

# GAS LOOP, IL CICLO VIRTUOSO DELL'AZOTO È POSSIBILE

Lo scopo di questo Goi è trattenere l'ammoniaca in uscita dai ricoveri grazie alla sua sottrazione dall'aria interna ai locali di allevamento, per poi convertirla in un fertilizzante. Un ciclo completo di uso, recupero e riuso dell'azoto direttamente in azienda

di **Giuseppe Moscatelli, Laura Valli, Maria Teresa Pacchioli**

Un complesso articolato di norme regola la gestione dell'allevamento in relazione alla sua compatibilità ambientale. L'attività zootecnica in quanto produttrice di reflui la cui destinazione principale è lo spandimento su superfici coltivate sottende da tempo al rispetto delle leggi finalizzate alla protezione dei corpi idrici dall'inquinamento da nitrati (Piano di Utilizzazione Agronomica previsto dal Dm 25 febbraio 2016). Più recente è il quadro di leggi (D.lgs. 46/2014, con cui l'Italia ha recepito la Direttiva 2010/75 sulle emissioni industriali), così come di linee guida

*Gli autori sono del Centro ricerche produzioni animali – Crpa spa.*



Particolare dell'interno del sistema di lavaggio e dei corpi di riempimento presenti

(Accordo di bacino padano per il miglioramento della qualità dell'aria), relative alle emissioni in atmosfera di gas climalteranti e precursori delle polveri sottili, che per l'allevamento suinicolo riguardano in primo luogo i composti azotati, che in forma gassosa si generano dall'azoto escreto con le deiezioni nei ricoveri, nello stoccaggio e durante gli spandimenti.

È indubbio che l'elemento chiave per contenere escrezioni ed emissioni di derivati azotati è ottenere il miglior rendimento biologico dell'azoto alimentare, cioè massimizzare la quota consumata che gli animali trattengono come prodotto zootecnico, riducendo al minimo invece la frazione azotata espulsa con feci e urine. Molte attività di studio sono state dedicate a questa via di riduzione "alla fonte" dell'azoto come refluo (Rivista di Suinicoltura, n. 7/2019 e prossimo numero 2/2022), ma ancora di più si può fare per rendere l'allevamento del suino inserito in un percorso di economia circolare e meglio accettato dalla popolazione che vive in prossimità

degli insediamenti zootecnici (riduzione degli odori).

## Una possibile strada da percorrere

E proprio alla gestione virtuosa per l'ambiente dell'azoto entro l'allevamento suinicolo che si sta dedicando Crpa con una serie di iniziative di sviluppo sperimentale e trasferimento tecnologico. Lo scopo è trattenere le emissioni di ammoniaca in uscita dai ricoveri grazie alla sua sottrazione dall'aria interna ai locali di allevamento, per poi convertirla in un fertilizzante. Un ciclo completo di uso, recupero e riuso dell'azoto che si svolge direttamente in azienda. La discussione su sistemi di trattamento e purificazione dell'aria estratta dai ricoveri zootecnici come possibile strada da percorrere per ridurre le emissioni dal comparto zootecnico è accesa da tempo, tuttavia i sistemi di trattamento dell'aria delle porcilaie sono ancora poco diffusi. Le prime ricerche sono state condotte in nord Europa (*Melse and Ogink. Air scrubbing techniques for ammonia and odor reduction at livestock*

operations: Review of on-farm research in the Netherlands. *American Society of Agricultural Engineers* ISSN 0001-2351 Vol. 48(6): 2303-2313, 2005. Guingand N. *Wet scrubber: one way to reduce ammonia and odours emitted by pig units. Paper presented at the sixtieth meeting of the European Association for Animal Production, Barcelona, Spain, 24-27 August 2009*, dove sono stati adottati sistemi di trattamento dell'aria che utilizzano la tecnologia del biofiltro, del letto percolatore o dello scrubber chimico: questi hanno dimostrato, in monitoraggi sperimentali, efficienze di rimozione per l'ammoniaca del 70-90%, delle polveri sottili anche del 70% e per gli odori del 75% (KTBL, *Exhaust air treatment systems for animal housing facilities*. KTBL publication 464, 2008).

### Come "lavare" via l'ammoniaca dall'aria della porcilaia

Crpa ha iniziato a lavorare nel 2019 a un prototipo per ridurre le emissioni azotate in porcilaia attraverso il recupero dell'ammoniaca in una soluzione di solfato d'ammonio a uso fertilizzante (<http://ammonia.crpa.it>- Rivista di Suinicoltura n.1/2020), arrivando a un prototipo con un livello di maturità tecnologica soddisfacente (Trl 6-7). Il sistema è oggi in fase di adattamento e monitoraggio in allevamento che lo porterà a un livello di Trl 9, cioè un sistema reale, completo e giudicato pronto alla diffusione ed all'applicabilità. Questo è l'obiettivo del

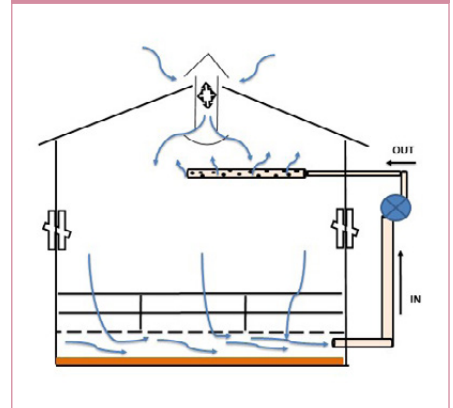
Gruppo Operativo Gas Loop - Cattura delle emissioni per un ciclo virtuoso dell'azoto nell'allevamento suino (<http://gasloop.crpa.it>), finanziato dal Psr 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna, coordinato da Crpa spa e realizzato con i beneficiari associati Società Agricola S. Anna, Società Agricola Colombaro, Opas e Dinamica.

Il dispositivo (figura 1) preleva l'aria ricca di ammoniaca dalle sale delle porcilaie attraverso dei condotti di aspirazione e la sottopone ad un vero e proprio lavaggio. Tra le varie modalità operative testate nel precedente Goi, Gas Loop ha deciso di portare a maturità quella che ha dato i migliori risultati: trattamento dell'aria aspirata dal sotto - fessurato attraverso fori praticati nella parete laterale dell'edificio inferiore al piano di calpestio. L'aria prelevata direttamente dal sotto fessurato è convogliata al sistema esterno di trattamento dell'aria stessa, il che permette di mantenere gli animali in un ambiente con concentrazioni ammoniacali molto ridotte.

Questa modalità operativa permette non solo di catturare l'ammoniaca presente nella sala, ma anche di intercettare e recuperare le emissioni dal liquame presente nella fossa sottostante al pavimento fessurato. Condizione questa che ha determinato un'efficienza di recupero dell'azoto, per tonnellata di peso vivo, 3 volte superiore rispetto ai test condotti aspirando l'aria dalla sala.

Il processo si basa sull'assorbimento chi-

Fig. 1 - Layout della linea di trattamento con aspirazione dal sotto-fessurato e re-immissione dell'aria pulita nel sottotetto.



mico dell'ammoniaca contenuta nel flusso aeriforme mediante lavaggio in controcorrente con un reagente acido nebulizzato in una torre dotata di corpi di riempimento. L'aria ricca in ammoniaca sale verso l'alto aspirata da un ventilatore centrifugo, mentre una soluzione acida di lavaggio (acido solforico  $-H_2SO_4$  - al 30%, pH tra 4 e 4,5) scende a pioggia dall'alto. L'acido solforico reagendo con l'ammoniaca ( $NH_3$ ) forma una sospensione stabile di solfato d'ammonio ( $(NH_4)_2SO_4$ ).

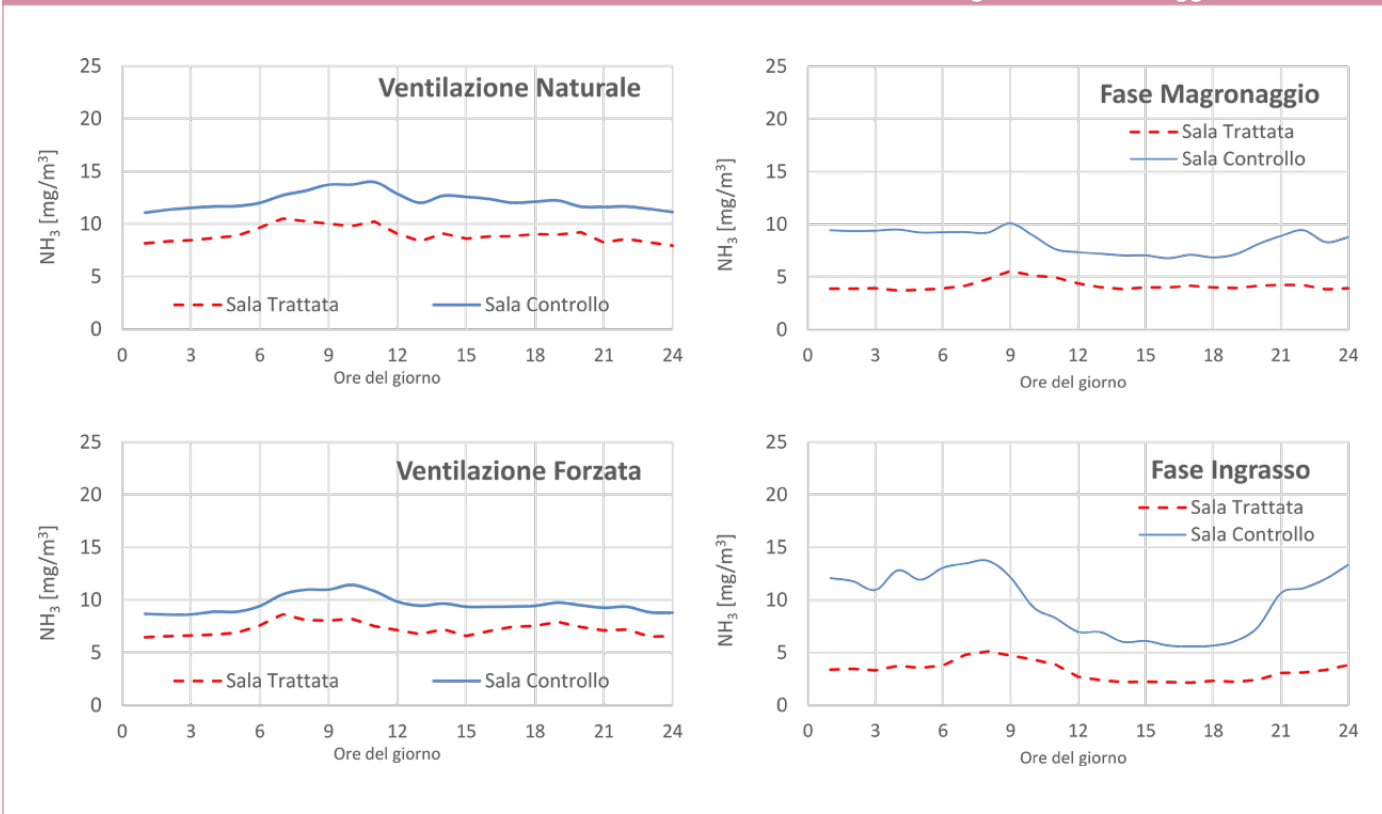
I corpi di riempimento, bagnandosi e incorporando negli interstizi la soluzione acida di cattura dell'ammoniaca, servono ad aumentare la superficie di contatto e rendere più efficiente il lavaggio (foto 1). Un demister, collocato nella parte superiore della torre, permette la condensazione di eventuali goccioline nebulizzate evitando il trascinamento.

Il pH della soluzione di lavaggio viene rilevato in continuo in quanto l'ammoniaca assorbita ha un effetto tamponante sulla soluzione acida e l'efficienza di trattamento verrebbe compromessa al raggiungimento di pH neutri. Al superamento del valore impostato di pH 4,5 si aziona una pompa dosatrice che rilascia acido sino a ripristinare il pH al valore di 4. Quando la sospensione raggiunge un contenuto di azoto pari al 6% (che corrisponde ad una soluzione al 28% di solfato ammonico) questa viene estratta dal serbatoio, poi riportata a livello in automatico con acqua pulita. Il sistema prevede che la quantità di aria da aspirare possa es-



L'upgrade del prototipo.

Fig. 2 - Trend giornaliero della concentrazione di ammoniaca nella sala in cui viene lavata l'aria e nella sala di controllo (valori calcolati come media delle concentrazioni misurate alla stessa ora nei diversi giorni di monitoraggio).



sere gestita tramite un inverter in relazione al peso vivo presente del capannone.

A oggi è stata predisposta un'attrezzatura ottenuta dall'upgrade del prototipo (foto 2) da testare ai fini della redazione delle specifiche per la messa in produzione. Il dispositivo di trattamento implementato è oggi impiegato in uso continuo in un'azienda partner del Goi Gas Loop al fine di monitorarne alcuni aspetti chiave per una sua adozione come Bat (Best Available Techniques) per ridurre le emissioni da ricoveri suinicoli.

Infatti va ricordato che, nella sezione 6.2.1 del Bref (Bat Reference Document) si propongono le tecniche «a valle» di trattamento dell'aria (Bat n. 30 c). In particolare, si considerano i sistemi di trattamento dell'aria con aspirazione da sotto fessurato come possibili tecniche emergenti il cui sviluppo deve essere favorito valutando la sostenibilità del bilancio costi-benefici.

Il Piano del Goi Gas Loop si propone di valutare gli effetti positivi che potrebbero derivare dall'applicazione di questo sistema

di trattamento su diversi aspetti del ciclo d'allevamento, analizzando e monitorando i seguenti punti specifici.

#### Definire precisamente la Bat trattamento dell'aria

Definire precisamente la Bat trattamento dell'aria della porcilaia in termini di volumi di ammoniaca sottratta alle emissioni in atmosfera. Le prove condotte con il prototipo nell'ambito del Goi precedente presso gli stessi allevamenti beneficiari hanno dimostrato una riduzione importante dell'ammoniaca presente nei volumi di aria delle porcilaie (figura 2). Questi risultati andranno confermati e validati con il monitoraggio prolungato sul dispositivo portato a maturità che è attualmente in corso nell'ambito del Goi Gas Loop.

I test condotti nel precedente Goi avevano fornito interessanti risultati. Presso la società agricola Colombaro, sia in situazione di ventilazione naturale della sala che in condizioni di ventilazione forzata, i monitoraggi hanno indicato una concentrazione

di ammoniaca nella sala in cui operava il lavaggio dell'aria mediamente inferiore del 24% rispetto alla sala identica ma senza trattamento dell'aria. Il maggior effetto del trattamento lo si è riscontrato d'inverno quando, in presenza di ridotta ventilazione, la concentrazione di ammoniaca nella sala con trattamento dell'aria è risultata sino al 50% inferiore rispetto alla sala senza. In estate, in presenza di elevati ricambi d'aria e con le finestrate tutte aperte, l'efficacia del trattamento si è ridotta e la concentrazione di ammoniaca nella sala con trattamento dell'aria è risultata inferiore solo del 15%. Un maggior beneficio lo si è verificato lavando l'aria della sala ventilata naturalmente.

La riduzione di ammoniaca riscontrata presso la società agricola Sant'Anna è illustrata nei due grafici di destra di figura 2: l'ammoniaca è stata ridotta mediamente del 51% durante la fase di magronaggio e del 66% durante la fase di ingrasso. Questa maggior efficienza nel ridurre la concentrazione di ammoniaca, rispetto ai test svolti alla Co-

## “PROGETTO SUINICOLTURA SOSTENIBILE”

Quello della sostenibilità ambientale è oggi argomento di dibattito quotidiano per gli allevatori di suini. Il settore suinicolo già da tempo - e in linea con le nuove politiche green europee - si sta impegnando per ridurre il proprio impatto ambientale, puntando sul miglioramento genetico, su un corretto management, su una ottimale gestione dei reflui, su strumenti innovativi di smart farming e molto altro.

In particolare, molti sono stati i passi in avanti nel settore dell'alimentazione: numerosi studi dimostrano come determinate strategie alimentari possano fare la differenza in termini di riduzione delle emissioni.

Un esempio concreto è rappresentato dal “Progetto suinicoltura sostenibile” di Sondac (Sondac.it) - ditta specializzata nella ricerca e nello studio di prodotti per l'alimentazione di animali da reddito - che prevede l'impiego di una gamma di soluzioni alimentari (testate negli anni direttamente in campo nei propri allevamenti) che, unite a un

nuovo concetto di management evoluto, possono aiutare l'allevatore in questa transizione green, riducendo l'impatto ambientale dei reflui. Del progetto (e molto altro) si è parlato in occasione di un recente convegno organizzato da Sondac, in collaborazione con il Crpa, a Mantova.

In particolare, dopo la dettagliata descrizione del “Progetto suinicoltura sostenibile” da parte degli esperti Sondac, Maria Teresa Pacchioli del Crpa si è focalizzata sul “Metodo di calcolo del bilancio dell'azoto come strumento di supporto alla gestione agronomica dei reflui di allevamento”, sviluppato dal Crpa.

*Le presentazioni dei relatori sono scaricabili ai seguenti link:*

<https://bit.ly/3tP8oYX>

<https://bit.ly/3GEzd5r>

**M.M.**

lombardo, è da imputarsi principalmente alla ventilazione forzata in pressione della sala, che unita all'aspirazione da sotto-fessurato dell'aria da trattare ha determinato un flusso più convogliato e meno soggetto all'apertura delle finestrate. Infatti, l'efficacia nel ridurre l'ammoniaca è stata poco influenzata dalle condizioni climatiche e di ventilazione (61% in meno di ammoniaca nella sala ad aria trattata rispetto a quella con aria non trattata in estate e 56% in meno in inverno), mentre ha risentito del peso vivo stabulato (-51% nel magronaggio; -66% nell'ingrasso).

Nel complesso i dati di emissioni ammoniacali evitate nelle prove preliminari, se rapportati ai valori di emissione da ricoveri esistenti per suini da ingrasso riportati nelle Bat Conclusions (valori fissati dalle Bat-A-els pari a 3,6 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno), evidenziano una riduzione delle emissioni quantificabile tra il 20 e il 66%, in base alle condizioni operative del prototipo, oggi modificato per confermare e stabilizzare tali risultati preliminari.

### Quantificare la produzione in continuo del fertilizzante

Quantificare la produzione in continuo del fertilizzante di solfato d'ammonio derivante dal lavaggio dell'aria dall'ammoniaca e determinare le caratteristiche per un suo impiego agronomico a fini fertilizzanti in

azienda o ceduto a terzi. L'uso diretto in azienda diventa un punto chiave per dare maggiore sostenibilità alla produzione agricola: si evita l'impiego di fertilizzanti di sintesi e i costi ambientali ed energetici associati alla loro produzione. La sospensione di solfato d'ammonio derivante dal trattamento potrebbe risultare una buona matrice azotata a fini fertilizzanti, specialmente se utilizzata in fertirrigazione su colture di pregio. Essendo inoltre l'azoto ammoniacale legato al solfato sotto forma di sale stabile, il prodotto risulta essere un concime azotato ad azione progressiva e duratura, in quanto non rapidamente dilavabile dalle piogge. Sarà verificato come si inserisca la soluzione di solfato d'ammonio prodotta ai fini delle prescrizioni contenute nel regolamento dell'Unione Europea sui fertilizzanti (Regolamento Ue 2019/1009 del 5 giugno 2019) che si applicherà a partire dal 2022, e in particolare se potrà essere considerata un concime inorganico liquido semplice a base di macroelementi - categoria Pfc 1(C)(I)(b)(i) come definito in Allegato 1, parte II.

### Verificare l'entità dell'impronta carbonica per kg di peso vivo

Verificare l'entità dell'impronta carbonica per kg di peso vivo in uscita dall'allevamento. È auspicabile una riduzione delle emissioni di gas clima alteranti corrispondenti

alla sintesi di fertilizzanti azotati industriali che vengono evitate impiegando il fertilizzante di recupero prodotto direttamente in azienda; ma andranno bene valutati i maggiori costi energetici del processo nel suo complesso.

### Valutare se e quanto le migliori condizioni di benessere possano avere effetti positivi

Valutare se e quanto le migliori condizioni di benessere possano avere effetti positivi sulla salute e sulla produttività dei suini. Lo stesso Bref riporta che il controllo dell'aria all'interno degli allevamenti suinicoli è importante in quanto l'ammoniaca, combinata alla presenza di polveri sottili, è causa frequente di malattie respiratorie dei suini, tra cui rinite atrofica e leucosi polmonare. Lo stato di benessere può comunque essere compromesso da una cattiva qualità dell'aria di allevamento anche quando non si raggiungano condizioni di manifesta patologia, andando però a deprimere la produttività degli animali. Una specifica prova è stata allestita per monitorare performance e stato di benessere di capi allevati in strutture con e senza la funzionalità dell'attrezzatura di sottrazione dell'ammoniaca.

Tutte le attività di implementazione della tecnologia descritte sono in corso e il progresso del Piano può essere seguito sul sito <http://gasloop.crpa.it/>.