

VALUTAZIONE DEI MODELLI EUROSEM E WEPP IN AMBIENTE COLLINARE ATTRAVERSO IL CONFRONTO CON DATI SPERIMENTALI

Maria Cristina Velardo¹, Marco Napoli², Marco Acutis¹, Simone Orlandini², Camillo Zanchi²

¹Dip. di Produzione Vegetale, Università degli studi di Milano, maria.velardo@unimi.it

²Dip. di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agroforestale, Università di Firenze, marco.napoli@unifi.it

Abstract

L'area del Mediterraneo, per la sua conformazione geografica e per le caratteristiche climatiche di alternanza di lunghi periodi secchi seguiti da eventi piovosi di elevata intensità, è da sempre soggetta a fenomeni erosivi e di ruscellamento superficiale rilevanti che portano al degrado e alla perdita di terre fertili e coltivate.

L'attenzione sul processo erosivo ha portato negli ultimi 20 anni allo sviluppo di diversi modelli di simulazione a base fisica che possono rivelarsi strumento utile per la valutazione e il confronto di alternative gestionali in ambienti collinari soggetti a tali fenomeni.

Partendo da una banca dati quadriennale (2005-2008) di misure di ruscellamento e di perdita di suolo misurate presso l'azienda sperimentale Montepaldi (FI), su due differenti vigneti (Colombaia e Castellaccio), sono state valutate e confrontate le prestazioni di due modelli a base fisica EUROSEM e WEPP.

Introduzione

A causa della conformazione orografica e dell'attuale situazione climatica, l'erosione idrica gioca un ruolo di primo piano nella degradazione del territorio italiano. Secondo le stime dello European Soil Bureau, oltre il 70% dei suoli italiani sono a rischio di erosione accelerata superiore a $5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{anno}^{-1}$ (Grimm *et al.*, 2002). Pertanto, nelle diverse situazioni pedo-morfo-climatiche e di gestione dei sistemi agricoli, un'attendibile stima delle perdite di suolo e di ruscellamento superficiale è necessaria ai fini della pianificazione territoriale e all'individuazione delle tecniche agronomiche applicabili ai fini della conservazione del suolo. Esistono numerosi modelli per la previsione e la quantificazione dei processi di distacco, trasporto e deposizione del suolo, ma a causa della complessità del processo erosivo e per la scarsità dei dati disponibili, la loro calibrazione è difficile. L'obiettivo di questo lavoro è la comparazione delle performances dei due modelli fisicamente basati, l'EUROPEAN SOIL EROSION MODEL (EUROSEM, Morgan *et al.*, 1998) e il WATER EROSION PREDICTION PROJECT (WEPP, Flanagan e Nearing *et al.*, 1995), attraverso un primo confronto delle stime di deflusso superficiale con i dati sperimentali di eventi piovosi registrati nel quadriennio 2005-2008.

Materiali e metodi

EUROSEM è un modello a base fisica, capace di simulare il distacco, il trasporto e la deposizione di sedimenti in piani e canali. Il modello può operare a scala di singolo evento piovoso e può simulare il ruscellamento e l'erosione in singoli appezzamenti e piccoli bacini.

Per effettuare le simulazioni il modello richiede come file in input la parametrizzazione dei singoli eventi di pioggia, la rappresentazione della superficie in piani e canali, la descrizione delle caratteristiche idrauliche e fisiche dei suoli, la descrizione della copertura vegetale e della gestione dei diversi appezzamenti.

WEPP è un modello di simulazione in continuo, utilizza l'equazione dell'onda cinematica per la modellizzazione

del deflusso superficiale e una equazione di continuità in condizioni stazionarie per calcolare l'erosione nei rill e nell'area interrill. È stato utilizzato nella versione Hillslope con interfaccia GUI (Flanagan and Nearing, 1995). Per ciascun appezzamento sono stati realizzati i file di input relativi a suolo, uso del suolo, tecnica di gestione colturale, clima, condizioni meteo giornaliere del periodo di studio.

I modelli sono stati testati su due appezzamenti sperimentali coltivati a vigneto, Castellaccio e Colombaia, allestiti presso l'Azienda Sperimentale Montepaldi, in San Casciano Val di Pesa (FI) e per i quali è presente un database di osservazioni (2005-2008), evento per evento, relative al deflusso superficiale e alle perdite di suolo. Il sito Colombaia (vigneto a ritocchino) presenta una lunghezza del versante di 89.5 m con pendenza variabile da 5.6% all'inizio del versante fino a 30.6% verso la base del versante; il sito Castellaccio (vigneto a ripiani trasversali) presenta parcelle lunghe 114 m con pendenza del 10.2%. In entrambi i siti il terreno viene lavorato una volta all'anno, inoltre l'erba viene mantenuta bassa tramite frequenti falciature.

I due appezzamenti presentano una netta differenziazione per quanto riguarda la classe tessiturale: Castellaccio è caratterizzato da suoli franco argillosi mentre Colombaia principalmente argillosi. Entrambi i vigneti hanno suoli con una ricca dotazione in calcare, moderatamente alcalini e con scarsa dotazione in sostanza organica.

I siti presentano entrambi una componente scheletrica abbondante con media del 9%, ma che può raggiungere punte del 25% nella parte centrale del vigneto Castellaccio.

I dati degli eventi piovosi sono stati acquisiti con passo temporale di 30 minuti. Dalla banca dati sono stati selezionati 43 eventi che hanno dato luogo a erosione e deflusso misurabili, con cui sono state effettuati i confronti e valutate le prestazioni dei modelli in termini di ruscellamento superficiale. I parametri pedologici, utili alle simulazioni, sono stati calcolati partendo da misure

sperimentali effettuate in campo della conducibilità idraulica (K_{sat} , $mm \cdot h^{-1}$) e dello scheletro.

Per i parametri che descrivono la copertura vegetale si è fatto riferimento a valori misurati in campo (% di copertura) e a valori tabellari (es. angolo inserzione delle foglie nel fusto in EUROSEM).

Risultati

Nei grafici fig.1 e fig.2 sono mostrati i risultati delle performance dei due modelli EUROSEM e WEPP nel simulare il deflusso superficiale per gli eventi selezionati.

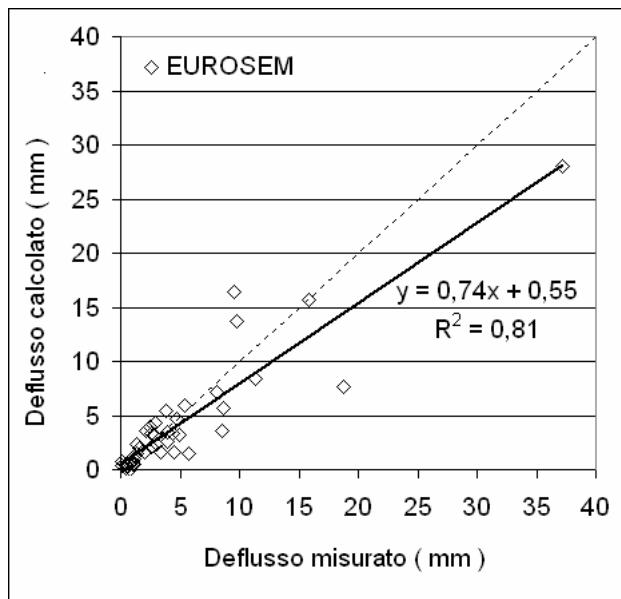


Fig.1 – Relazione sperimentale tra deflusso superficiale misurato e calcolato con EUROSEM.

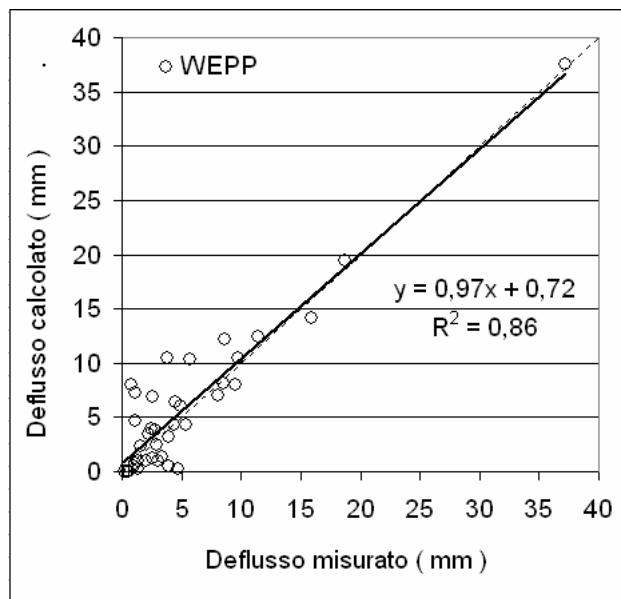


Fig.2 – Relazione sperimentale tra deflusso superficiale misurato e simulato con WEPP.

In generale, la bontà predittiva di entrambi i modelli di simulazione può considerarsi buona; infatti i valori di R^2 si attestano tra 0.81 per EUROSEM e 0.86 per WEPP.

Per alcuni eventi invernali di lunga durata e intensità di piogge inferiore alla conducibilità idraulica saturata (K_{sat}), in EUROSEM, è stato compiuto un aggiustamento dei parametri in input della K_{sat} al fine di raggiungere una corretta simulazione rispetto ai dati misurati.

Probabilmente il modello presenta delle difficoltà nel simulare le variazioni interne della velocità di infiltrazione in determinate situazioni climatiche e pedologiche, dovute ad eventi piovosi di lunga durata e alla presenza di suolo gelato, condizione quest'ultima che diminuisce la velocità di infiltrazione e, quindi, richiede da parte dell'utente un aggiustamento rispetto al set di dati iniziale dei parametri idraulici da fornire al modello per quei singoli eventi.

In tab.1 sono mostrati gli indici statistici per i due modelli, relativi ai due vigneti sperimentali.

Tab.1 – Indici statistici tra i dati misurati e simulati di runoff per i due siti Colombaia (CO) e Castellaccio (CA).

Vigneto	EUROSEM		WEPP	
	CO	CA	CO	CA
MSE	7.10	10.43	7.28	6.33
RMSE	2.66	3.23	2.70	2.52
Slope	0.76	0.69	0.98	0.93

Conclusioni

Il deflusso superficiale è il primo passo affinché avvenga il processo di erosione. Ambedue i modelli hanno dimostrato di essere in generale affidabili nel predire i volumi di ruscellamento superficiale, anche se in alcuni casi è stato necessario un aggiustamento dei parametri in input (in EUROSEM) a causa della incapacità del modello di tener conto di condizioni pedologico-climatiche particolari. Questo richiederà uno studio più approfondito della dinamica delle acque e dei parametri da fornire al modello. Nello stesso tempo la valutazione modellistica proseguirà con l'analisi del trasporto dei sedimenti e, quindi, delle prestazioni di EUROSEM e WEPP relative al fenomeno erosivo.

Bibliografia

- Aksoy H., Kavvas M. L., 2005. *A review of hillslope and watershed scale erosion and sediment transport models*. Catena, 64: 247-271.
- Flanagan D.C., Nearing M.A., 1995. *USDA-Water Erosion Prediction Project: Hillslope profile and watershed model documentation, NSERL Report no. 10, USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, West Lafayette, IN 47097-1196*.
- Grimm M., Jones R.J.A., Rusco E., Montanarella L., 2002. *Soil Erosion Risk in Italy Using USLE with Modified Input Factors for Erosivity and Erodibility*. Joint Research Centre, Ispra.
- Merritt W.s., Lecher R.A., Jakeman A.J., 2003. *A review of erosion and sediment transport models*. Environmental Modelling & Software, 18:761-799.
- Morgan R. P. C., J. N. Quinton, R. E. Smith, G. Govers, J. W. A. Poesen, K. Auerswald, G. Chisci, D. Torri And M. E. Styczen, 1998. *The European Soil Erosion Model (EUROSEM): a dynamic approach for predicting sediment transport from fields and small catchments*. Earth Surf. Process. Landforms 23: 527-544.