



IL MODELLO DALAM3, VERIFICA DELLE CAPACITÀ PREVISIONALI A DIFFERENTI SCALE TEMPORALI

Simona Sorrenti^{1*}, Chiara Epifani¹, Roberta Alilla¹

¹ CRA – CMA – Via del Caravita 7a 00193 Roma

* simona.sorrenti@entecra.it

Riassunto

Questo studio ha come obiettivo la valutazione delle capacità previsionali del modello numerico ad area limitata DALAM3 (Data Assimilation Limited Area Model), per quanto concerne il campo di temperatura superficiale a 2 metri a diverse risoluzioni temporali (previsione a 1, 2 e 3 giorni).

Le previsioni di temperatura trioraria per l'anno 2008 sono state confrontate con i dati delle stazioni meteorologiche a terra presenti nella Banca Dati del Sistema Informativo Agricolo Nazionale dello stesso periodo, dove confluiscono i dati registrati sia dalla Rete Agrometeorologica Nazionale (Rete RAN) che di quella dell'Aeronautica Militare (Rete AM).

Per saggiare la bontà del modello sono stati applicati diversi indici statistici (ME, MAE, CRM, RMSE e EF) che consentono di valutare la qualità delle previsioni in termini di accuratezza ed efficienza, ottenendo così informazioni sulla performance del modello stesso.

Parole chiave: modello matematico, indici statistici, accuratezza.

Introduzione

Il DALAM3 è un modello meteorologico numerico ad area limitata (LAM: Limited Area Model) di tipo idrostatico. Il modello opera nell'ambito delle attività previste dal Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) con l'obiettivo di simulare i processi diffusivi nell'atmosfera e nello strato limite atmosfera-terreno. Descrive l'andamento di 30 grandezze fisiche differenti con una risoluzione temporale massima di 3 ore su un reticolo tridimensionale di punti con un passo orizzontale di 10 Km, per un totale di 122x150 punti griglia, ed una suddivisione verticale in 36 livelli. Gli output del modello DALAM3 sono utilizzati come supporto essenziale per la realizzazione di previsioni agrometeorologiche curate dal CRA-CMA e mirate alla programmazione delle attività agricole.

Materiali e metodi

Al fine di valutare le capacità predittive del modello DALAM3 è stato eseguito il confronto tra i dati di temperatura trioraria previsti dal modello per l'anno 2008, e quelli misurati dalle stazioni appartenenti alle reti meteorologiche RAN e AM. Le stazioni prese in considerazione sono quelle più vicine al nodo di griglia, quelle in cui la differenza di quota tra dato stazione e dato di griglia è inferiore ai 200m e quelle che hanno una serie di dati completa per l'anno in questione.

Il confronto è stato effettuato tra dato osservato e previsto a tre diverse scale temporali (previsione a 1, 2 e 3 giorni).

Per la valutare le capacità predittive del modello DALAM3, si è deciso di concentrare l'attenzione sul criterio di accuratezza. La previsione è tanto più accurata quanto più è esente da errori sistematici cioè la media delle dato previsto si approssima al valore misurato.

In modellistica, esistono diversi indici che valutano questo aspetto (Wilks, 2005), ne abbiamo selezionati alcuni:

1) il Mean Error (ME) che misura la corrispondenza in media tra valore previsto ed osservato, ovvero fornisce l'indicazione della tendenza del modello alla sovrastima o alla sottostima:

può assumere valori da $-\infty$ a $+\infty$ con un ottimo pari a 0. Non fornisce indicazioni sulla grandezza dell'errore pertanto risulta opportuno analizzare il suo valore in concomitanza di un altro indicatore

2) il MAE –Mean Absolute Error- che tiene conto della deviazione dell'errore (positivo e negativo) intorno alla media

3) il Root Mean Square Error (RMSE) sia il RMSE che il MAE assumono valori che vanno da 0 a $+\infty$ e la previsione è tanto migliore quanto più questi valori sono piccoli

4) il Modelling Efficiency (EF) che viene utilizzato per valutare se il modello è migliore nella simulazione dei processi rispetto all'utilizzo dei semplici valori medi osservati con un minimo pari a $-\infty$, e un massimo e ottimo pari a 1

5) infine il Coefficient of Residual Mass (CRM) per valutare se il modello sovrastima ($-\infty$) o sottostima ($+\infty$) i dati osservati.

Risultati

L'analisi svolta, si compone di 948 confronti del tipo dato simulato vs dato misurato per ogni indice statistico di accuratezza. Il risultato del calcolo dell'indice EF (positivo nel 96% dei casi analizzati) consente di affermare che il modello simula in maniera più che soddisfacente i dati osservati. L'analisi effettuata sia mediante l'errore medio ME (negativo nell'80% dei casi) che il CRM (sempre positivo) indica che il modello, in generale, sottostima il valore di T osservato. Per avere informazioni sull'entità di questa sottostima, si è cal-

Tab.1 - Percentuale di casi favorevoli ($MAE < 1,65$) per il primo, secondo e terzo giorno di previsione.

	1°	2°	3°
Inverno	27	20	21
Primavera	39	34	25
Estate	14	9	5
Autunno	34	23	13





Fig.1 - Carta dell'accuratezza relativa al periodo invernale e per il 1° giorno di previsione.

colato l'indice MAE, i cui valori sono risultati compresi tra 1,07 e 5,06. Definendo "caso favorevole" quello che presenta un MAE <1,65 pari al primo quartile, si confrontano le stagioni considerando la percentuale dei casi favorevoli: la stagione in cui il modello è più accurato è la primavera per tutti e tre i giorni di previsione e il valore di accuratezza decresce,

com'era prevedibile, dal 1° giorno di previsione al 3° (tab.1). In maniera analoga, sono stati confrontati i valori di RMSE calcolati per ciascuna stagione: le prestazioni migliori del modello si verificano in primavera: RMSE < 2 (primo quartile) nel 34% dei casi analizzati in primavera e 15% in estate.

Per ottenere un'indicazione geografica del grado di accuratezza, sono state elaborate con ArcGIS delle carte. Dall'analisi delle stesse è emerso che le stazioni in cui il modello presenta l'accuratezza migliore, sono generalmente dislocate nel centro-sud Italia e principalmente vicino alla costa, mentre nelle regioni del nord e a quota al di sopra dei 600m slm, le prestazioni sono peggiori. In Fig. 1 si riportano le combinazioni migliori dei tre indici (EF>0,60; RMSE<2; MAE<1,65) e peggiori (EF<0; RMSE>3,60; MAE>3,20) relative al primo giorno di previsione per il periodo invernale. Il numero di stazioni che presentano performance buone è decisamente superiore al numero di stazioni in cui la simulazione del modello è di qualità inferiore: ciò si verifica anche quando si considerano tutte le stagioni e tutti e tre i giorni di previsione.

Conclusioni

Il lavoro presente si configura come un approccio preliminare, nel quale si è voluto testare le capacità previsionali del DALAM3.

Si sono impiegati simultaneamente più indici statistici atti a cogliere aspetti diversi di uno stesso criterio, l'accuratezza.

I risultati preliminari ci spingono a proseguire nell'analisi e tentare di rispondere a quesiti ancora aperti:

- (1) chiarire i motivi di prestazioni così basse in estate rispetto agli altri periodi dell'anno;
- (2) approfondire le eventuali corrispondenze tra valori alti (o bassi) di accuratezza del modello e posizione geografica della stazione.

Bibliografia

Wilks, D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. 2nd Edition. Elsevier, 627 pp.