

APPLICAZIONE DI UN MODELLO IDROLOGICO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI CAUSATI DA DIFFERENTI TECNICHE DI LAVORAZIONE DEL TERRENO A SCALA DI BACINO

Ghianni G.¹, Tano P.¹, Fecondo G.¹

¹ CO.T.IR. - Consorzio per la sperimentazione e la divulgazione delle tecniche irrigue - ghianni@cotir.it

Abstract

SWAT (Soil and Water Assessment Tool) è un modello matematico a scala di bacino che simula l'impatto delle pratiche di gestione del suolo sui corpi idrici, il trasporto di sedimenti e sostanze chimiche in funzione delle caratteristiche dei suoli e della tecnica colturale in lunghi periodi di tempo. SWAT richiede informazioni quali: l'andamento meteorologico, la pedologia, l'altimetria, la vegetazione, le pratiche di gestione dei campi coltivati.

Questo modello è stato applicato al bacino idrografico del fiume Sinello, situato in provincia di Chieti e di circa 312 Km² di estensione, e ha riguardato la simulazione dell'impatto causato da due diverse tecniche di lavorazione del terreno. Si sono, pertanto, confrontati i dati sull'erosione, sul trasporto dei sedimenti e degli altri elementi nutritivi per l'intero bacino ipotizzando due diverse situazioni: la prima con l'intero bacino coltivato con tecniche di lavorazione tradizionali e la seconda con tecniche conservative. Sebbene non sia stato possibile calibrare il modello a causa di mancanza di dati di portata, l'applicazione ha permesso di valutare l'effetto di due differenti pratiche agronomiche evidenziando la riduzione dell'impatto sull'ambiente delle tecniche conservative. I valori calcolati dal modello risultano in linea con quanto riportato in bibliografia.

Introduzione

I rapporti dell'attività agricola con le risorse territoriali sono spesso complessi e conflittuali, a causa degli impatti ambientali, reali o presunti, da essa prodotti (Giupponi e Rosato, 1999).

Risulta quindi di notevole interesse monitorare e controllare l'attività agricola e l'impatto di questa sull'ambiente, sia per quanto riguarda l'erosione che l'inquinamento, entrambi strettamente dipendenti dall'andamento meteorologico (Giupponi, 1999).

Questo sistema di variabili ambientali e antropiche può essere monitorato e immagazzinato in un sistema informativo geografico (GIS) capace di descrivere la variabilità spaziale e temporale.

L'impossibilità di misurare, però, in modo sistematico tutte le fonti di inquinamento diffuso e le diverse gestioni del suolo obbligano ad affiancare ai GIS dei modelli capaci di simulare, con appropriati algoritmi matematici, i fenomeni non monitorati direttamente e capaci, inoltre, di costruire degli ipotetici scenari variando i dati di input, ad esempio ipotizzando l'introduzione di tecniche di gestione a basso impatto ambientale.

Il lavoro di seguito presentato, finanziato dall'A.R.S.S.A. Abruzzo, ha avuto come obiettivo principale l'applicazione del modello SWAT (Soil and Water Assessment Tool), abbinato ad un GIS, nel bacino del fiume Sinello allo scopo di quantificare e confrontare l'impatto prodotto da due tecniche di gestione del suolo differenti: la tecnica tradizionale e quella conservativa.

Materiali e metodi

SWAT è un modello matematico a scala di bacino sviluppato da Jeff Arnold, alla fine degli anni 90, per l'Agricultural Research Service (ARS) degli USA. È stato sviluppato principalmente sul modello SWRRB (Simulator for Water Resource in Rural Basins) (Arnold

e Williams, 1995). Inoltre, i modelli che hanno contribuito allo sviluppo di SWAT sono stati CREAMS (Chemicals, Runoff and Erosion from Agricultural Management Systems) (Knisel, 1980), GLEAMS (Groundwater Loading Effects on Agricultural Management Systems) (Knisel, 1993) e EPIC (Erosion-Productivity Impact Calculator) (Williams et al., 1984).

Il modello SWAT simula l'impatto delle pratiche di gestione del suolo sui corpi idrici, il trasporto di sedimenti e sostanze chimiche in funzione delle caratteristiche dei suoli e della tecnica colturale in lunghi periodi di tempo.

SWAT richiede specifiche informazioni sul bacino di studio quali:

- l'andamento meteorologico;
- le proprietà dei suoli;
- la topografia;
- la vegetazione;
- le pratiche di gestione dei campi coltivati.

I processi fisici associati al movimento dell'acqua e dei sedimenti, alla crescita delle colture e al ciclo dei nutrienti sono direttamente modellati dal modello usando i dati di input.

I benefici di questo approccio sono essenzialmente di due tipi:

- nei sottobacini in cui non sono presenti dati monitorati questi vengono in ogni caso modellati in base ai dati immessi per gli altri sottobacini;
- cambiando i dati di input è possibile valutare i relativi impatti sulla qualità dell'acqua sulle altre variabili di interesse che possono essere quantificate.

Il bacino idrografico del fiume Sinello è situato in provincia di Chieti, tra il mare Adriatico e Castel Fraiano in longitudine e risulta compreso tra il bacino del fiume

Sangro a nord-est e il bacino del fiume Trigno a sud-ovest. Si sviluppa per una superficie di circa 31.300 Ha. L'area di studio è stata caratterizzata dal punto di vista climatico, geologico, morfologico e dell'uso del suolo. Una volta definiti tutti i parametri fisici del territorio e le colture in atto e predisposto il modello idrologico è stato possibile avviare le simulazioni per il periodo 1998-2004, in cui sono disponibili tutti i dati meteo giornalieri. Le simulazioni sono state effettuate a cadenza annuale utilizzando i dati meteo giornalieri, mantenendo invariato l'uso del suolo e utilizzando la formula di Penman-Montheit per il calcolo dell'evapotraspirazione. La simulazione è stata ripetuta due volte: la prima impostando le lavorazioni tradizionali la seconda quelle conservative.

Risultati

Le due figure di seguito riportate mostrano le differenze delle simulazioni effettuate.

In particolare in figura 1 si pongono a confronto, per le due tecniche di gestione del suolo, i valori medi annuali di acqua defluita in alveo (SURQ), percolata (PERC) e di contribuzione dell'acquifero all'alveo (GW-Q).

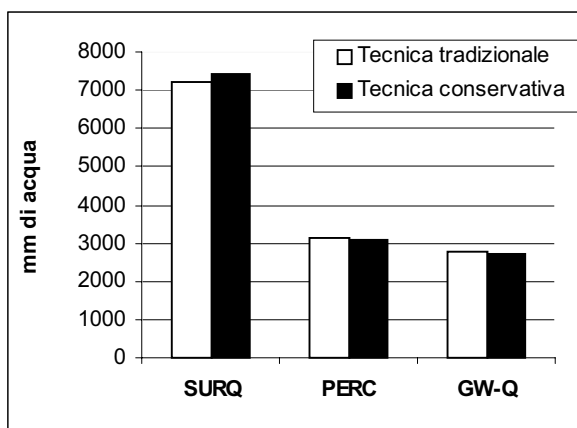


Fig.1 - Valori medi annuali dei deflussi.

Sebbene i valori non si discostino molto gli uni dagli altri si può notare, in linea generale un maggior deflusso superficiale e una minore infiltrazione con le tecniche conservative rispetto a quelle tradizionali.

In figura 2, invece, si confrontano i valori medi annuali relativi ai sedimenti (SYLD), all'azoto organico (ORGN), al fosforo organico (ORGP) in alveo e ai nitrati di deflusso superficiale (NSURQ).

Si nota una riduzione abbastanza importante dei sedimenti, dell'azoto e del fosforo nel caso di utilizzo di tecniche conservative, contrapposto ad un aumento dei nitrati.

Riguardo alle portate annuali medie stimate in uscita dall'alveo principale la differenza, confrontando le due tecniche, è minima $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ a favore delle tecniche conservative.

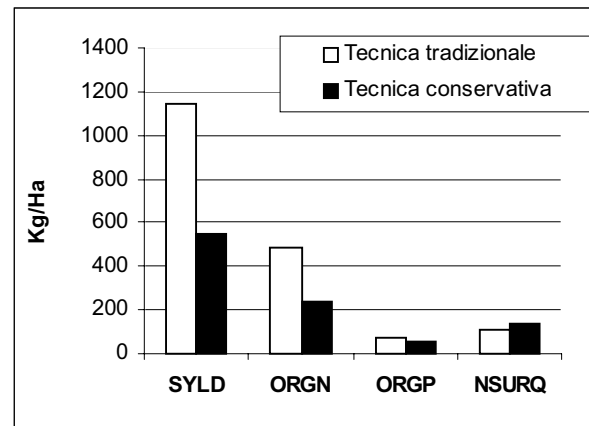


Fig.2 - Valori medi annuali degli elementi trasportati.

Conclusioni

Sebbene non sia stato possibile calibrare il modello a causa di carenza di dati misurati come le portate, l'applicazione ha permesso di valutare l'effetto di due differenti pratiche agronomiche evidenziando la riduzione dell'impatto sull'ambiente delle tecniche conservative. I valori calcolati dal modello che riguardano l'erosione, il trasporto dei sedimenti, e gli altri elementi nutritivi risultano in linea con quanto riportato in bibliografia.

L'applicazione del modello SWAT al bacino del Sinello ha consentito di simulare una serie di processi legati al ciclo idrologico e alla gestione del bacino stesso. La calibrazione di SWAT per l'ottenimento di simulazioni attendibili è un processo impegnativo e molto complesso che dipende anche dall'acquisizione di misure dirette che sono di difficile reperimento o molto costose nella loro esecuzione. Ulteriore impegno sarà richiesto nei prossimi anni per calibrare questo modello alle condizioni territoriali e gestionali dei bacini idrografici abruzzesi.

Bibliografia

- Giupponi C., 1999. *Integrazione fra GIS e modelli di simulazione. Agricoltura e Ricerca*, 180/181: 193-201.
- Giupponi C., Rosato P., 1999. *Pianificazione agro-ambientale a scala regionale: un esempio per il Veneto. Agricoltura Ricerca*, 180/181: 143-159.
- Arnold J.G., Williams J.R., 1995. *SWRRB - A watershed scale model for soil and water resources management. Computer models of watershed hydrology ed. V.P.Singh: 847-908.*
- Knisel W.G., 1980. *CREAMS: a field-scale model for chemicals runoff and erosion from agricultural management systems. Rep. 26, USDA.*
- Knisel W.G., 1993. *GLEAMS: Groundwater loading effects of agricultural management systems, Version 2.10. UGA-CPES_BAED Publication 5. University of Georgia, Tifton, GA.*
- Williams J.R., Jones C.A., Dyke P.T., 1984. *The EPIC model and its applications. In: Proc. ICRISAT IBSNAT SMSS Symp on Minimin Data Sets for Agrotechnology Transfer. Hyderabad (India): 111-121..*