

ANALISI DI SENSITIVITÀ DEL MODELLO LSPM (*LAND SURFACE PROCESS MODEL*) AI PARAMETRI SUPERFICIALI CONNESSI ALLA VEGETAZIONE: APPLICAZIONE REALE SUL TERRITORIO AGRICOLO PIEMONTESE

Cavalletto S.¹, Loglisci N.¹, Spanna F.²

¹ARPA Piemonte (s.cavalletto@arpa.piemonte.it, n.loglisci@arpa.piemonte.it)

²Settore Fitosanitario Regione Piemonte (federico.spanna@regione.piemonte.it)

Abstract

L'oggetto del lavoro è l'analisi comparativa dei risultati delle simulazioni condotte sullo stesso dataset di condizioni iniziali e al contorno con due versioni del modello meccanicistico numerico climatonomico diagnostico LSPM, l'una operativa presso l'ARPA Piemonte e l'altra modificata per l'utilizzo di ECOCLIMAP (Masson et al., 2001), un nuovo database di parametri superficiali per l'inizializzazione dei modelli SVATs realizzato e proposto da MeteoFrance.

I risultati ottenuti confermano la pregnanza dei parametri superficiali ai fini della simulazione modellistica dei processi fisici all'interfaccia tra l'atmosfera e la superficie terrestri.

Introduzione

Il modello LSPM (Cassardo, 1992) è un modello di simulazione meccanicistico numerico climatonomico diagnostico dei processi fisici che avvengono all'interfaccia tra l'atmosfera e la superficie terrestre. Esso si propone di stimare i flussi di energia e di massa, e le grandezze fisiche ed idrologiche ad essi connesse, mediante un set di equazioni che descrivono lo stato e l'evoluzione del sistema atmosfera-suolo a partire da un insieme di condizioni iniziali e al contorno, costituito in parte da parametri superficiali opportunamente inizializzati ed in parte da osservazioni meteorologiche puntuali.

Lo scopo della ricerca è l'eventuale miglioramento della fase di inizializzazione del modello nella prospettiva della sua applicazione predittiva in ambito agrometeorologico.

Materiali e metodi

Il dataset meteorologico prescelto è rappresentato dai dati delle stazioni di rilevamento della rete Meteoidrografica dell'ARPA Piemonte e della RAM (Rete AgroMeteorologica) della Regione Piemonte, opportunamente omogeneizzati con risoluzione temporale di 10'. La simulazione è stata condotta su un dominio spaziale (44°N 6°E – 47°N 9.5°E) comprendente l'intera regione piemontese per il mese di dicembre 2003.

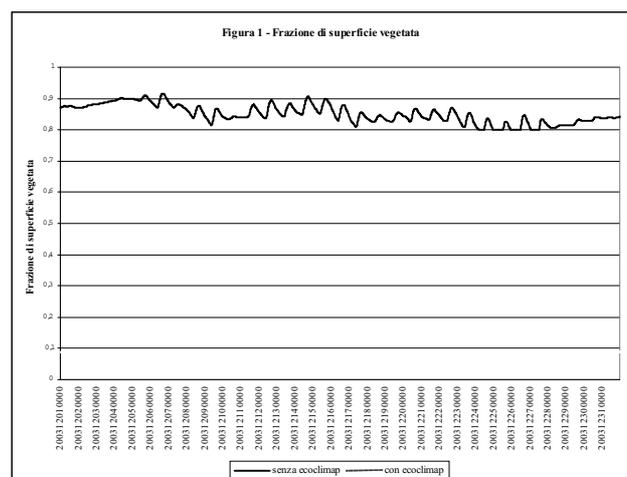
Occorre osservare che le due versioni del modello LSPM differiscono per una caratteristica strutturale fondamentale. Infatti, la versione operativa utilizza un database dei suoli fornito dall'ECMWF ed uno schema multistrato per il suolo, in cui il numero e lo spessore degli strati sono definiti in ingresso. Invece, la versione sperimentale ricorre al database ECOCLIMAP nella configurazione a piastrina unica e, dove prevista, risoluzione temporale decadale, perciò utilizza uno schema a strato singolo. I parametri ricavati dal database

sono interpolati linearmente in modo da ottenere una risoluzione temporale di 10'.

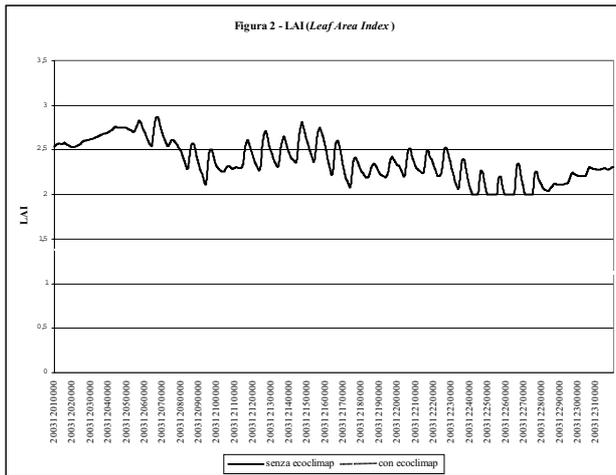
Ai fini dello studio in oggetto, l'analisi dei risultati è stata condotta sui dati simulati dal modello su un punto del dominio spaziale coincidente con il sito di installazione di una delle stazioni di rilevamento, in modo da poterli confrontare con i dati osservati. Per omogeneità con la versione operativa, nella versione sperimentale il tipo di suolo è stato forzatamente inizializzato al valore corrispondente al terreno franco.

Risultati

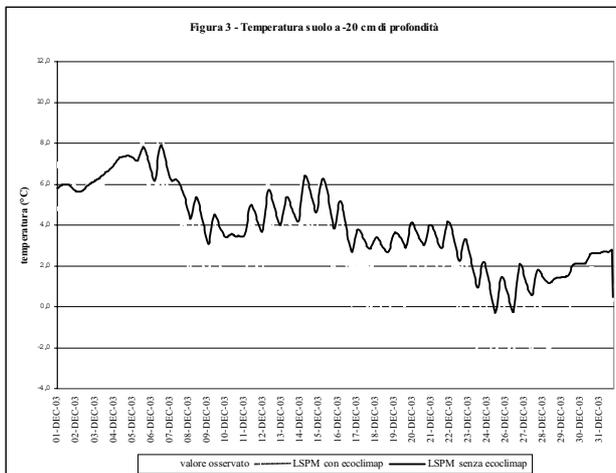
I parametri rispetto ai quali si è valutata la sensitività del modello sono quelli relativi alla vegetazione: la frazione di superficie terrestre vegetata (figura 1) ed il LAI (Leaf Area Index) (figura 2).



La versione operativa del modello calcola il LAI in funzione della temperatura media dello strato delle radici. La versione che attinge al database ECOCLIMAP sottostima sistematicamente entrambi i parametri rispetto all'altra. Analogamente, l'albedo media delle vegetazione è assunta pari a 0.017 nella versione sperimentale e a 0.28 in quella operativa.



I valori di temperatura del suolo a -20 cm stimati dal modello sono stati confrontati con i valori osservati (figura 3 e tabella 1).



La versione operativa di LSPM tende a sovrastimare la temperatura del suolo mentre la versione sperimentale tende a sottostimarla. Il bias è maggiore per la prima ma l'errore quadratico medio che ne risulta è minore rispetto alla seconda. Inoltre, lo studio condotto ha posto in evidenza un limite intrinseco del modello, connesso al fatto che in esso non è stato implementato il processo di congelamento/fusione dell'acqua nel suolo. Infatti, dalla figura si evince chiaramente che la temperatura nel suolo non è mai scesa al di sotto di 0°C e nell'ultimo periodo si è mantenuta pressoché isoterma. Invece, entrambe le versioni del modello mostrano un andamento oscillante ed un successivo riscaldamento che non trovano riscontro nei dati osservati. Tale discrepanza è presente in entrambe le serie simulate ma è decisamente più accentuata in quella ottenuta con ECOCLIMAP. I valori di umidità del suolo stimati alla medesima profondità dalle due versioni del modello coincidono.

Conclusioni

Lo studio condotto ha confermato l'esistenza di un accoppiamento tra il bilancio idrico e quello energetico a scala locale, nel quale la presenza della vegetazione riveste un ruolo fondamentale, come attestato dall'accertata sensibilità del modello LSPM ai parametri superficiali relativi alla vegetazione, emersa dal lavoro svolto. Le due versioni del modello hanno fornito risultati consistenti tra loro, perciò entrambi i database di parametri superficiali utilizzati si sono dimostrati attendibili. Tuttavia, al fine di operare una scelta tra i due database, sono attualmente in corso ulteriori approfondimenti.

Sulla base dei risultati ottenuti in merito alla temperatura del terreno, si evince la necessità di implementare nel modello LSPM un algoritmo che renda conto dei cambiamenti di fase nel suolo e delle conseguenze che essi producono a livello termico, energetico ed idrologico all'interfaccia tra l'atmosfera e la superficie terrestre.

Tabella 1

LSPM senza ECOCLIMAP		LSPM con ECOCLIMAP	
BIAS	RMSE	BIAS	RMSE
0.9	1.2	-0.4	1.5

Bibliografia

- Balsamo G., 1999 - "L'inizializzazione dei dati relativi alla superficie terrestre nei modelli numerici di circolazione atmosferica." - Tesi di laurea, Dip. Fisica Generale "A. Avogadro", Univ. degli Studi di Torino
- Cassardo C., 1992 - "Il Land Surface Process Model: un modello fisico per lo studio del bilancio energetico, termico ed idrologico tra il suolo e la bassa atmosfera" - Tesi di dottorato, Dip. Fisica Generale "A. Avogadro", Univ. degli Studi di Torino
- Dickinson R.E., 1993 - "Biosphere-Atmosphere Transfer Scheme (BATS) version 1e, as coupled to the NCAR Community Climate Model." - National Center for Atmospheric Research, Boulder (Colorado)
- Loglisci N., Cassardo C., Balsamo G., Qian M.W., agosto 2001 - "A technical description of the Land Surface Process Model (LSPM version 2000)." - Dip. Fisica Generale "A. Avogadro", Univ. degli Studi di Torino
- Masson V., Champeaux J.L., Chauvin F., Meriguet C., Lacaze R., dicembre 2001 - "A global database of land surface parameters at 1 km resolution in meteorological and climate models." - CNRM GAME (MeteoFrance CNRS)
- Wilson, M. F. and A. Henderson-Sellers, 1985 - "Cover and soil datasets for use in general circulation models." - J. Climatol., 5, 119-143.