Emissioni di ammoniaca provenienti dall'allevamento suino convertito in un fertilizzante (solfato di ammonio)

Al fine di migliorare il benessere degli animali (BA), la salute dei lavoratori e di ridurre le emissioni in atmosfera di NH3 e gas serra, nell'ambito della sperimentazione è stato sviluppato un sistema prototipale di trattamento dell'aria delle porcilaie.
Il sistema cattura e converte, in una soluzione fertilizzante di solfato ammonico, l'NH3 contenuta nell'aria delle porcilaie, in un'ottica di economia circolare e di recupero dei nutrienti. L'obiettivo è quello di innescare un ciclo virtuoso (Loop) dell'azoto che, a partire dalla cattura dell'ammoniaca, origini a cascata un incremento della sostenibilità ambientale dell'allevamento suinicolo: il solfato ammonico recuperato permette di ridurre gli input di fertilizzanti industriali evitando così le emissioni di gas serra generate dalla loro produzione; il maggior BA e stato di salute dei suini, per la minore presenza di NH3 nelle sale, incrementa le performance zootecniche riducendo l'impronta carbonica sul kg di carne prodotto.

Laboratorio	CRPA LAB
Area di specializzazione	Energia e Sostenibilità
Referenti	Mirco Garuti, Mariangela Soldano
Keyword	emissioni di ammoniaca, riduzione di gas serra, recupero dell'azoto, recupero del solfato di ammonio

"Cattura delle emissioni per un ciclo virtuoso dell'azoto nell'allevamento suino."

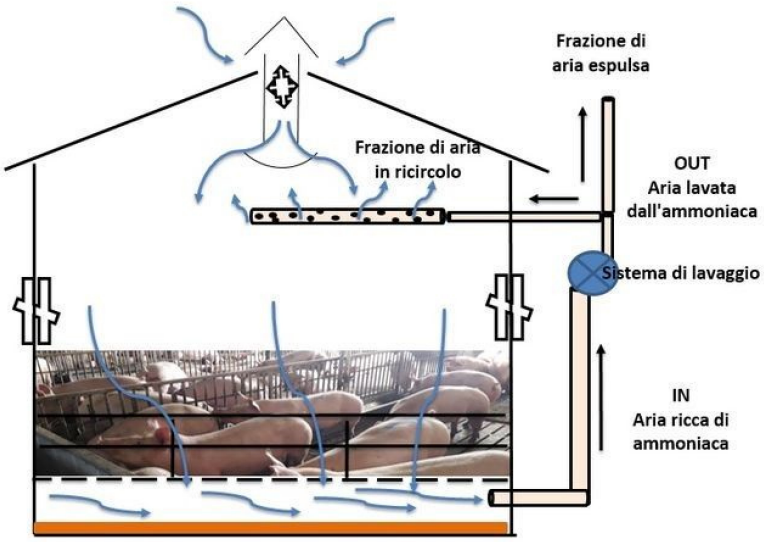

Fig. 1: Figura 1: Layout della linea di trattamento con aspirazione dal sotto fessurato e reimmissione dell'aria pulita nel sottotetto.

Fig. 2: Figura 2: Prototipo per ridurre le emissioni azotate in porcilaia attraverso la cattura e il recupero dell'ammoniaca in una soluzione di solfato d'ammonio ad uso fertilizzante.

Descrizione

Il sistema di trattamento aspira l'aria ricca di ammoniaca presente nello spazio tra il fessurato e il battente dei liquami attraverso condotti di aspirazione. In questo modo le emissioni di ammoniaca sviluppate dai liquami presenti nel sotto fessurato vengono catturate e ne viene impedita la diffusione nell'ambiente sovrastante che ospita gli animali. La quantità di aria da aspirare viene gestita tramite un inverter in relazione al peso vivo presente nelle sale e alle temperature esterne. L'aria trattata può essere completamente espulsa in atmosfera (stagioni calde), oppure essere recircolata in parte nelle sale al fine di non dissipare il calore (stagioni fredde). Il dispositivo, pertanto, non sostituisce il sistema di ventilazione esistente ma lo integra. Il trattamento si basa sull'assorbimento chimico dell'ammoniaca mediante lavaggio in controcorrente con reagente acido in una torre con corpi di riempimento. L'acido solforico (H2SO4) reagendo con l'ammoniaca (NH3) forma una sospensione stabile di solfato d'ammonio ((NH4)2 SO4) che si accumula in un serbatoio alla base della torre di lavaggio. Il dispositivo è stato equipaggiato con un sistema di controllo del pH della soluzione di lavaggio *(Figura 1).* Il sistema di trattamento è dotato di sensori e logiche per un funzionamento in continuo (24 ore su 24, 7 giorni su 7).

Aspetti innovativi

Il sistema di trattamento è capace di produrre in modo continuo una soluzione fertilizzante di solfato d'ammonio derivante dal lavaggio dell'aria dall'ammoniaca, convertendo le emissioni ammoniacali della porcilaia in una risorsa fertilizzante, nell'ottica del Nutrient Recovery and Reuse. La sostenibilità ambientale dell'innovazione è stata analizzata applicando la metodologia Life Cycle Assessment (LCA). I risultati mostrano che l'impronta carbonica applicando l'innovazione è equivalente a quella del controllo (gestione convenzionale dell'allevamento suinicolo).

Applicazioni

Aziende zootecniche, aziende produttrici di fertilizzanti.

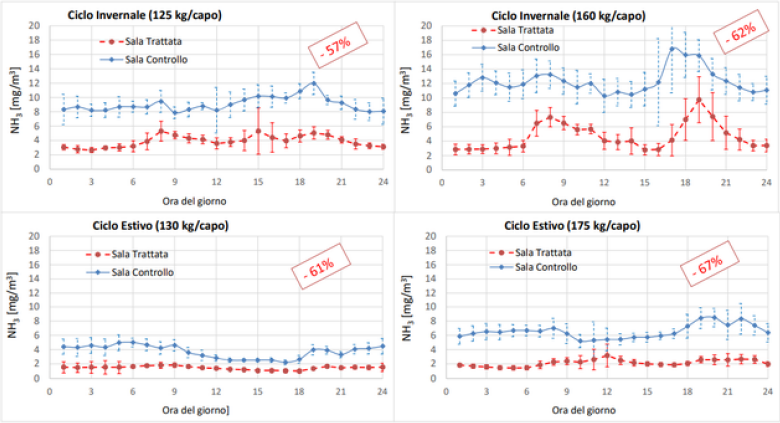

Fig. 3: Figura 3: Trend giornaliero della concentrazione di ammoniaca all'interno delle sale trattate e controllo

Partner coinvolti	CRPA Lab, Azienda Agricola Sant'Anna s.r.l, Azienda Agricola Colombaro s.r.l., OPAS - Organizzazione Prodotto Allevatori Suini Soc. Coop. Agr., Dinamica.
Tempi di realizzazione	12 mesi
Livello di maturità tecnologica	TRL 9 - sistema reale testato in ambiente operativo
Valorizzazione applicazione	Monitoraggio dell'efficienza di trattamento e caratterizzazione della soluzione di solfato d'ammonio prodotta, valutazione della produttività e stato di salute dei suini, gas effetto serra evitati applicando il ciclo virtuoso delle emissioni, caso studio presso l'azienda Colombaro, divulgazione delle attività e dei risultati conseguiti, attività di formazione mediante corsi e visite formative.

Esempio di applicazione

Sono stati monitorati due cicli di ingrasso della durata di oltre 6 mesi ciascuno (45-175 kg) presso l'allevamento sede di installazione del dispositivo (allevamento suinicolo Sant'Anna a ciclo aperto per le filiere DOP).

Grazie al monitoraggio è stato possibile valutare l'efficienza del trattamento nel rimuovere l'ammoniaca, quantificare e caratterizzare la soluzione di solfato di ammonio prodotta. L'efficienza del trattamento nel rimuovere l'ammoniaca dal flusso d'aria captato sotto il pavimento grigliato e sottoposto a lavaggio, tra IN e OUT, è stata mediamente dell'86% durante l'anno. Il trattamento ha migliorato la qualità dell'aria interna, riducendo mediamente la presenza di ammoniaca nella stanza trattata del 62% rispetto alla sala controllo (57-67%): i maggiori benefici sono stati riscontrati nel periodo invernale oppure in presenza di capi dal peso medio elevato (*Figura 3*). La minor presenza di ammoniaca all'interno della sala comporta un miglioramento del benessere animale e delle condizioni lavorative del personale. La soluzione di solfato ammonico, avente buon tenore in azoto, di cui il 99% presente in forma minerale e il ridotto contenuto di carbonio organico la rendono in linea con quanto richiesto dal Regolamento UE 2019/1009 per la categoria fertilizzanti inorganici liquidi a base di macroelementi N. Il recupero di questa soluzione fertilizzante consente di sostituire una pari produzione di concimi azotati industriali e così evitare la quota di gas serra dovuta alla loro sintesi, quantificata in 66 t CO2eq/t p.v. per anno.

CRPA LAB

Centro Ricerche Produzioni Animali

Sito web	http://crpalab.crpa.it
Direttore	Paolo Mantovi
Data pubblicazione	22/04/2025

CRPA Lab è un laboratorio dedicato alla ricerca industriale rivolto ai settori dell'agroalimentare e dell'ambiente ed energia. Ha avuto il sostegno finanziario della Regione Emilia-Romagna (POR FESR 2007-2013) ed è insediato nel Tecnopolo di Reggio Emilia.

La sezione alimentare è costituita da un laboratorio di analisi sensoriale e da una sala prove lattiero-casearie.

Il laboratorio sensoriale, realizzato secondo la norma UNI EN ISO 8589:2014, dispone di tutta l'infrastruttura necessaria per condurre test sensoriali.

Nella sala prove possono essere simulati i principali processi lattiero-caseari, grazie ad una impiantistica progettata per raccogliere in continuo e in modo automatizzato tutti i parametri di lavorazione. I servizi offerti consentono alle imprese alimentari di valutare l'operatività e le potenzialità applicative di innovazioni di prodotto e/o di processo.

La sezione ambiente ed energia svolge attività di ricerca industriale e di trasferimento tecnologico offrendo i seguenti servizi:

• caratterizzazione chimico-fisica di biomasse di scarto e sottoprodotti per la valorizzazione energetica (biometano) e di materia (fertilizzanti);

• determinazione del Potenziale Biochimico Metanigeno tramite sistema statico e sistema in continuo;

• analisi e validazione delle tecnologie di pre e post-trattamento delle biomasse nei processi di digestione anaerobica;

• determinazione della Concentrazione di Odore in aria mediante olfattometria dinamica.