

LA MODELLISTICA DEI SISTEMI COLTURALI UTILIZZATA PER INTERPRETARE IL FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA SUOLO-COLTURA E PROPORRE INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELL'INQUINAMENTO DA NITRATI

Bechini L.

Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20133 Milano
tel. 02.5031.6590, fax 02.5031.6576, e-mail luca.bechini@unimi.it

Introduzione

I modelli di simulazione dei sistemi colturali possono essere utilizzati per la valutazione degli impatti ambientali delle attività agricole a scala territoriale (es. valutazione delle misure agroambientali; determinazione della condizionalità ecologica dell'azienda agricola: Commissione Europea, 2003; valutazione del rischio di inquinamento con nitrati delle acque profonde). Un limite frequentemente riscontrato in applicazioni di questo tipo è la mancanza di dati di dettaglio relativi alle attività agricole. Il SITPAS (Sistema Informativo Territoriale per il Parco Agricolo Sud Milano; PASM, 2002) contiene un database originale con dati strutturali e gestionali delle circa 1000 aziende agricole del Parco (48.000 ha) e diversi strati informativi ambientali contenuti in un GIS. Scopo di questo lavoro è mostrare, in via preliminare e su poche aziende, come può essere utilizzato un modello di simulazione che, integrando le informazioni contenute nella banca dati, facilita la comprensione del sistema a livelli di dettaglio crescenti.

Materiali e metodi

Le informazioni sugli avvicendamenti, le agrotecniche e il carico di bestiame per tre aziende, diverse per indirizzo produttivo e intensità zootecnica (Tabella 1), sono state rilevate con intervista diretta. I suoli di riferimento (ERSAL, 1993) sono sottili, con substrato ghiaioso, tessiture franche o franco-sabbiose, presenza frequente o abbondante di scheletro e quindi relativamente vulnerabili.

Tabella 1. Descrizione delle aziende studiate e dei suoli su cui esse operano

Azienda	Indirizzo produttivo	SAU (ha)	Avvicendamento studiato	Superficie avvicendamento studiato (ha)	Carico bestiame (kg p.v. ha ⁻¹)	Carico azoto (origine animale) (kg N ha ⁻¹)	Carico azoto (origine minerale) (kg N ha ⁻¹)	Carico totale di azoto (kg N ha ⁻¹)	Acqua utile stimata (mm)	Sostanza organica (g kg ⁻¹)
A	Latte e Carne (bovini)	59,1	mais trinciato 1° racc. - loglio italico / mais trinciato 2° racc. - prato avvicendato polifita - set-aside	53,6	2057	281	142	423	50	26
B	Cerealicolo	13,3	mais granella 1° racc.	13,3	-	-	214	214	130	22
C	Latte	20,0	mais trinciato 2° racc. - loglio italico	10,2	2840	410	115	525	38	35

Il modello CropSyst (Stockle e Nelson, 2002) è stato utilizzato per condurre simulazioni trentennali dei tre sistemi colturali. Per il mais e il prato è stato utilizzato l'algoritmo di irrigazione automatica. Vengono riportati e commentati i valori medi (annuali e mensili) per i componenti dei bilanci dell'acqua e dell'azoto (N) minerale nel suolo.

Risultati e discussione

Primo livello di dettaglio: carichi di N. Le aziende più a rischio sono quelle zootecniche; la C, in particolare, si situerebbe oltre i limiti fissati dalla attuale legislazione del bacino del Po (ordine di rischio decrescente: C>A>B).

Secondo livello di dettaglio: bilancio simulato dell'N. I risultati medi del bilancio annuale dell'N minerale nel suolo simulato dal modello (Tabella 2) integrano l'informazione pedo-climatica e colturale e consentono: i) di comprendere l'importanza della dotazione di sostanza organica stabile, che contribuisce sostanzialmente al bilancio azotato (in particolare nell'azienda C), e della vulnerabilità dei suoli studiati (ridotta capacità di ritenzione idrica); ii) di collocare in diverso ordine di rischio le aziende: per quanto riguarda la lisciviazione di N, infatti, ora l'ordine è: C>B>A. È importante sottolineare che i dati presentati, a causa delle molte stime di parametri necessarie per l'applicazione del modello, consentono solo confronti relativi e non costituiscono stime dei valori assoluti delle variabili studiate.

Tabella 2. Principali componenti del bilancio annuale dell'N minerale nel suolo (medie simulate trentennali, kg N ha⁻¹)

Azienda	N apportato in forma minerale	N mineralizzato (residui, humus, reflui)	di cui: N mineralizzato dai reflui	di cui: N mineralizzato dall'humus	N volatilizzato in forma ammoniacale	N lisciviato	N asportato dalla coltura
A	293	246	89	135	61	203	272
B	218	352	0	206	0	255	301
C	437	412	123	266	81	392	367

Terzo livello di dettaglio: cause della lisciviazione dei nitrati. La lisciviazione di N può essere spiegata osservando che: i) il drenaggio è molto elevato (ad es., per l'azienda A costituisce in media il 45% degli apporti idrici), a causa della ridotta efficienza del metodo irriguo adottato (scorrimento); ii) i nitrati accumulatisi nel terreno durante il periodo primaverile (cause: mineralizzazione della sostanza organica; concimazioni di copertura; quota ammoniacale dei reflui distribuiti in primavera) vengono lisciviati in occasione del primo intervento irriguo (es. Figura 1). Episodi di lisciviazione meno intensi si verificano anche in autunno.

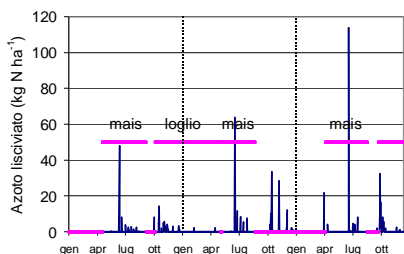


Figura 1. Episodi di lisciviazione (azienda A) simulati durante un triennio con presenza di loglio italico e mais da trinciato

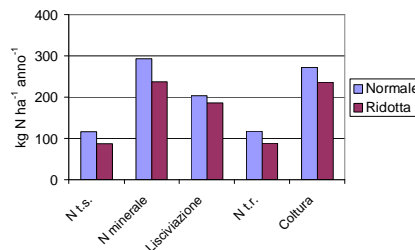


Figura 2. Confronto tra i bilanci dell'N per la gestione normale e per quella caratterizzata da una ridotta concimazione minerale (azienda A). *N t.s.* ed *N t.r.* = N nel terreno alla semina e alla raccolta

Quarto livello di dettaglio: misure di mitigazione. Per ridurre la lisciviazione dei nitrati si è simulata una gestione agronomica che, lasciando inalterato il carico di bestiame aziendale, modulava invece la concimazione minerale di copertura al mais in funzione del contenuto di N minerale del terreno (modulo per la concimazione automatica di CropSyst). I risultati (Figura 2) dimostrano che in questo modo è possibile ottenere una effettiva riduzione della lisciviazione, anche se a scapito di una concomitante diminuzione delle rese (del 6 e 3% per i mais da trinciato) e dell'N asportato.

Conclusioni

Un modello di simulazione è utilizzabile per integrare dati di diversa provenienza, studiare le dinamiche delle variabili del sistema, ordinare situazioni diverse in base al rischio e valutare alternative gestionali per la riduzione degli impatti; esso consente quindi di valorizzare i dati disponibili e fornisce indicazioni di supporto alle decisioni di tipo strategico. Il lavoro sta proseguendo con la valutazione di altre misure di mitigazione (distribuzione di reflui solo su prato e mais, aumento delle colture di copertura, redistribuzione dei reflui su base comprensoriale per diminuire il carico, passaggio al metodo irriguo per aspersione).

Bibliografia

- Commissione Europea, 2003. http://europa.eu.int/comm/agriculture/mtr/index_it.htm
 ERSAL, 1993. Progetto "Carta pedologica", SSR 15, Milano, 196 pp.
 PASM - Parco Agricolo Sud Milano, 2002. Atti convegno SITPAS, 10 ottobre 2002, Milano.
 Stockle, C.O., Nelson, R.L., 2002. CropSyst User's Manual. BSYSE-WSU, Pullman (WA), USA.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare i professori Tommaso Maggiore e Stefano Bocchi, Università degli Studi di Milano, i dottori U. Biino, D. Bergamo, M. Penati, M.A. Polestra, S. Silvestri, I. Zanichelli del progetto SITPAS e i conduttori delle aziende prese ad esempio in questo lavoro.