

Concimare meno e meglio

per abbattere i gas serra

GABRIELE ANTOLINI,
GIULIA VILLANI,
LUCIO BOTARELLI,
VITTORIO MARLETTO
Arpa Emilia-Romagna



MARIA TERESA
PACCHIOLO,
LAURA VALLI,
ALDO DAL PRÀ
Cipa Spa,
Reggio Emilia



I risultati di uno studio sulle emissioni di protossido di azoto per le principali colture erbacee dell'Emilia-Romagna. **Punti di forza e limiti di alcuni modelli di calcolo**

Nel 2003 il professor James N. Galloway, insieme ad altri sei colleghi dell'Università della Virginia (Usa), pubblicò un articolo scientifico intitolato "La cascata dell'azoto". Il titolo scelto dal professore americano voleva evidenziare che il ciclo naturale dell'azoto è stato spezzato dagli effetti della tecnologia umana; ora pertanto il principale elemento nutritivo per le piante fluisce incontrollato nell'ambiente, creando ogni sorta di problemi: dalla "zona morta" del Golfo del Messico (una vasta area marina dove non c'è più vita alla foce del fiume Mississippi, ndr), all'inquinamento delle falde acquifere, fino al cambiamento del clima terrestre.

Com'è noto il grosso dell'azoto terrestre si trova nell'aria che respiriamo, di cui compone il 78% del volume, in una forma biatomica sostanzialmente inerte. Ci vogliono i fulmini dei temporali o la complessa biochimica dei batteri azoto-fissatori per rompere la stabilità delle molecole presenti in atmosfera e rendere reattivo l'azoto. Per ovviare alla scarsa disponibilità di azoto reattivo (ossidi di azoto, ndr) per l'agricoltura - e anche per rispondere alla domanda di esplosivi per la guerra - circa cento anni fa venne messo a punto in Germania il "ciclo Haber-Bosch", tuttora utilizzato per produrre artificialmente grandi quantità di azoto ammoniacale, sostanza a partire dalla quale

è piuttosto semplice produrre concime sintetico.

L'impatto negativo dei fertilizzanti chimici

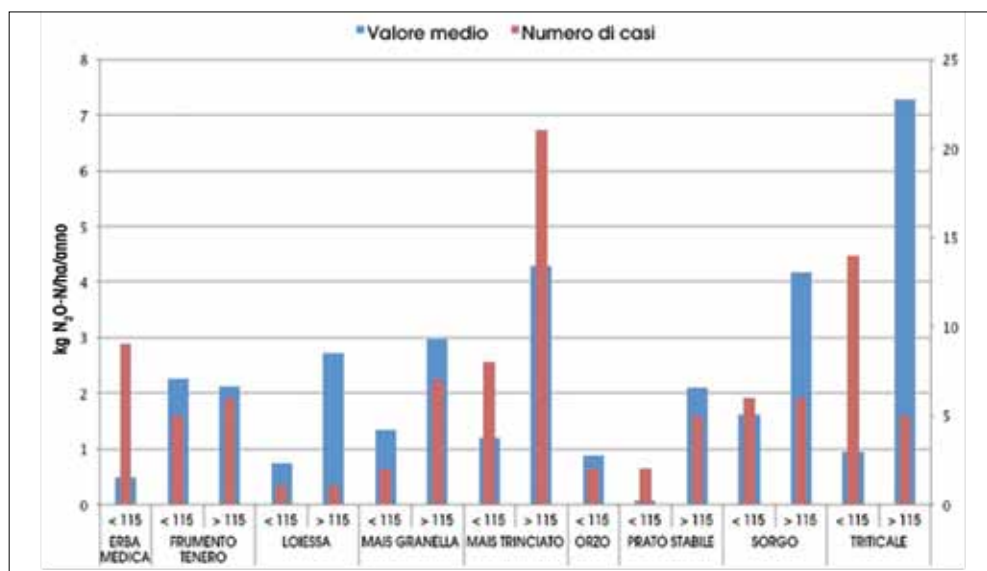
Grazie alla fertilizzazione chimica l'agricoltura ha fatto enormi progressi nelle rese unitarie, che si sono moltiplicate prodigiosamente, consentendo così di sfamare masse crescenti di esseri umani e di bestiame d'allevamento. Al contempo, però, sono aumentate a dismisura anche le dispersioni di azoto reattivo nelle acque superficiali e in quelle profonde. Negli ultimi decenni sono enormemente cresciuti anche i consumi di sostanze fossili, la cui combustione - dal riscaldamento domestico, alle industrie, ai motori a scoppio, ecc. - produce l'emissione in atmosfera di grandi quantità di azoto reattivo, che poi ricade al suolo con le piogge. Un recente lavoro apparso sul "Divulgatore" (Viaroli et al., 2012) riproduce una tabella, tratta dall'articolo di Galloway, nella quale si vede che l'azoto reattivo prodotto annualmente sul nostro Pianeta è aumentato del 65% tra il 1880 e il 2000. Il grosso dell'aumento è imputabile proprio alla produzione e successiva dispersione nell'ambiente dei concimi chimici. Oltre ai problemi ambientali e sanitari molto seri che l'azoto reattivo crea circolando nelle acque

Misurazione delle emissioni di protossido di azoto con camere statiche a saturazione



superficiali e in quelle profonde, fenomeni assai ben descritti da Viaroli e colleghi nel loro articolo prima citato, vogliamo qui concentrarci su un aspetto meno conosciuto della sostanza, cioè il suo ruolo nel provocare il cambiamento del clima sulla Terra. Tra le varie mutazioni che l'azoto reattivo subisce una volta disperso in natura vi è infatti la sua trasformazione in protossido (N_2O), un gas ad effetto serra circa trecento volte più efficace dell'anidride carbonica nell'assorbire il calore terrestre. Per fortuna le concentrazioni di protossido d'azoto nell'aria sono ancora molto basse, ma evidenziano una preoccupante tendenza all'aumento: nel secolo scorso, tanto per rendere l'idea, siamo passati dalle 270 alle 320 parti per miliardo (ppm).

Per stimare le emissioni di protossido d'azoto dai terreni agricoli si fa ricorso a complesse misure, che vengono spesso compendiate per mezzo di modelli di calcolo che vanno da semplici formule empiriche a sistemi di simulazione dinamica, in grado di tener conto delle condizioni meteorologiche, pedologiche ed agronomiche. Crpa e Arpa, nell'ambito del progetto "Valutazione delle emissioni di protossido di azoto per le colture erbacee più rappresentative dell'Emilia-Romagna", realizzato con il contributo della legge regionale n. 28/92, anno 2012, hanno collaborato alla valutazione di questi modelli in rapporto alla produzione zootecnica (latte e carne), alla valorizzazione di cereali di qualità e alle bioenergie. I modelli sono stati selezionati in base a un'analisi preliminare per identificare le componenti principali, i punti di forza e i limiti, nonché la rappresentatività come tipologia. Sono stati scelti quattro modelli, di cui due empirici (Ipc



Bouwman), uno deterministico (Dn dc) e uno misto (Seq-cure).

Le strategie di contenimento

Sotto il profilo operativo sono stati raccolti i dati relativi alle diverse pratiche agricole per nove colture (vedi grafico), in 100 siti distribuiti sull'intero territorio dell'Emilia-Romagna. I dati sono poi stati organizzati in un *database* e forniti come input ai modelli scelti per ottenere i valori di emissione di protossido di azoto per le colture incluse nel progetto. L'analisi dei risultati ha permesso di ricavare utili indicazioni per definire possibili strategie di contenimento delle emissioni di N_2O , in termini di buone pratiche agricole per le colture prese in esame.

I risultati hanno evidenziato una buona concordanza tra i modelli. In particolare Ipc, Bouwman e Dn dc presentano una buona correlazione tra emissioni simulate e carico totale di fertilizzante, che appare senz'altro il fattore più rilevante nelle emissioni di protossido d'azoto: nei casi in cui le fertilizzazioni totali sono maggiori del valore mediano, le emissioni risultano sensibilmente più alte per quasi tutte le colture, in particolare per le fer-

tilizzazioni organiche. Con i dati disponibili non è invece possibile fornire indicazioni su eventuali relazioni tra specifica coltura ed emissioni. Infine, alla luce dei risultati del modello Dn dc, sembra anche che le lavorazioni profonde effettuate in concomitanza con le fertilizzazioni possano favorire l'emissione del gas serra. In definitiva, il progetto ha evidenziato la necessità di sfruttare al meglio le fertilizzazioni organiche, per valorizzare gli effluenti di allevamento e ridurre l'utilizzo di concimi chimici, sia per mitigare le emissioni di gas serra dalle coltivazioni, sia per la riduzione dei costi aziendali. È senz'altro auspicabile che in Emilia-Romagna le attività di ricerca e integrazione per la modellistica delle emissioni di gas serra di origine agricola proseguano, come sta peraltro accadendo nell'ambito del progetto europeo Climate-ChangER, guidato dalla Regione con il supporto tecnico di Crpa, Crpv e Arpa; un progetto che mira proprio alla riduzione delle emissioni di gas serra derivanti dalle coltivazioni e dall'allevamento. ■

EMISSIONI ANNUALI DI PROTOSSIDO DI AZOTO (N_2O) CON DIVERSI LIVELLI DI CONCIMAZIONE AZOTATA (MAGGIORI E MINORI DI 115 KG/HA) E PER CULTURA. IN ROSSO IL NUMERO DEI CASI, RIPORTATI SULL'ASSE VERTICALE DESTRO

Per maggiori informazioni contattare
m.t.pacchioli@crpa.it
 o gantolini@arpa.emr