

## EMISSIONI DI AMMONIACA DA SUOLI AGRICOLI: APPROCCIO A DIFFUSIONE PASSIVA

Marco Carozzi<sup>1\*</sup>, Ettore Bernardoni<sup>1</sup>, Marco Acutis<sup>1</sup>, Rossana Monica Ferrara<sup>2</sup>, Lorenzo Bassi<sup>3</sup>, Stefano Brenna<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi di Milano, Di.Pro.Ve.

<sup>2</sup> C.R.A. – SCA, Unità di ricerca per i sistemi colturali degli ambienti caldo-aridi, Bari, IT

<sup>3</sup> Ente Regionale per i Servizi alla Agricoltura e Foreste (ERSAF), Milano, IT

\* marco.carozzi@unimi.it

### Riassunto

Le informazioni quantitative sui rilasci di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) dai suoli agricoli sono scarsamente documentate. Il problema ambientale e gestionale della volatilizzazione di  $\text{NH}_3$  ricopre un ruolo sostanziale a causa dell'effetto negativo di tale gas sulla atmosfera. L'obiettivo del presente lavoro è approfondire la conoscenza della dinamica di volatilizzazione dell' $\text{NH}_3$ , a seguito di operazioni di concimazione organica con liquame bovino; la prova è stata effettuata in Pianura Padana in pre-semina su mais. Viene qui riportata l'evoluzione della concentrazione del gas monitorata (ppb), ottenuta con metodo a diffusione passiva.

**Parole chiave:** ammoniaca, diffusione passiva, mais, volatilizzazione.

### Introduzione

L'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) è un gas alcalino che gioca un ruolo fondamentale nella chimica dell'atmosfera, contribuendo all'acidificazione dei suoli e alla riduzione della biodiversità attraverso l'eccessivo accumulo di nutrienti (Asman *et al.*, 1998).

Riduzioni dei gas acidificanti sono richieste sia dalla Direttiva 2001/81/CE (NECD) sia dal Protocollo di Goteborg (1999), che segnalano come obiettivo per l'Unione Europea una diminuzione del 18% delle emissioni di  $\text{NH}_3$  entro il 2010 rispetto ai livelli di emissione stimati per il 1990. Gli obiettivi di riduzione nazionali, che vede l'agricoltura responsabile del 94% delle emissioni totali di  $\text{NH}_3$ , sono del 10% (EEA, 2004).

A causa degli impatti ambientali negativi e della scarsità d'informazioni a riguardo, la comunità scientifica è im-

piegata nello studio della dinamica delle emissioni, allo scopo di rettificare le politiche ambientali.

L'obiettivo di questo lavoro è volto ad approfondire la conoscenza della dinamica delle emissioni di  $\text{NH}_3$  da suoli agricoli, a seguito di operazioni di concimazione organica, attraverso un metodo di misura semplificato.

### Materiali e metodi

La misura della concentrazione di  $\text{NH}_3$  risulta complicata a causa della natura particolarmente reattiva di tale molecola, che porta spesso a tempi lunghi di risposta degli strumenti e a effetti memoria. I metodi micrometeorologici risultano tra le tecniche più impiegate adatte al monitoraggio dei flussi di tale gas, poiché consentono di investigare il processo di scambio gassoso senza alterare le condizioni ambientali da cui dipende il processo di volatilizzazione dell' $\text{NH}_3$ .

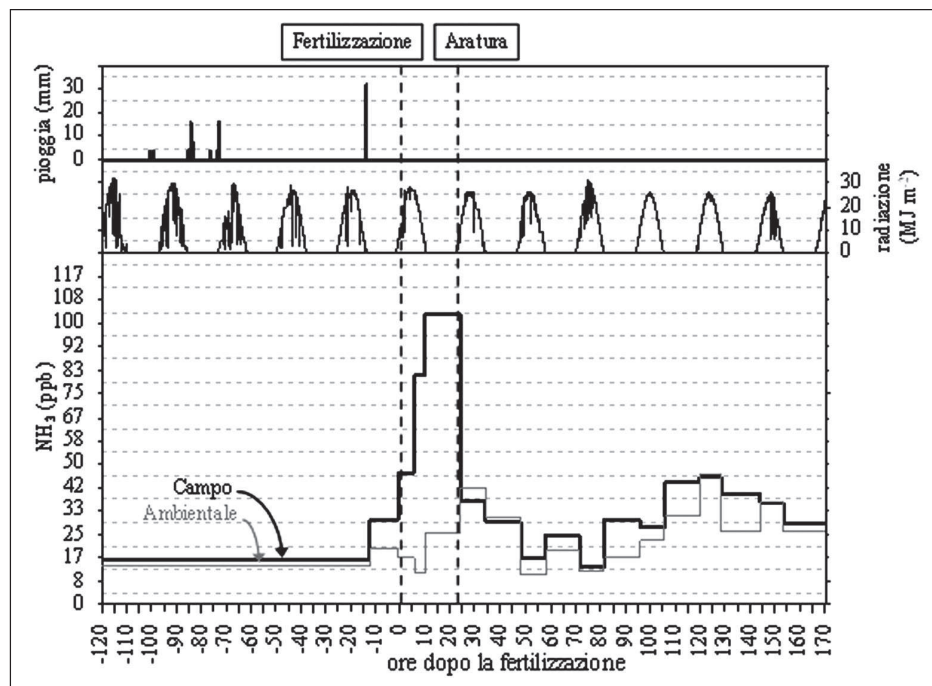


Fig. 1 - Concentrazione di  $\text{NH}_3$  misurata e andamento delle principali variabili meteorologiche.



La prova sperimentale si è svolta nel settembre 2009 a Bi-garello (MN) (Lat 45° 11' N, Long. 10° 54' E, Alt. 23 m) in occasione di una fertilizzazione organica eseguita su suolo nudo in pre-semina del mais: si è iniettato liquame bovino a 25 cm di profondità per un totale di 190 kg ha<sup>-1</sup> di azoto e dopo 24 ore si è arato a 40 cm di profondità.

La concentrazione di NH<sub>3</sub> è stata monitorata per 12 giorni consecutivi mediante l'esposizione di campionatori passivi CEH ALPHA (Adapted Low-cost Passive High Absorption; Tang *et al.* 2001), utilizzati in triplice replica e posizionati al centro del campo ad un'altezza dal suolo di 1.5 metri. Per monitorare lo stato turbolento dell'atmosfera, al centro dello stesso campo è stato installato un anemometro ad ultrasuoni (USA-1, METEK GmbH, Elmshorn, Germany). Per ottenere valori di concentrazione di fondo (ambientale), altri campionatori sono stati collocati ad una distanza di circa 600 metri dalla zona fertilizzata e da eventuali altre fonti di NH<sub>3</sub> conosciute. La frequenza di sostituzione dei campionatori non è stata mai superiore a 12 ore; l'analisi di laboratorio colorimetrica ha fornito la concentrazione media dell'NH<sub>3</sub> relativa al tempo di esposizione di ciascun campionario. I risultati ottenuti sono stati in seguito impiegati in un modello di simulazione degli scambi gassosi il quale, tenendo conto delle condizioni turbolente dell'atmosfera, è in grado di fornire il flusso del gas (Loubet *et al.*, 2001).

### Risultati

L'evoluzione delle concentrazioni di NH<sub>3</sub> ottenute sul campo trattato con liquame e quelle ambientali, unite all'andamento della radiazione solare e precipitazione, sono riportate in fig 1.

Durante il periodo di monitoraggio le condizioni meteo sono rimaste soleggiate e senza precipitazioni.

La metodica rivela un picco nella concentrazione immediatamente successivo alla fertilizzazione, con una riduzione in seguito all'aratura a 40 cm, fino al raggiungimento

della concentrazione di fondo trovata pre-concimazione. La bassa differenza tra la concentrazione ambientale e quella in campo indica che la tecnica di iniezione del liquame nel suolo, riducendo la superficie di contatto tra liquame e aria, ha ridotto il quantitativo di gas emesso per volatilizzazione. A 72 ore dall'iniezione del liquame, il successivo aumento delle concentrazioni di campo e ambientali, indicano un cambiamento delle condizioni al contorno, dovuto ad un non previsto spandimento di liquame nelle vicinanze.

### Conclusioni

La dinamica della concentrazione di NH<sub>3</sub> ottenuta, mostra che il processo di volatilizzazione ha il suo massimo subito dopo l'operazione di concimazione organica, mentre le operazioni di interrimento minimizzano ulteriori perdite di azoto per via gassosa in atmosfera. Il metodo a diffusione passiva si è rivelato uno strumento valido nel determinare l'evoluzione del fenomeno, anche ad una bassa risoluzione temporale.

### Bibliografia

- Asman, W. A. H., Sutton, M. A., and Schjorring, J. K., 1988. Ammonia: emission, atmospheric transport and deposition, *New Phytol.*, 139, 27–48.
- European Environment Agency, 2004. EEA signals key environmental issues facing Europe. Environmental assessment report N°6.
- Loubet B., Cellier P., Milford C., Sutton M.A.. 2006. A coupled dispersion and exchange model for short-range dry deposition of atmospheric ammonia. *Quarterly Jour. of the Royal Meteorological Society*, 132, 1733-1763.
- Tang, Y.S., Cape, J.N., Sutton, M.A., 2001. Development and types of passive samplers for NH<sub>3</sub> and NO<sub>x</sub>. *International Symposium on Passive Sampling of Gaseous Pollutants in Ecological Research*. 1, 513-529.