

SCHEDA TECNICO-SCIENTIFICA

OBIETTIVI I ANNO		% dell'attività svolta
•	<i>Acquisizione dei dati necessari al progetto.</i>	100
•	<i>Aggiornamento delle procedure di elaborazione e assimilazione dei dati di ingresso al modello.</i>	100
•	<i>Sviluppo di uno schema avanzato per il calcolo del bilancio energetico ed idrico superficiale, che tenga conto della fisiografia del suolo e della copertura vegetativa.</i>	100
•	<i>Sviluppo di schemi più efficienti di integrazione temporale e definizione di un nuovo schema di griglia in coordinate geografiche ruotate.</i>	100
ATTIVITA' PREVISTE II ANNO		% dell'attività svolta
•	Prima formulazione di modello degli scambi tra suolo e atmosfera. Sviluppo dello schema dei processi idrotermici del suolo e della vegetazione.	60
•	Validazione delle modifiche allo schema di integrazione temporale	95
•	Implementazione completa e validazione del trattamento del ciclo dell'acqua (microfisica esplicita e convezione)	80
•	Implementazione dello schema di trattazione degli scambi turbolenti	55
<i>Nuovi obiettivi (v. sotto)</i>		

Spazio per chiarimenti su aggiornamento e/o cambiamenti degli obiettivi del II anno e descrizione sintetica dello stato di avanzamento ed eventuali problemi:

In generale lo svolgimento del programma rispecchia quanto previsto nella prima parte del secondo anno. Per alcuni obiettivi, non essendoci stato di fatto intervallo nelle attività di ricerca nel passaggio dal primo al secondo anno, in quanto le attività del primo anno si sono sostanzialmente concluse tra maggio e giugno 2002, si riscontra un qualche anticipo nel loro conseguimento rispetto a quanto pianificato. Pertanto in alcuni casi si è proceduto ad un parziale ampliamento degli obiettivi stessi, come di seguito delineato, tenuto conto anche che la scadenza del secondo anno è stata posticipata al 31/12/2003.

Obiettivi:

- **Prima formulazione di modello degli scambi tra suolo e atmosfera. Sviluppo dello schema dei processi idrotermici del suolo e della vegetazione.** Il modello di suolo e di scambi tra il suolo e l'atmosfera, sviluppato nei suoi fondamenti fisici e matematici nel corso del primo anno, è stato implementato all'interno del modello meteorologico. E' stata implementata nel modello una definizione della distribuzione spaziale e dell'andamento stagionale dei seguenti parametri: albedo, emissività, rugosità in funzione della vegetazione e dell'orografia. E' stato effettuato uno studio delle proprietà di conservazione dell'acqua e dell'energia e dei metodi di calcolo dei bilanci all'interfaccia tra l'atmosfera e la superficie vegetata. Questo ha richiesto un'accurata fase di *testing* su periodi di integrazione relativamente brevi (su *case study* estivo e invernale) che è tuttora

in corso di completamento e che è servita, oltre che ad un iniziale *debugging* dei codici, anche ad una verifica analitica dei molti processi descritti, dell'impatto dei parametri del suolo, dell'*upscaling* associato alle varietà di suolo e vegetazione, degli effetti dell'inizializzazione della temperatura e del contenuto idrico del suolo, della presenza di fasi eterogenee (ghiaccio e acqua), degli effetti della copertura nevosa, ecc. A tale scopo sono state eseguite verifiche con i dati osservati (acquisiti per la maggior parte nel corso del primo anno), mentre sono stati acquisite ulteriori serie di dati meteorologici e di analisi su grigliato del ECMWF al fine di consentire le verifiche sull'intero ciclo annuale che si prevede si concluderanno nel corso del terzo anno. Questo obiettivo del programma di lavoro, comprendendo anche l'inizio delle verifiche, ha richiesto la parte preponderante dell'attività e delle risorse della linea del progetto.

- **Validazione delle modifiche allo schema di integrazione temporale.** È stato implementato e validato con successo uno schema temporale *split-esplicito* che permette di trattare in modo efficiente ed accurato la propagazione di onde di gravità idrostatiche (con uno schema *backward*) senza nel contempo imporre un passo temporale eccessivamente corto all'intero processo di integrazione della componente dinamica del modello. I *test* effettuati hanno mostrato che si richiedono da quattro a sei passi temporali brevi (per i modi di gravità) ogni passo lungo. Hanno inoltre mostrato che è necessario effettuare l'avvezione verticale della temperatura virtuale e dell'umidità specifica (anche solo ogni due passi brevi) e il calcolo del termine di accelerazione di Coriolis all'interno dello step breve. In definitiva, per ottimizzare l'integrazione dei processi dinamici in maniera accurata ma al contempo efficiente, è risultato necessario definire una molteplicità di passi temporali interni (considerando anche quelli della 'fisica').
- **Implementazione completa e validazione del trattamento del ciclo dell'acqua (microfisica esplicita e convezione).** Uno schema di trattazione di 6 variabili dell'acqua (umidità specifica, acqua di nube, *graupel*, neve e pioggia) è stato implementato nel modello, in parte derivandolo dalla letteratura e in parte con elaborazioni originali. Lo schema di formazione delle idrometeorie ha un grado di complessità adatto alla risoluzione del modello (15-5 km), e quindi a processi non esclusivamente associati a convezione intensa; questi ultimi vengono invece parametrizzati tramite lo schema di Kain-Fritsch. Le idrometeorie vengono avvettate sia dalla componente verticale che da quella orizzontale del vento. Lo schema adottato per la caduta è accurato in termini di conservazione della massa ma consente una forte dispersione. La validazione degli schemi di precipitazione sia stratiforme che convettiva sono stati sperimentati su un elevato numero di casi di precipitazione, consentendone un affinamento dei parametri (alcuni dei quali ampiamente incerti) e curandone l'interfacciamento, in modo tale che sia trattata in modo soddisfacente la compresenza dei due tipi di precipitazione, esplicita e parametrizzata, e che la transizioni avvengano in maniera graduale.
- **Implementazione dello schema di trattazione degli scambi turbolenti.** In questa fase è stato implementato uno schema di scambi turbolenti nello strato limite basato su metodi di chiusura relativamente semplici ma adatti a tenere conto dell'evoluzione della stabilità in funzione del numero di Richardson, con integrazione implicita dell'equazione di diffusione. Si sono verificati diversi metodi (esplicito, pseudo-implicito ed esplicito), scegliendo l'ultimo in quanto esente da problemi di stabilità. Si sono notate tuttavia differenze non trascurabili nei profili verticali di temperatura, umidità e velocità de vento, in funzione dei metodi di soluzione utilizzati, in casi di rapida evoluzione diurna dello strato limite. È stato sostituito il riaggiustamento adiabatico secco con una implementazione della diffusione nell'atmosfera libera, tramite una ridefinizione della lunghezza di rimescolamento.
- **Nuovi obiettivi.** Oltre alle attività sopra descritte e previste nelle schede di progetto, ne sono state effettuate altre per conseguire obiettivi collaterali, ad esempio: acquisizione di lunghe serie storiche di dati meteorologici, sia di stazione che su grigliato (analisi); stratificazione e pre-elaborazione di tali dati per renderli compatibili con i dati di output del modello meteorologico; messa a punto di un prototipo di schema di *nesting* simultaneo (da implementare e verificare nel corso del terzo anno); messa a punto e prima applicazione, su *case study*, di metodologie di analisi statistica delle serie di dati acquisiti in relazione allo scopo di validazione modello-osservazioni; analisi critica dei confronti finora effettuati su periodi brevi (*case study* estivo e invernale); test di diversi schemi di radiazione atmosferica (Geleyn e ECMWF).

Fino al 30.04.03 è stato speso il 72% delle risorse finanziarie del 2°anno