# Monitoraggio delle emissioni di ammoniaca negli allevamenti

Proambiente ha sviluppato e realizzato una stazione di monitoraggio portatile per la quantificazione delle concentrazioni di ammoniaca emessa all'interno degli allevamenti animali.
La stazione si basa sull'impiego di sensoristica commerciale caratterizzata da un costo contenuto e un principio di funzionamento di tipo elettrochimico, nonché di componentistica elettronica, meccanica e fluidica.
I sensori sono in grado di fornire un dato di concentrazione di ammoniaca al minuto, permettendo quindi un controllo in tempo reale delle emissioni e la possibilità di dare utili feedback sull'efficacia delle buone pratiche adottate per ridurle.
Due prototipi di stazione sono stati testati con successo in campo, presso un allevamento di galline ovaiole, e i valori di concentrazione di NH3 rilevati sono stati confrontati con quelli ottenuti da uno strumento di riferimento.

| | |
|---|---|
| **Laboratorio** | PROAMBIENTE |
| **Area di specializzazione** | Agroalimentare, Salute e Benessere |
| **Referenti** | Enrico Cozzani, Francesco Riminucci, Francesco Suriano |
| **Keyword** | monitoraggio indoor, strumenti low-cost, buone pratiche, emissioni |

***"Sistemi smart per il monitoraggio real-time"***



*Fig. 1: Monitoraggio all'interno di allevamenti intensivi di galline ovaiole*



*Fig. 2: Prototipo della stazione di monitoraggio ammoniaca - vista interna*

## Descrizione

All'interno del prototipo di stazione di monitoraggio (dimensioni del case 35 x 30 x 15 cm3) è stata realizzata una cameretta di misura in cui sono stati collocati tre sensori commerciali di NH3, tutti con principio di funzionamento di tipo elettrochimico e appartenenti a tre diverse fasce di prezzo.
La stazione è costituita da:
• Un alimentatore che fornisce tensione a 5V e a 12V;
• Una mini-pompa per prelevare l'aria campione;
• Una cameretta entro cui sono alloggiati:
- sensore di NH3 denominato **SENS_A** (fascia di prezzo «alta», alcune centinaia di €)
- sensore di NH3 denominato **SENS_B** (fascia di prezzo «media», poche centinaia di €)
- sensore di NH3 denominato **SENS_C** (fascia di prezzo «bassa», alcune decine di €)
- Sensori di pressione, umidità relativa e temperatura;
- Due ventole (in e out) per forzare il percorso del flusso d'aria da analizzare;
- Elettronica e mini-PC integrato (Raspberry PI3) per la gestione dei sensori, il salvataggio e la visualizzazione dei dati di misura (quest'ultima è possibile in tempo reale solo se la stazione è connessa a Internet).

Il miniPC integrato temporizza i sensori e la "rate" di acquisizione dati (un valore di concentrazione di NH3 ogni minuto oppure ogni due minuti), salvandoli su una microSD da cui possono poi essere scaricati e processati per valutare i trend di concentrazione (oraria, giornaliera, settimanale) di ammoniaca.

## Aspetti innovativi

Le emissioni di ammoniaca prodotte dalle attività zootecniche hanno un forte impatto climalterante, essendo l'ammoniaca un precursore sia del protossido di azoto (gas serra) che del particolato atmosferico (PM, dannoso per la salute umana). Occorre perciò mettere in atto delle "buone pratiche" al fine di ridurre il più possibile tali emissioni, e sarebbe di conseguenza importante poter valutare in tempo reale l'efficacia di tali pratiche.
Poter quindi disporre di una o più stazioni basate su sensoristica low-cost garantise un monitoraggio ad elevata risoluzione, sia spaziale che temporale, e offre la possibilità di verifica in tempo reale dell'efficacia delle pratiche adottate.

## Applicazioni

Il prototipo nasce per effettuare il monitoraggio "real time" (un dato ogni minuto oppure ogni due minuti) delle concentrazioni di ammoniaca.
La sua applicazione naturale è quella di un impiego nei luoghi dove le emissioni di ammoniaca hanno un impatto importante, come ad esempio gli allevamenti zootecnici in cui le deiezioni animali sono presenti in gran quantità e rappresentano una rilevante sorgente di ammoniaca.



*Fig. 3: Stazione di monitoraggio collocata all'interno di un capannone*

## Esempio di applicazione

**Due prototipi di stazione di monitoraggio sono stati installati presso tre capannoni dello stabilimento EUROVO di Mordano (Bo), che ospitano allevamenti di galline ovaiole. L'attività di sperimentazione e di monitoraggio è stata effettuata in quattro distinte campagne di misura, della durata di sette giorni ciascuna, e portate avanti in modo da coprire tutte le stagioni dell'anno.**

Lo scopo della applicazione sopra descritta è stato quello di confrontare i dati forniti dalle stazioni con quelli forniti da uno strumento di riferimento operante in parallelo (Analizzatore Multigas Fotoacustico IR, mod. INNOVA 1415), per stabilire se l'impiego di sensoristica di costo contenuto e di dimensioni ridotte possa costituire una valida alternativa all'uso di strumentazione molto costosa e della elevata complessità tecnologica.
Le caratteristiche dei tre capannoni monitorati sono le seguenti:
- **CAPANNONE 64**: Sistema di allevamento a voliera dotato di tunnel di essiccazione della pollina MDS (Manure Drying System).
- **CAPANNONE 61**: Sistema di allevamento a voliera dotato di MDS e galline sottoposte a dieta con mangime ad elevato potere antiossidante.
- **CAPANNONE 5A**: Costruito con materiali innovativi, dotato di sistema di climatizzazione interno (ventilazione e raffrescamento estivo) e di MDS.

In tutti e tre i capannoni, una stazione di monitoraggio ha rilevato la concentrazione di NH3 all'interno della voliera, mentre l'altra ha rilevato la concentrazione di NH3 in corrispondenza dell'MDS. Quello che è emerso è che i sensori SENS_A e SENS_B (quelli più "costosi") sono risultati essere in buon accordo con l'INNOVA, mentre le risposte fornite da SENS_C sono risultate essere poco significative (valori di concentrazione rilevati molto più alti rispetto all'INNOVA).

| | |
|---|---|
| **Partner coinvolti** | Centro Ricerche Produzioni Animali (C.R.P.A.) - Reggio Emilia<br>Proambiente S.C.R.L.<br>Assoavi<br>Società Agricola Fiorin di Lionello & C. s.s. |
| **Tempi di realizzazione** | 2 mesi/persona |
| **Livello di maturità tecnologica** | TRL 7 - prototipo dimostrativo in ambiente operativo |
| **Valorizzazione applicazione** | Finora, le campagne di misura in campo che hanno visto l'impiego delle stazioni hanno avuto una durata molto limitata, e non sono mai state rilevate concentrazioni di ammoniaca elevate: per dare maggiore forza all'ipotesi di utilizzo in ambiente reale, si dovrebbero programmare confronti più duraturi (> 1 mese) e vedere come i sensori low-cost rispondono a livelli di ammoniaca più consistenti. |

# PROAMBIENTE




PROAMBIENTE S.C.r.l. è un Laboratorio di Ricerca industriale del Tecnopolo Bologna CNR, accreditato alla Rete Alta Tecnologia Emilia-Romagna e associato a 5 Clust-ER regionali (Greentech, Agrifood, Build, Tourism, Urban). Nasce nel 2003 come organismo di ricerca senza finalità di lucro, a partecipazione pubblico-privata (CNR, UNIFE e 9 imprese della Regione).

La responsabilità di PROAMBIENTE è avvicinare le imprese al mondo della ricerca proponendo processi di Trasferimento Tecnologico e servizi di Ricerca industriale. La sua mission è creare innovazione per conoscere e proteggere l'ambiente, tramite azioni di monitoraggio e proposte di soluzioni sostenibili per le tematiche acqua, adattamento climatico, agricoltura, aria, energia e mobilità sostenibile. Grazie a una stretta collaborazione con il CNR, l'Ecosistema dell'innovazione e i soci, sviluppa prodotti e offre servizi che rispondono alle esigenze attuali e future del mondo industriale e imprenditoriale. Inoltre, partecipa a varie progettualità regionali, nazionali ed europee per contribuire allo sviluppo ambientale, economico e sociale. In 10 anni, PROAMBIENTE ha partecipato a 28 progetti di ricerca, fornito più di 150 servizi alle imprese e assunto 27 ricercatori.

Il settore fondamentale è quello dello sviluppo di nuovi sensori, strumentazioni e piattaforme di misura, nonché la messa a punto di sistemi integrati di acquisizione ed elaborazione dati orientati alla soluzione di problematiche e sfide ambientali. Oltre allo sviluppo di tecnologie, PROAMBIENTE offre una vasta gamma di servizi e consulenze mettendo in campo strumentazioni, laboratori e know-how.

| | |
|---|---|
| **Sito web** | http://www.consorzioproambiente.it |
| **Direttore** | Antonella Poggi |
| **Data pubblicazione** | 02/12/2021 |