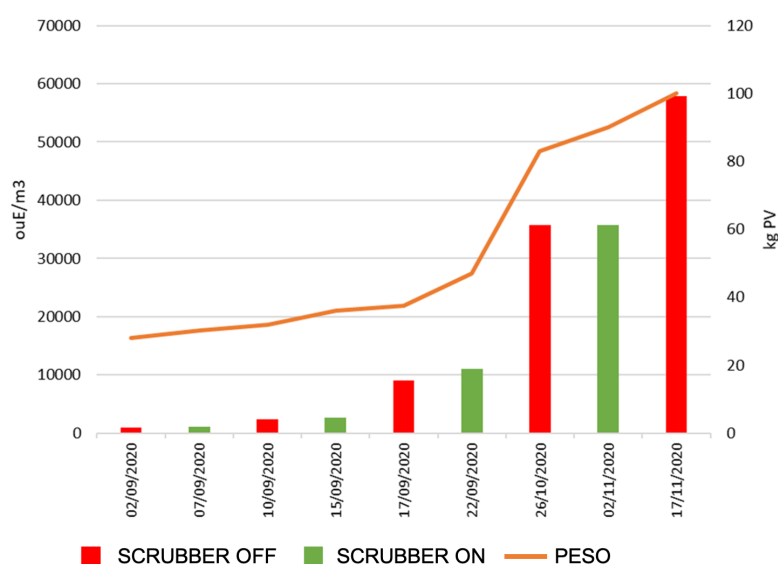


Fig 3. Andamento della concentrazione di odore (ouE/m³) e peso (kg PV) degli animali

Per maggiori informazioni:

- Conti, C., Tullo, E., Guarino, M. 2021. "Meno odori molesti con lo scrubber a umido". Rivista di Suinicoltura, n. 1 - gennaio 2021.
- Conti, C., Tullo, E., Bacenetti, J., Guarino, M. 2021. "Evaluation of a wet acid scrubber and dry filter abatement technologies in pig barns by dynamic olfactometry". Applied Science, 11, 3219. <https://doi.org/10.3390/app11073219>

Sviluppo centralina “smart”

APPROACh
ВББКОУСІ

Tavola rotonda con gli attori della filiera del suino

Valori soglia per ammoniaca e particolato

Il progetto GO APPROACh intende sviluppare e validare un sistema di trattamento “smart” dell’aria di facile installazione e in grado di abbattere le concentrazioni di ammoniaca e particolato nell’aria all’interno dei ricoveri suinicoli.

Scopo della tavola rotonda è il confronto tra gli attori della filiera del suino per definire i valori soglia di ammoniaca e particolato all’interno della porcaia.

Programma

10:00 Saluto e presentazione del progetto
Prof. Marcella Guarino (Dipartimento ESP – Università degli Studi di Milano)

10:15 Intervengono:
ARAL
ARPA Lombardia
Aziende Agricole/Allevatori
International Commission on Occupational Health - Rural health
UNIMI

11:30 Conclusioni e chiusura lavori

Giovedì 13 Maggio 2021
Ore 10:00

<https://us02web.zoom.us/j/85230346240?pwd=YXZZRXVjd>

Moderatore: Dipartimento ESP – Università degli Studi di Milano

Ospiti
ARAL
ARPA Lombardia
Aziende Agricole/Allevatori
International Commission on Occupational Health - Rural health
UNIMI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Fig 4. Locandina tavola rotonda con stakeholder

A settembre 2021, il prototipo versione 2 della centralina sarà installato negli allevamenti partner di progetto.

Questa nuova versione di centralina “smart” sarà in grado di comandare, tramite un *firmware* per l’attuazione diretta, il funzionamento dei sistemi di abbattimento.

Il 13 maggio 2021 si è svolta su zoom una tavola rotonda per stabilire, con l’aiuto degli *stakeholder*, i valori soglia di ammoniaca e particolato per l’attuazione dei dispositivi di trattamento dell’aria. I valori soglia definiti sono stati: 10-15 ppm per l’ammoniaca e 0,3-0,5 mg/m³ per il particolato. Si è quindi deciso che la centralina attiverà il filtro a secco e lo *scrubber* quando i valori giornalieri registrati eccedono le soglie definite rispetto alla media (+1 dev. St.) calcolata sul giorno precedente. Perché l’attuatore attivi i sistemi di abbattimento le centraline devono registrare almeno 3 valori continui di concentrazione sopra il range stabilito.

Miglioramento benessere animale: risultati del lung score

All’interno delle porcaie i suini sono continuamente esposti ad inquinanti aerei, come il particolato e l’ammoniaca che, ad alte concentrazioni o a seguito di una prolungata esposizione, hanno un effetto negativo sul sistema di *clearance* muco-ciliare dei suini. Questo è il primario meccanismo di difesa dell’apparato respiratorio. Il tratto respiratorio è quasi interamente ricoperto di muco che, tenuto in movimento dalle vibrazioni ritmiche delle ciglia, convoglia le impurità, la polvere e i germi patogeni nella faringe, per essere poi ingerito o espulso con la tosse. In particolare, il PM può causare infiammazione e irritazione dell’epitelio respiratorio, mentre l’NH₃ deprime l’attività delle ciglia. In questi casi, la funzione del sistema muco-ciliare è compromessa, predisponendo così le vie respiratorie a rischio infezioni.

In genere, la concentrazione di particolato in porcilaie a ventilazione naturale varia da pochi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fino a 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I livelli di NH_3 , invece, variano da 5 a 25 ppm in edifici ben ventilati, e tendono ad essere più alti nelle porcilaie con pavimento solido rispetto a quelle con fessurato. La variazione di concentrazione di questi due inquinanti dipende da diversi fattori come il tipo di pavimentazione, la presenza o meno di materiale di lettiera, la tipologia di alimento somministrato, l'età e il peso vivo degli animali, la frequenza e modalità di rimozione delle deiezioni, e la stagionalità.

Negli ultimi decenni sono stati adottati diversi strumenti per valutare l'incidenza delle malattie respiratorie nei suini. Uno di questi è la valutazione del punteggio polmonare (in inglese *lung score*), un metodo che consente di conoscere la prevalenza di animali affetti da polmonite, così come l'estensione delle lesioni polmonari, quando presenti. 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. Il *lung score* è stato 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* a umido 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 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.5).



Fig 5. Comparazione degli *score* polmonari nelle tre sale con i dati delle aziende campionate

In Fig.5 si può notare che le due sale con i sistemi di abbattimento si posizionano 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.

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 Fig. 6 è riportato l'APPI per le tre sale considerate (controllo, filtro a secco e scrubber umido a soluzione acida).

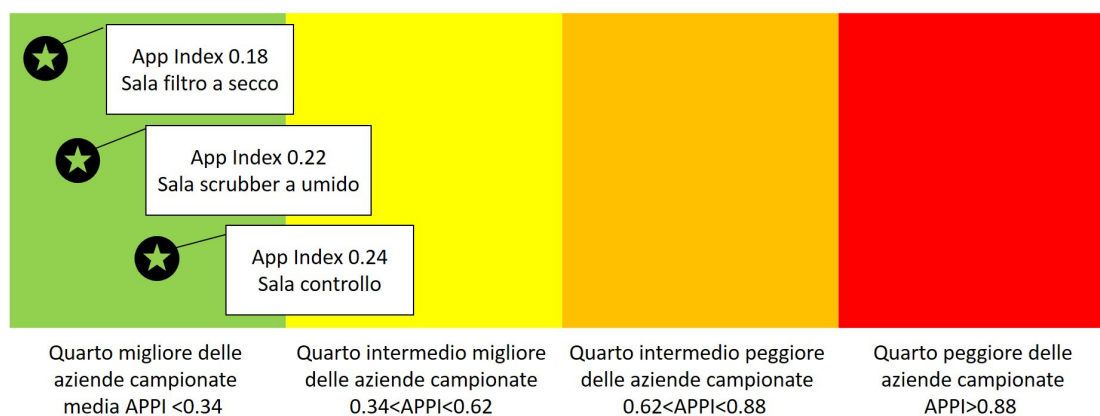


Fig 6. Comparazione dei punteggi per le pleuriti nelle tre sale con i dati delle aziende campionate

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.

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 a 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 positivi risultati ottenuti, devono però essere ulteriormente validati da future raccolte dati, così da considerare altri fattori che possono aver condizionato questo risultato.

Approfondimenti

Per seguire sviluppi ed aggiornamenti del progetto APPROACh è possibile visitare il sito web:

<https://approach.aral.lom.it>

In alternativa, è possibile seguire anche i profili social:

- Facebook alla pagina "GOAPPROACh" <https://www.facebook.com/GO-APPROACh-104605374484221/>

- LinkedIn "GOAPPROACh" <https://www.linkedin.com/company/go-approach>



Partner di progetto



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



Capofila: Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali (ESP) dell'Università degli Studi di Milano



Partner: Associazione Regionale Allevatori Lombardia (ARAL),

Partner:

Azienda Agricola Tomasini Gianantonio di Pompiano (BS),

Società Agricola G. S. Allevamenti di Leno (BS),

Società Agricola Il Montizzolo di Caravaggio (BG)

Azienda Agricola Valtulini Bortolomeo e Figli di Orzivecchi (BS).



INIZIATIVA REALIZZATA NELL'AMBITO DEL GRUPPO OPERATIVO (APPROACH), COFINANZIATO DAL FEASR OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI PEI" DEL PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE 2014 - 2020 DELLA REGIONE LOMBARDIA
CAPOFILA DEL PARTENARIATO È DIPARTIMENTO DI SCIENZE E POLITICHE AMBIENTALI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
AUTORITÀ DI GESTIONE DEL PROGRAMMA: REGIONE LOMBARDIA



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METERADICI



Regione
Lombardia

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

