

ISC – Divisione Impatti sul Suolo e sulle Coste

## Installazione della versione “stand alone” del soil module TERRA-LM

**Guido Rianna**

*Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC)*



## Installazione della versione “stand alone” del soil module TERRA-LM

### Sommario

L'attività dei primi due mesi (vd TR6 e TR8) relativa all'analisi delle parametrizzazioni fisiche del soil module TERRA-LM e al successivo confronto di questa con i diversi approcci utilizzati da altri modelli SVAT, ha evidenziato la possibilità di apportare alcune modifiche alla modellazione fisica di TERRA-LM al fine di migliorarne gli output (condizioni al contorno inferiori della parte atmosferica del modello COSMO-LM) e di conseguenza l'intera previsione meteo.

Al fine di snellire l'onere di calcolo nella fase di test delle modifiche di volta in volta apportate al modello, l'attività del mese corrente si è concentrata essenzialmente sull'installazione della versione stand-alone del soil module messa a punto dai ricercatori del consorzio di sviluppo del modello meteo LM, COSMO.

**Keywords:** TERRA-LM, SVAT.

**JEL Classification:**

*Address for correspondence:*

Guido Rianna

Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici

E-mail: [g.rianna@cira.it](mailto:g.rianna@cira.it)

## 1 Introduzione

### 1.1 Obiettivo

L'attività dei primi due mesi (vd Report 1 e Report 2) relativa all'analisi delle parametrizzazioni fisiche del *soil module* TERRA-LM e al successivo confronto di questa con i diversi approcci utilizzati da altri modelli SVAT, ha evidenziato la possibilità di apportare alcune modifiche alla modellazione fisica di TERRA-LM al fine di migliorarne gli output (condizioni al contorno inferiori della parte atmosferica del modello COSMO-LM) e di conseguenza l'intera previsione meteo.

Al fine di snellire l'onere di calcolo nella fase di test delle modifiche di volta in volta apportate al modello, l'attività del mese corrente si è concentrata essenzialmente sull'installazione della versione *stand-alone* del *soil module* messa a punto dai ricercatori del consorzio di sviluppo del modello meteo LM, COSMO.

Preme sottolineare che tale versione *stand-alone* è attualmente utilizzata al solo fine di ricerca non essendo previste per esso, a differenza di quanto avviene per molti altri modelli LSS, applicazioni in ambito idrologico o ecologico.

### 1.2 Riferimenti

**COSMO Consortium for Small-Scale Modelling.** "A Description of the Nonhydrostatic Model LM"

Majewsky, D. Schrodin, R. (1995). "Documentation of the EM/DM-System". Deutscher Wetterdienst Research Department

### 1.3 Definizioni, acronimi e abbreviazioni

CMCC	Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici
COSMO	Consortium for Small scale Modelling
DWD	Deutscher WetterDienst
GTS	Global Telecommunication System
LM	Lokal Modell
LSS	Land Surface Scheme
SVAT	Soil Vegetation Atmosphere Transfer

### 1.4 Lista delle figure

fig. 1 schema di trasmissione dati Synop



## **2. Installazione della versione stand-alone del soil module TERRA-LM**

L'installazione della versione *stand-alone* del soil module TERRA-LM è avvenuta su macchine che supportano il sistema operativo UNIX; così come il resto del codice anche tale modulo è scritto in FORTRAN 90; il principale vantaggio nell'utilizzo della versione *stand-alone* è comunque legata oltre al, già citato, notevole snellimento dell'onere computazionale, alla possibilità di avere in automatico grazie alle modifiche apportate al codice, tutti i valori calcolati all'interno del modello anche quelli come ad esempio la temperatura e il water content per tutti i livelli del terreno non contemplati tra gli output convenzionali di LM ma che invece assumono fondamentale importanza per comprendere la risposta e la sensibilità del codice alle modifiche apportate.

L'operazione di estrapolazione del codice dal corpo del modello, inoltre, permette una maggiore versatilità nell'utilizzo essendo in tal modo possibile variare l'assegnazione delle condizioni iniziali e/o al contorno e dei parametri esterni; in particolare preme, ora, sottolineare le principali opzioni settabili all'interno della *namelist*:

1. in fase di definizione del dominio, è possibile scegliere se sottoporre ad analisi un'area definita (e quindi fissare ad esempio il passo della griglia e il polo nord nel sistema di riferimento a coordinate ruotate-usualmente assunto pari a quello del Lokal Modell) o definire un "dominio puntiforme", costituito cioè da un unico punto griglia; questa seconda scelta, del tutto inattuabile in fase operativa, può invece rilevarsi utile nella fase di ricerca; infatti in tal modo è possibile teoricamente confrontare gli output del modello con i dati sperimentali provenienti da stazioni di monitoraggio meteo-idrologico (le cui dimensioni sono naturalmente assimilabili ad un punto per modelli meteo mesoscala); in secondo luogo, dato che, tramite l'assunzione di un dominio puntiforme, il problema è ricondotto alle dimensioni tipiche dei problemi di interesse geotecnico, è lecito confrontarne gli output con quelli dei modelli implementati tramite software geotecnici specifici (*Vadose/W*, *Abaqus*) e quindi valutare come le differenze intrinseche tra i due modelli influiscano sui tempi di calcolo e sull'attendibilità degli output (ad esempio la quasi totalità dei software di modellazione geotecnica adopera metodi di risoluzione agli elementi finiti mentre LM utilizza metodi alle differenze finite).
2. in fase di definizione delle condizione iniziali e/o al contorno, è possibile scegliere se esse debbano essere assunte direttamente dalla parte atmosferica del modello Lokal Modell e quindi riprodurre le effettive condizioni operative o utilizzare dati esterni a cadenza massima oraria; in tal caso i dati necessari sono:
  - a. temperatura di rugiada a 2metri
  - b. temperatura atmosferica a 2metri
  - c. umidità relativa
  - d. irradiazione totale
  - e. velocità del vento a 10metri
  - f. componente di radiazione riflessa
  - g. precipitazione
  - h. copertura nuvolosa

questa seconda scelta, anche in questo applicabile solo in fase di ricerca, può rilevarsi utile qualora si voglia indagare quanto valga in termini assoluti l'errore legato alla sola modellazione dei processi nel suolo senza che questo venga amplificato dalle altre approssimazioni presenti nella parte atmosferica del modello.

Come dati iniziali atmosferici è possibile, inoltre, utilizzare direttamente i dati Synop ossia l'insieme dei dati osservati in quota tramite radiosonde, alle ore 00 UTC e 12UTC, e al suolo nelle stazioni sinottiche (definite convenzionalmente tramite un codice, ad esempio



16080 per Milano Linate), alle ore 3UTC-6UTC-...21UTC, tali dati sono poi codificati e diffusi in tutto il mondo, attraverso una rete dedicata di trasmissione dati denominata Global Telecommunication System (GTS), in modo tale da poter essere utilizzati da tutti i Centri meteo nazionali per l'inizializzazione dei modelli

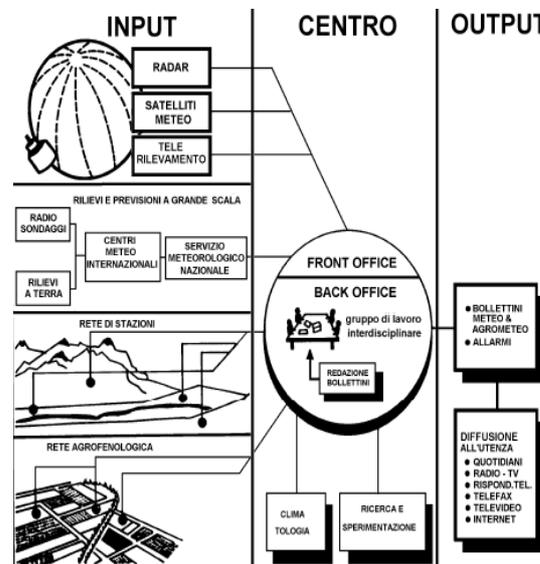


fig. 2 schema di trasmissione dati Synop

Come dati di precipitazione, invece, possono essere utilizzati i dati radar del servizio meteo nazionale tedesco DWD.

3. è possibile anche per i parametri esterni che definiscono la tipologia di terreno in sito (e quindi le sue proprietà idrauliche e termiche) e le proprietà di vegetazione (leaf area index, frazione di suolo coperta da vegetazione, profondità delle radici) scegliere la fonte dei dati da utilizzare; infatti essi possono essere desunti utilizzando i database convenzionalmente adoperati in LM (vd TR 1) o servendosi di fonti esterne; al pari delle altre, anche tale opzione assume notevole importanza nella valutazione delle possibili miglorie da apportare al codice; infatti in tal modo è possibile valutare la sensibilità degli output generati dal codice alla variazione dei parametri e quindi quanto sia influente una valida definizione dei parametri del suolo o della vegetazione (nel TR 2, tra le opzioni proposte per migliorare il modello figura infatti anche l'assunzione di database a maggiore risoluzione spazio-temporale).

gli output del modello infine, possono essere visualizzati a seconda delle esigenze e dei casi secondo uno standard ASCII, un file binario o GRIB