



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DAFNAE
Department of Agronomy Food Natural
resources Animals and Environment



Innovazione e Sostenibilità: misure efficaci per il contenimento delle emissioni di ammoniaca nel Veneto

Francesco Morari

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse
Naturali e Ambiente (DAFNAE), Università di Padova

Padova, 16 Novembre 2024



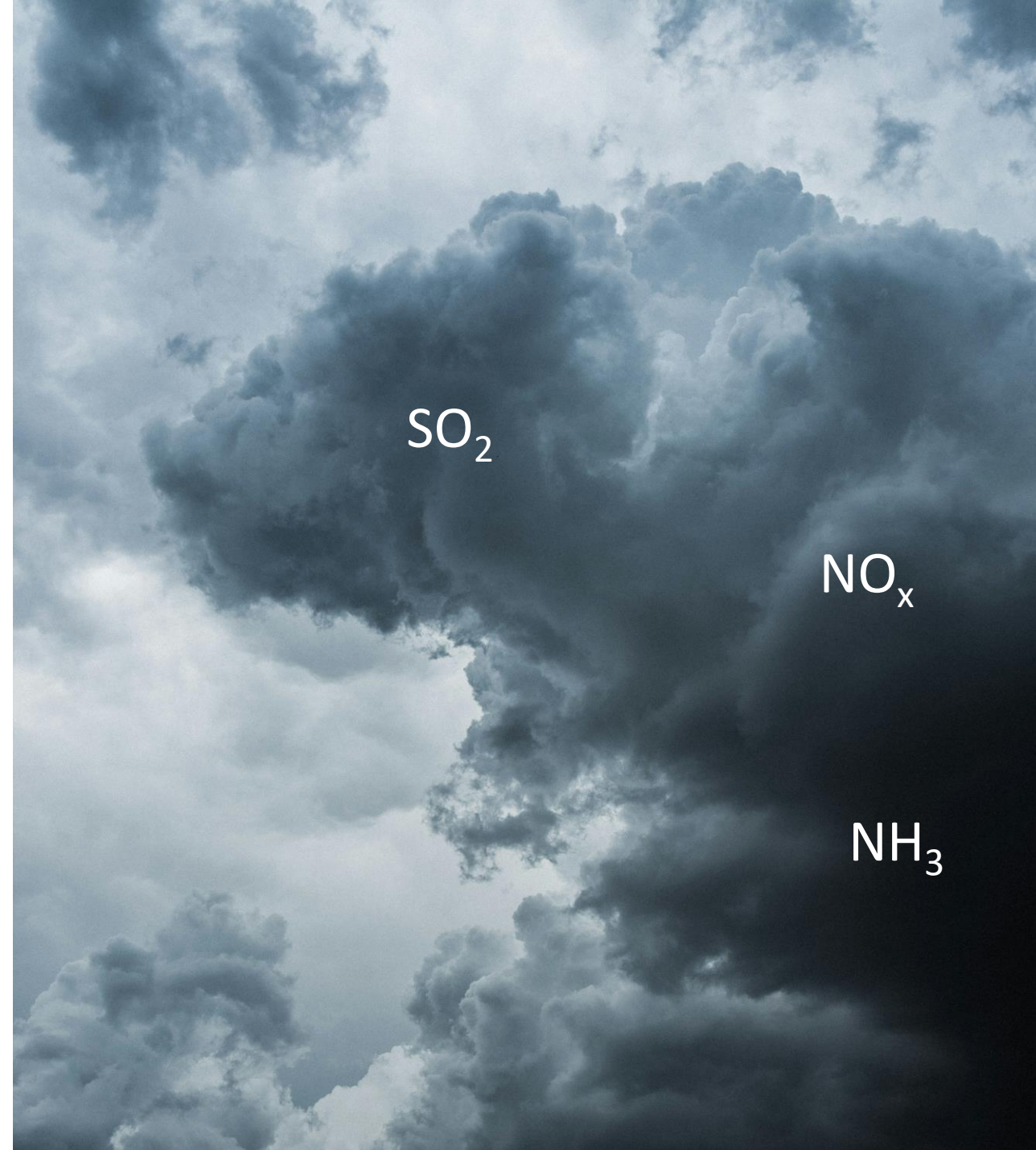
Agricoltura e particolato

Il principale contributo del settore agricolo alla formazione del particolato è dovuto alle emissioni di ammoniaca (NH_3)

Questo gas reagisce in atmosfera neutralizzando i composti gassosi acidi generati dai precursori come gli NO_x e SO_2

Tali reazioni portano alla formazione di solfati e nitrati di ammonio, che rappresentano una porzione significativa della componente inorganica secondaria del $\text{PM}_{2.5}$

Secondo stime ARPAV (2021), l'agricoltura a livello regionale è responsabile dell'emissione del 96% di NH_3 e del 20% di PM_{10}



Perché è così elevata l'emissione di ammoniaca?

L'emissione di ammoniaca in agricoltura è principalmente connessa all'apporto di azoto reattivo nel settore agricolo con i fertilizzanti

Il processo di Haber-Bosh ha permesso di trasformare l'azoto elementare che costituisce il 78% dell'atmosfera in ammoniaca (utilizzata per sintetizzare i fertilizzanti)

Si stima che all'incirca il 50% della popolazione mondiale sia attualmente alimentata dal processo di Haber-Bosh.

Secondo Vaclav Smil (Nature, 1999), il processo di Haber-Bosh è stata l'invenzione più importante del 20° secolo



Fritz Haber, premio Nobel per la chimica 1918

Contributo dei comparti agricoli alle emissioni di NH_3

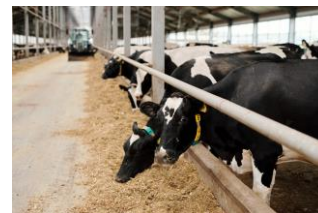
Generalmente il settore zootecnico è quello che contribuisce di più all'emissione di NH_3

Tuttavia la variabilità nelle perdite di NH_3 viene incrementata dall'interazione con le caratteristiche del suolo e del clima



Distribuzione degli effluenti

30%



Stabulazione

24 %



Stoccaggio degli effluenti

21%



Distribuzione dei concimi

20%



Pascolo

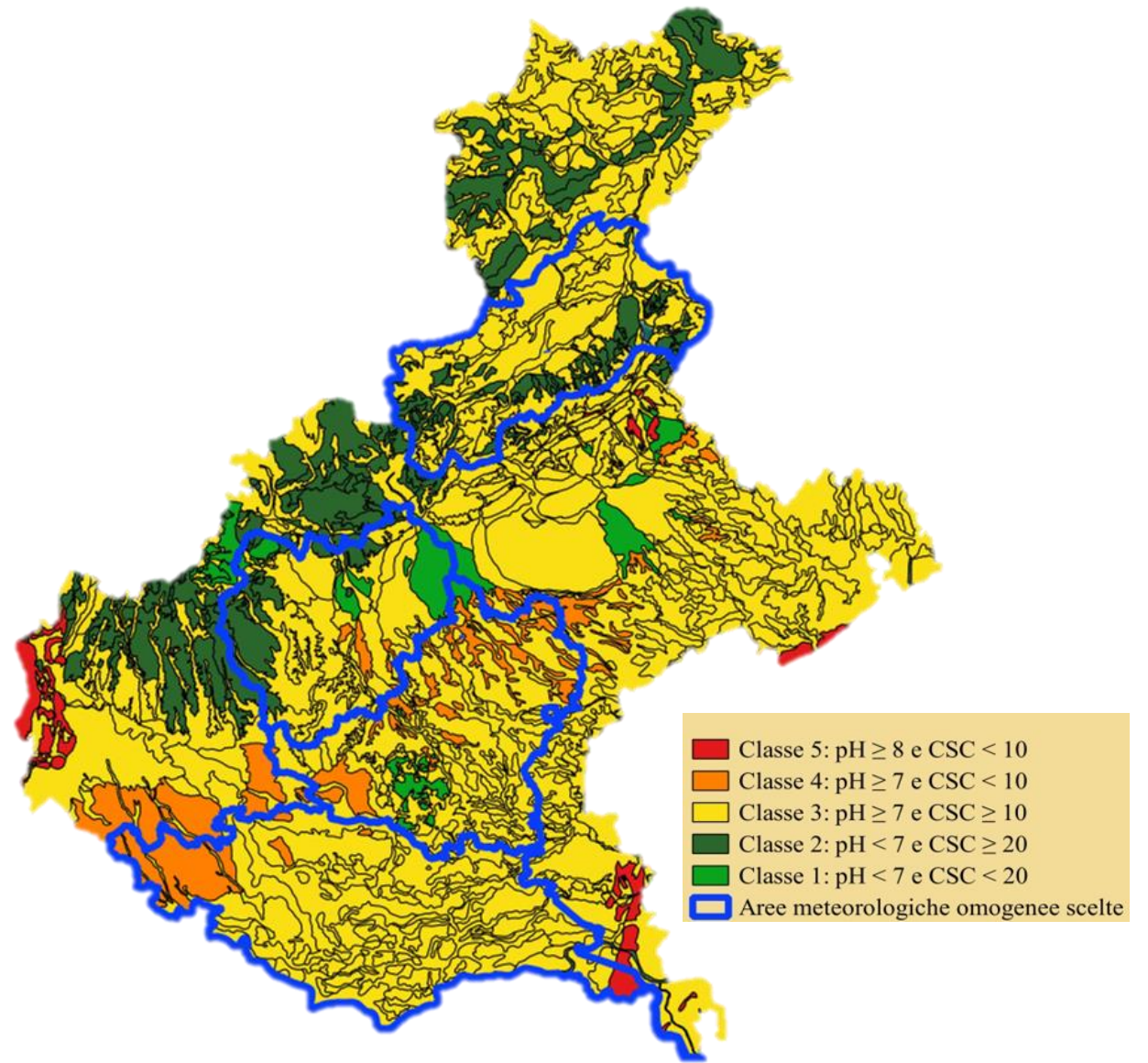
4%

Mappa del potenziale di volatilizzazione del Veneto

La principale proprietà del suolo che influenza la volatilizzazione dell' NH_3 è il suo pH

In presenza di suoli alcalini, l'emissione è molto alta, viceversa si abbassa nei suoli acidi

La maggioranza dei suoli del Veneto è di natura calcarea (alcalini) e pertanto viene favorita l'emissione di NH_3



Misure per abbattere la volatilizzazione

Lo United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) ha pubblicato Linee Guida per la prevenzione e l'abbattimento delle emissioni di ammoniaca

Le azioni di abbattimento sono applicabili a livello di:

- allevamento: miglioramento della dieta, riduzione del sovraffollamento, gestione sanitaria, igiene e pulizia, ecc.
- stoccaggio: copertura delle vasche, acidificazione degli effluenti, trattamenti anaerobici, ecc.
- campo: sostituzione dei concimi ureici, interrimento degli effluenti organici, distribuzione sito specifica, ecc.

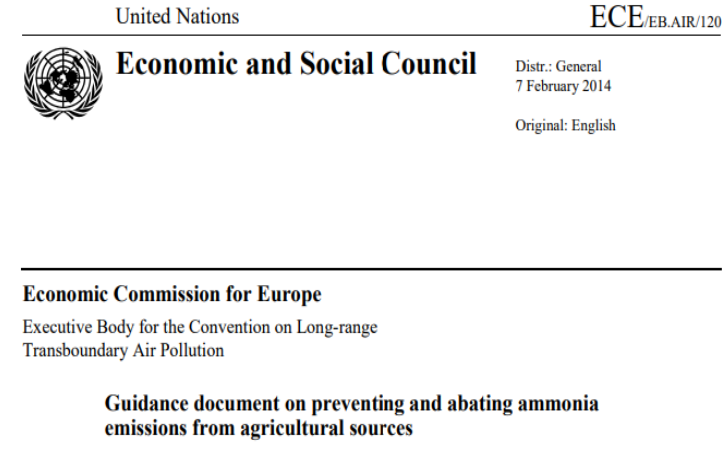


TABELLA 2 - Riduzione (%) di volatilizzazione di NH₃ nei suoli veneti con rischio «Intermedio» e «Basso» applicando le BÀT (1)

BAT proposta	Riduzione volatilizzazione di NH ₃ (%)	
	classe di rischio «Intermedio»	classe di rischio «Basso»
Urea, sarchiatura	18	79
Urea, interrimento a 6 cm	38	89
Urea, inibitore dell'ureasi	46	95
Ammonio nitrato, sarchiatura	42	74
Ammonio nitrato, interrimento a 6 cm	61	100
Liquame, iniezione diretta a 15 cm	93	92
Digestato, iniezione diretta a 15 cm	95	99

Prototipo per incorporare il fertilizzante minerale in colture fitte

La collaborazione nata tra Università di Padova e Alpego ha prodotto una soluzione tecnologica che si prospetta di grande interesse

Il prototipo è stato concepito con la finalità di distribuire e interrare con alta efficienza i fertilizzanti minerali azotati in copertura secondo i dettami dell'agricoltura di precisione

Il funzionamento è basato su sistemi di guida semi-automatica con accuratezza centimetrica, ottenibile adottando un ricevitore satellitare a correzione RTK



VIDEO

E la Regione del Veneto cosa fa?

La disciplina per la distribuzione agronomica degli effluenti zootecnici della Regione del Veneto è una delle più restrittive in Italia

La Regione, in collaborazione con ARPAV, ha predisposto una App che fornisce agli operatori un'indicazione preventiva in merito alle giornate in cui scatta il divieto di distribuzione degli effluenti, anche in funzione del livello delle PM10

Dal 2019 al 2022 la Regione del Veneto ha inoltre stanziato circa 10.500.000 euro per gli interventi relativi sia alla realizzazione di copertura delle vasche di stoccaggio sia per l'acquisto di attrezzature per interrimento degli effluenti

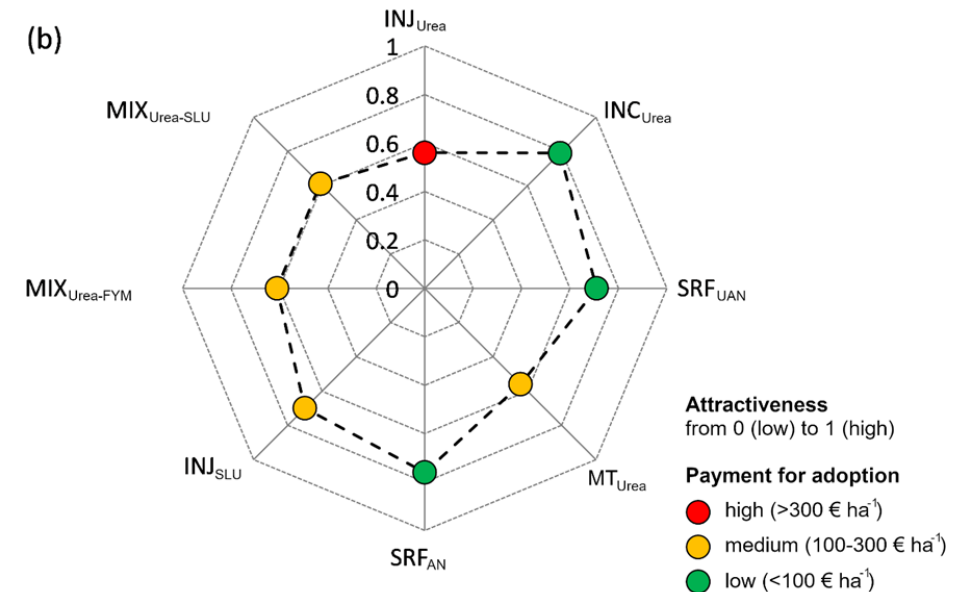
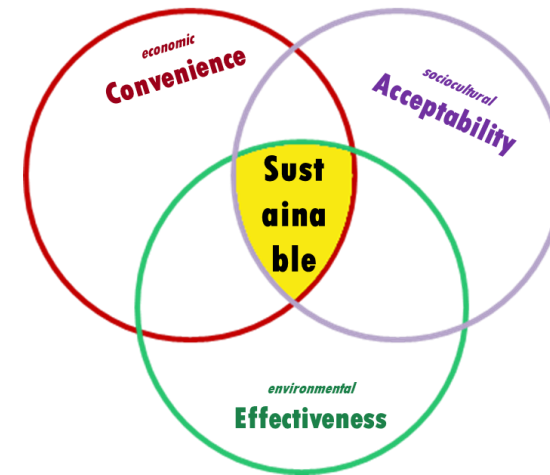
Sono state coinvolte circa 200 aziende agro-zootecniche, che hanno determinato un risparmio di emissioni di ammoniaca annuale pari a circa 457.000 Kg

		Provincia di PADOVA				
	Zona	Mar 18	Mer 19	Gio 20	Ven 21	Giorni di divieto residui
Abano Terme	ZO					62
Agna	ZVN					90
Albignasego	ZO					62
Anguillara Veneta	ZVN					90
Arquà Petrarca	ZVN					90
Arre	ZVN					90
Arzergrande	ZVN					90
Bagnoli di Sopra	ZVN					90
Baone	ZO					62
Baone (Zona vuln.) *	ZVN					90
Barbona	ZO					62
Battaglia Terme	ZO					62
Battaglia Terme (Zona vuln.) *	ZVN					90
Boara Pisani	ZO					62
Borgo Veneto	ZO					62
Borgoricco	ZVN	PM10	PM10			90
Bovolenta	ZO					62
Bovolenta (Zona vuln.) *	ZVN					90
Brugine	ZVN					90
Cadoneghe	ZVN					90
Campo San Martino	ZO	PM10	PM10			62
Campodarsego	ZO	PM10	PM10			62
Campodarsego (Zona vuln.) *	ZVN	PM10	PM10			90
Campodoro	ZO	PM10	PM10			62
Camposampiero	ZVN	PM10	PM10			90
Candiana	ZVN					90
Carceri	ZO					62
Carmignano di Brenta	ZVN	PM10	PM10			90
Cartura	ZO					62
Cartura (Zona vuln.) *	ZVN					90

Quali fattori favoriscono la diffusione capillare nel territorio di una buona pratica per l'abbattimento dell' NH_3 ?

Affinché una pratica possa ottenere un'ampia adozione tra gli agricoltori, non basta che sia efficace, deve essere anche economicamente vantaggiosa

È inoltre essenziale che le tecniche siano comprensibili, accettabili e facilmente applicabili in campo

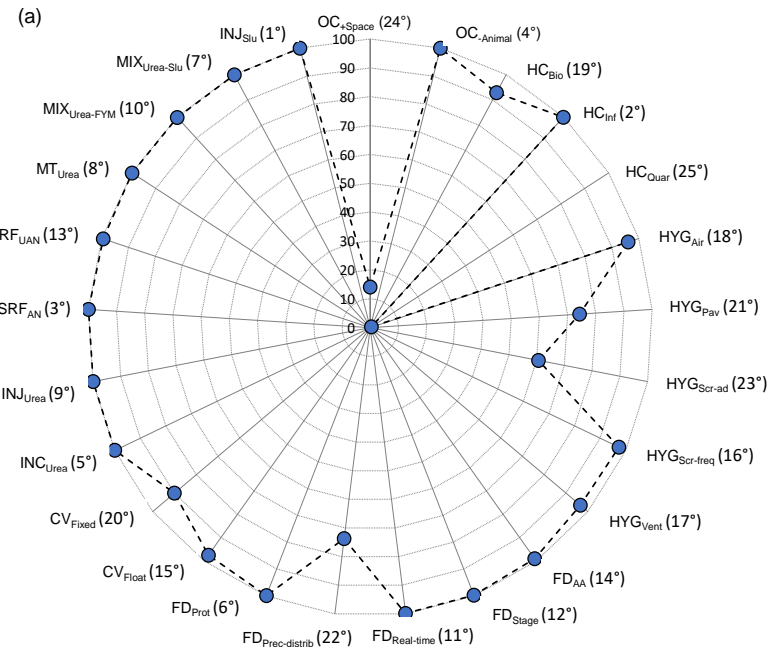
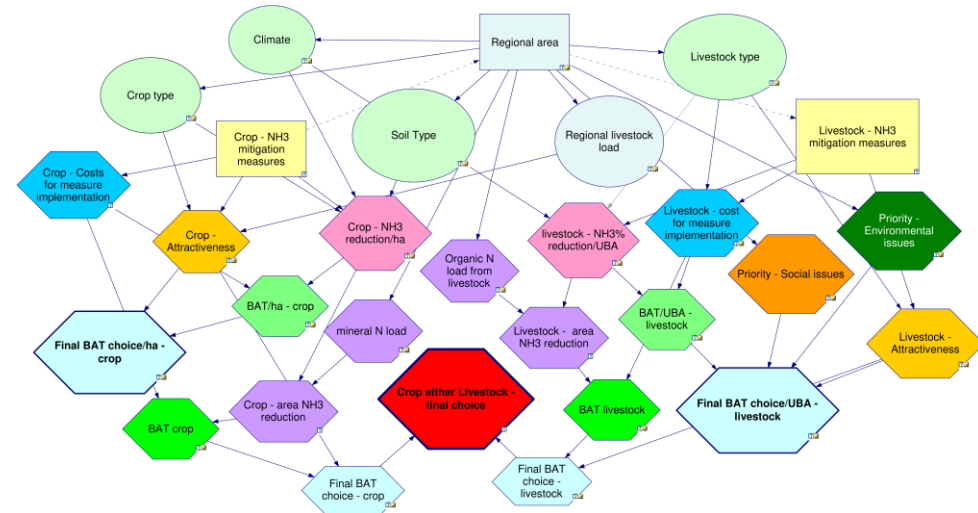


Come considerare tutti questi fattori contemporaneamente?

La complessità delle condizioni pedoclimatiche e gestionali (distribuzione delle colture, tipo e consistenza degli allevamenti, tipo di stabulazione, ecc.), degli aspetti comportamentali/sociali e di quelli economici in Veneto è stata studiata applicando un modello bayesiano

E' stato pertanto possibile assegnare una priorità alle azioni di abbattimento dell'NH₃ in funzione del soddisfacimento dei tre criteri

Rete bayesiana (Dal Ferro et al., 2024)



Considerazioni conclusive

E' necessario considerare la variabilità del territorio per ottimizzare gli interventi di abbattimento dell' NH_3

Gli interventi devono interessare tutta la filiera zootecnica, dall'alimentazione del bestiame fino alla distribuzione dell'effluente in campo

La diffusione di una pratica nel territorio dipende da fattori che spesso esulano da considerazioni esclusivamente tecniche

Non è sufficiente considerare solo la volatilizzazione di NH_3 per una gestione sostenibile dei sistemi agricoli in quanto il ciclo dell'azoto è complesso e le perdite riguardano anche la lisciviazione del nitrato e l'emissione del protossido di azoto, un potente gas serra



Grazie per l'attenzione

