

*Agenzia Regionale per la Protezione dell' Ambiente
del Friuli-Venezia Giulia*



CRMA - Regional Center for Environmental Modeling

Palmanova, 19 luglio 2012

Dipendenza dalle condizioni iniziali del modello FARM

Introduzione

Nelle simulazioni eseguite tramite modello FARM, per il progetto ADE, ovvero per gli studi di sensibilità nell'ambito del Piano di Azione Regionale (PAR), le condizioni iniziali sulla concentrazione degli inquinanti per ciascuna simulazione giornaliera sono generate dalla simulazione precedente. Tale situazione viene brevemente indicata con l'affermazione tecnica: "esiste il file di restart". Ovviamente il file di restart non esiste per le simulazioni che iniziano un periodo, per esempio nella simulazione di un intero anno, il primo giorno di gennaio non dispone del file di restart, nelle simulazioni su periodo di un mese, il file di restart non è disponibile per il primo giorno del mese. Per i giorni in cui il file di restart non è utilizzabile, si forniscono al modello delle condizioni iniziali medie, che sono considerate caratteristiche del mese.

L'utilizzo di diverse condizioni iniziali per la simulazione, pone naturalmente la domanda relativa alla dipendenza dalle condizioni iniziali della simulazione sull'intero periodo considerato; in altre parole: dopo quanto tempo la memoria di diverse condizioni iniziali attribuite all'inizio del periodo viene cancellata dall'evoluzione del sistema?

A tale domanda si è cercato di dare una risposta eseguendo due serie di simulazioni su tre periodi di dieci giorni circa, all'inizio dei quali sono state utilizzate diverse condizioni iniziali, ovvero una serie applicando le condizioni iniziali medie mensili, l'altra iniziando il modello con il file di restart prodotto dalla simulazione del giorno precedente.

La scelta dei periodi è stata dettata da un problema informatico che ha causato l'interruzione della sequenza di simulazioni quotidiane di riferimento, sul periodo annuale (2005), svolte nell'ambito del progetto ADE (quella codificata come caso studio 0101F0B0D0_2005).

Le giornate interessate dall'interruzione sono le seguenti:

- 31 gennaio, ore 00:00 - 02:00 (31° giorno dell'anno)
- 10 settembre, ore 00:00 - 02:00 (253° giorno dell'anno)
- 10 ottobre, ore 00:00 - 02:00 (283° giorno dell'anno)

per ciascuna di queste giornate si è definito un intervallo di dieci giorni, a parte per la prima per la quale sono stati scelti solo otto giorni, avente come termine la giornata in questione. All'inizio dell'intervallo le condizioni iniziali sono state variate come indicato in precedenza.

Questi run hanno permesso di sostituire gli output relativi alle giornate affette dall'interruzione, per i quali si era fatta ripartire la simulazione utilizzando le condizioni iniziali medie, con gli output prodotti dal modello inizializzato con condizioni medie, ma una decina di giorni in precedenza.

Analisi dei risultati

La forte dipendenza degli output di una simulazione dalle condizioni iniziali per l'intera giornata che inizia il periodo di simulazione è evidente se si confrontano gli intervalli di esistenza delle concentrazioni prodotte dal modello per tutte le ore di quel giorno su tutto il dominio di calcolo. Nelle figure presentate nell'appendice A, per tutti gli inquinanti simulati e per una selezione degli stessi, sono confrontati il valore minimo e quello massimo delle concentrazioni simulate facendo uso del file di restart e delle condizioni medie. Tali massimi e minimi si riferiscono all'intero insieme di concentrazioni delle ventiquattro ore, di tutti i punti di griglia del dominio. I grafici riportano in ascisse le concentrazioni estreme simulate facendo uso delle condizioni iniziali medie, mentre in ordinate gli stessi estremi ottenuti inizializzando il modello con il file di restart. Sia nei grafici a scala logaritmica, utilizzati per coprire l'intero intervallo di esistenza delle concentrazioni, sia nei grafici a scala lineare la bisettrice del primo quadrante indica il luogo del piano ove gli estremi degli intervalli dovrebbero giacere in assenza di differenze tra

simulazioni inizializzate con condizioni distinte.

Per le giornate in esame si nota che, per diversi inquinanti, gli estremi inferiori sono sottostimanti di ordini di grandezza in caso di condizioni iniziali medie, mentre ciò non si ha per gli estremi superiori. Per le sottostime si tratta comunque di differenze esclusivamente formali, in quanto esse non superano mai l'unità di misura. Andando nei dettagli di alcuni inquinanti, si presentano sia casi di sovrastima che di sottostima, ma non sistematica, bensì variabile in funzione della giornata presa in considerazione. È inoltre palese la coincidenza degli estremi dei domini di tutti gli inquinanti simulati, quando pur utilizzando condizioni iniziali diverse (restart o medie), ci si allontani di almeno otto giorni dal giorno di applicazione delle stesse. Si vedano i grafici relativi alle giornate precedenti a quelle selezionate.

Allo scopo di studiare qualitativamente i tempi di memoria delle simulazioni nei confronti delle condizioni iniziali, le serie temporali di alcuni punti di griglia sono state studiate. Confrontando le serie temporali di concentrazioni di inquinanti simulate con condizioni iniziali diverse, si evince che, almeno per i principali inquinanti considerati, tra cui le polveri, le concentrazioni differiscono significativamente nelle prime 24 o 48 ore, successivamente sono indistinguibili. Vedansi le figure presentate in appendice B.

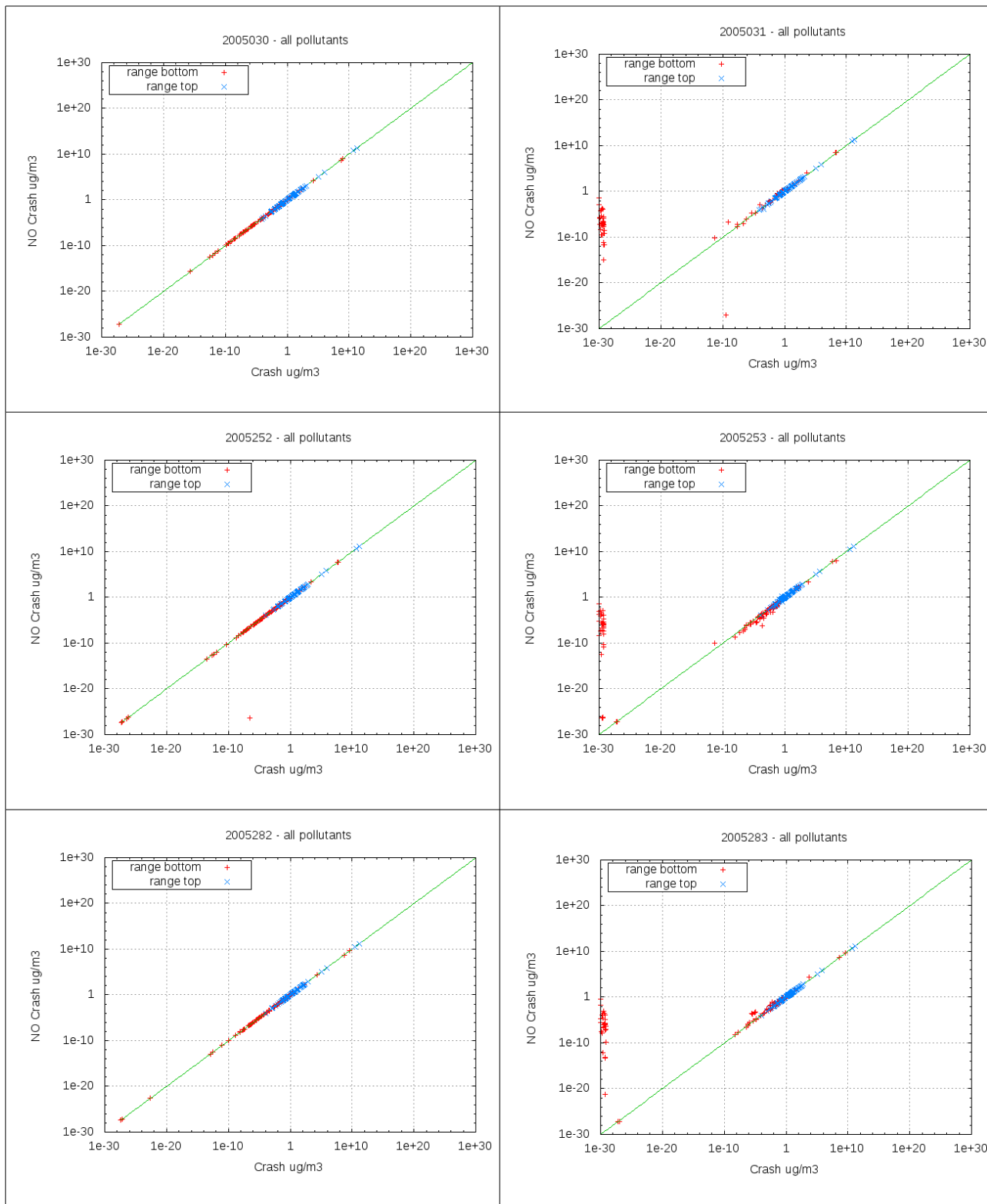
Conclusioni

La serie annuale di simulazioni utilizzata come riferimento per il progetto ADE può essere considerata omogenea, ovvero non affetta da transienti dovuti all'utilizzo di condizioni iniziali medie, a parte per i primi due o tre giorni di gennaio.

I transienti, quando presenti, scompaiono dopo le prime 24 ore di simulazione o al più 48.

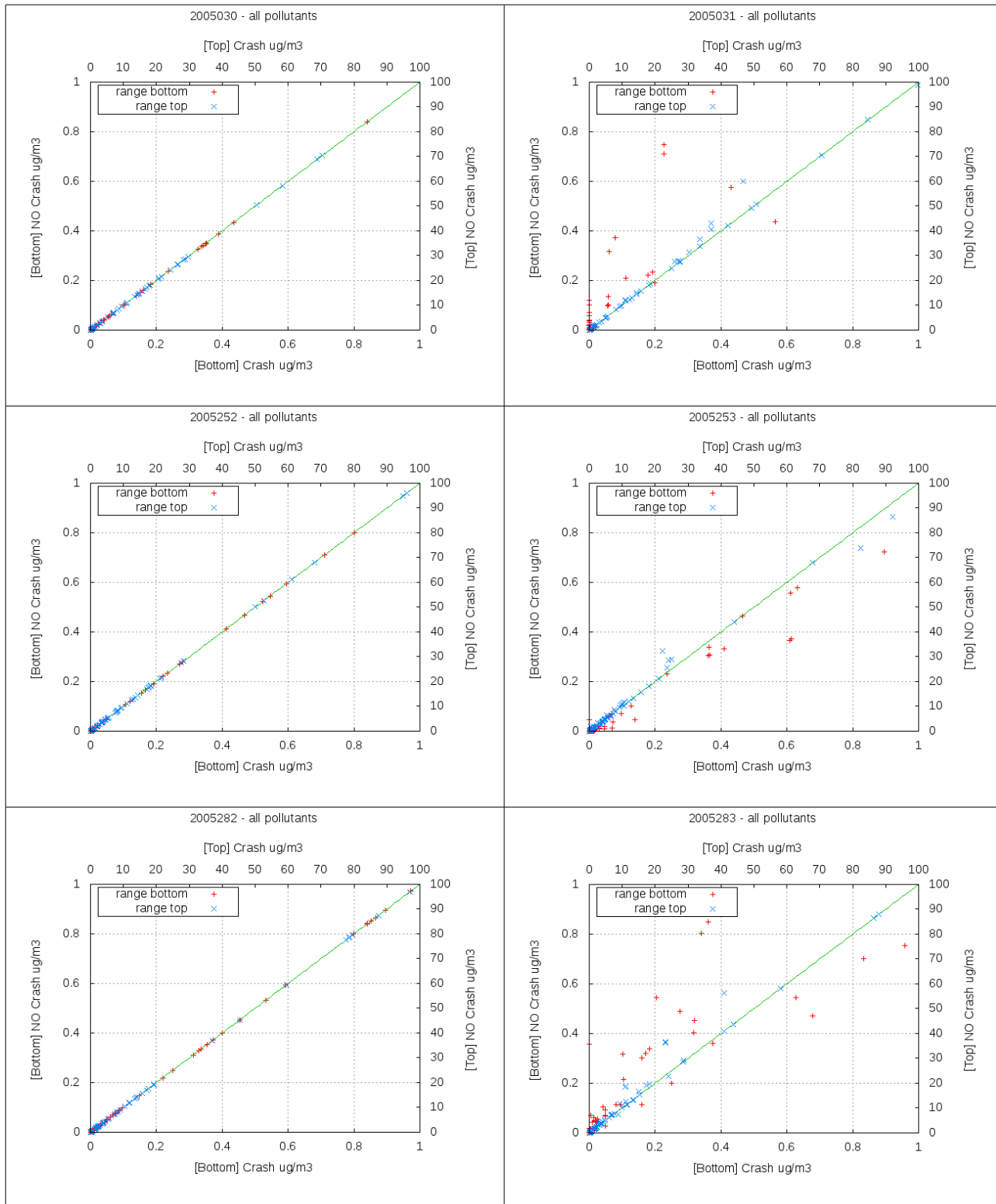
Appendice A

Confronto tra massimi e minimi degli intervalli di esistenza delle concentrazioni di tutti gli inquinanti simulati facendo uso di condizioni iniziali medie e files di restart. In ascisse sono presentate le concentrazioni estreme simulate facendo uso delle condizioni iniziali medie, mentre in ordinate gli stessi estremi ottenuti inizializzando il modello con il file di restart. Nella colonna di sinistra sono riportati i risultati relativi alle simulazioni di una giornata distante almeno otto giorni dall'applicazione di diverse condizioni iniziali. Nella colonna di destra ci sono i risultati della giornata in cui diverse condizioni iniziali sono state utilizzate. È palese la coincidenza degli estremi dei domini di tutti gli inquinanti simulati, quando pur utilizzando condizioni iniziali diverse (restart o medie), ci si allontani di almeno otto giorni dal giorno di applicazione delle stesse.

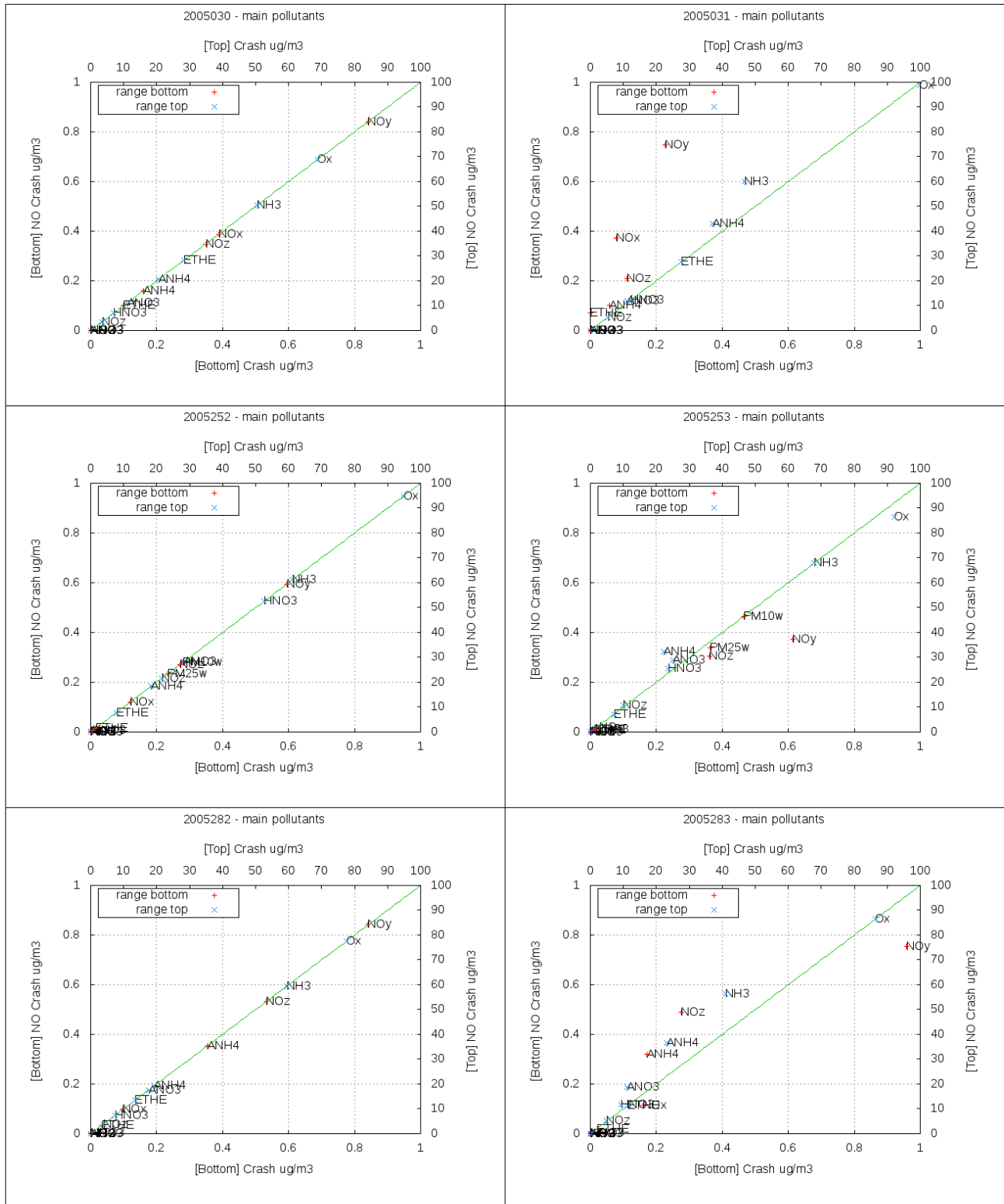


Le stesse informazioni presentate nella sequenza di figure precedenti, ma restringendo l'attenzione alla zona di grafico compresa nell'intervallo di unità compreso tra 0 e 1 per i minimi dell'intervallo, assi X e Y canonici, e tra 0 e 100 per i massimi, asse X in alto e Y a destra.

Si noti le differenze significative presenti soprattutto tra i valori massimi (colonna di destra punti in colore rosso), mentre l'identità degli estremi ad almeno otto giorni dall'applicazione di diverse condizioni iniziali.



Le stesse informazioni presentate nella sequenza di figure precedenti, restringendo l'attenzione ad alcuni inquinanti, focalizzando il grafico sull'area compresa nell'intervallo di unità compreso tra 0 e 1 per i minimi dell'intervallo, assi X e Y canonici, e tra 0 e 100 per i massimi, asse X in alto e Y a destra.



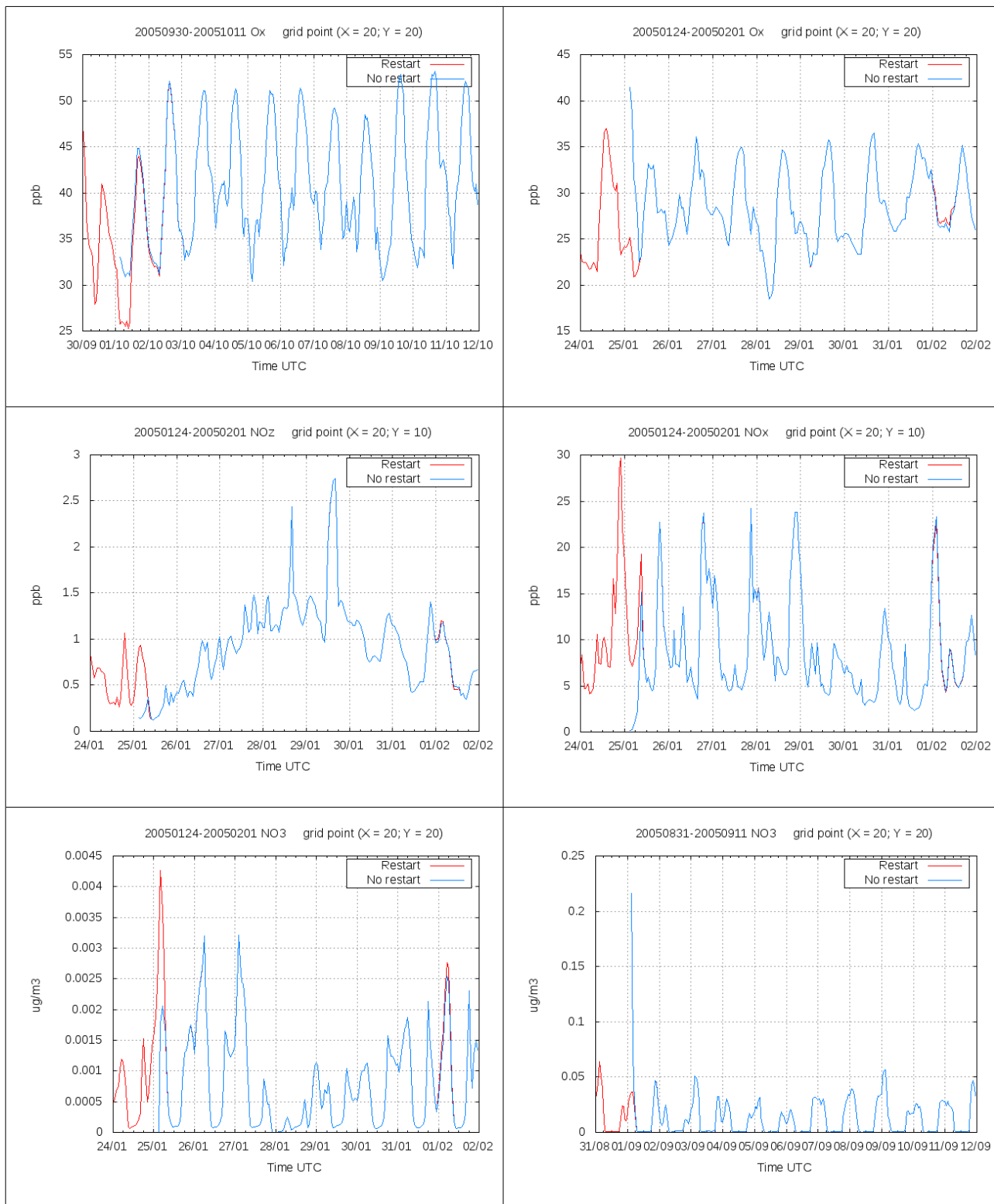
Appendice B

Serie temporali di alcuni inquinanti su un punto di griglia del dominio di simulazione. In colore rosso sono riportate le concentrazioni ottenute utilizzando il file di restart per inizializzare la simulazione della giornata; in blue la simulazione avente come inizializzazione condizioni medie.

Si noti che le differenze significative sono presenti prevalentemente nelle prime 24 ore di simulazione, successivamente il modello si rilassa perdendo la memoria di come è stato inizializzato.



Queste figure riportano informazioni analoghe a quelle presentate nella sequenza di figure precedenti, ma per altri inquinanti, in altri punti di griglia del dominio.



Queste figure riportano informazioni analoghe a quelle presentate nella sequenza di figure precedenti, ma per altri inquinanti, in altri punti di griglia del dominio.

