



Miglioramento delle catene modellistiche

Il ruolo della modellistica numerica nella valutazione e nella previsione dell'inquinamento atmosferico a scala regionale e sub-regionale

Palmanova, 27 febbraio 2013

ARPA FVG – CRMA
Centro Regionale di Modellistica Ambientale
crma@arpa.fvg.it



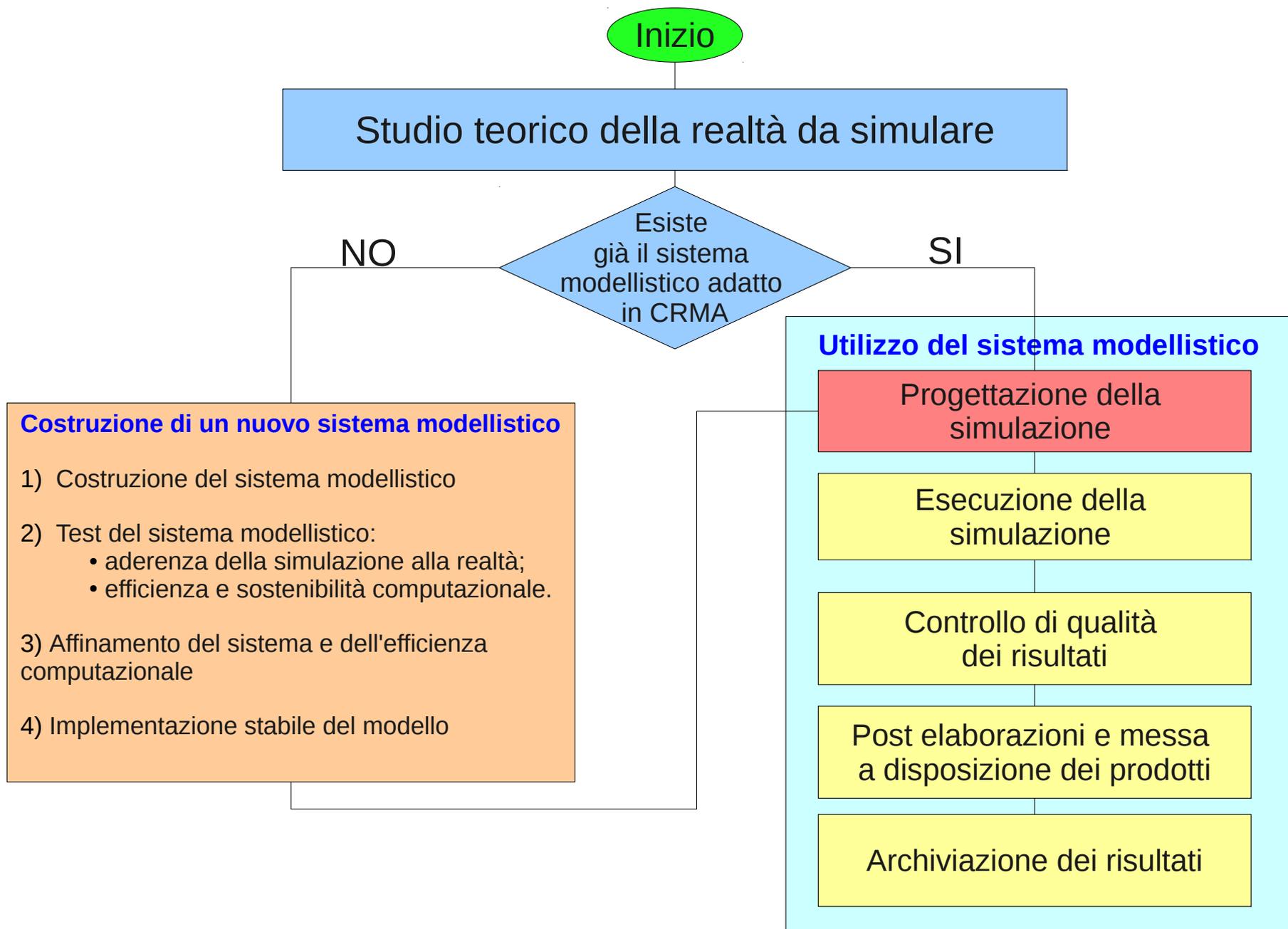
Sommario della lezione



- L'implementazione operativa di una catena modellistica non significa conclusione del lavoro, anzi si tratta solo dell'inizio.
- Esempio: la dipendenza dalle condizioni iniziali
- Esempio: la dipendenza dalle condizioni al contorno
- Esempio: la diluizione atmosferica
- Esempio: Planetary Boundary Layer e modelli dispersivi

Progettare prima di implementare e simulare

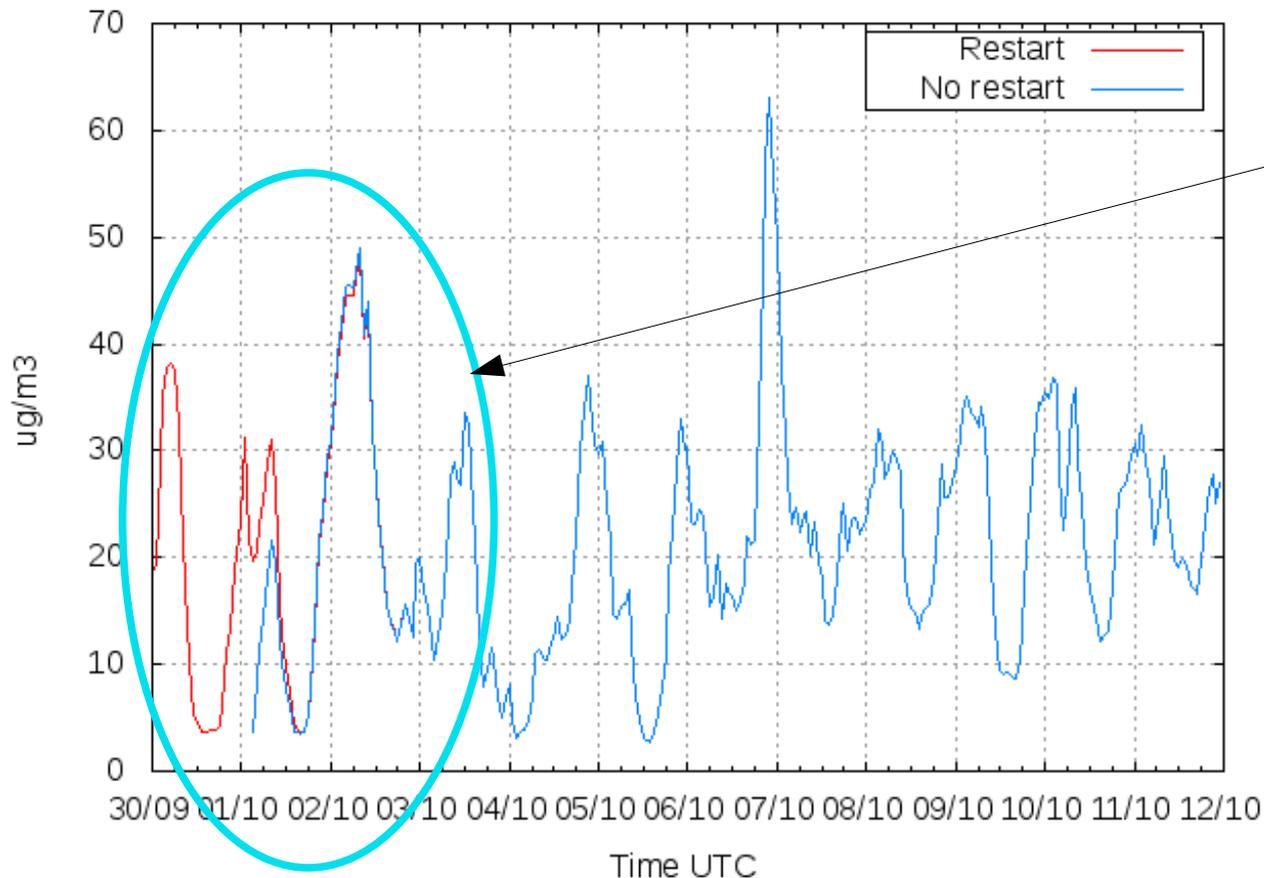
Diagramma di flusso dell'approccio modellistico usato al CRMA dell'ARPA FVG



Example of initial conditions influences on Friuli Venezia Giulia domain

- Eulerian chemical transport model (FARM ®Arianet) – domain 160 km x 160 km – resolution 4 km
- Regional scale emission inventory
- Climatological boundary conditions

20050930-20051011 PM10w grid point (X = 20; Y = 20)



One month simulation

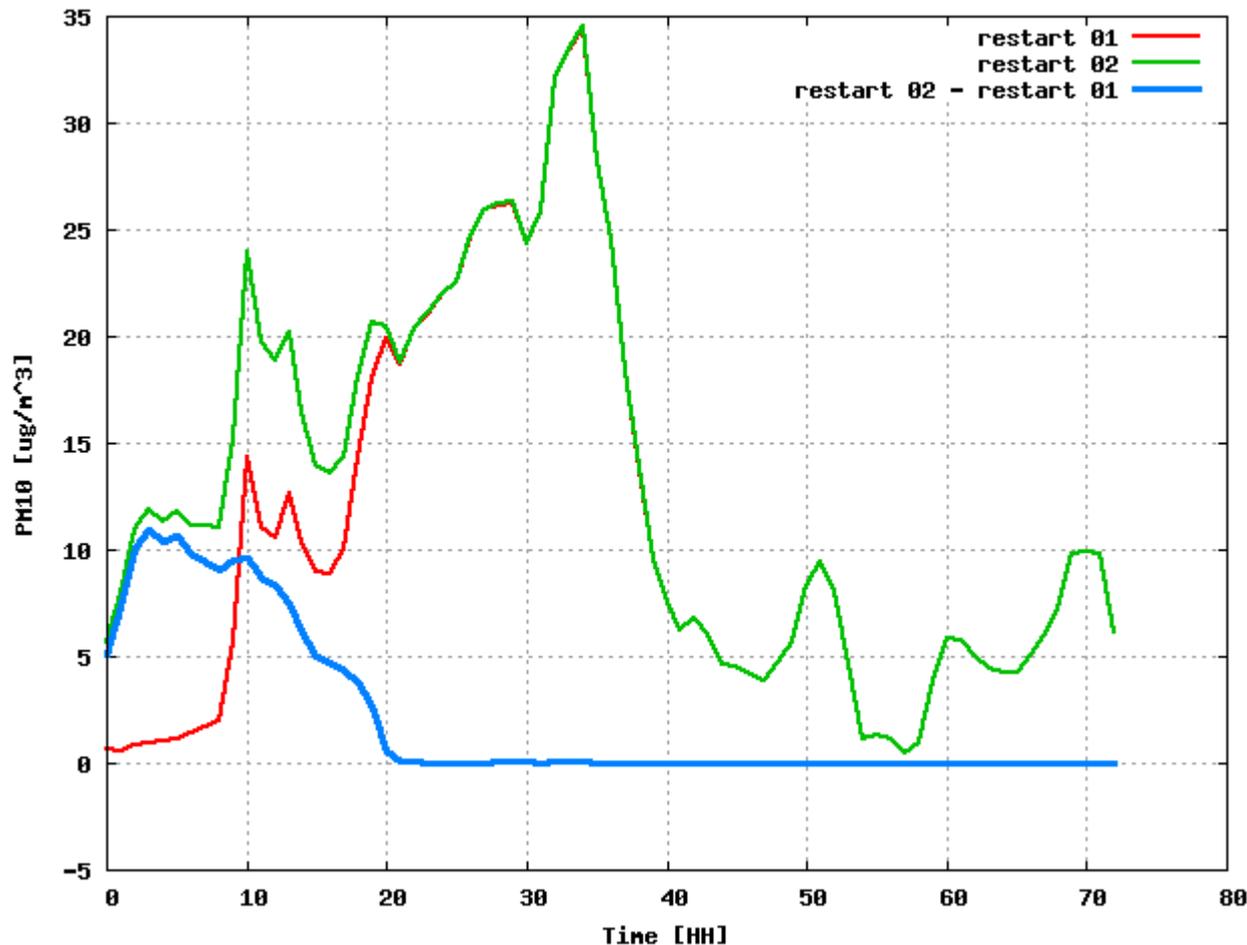
The memory of initial conditions disappear in about 12 hours

Assessment mode simulation

Esempio: la dipendenza dalle condizioni iniziali (cont.)

Example of initial conditions influences on Friuli Venezia Giulia domain

- Eulerian chemical transport model (FARM ®Arianet) – domain 160 km x 160 km – resolution 4 km
- Regional scale emission inventory – point sources vs no point sources
- Climatological boundary conditions



NO point sources

Point sources

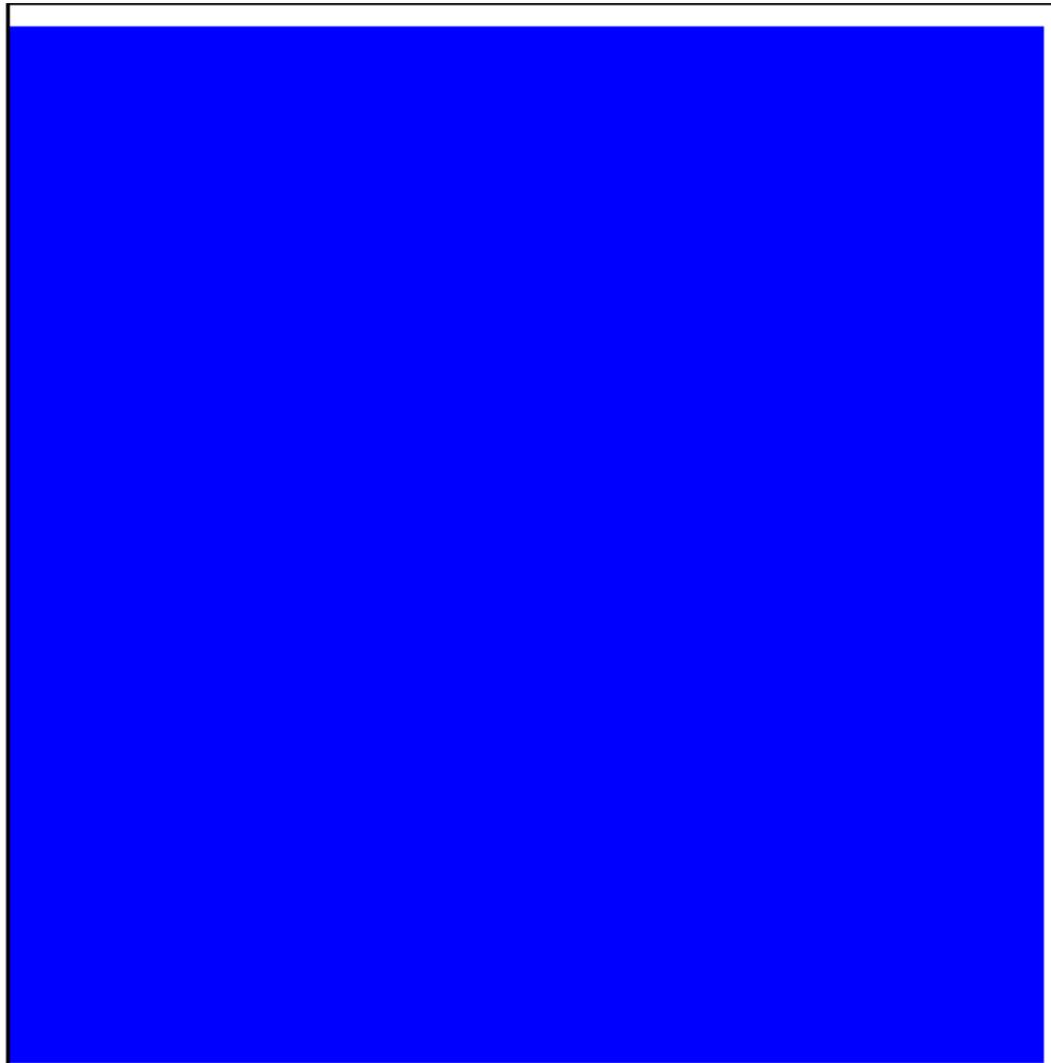
Difference



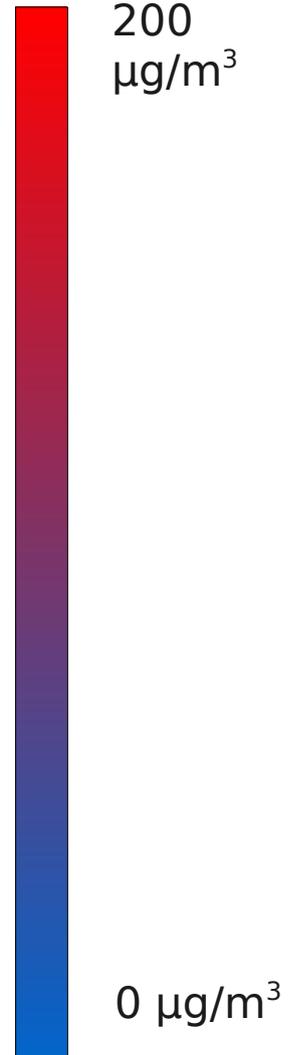
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 00UTC Jul 26, 2011 - PM10

Clean domain

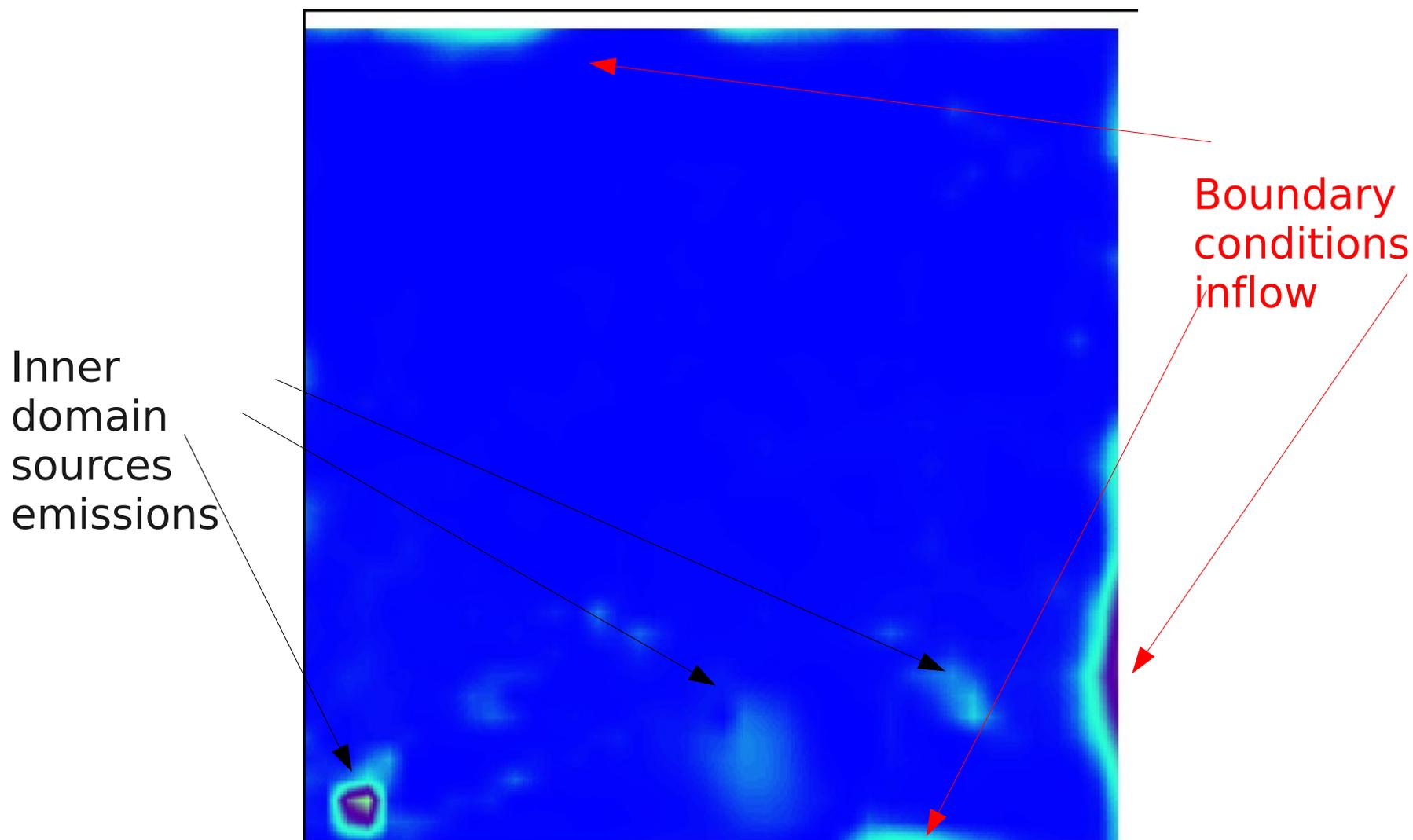


Colors scale



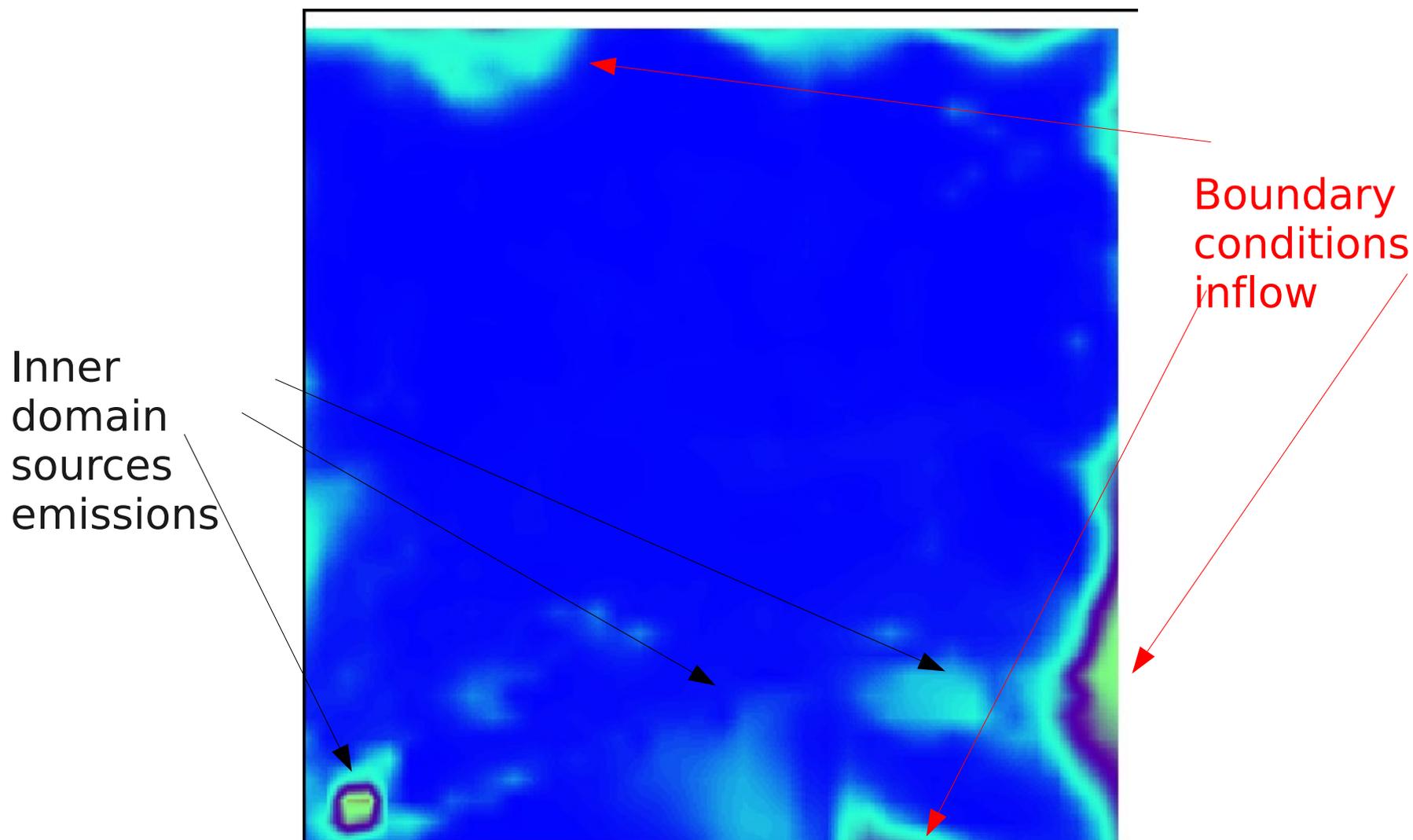
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 01UTC Jul 26, 2011 - PM10

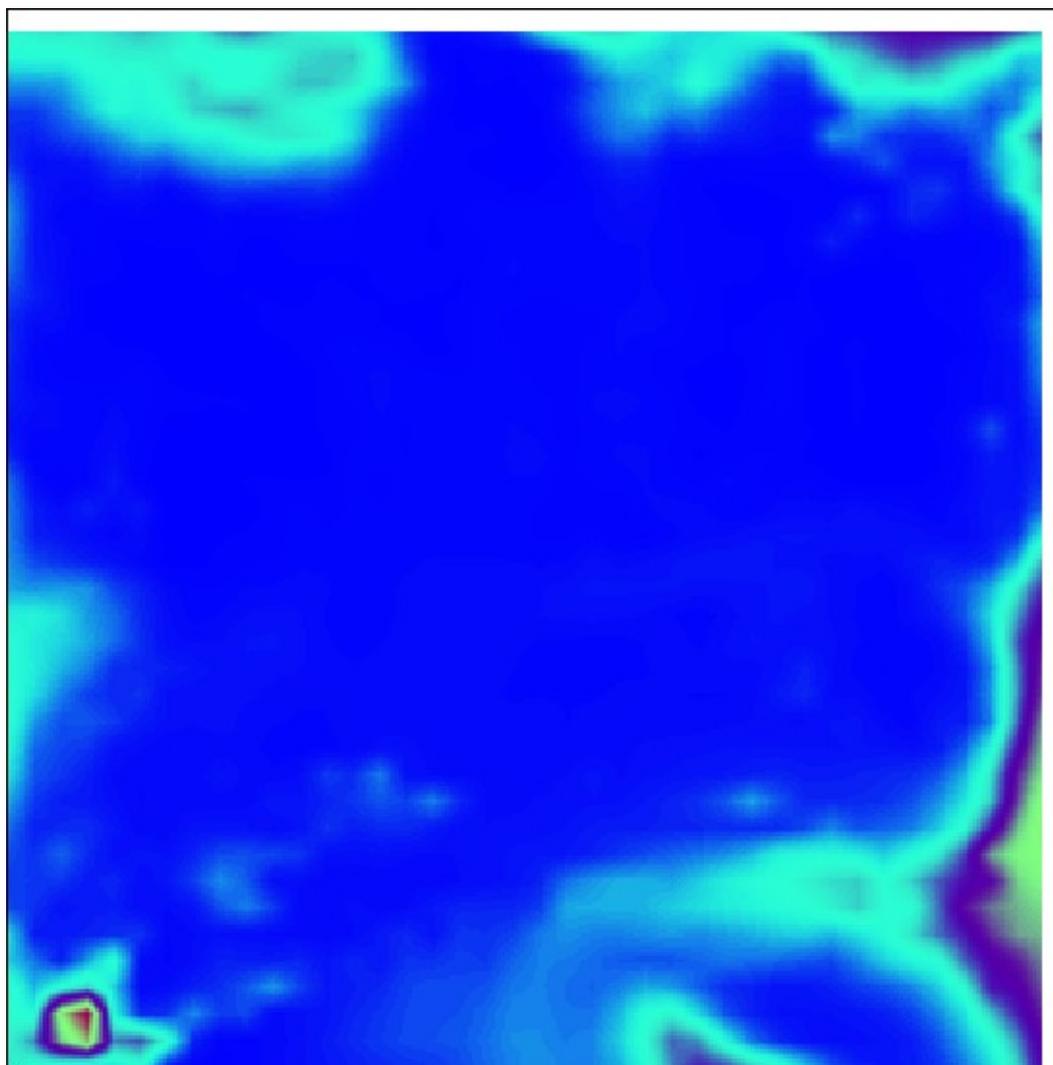


Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 02UTC Jul 26, 2011 - PM10

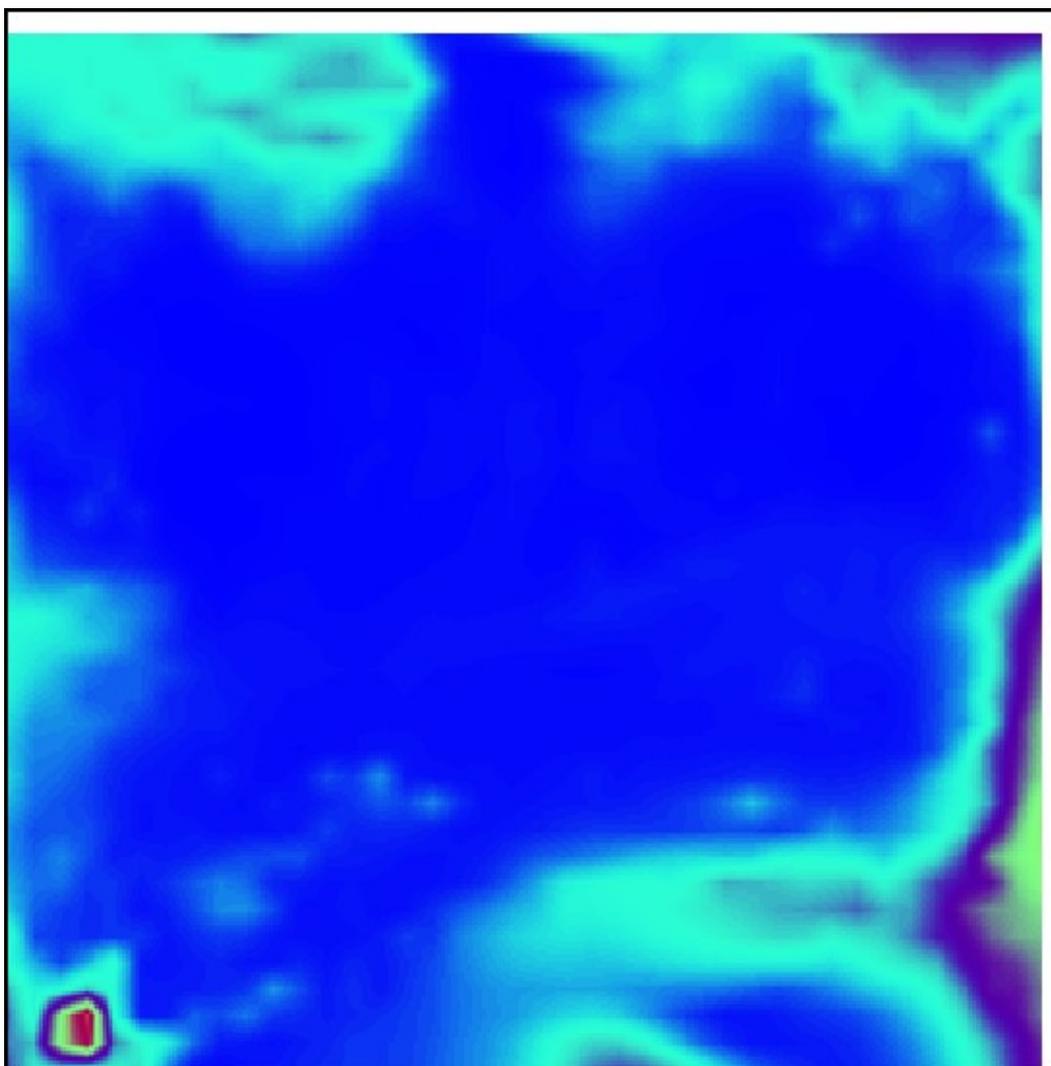


Example of boundary conditions influences: 03UTC Jul 26, 2011 - PM10



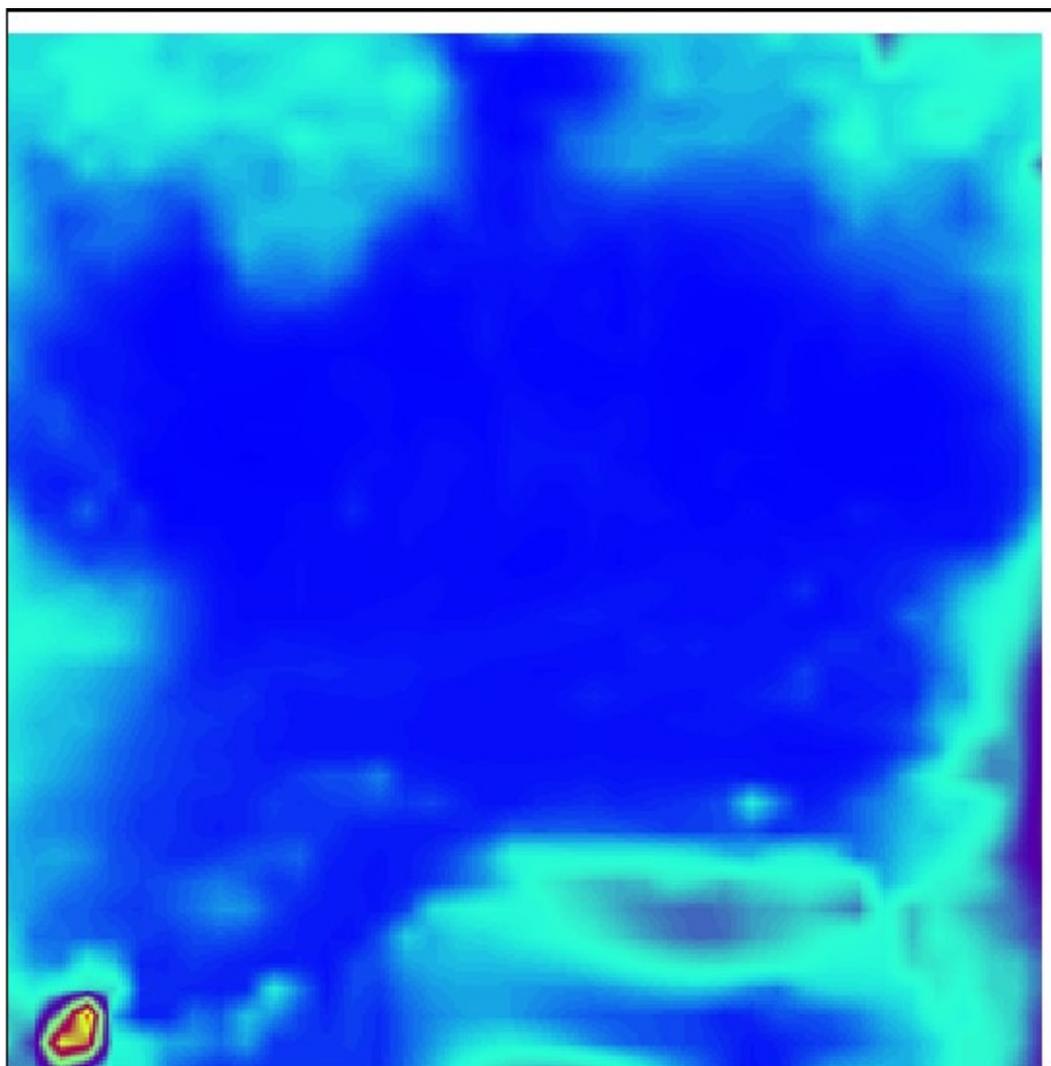
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 04UTC Jul 26, 2011 - PM10



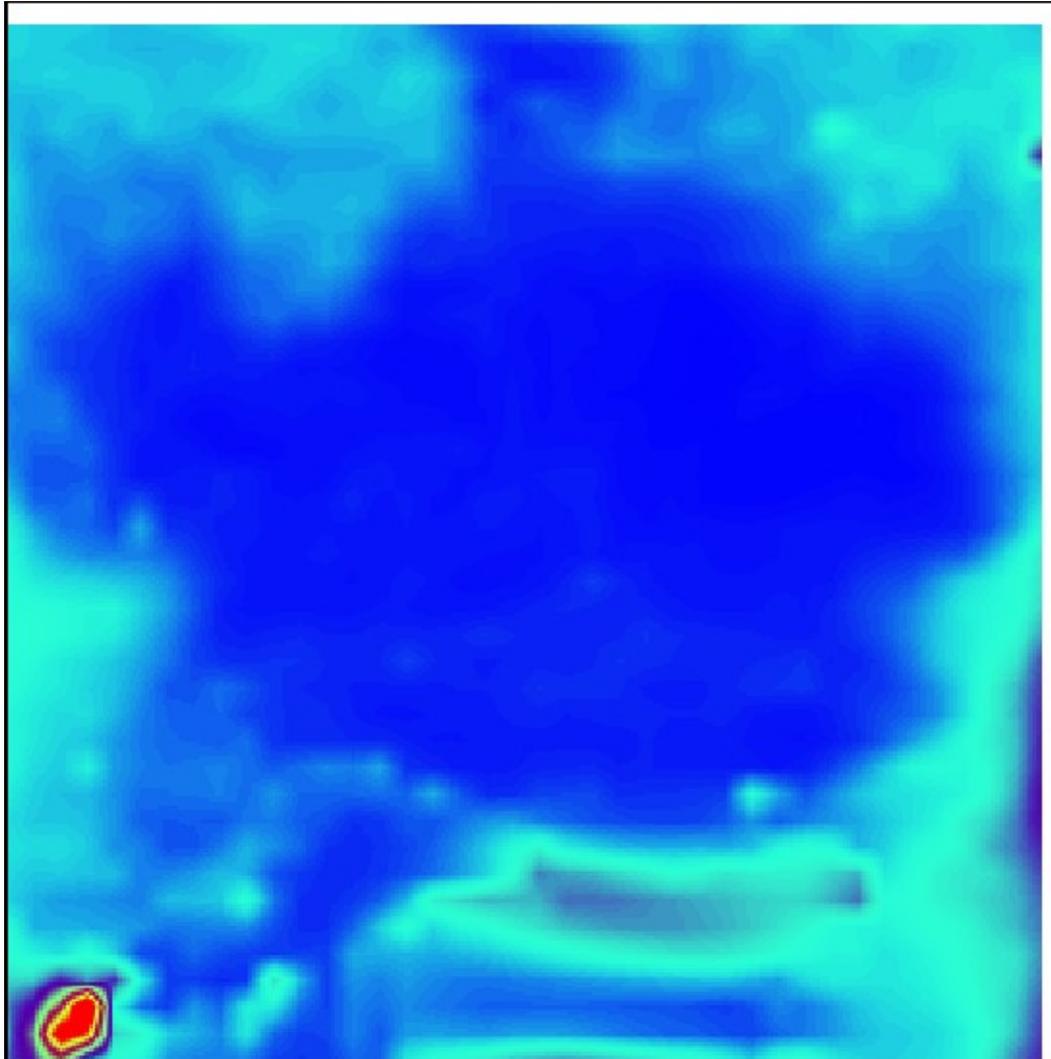
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 05UTC Jul 26, 2011 - PM10



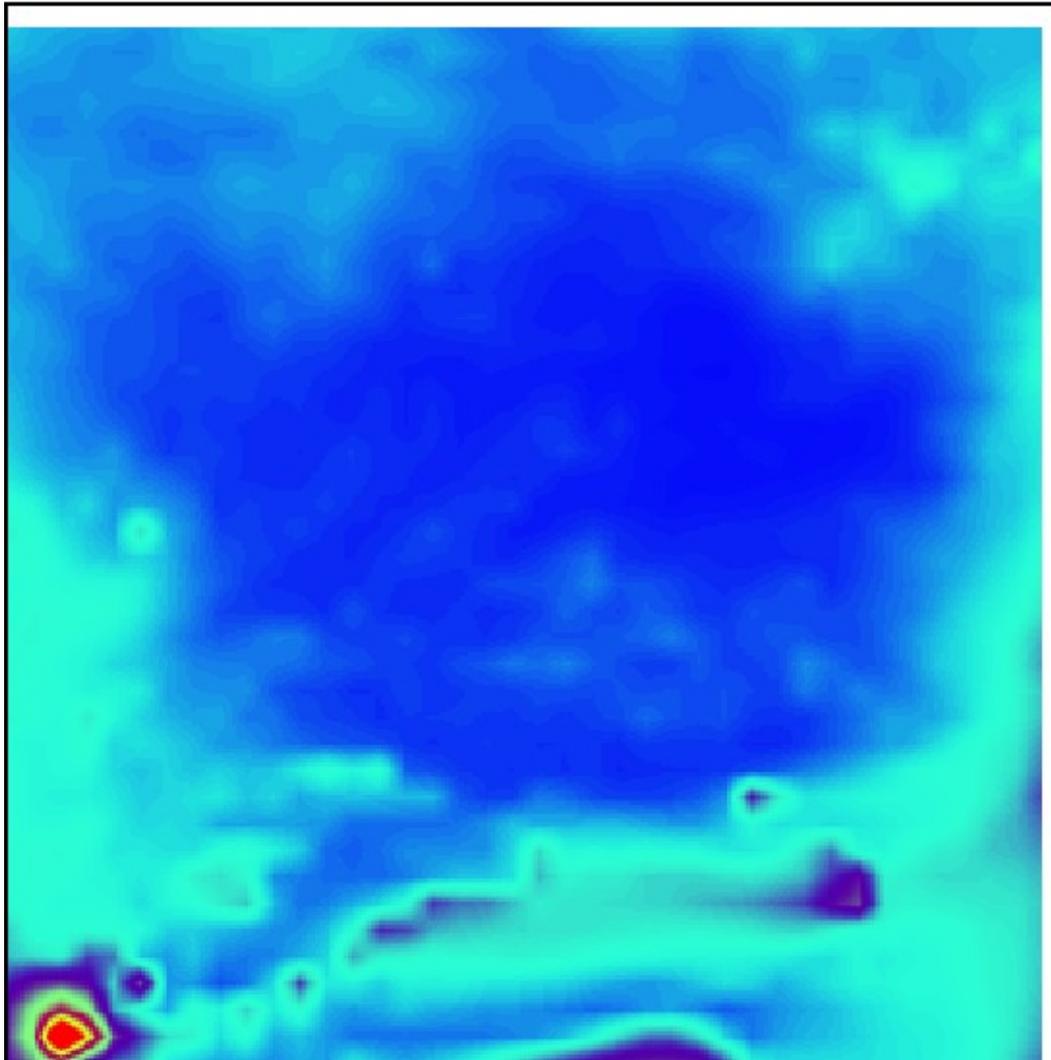
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 06UTC Jul 26, 2011 - PM10



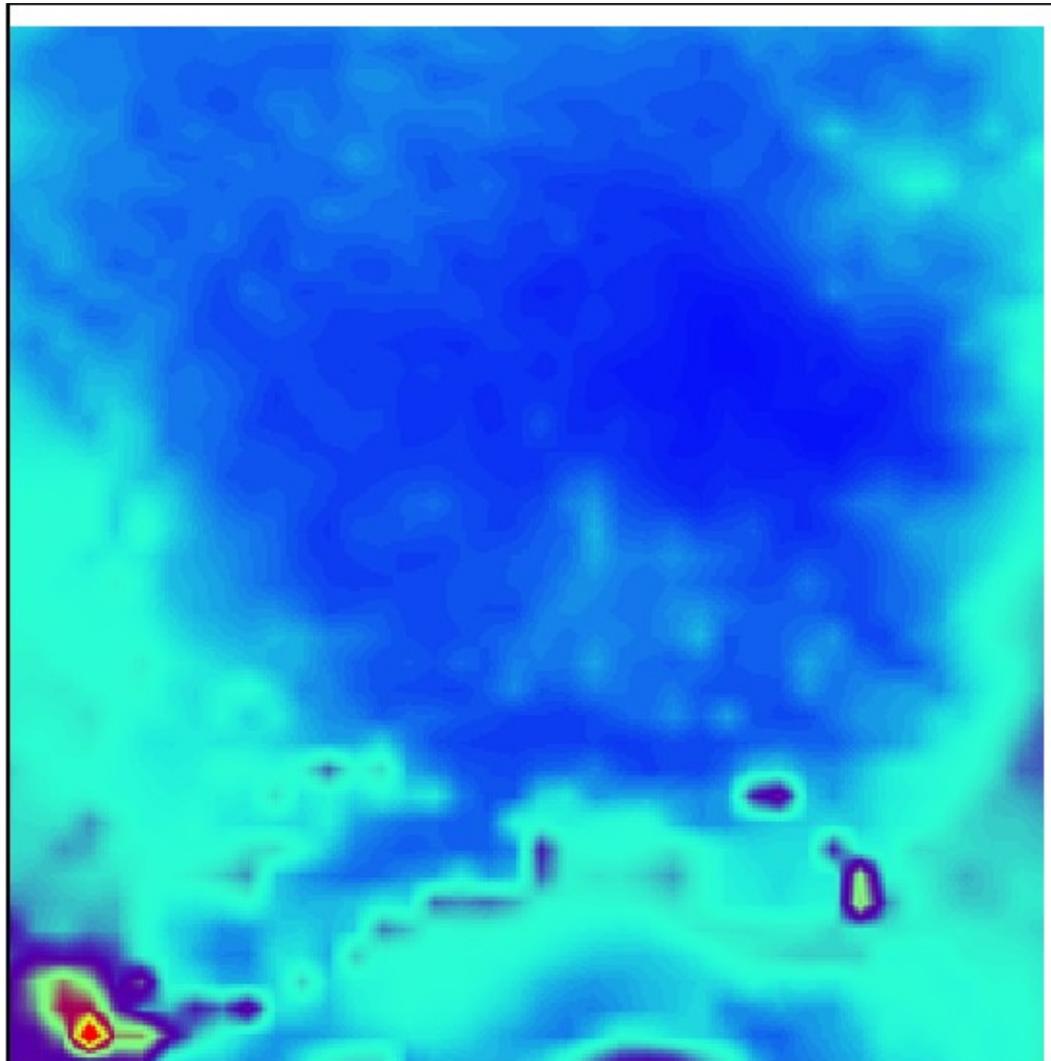
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 08UTC Jul 26, 2011 - PM10



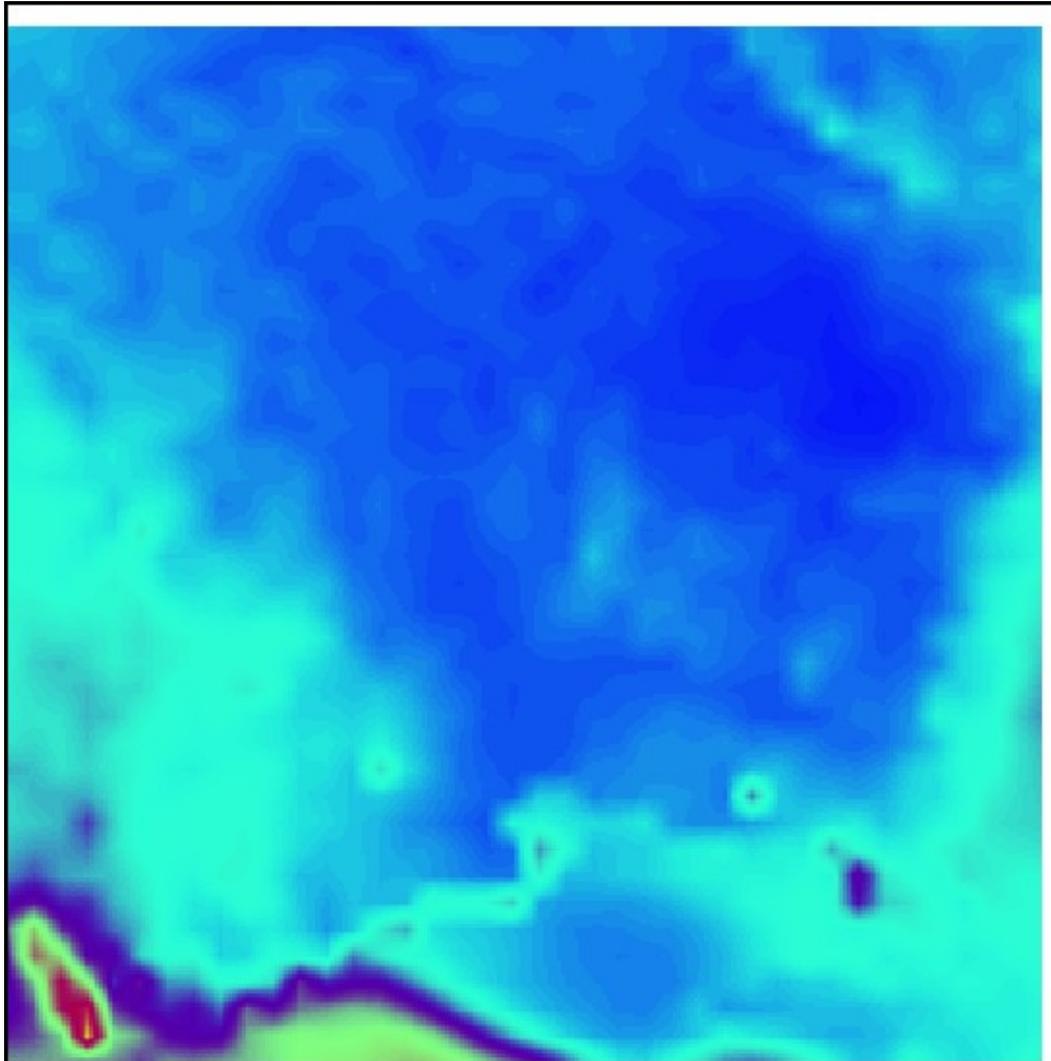
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 10UTC Jul 26, 2011 - PM10



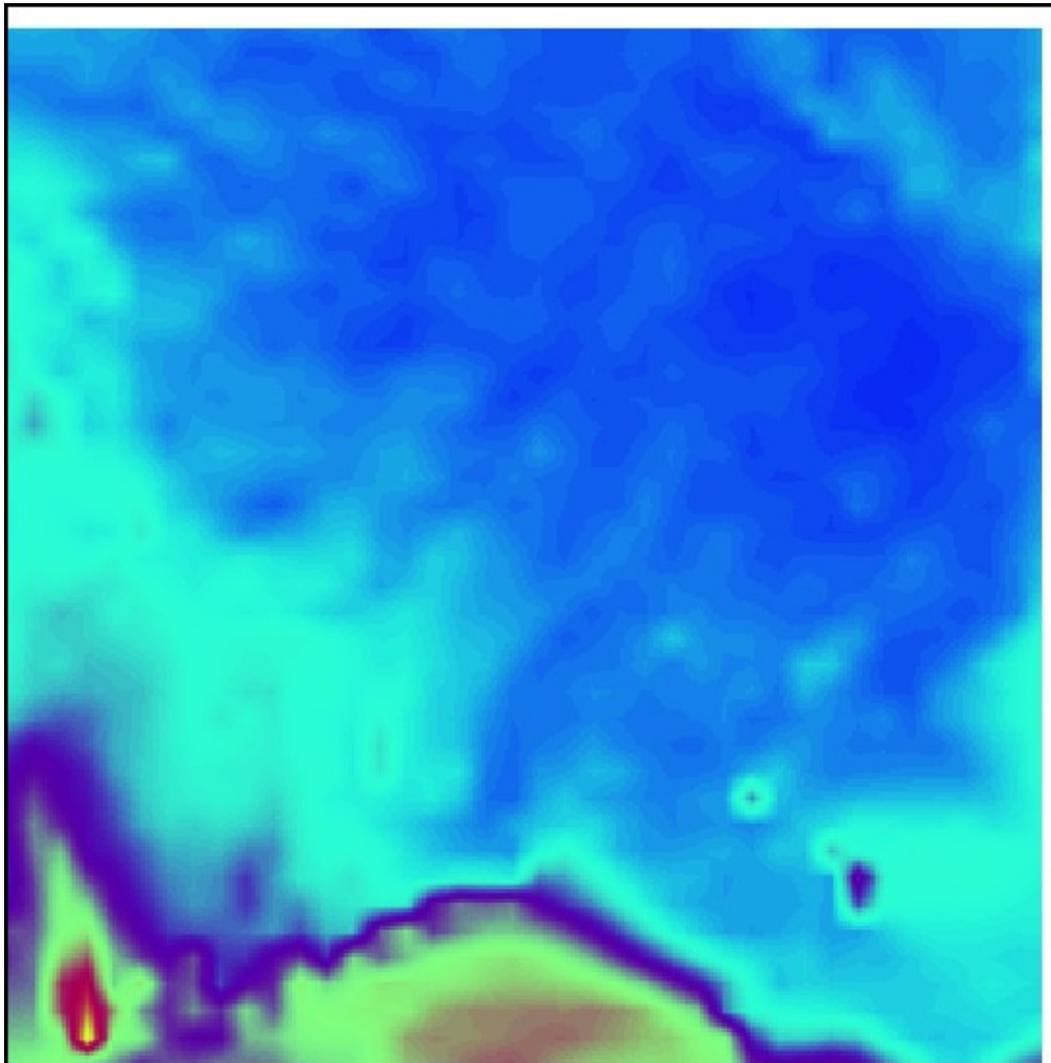
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 12UTC Jul 26, 2011 - PM10



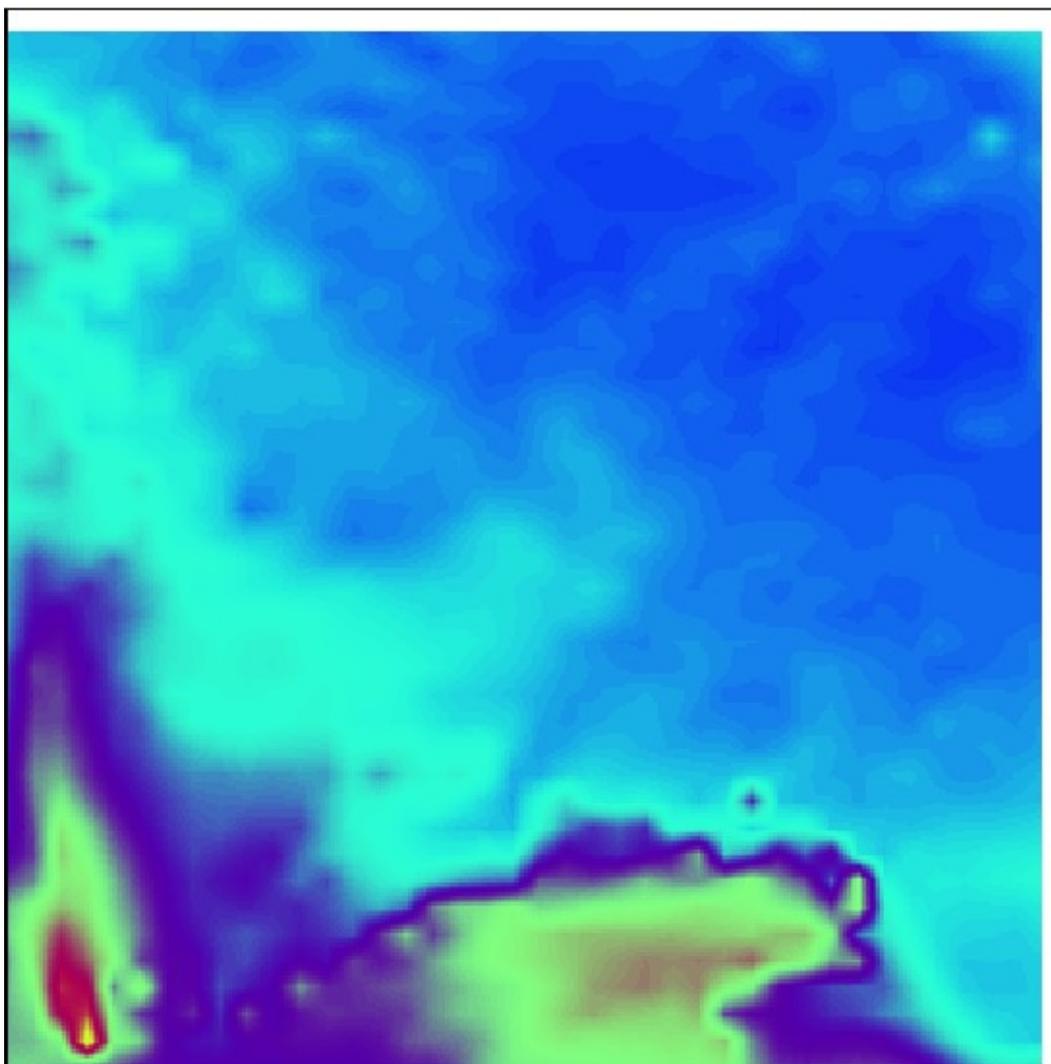
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 14UTC Jul 26, 2011 - PM10



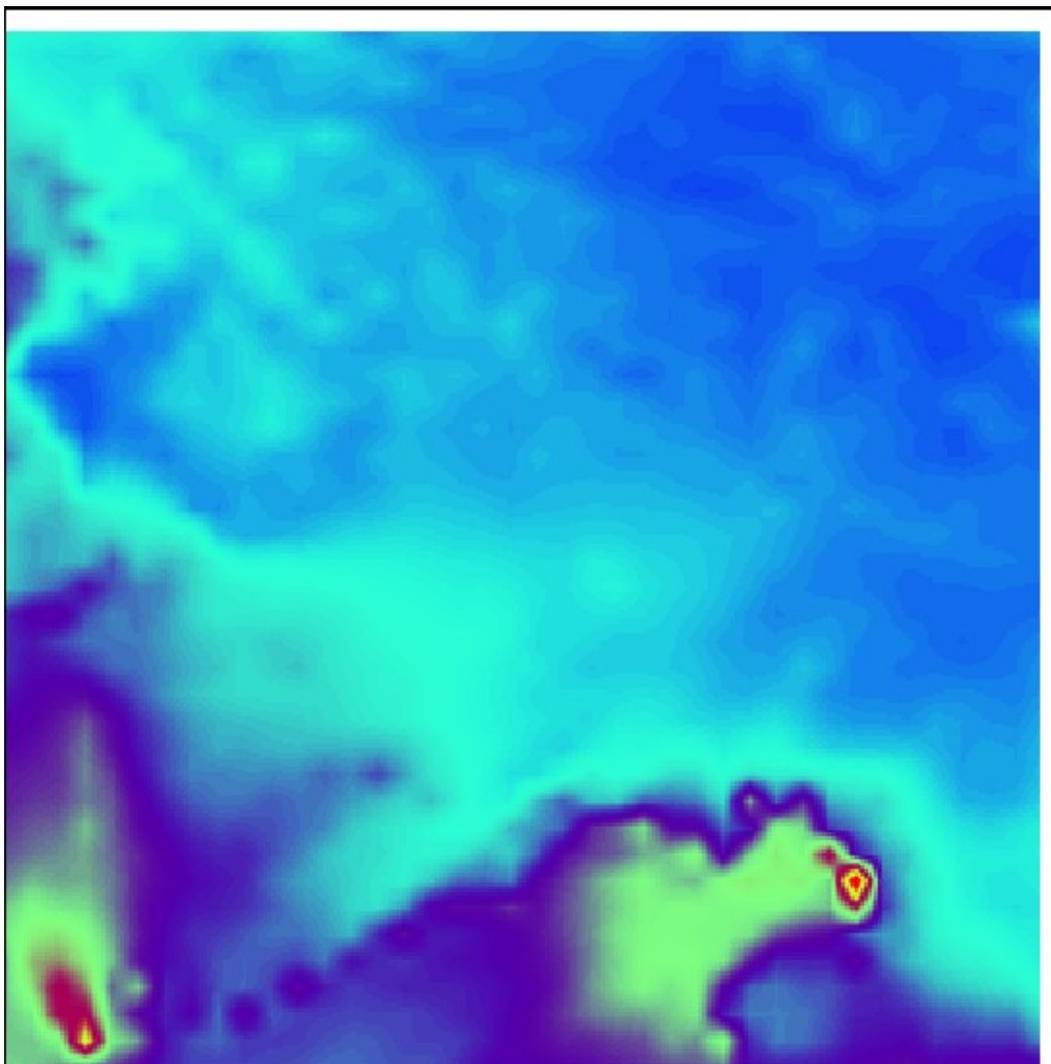
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 16UTC Jul 26, 2011 - PM10



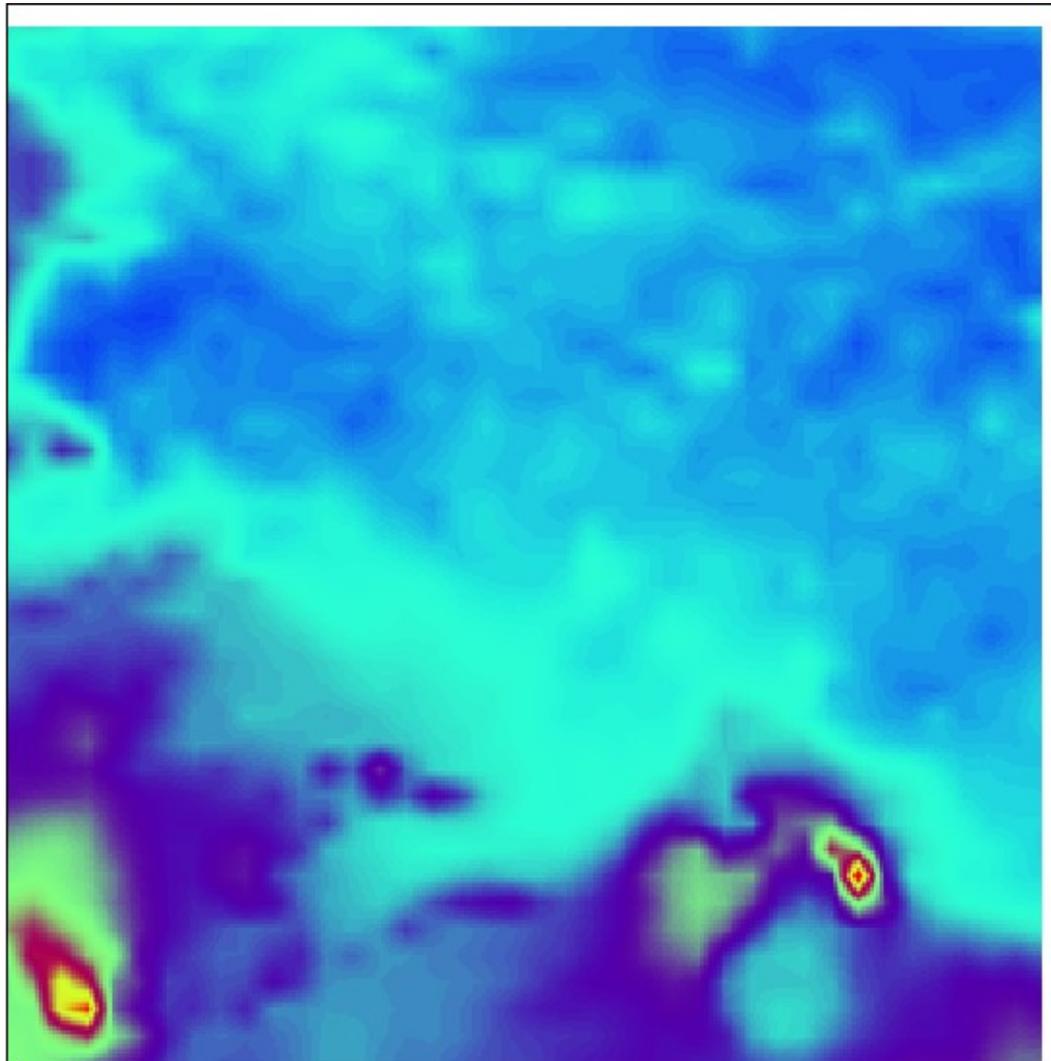
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 18UTC Jul 26, 2011 - PM10



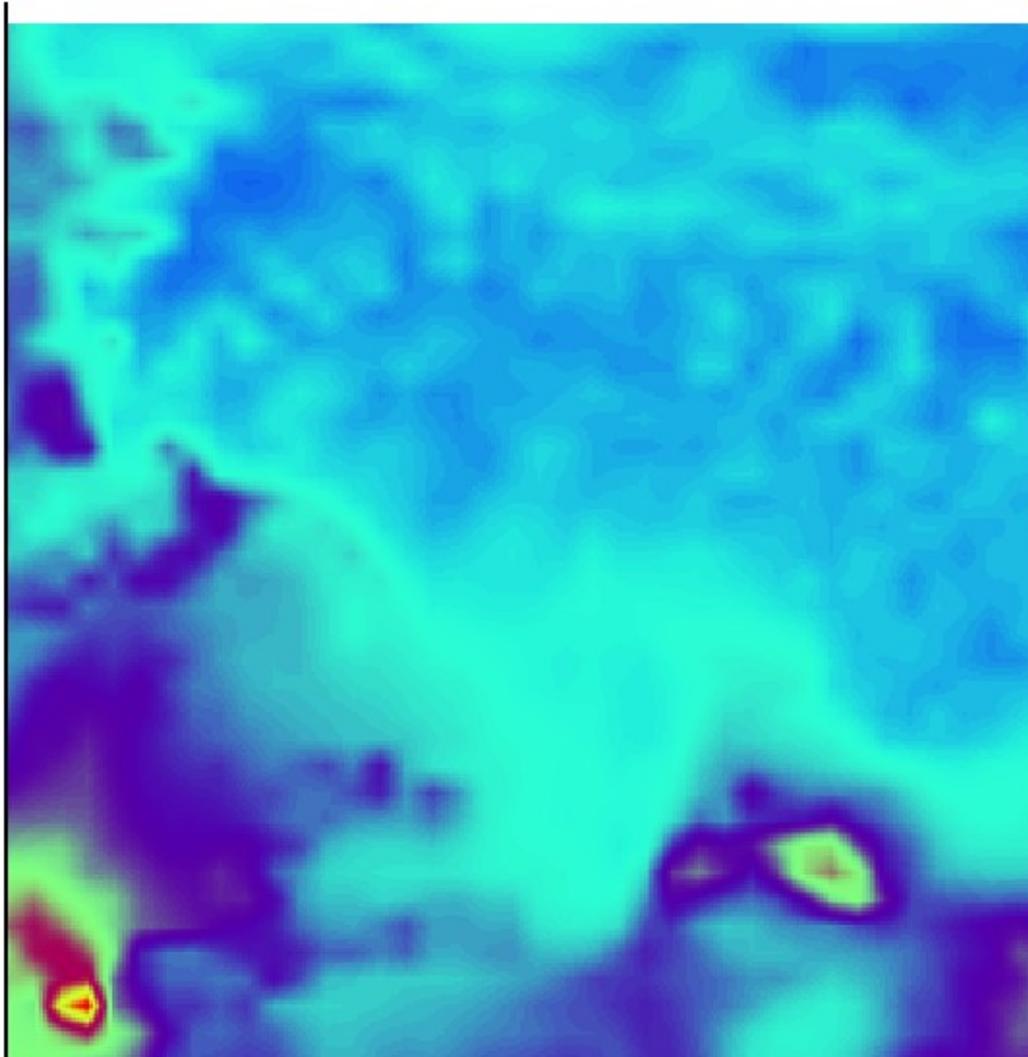
Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 20UTC Jul 26, 2011 - PM10



Esempio di dipendenza dalle condizioni al contorno

Example of boundary conditions influences: 22UTC Jul 26, 2011 - PM10



Diluizione e concentrazione

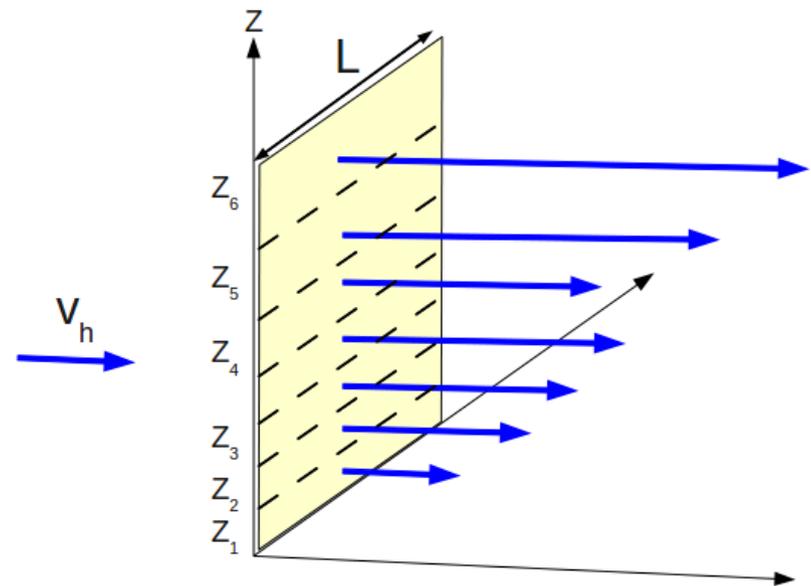
Il concetto di diluizione permette di spiegare alcuni eventi di rapida variazione delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera

$$dV = L v_h \Delta t dz$$

$$V = \int_0^{PBLH} L v_h \Delta t dz$$

$$DIL = \frac{V}{\Delta t L} = \int_0^{PBLH} v_h dz$$

$$C = \frac{M}{V}$$

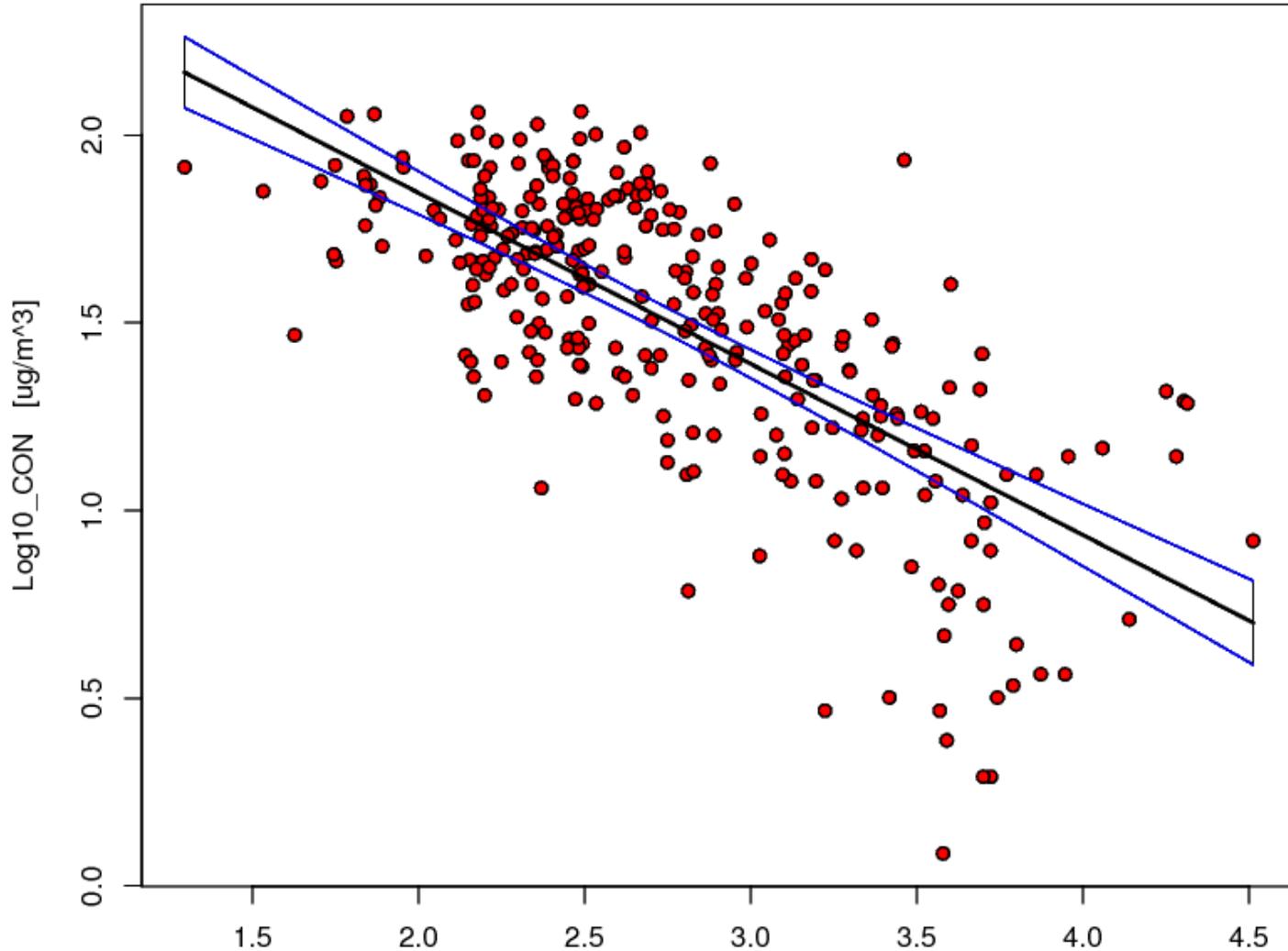


$$C \cdot DIL = \text{costante}$$

$$\log(C) = -\log(DIL) + \text{costante}$$

Diluizione e concentrazione: la regressione lineare

Linear regression for: Dilution → Udine S.O. – lev= Ground ← 2012
 Log10_CON over Log10_DIL
 with confidence level 99.0% region



Regression line
 $y = -0.4554 \cdot x + (2.757)$
 [+/-] 0.026 0.073

Log10_DIL [m²/s]

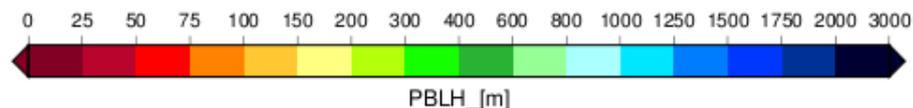
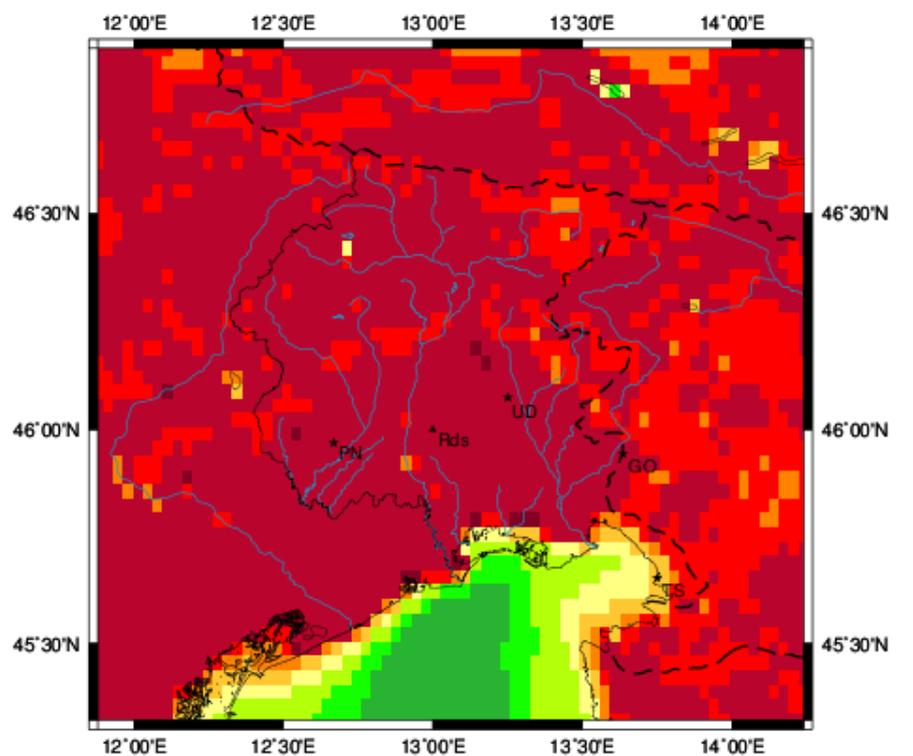
Hypothesis test:
 [H0: r2=0] sl = 4.6159e-48
 Df = 299, N_mis = 301, r2 = 0.50871

Studiare il PBL da indicazioni su come utilizzare il modelli dispersivi

c) Valori minimi percentili

Altezza del Boundary Layer (PBLH) simulato con il modello WRF

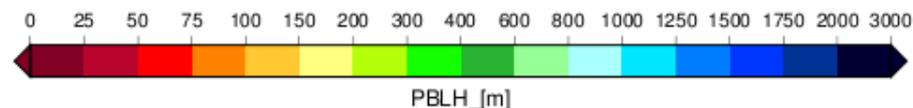
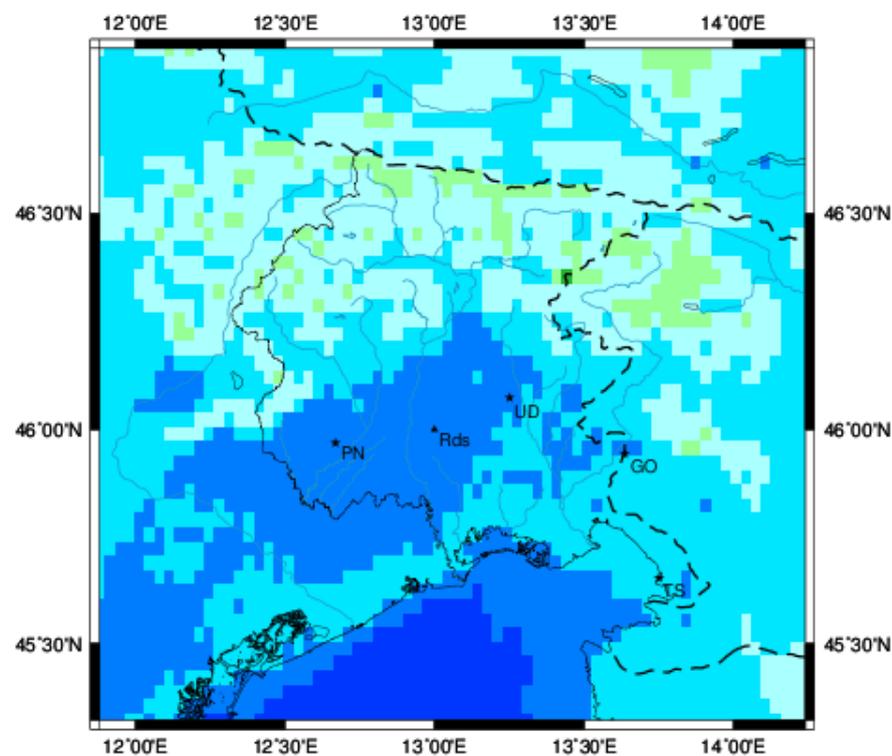
SETTEMBRE 2012, minimi_percentili_(5%)



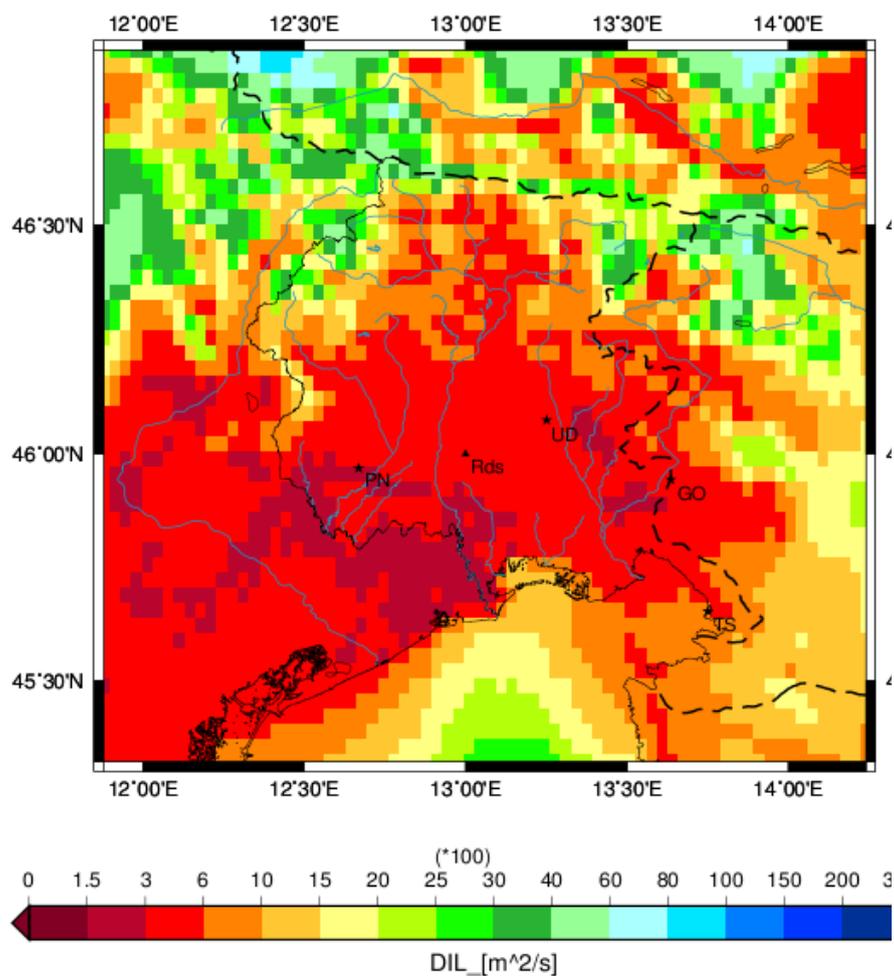
d) Valori massimi percentili

Altezza del Boundary Layer (PBLH) simulato con il modello WRF

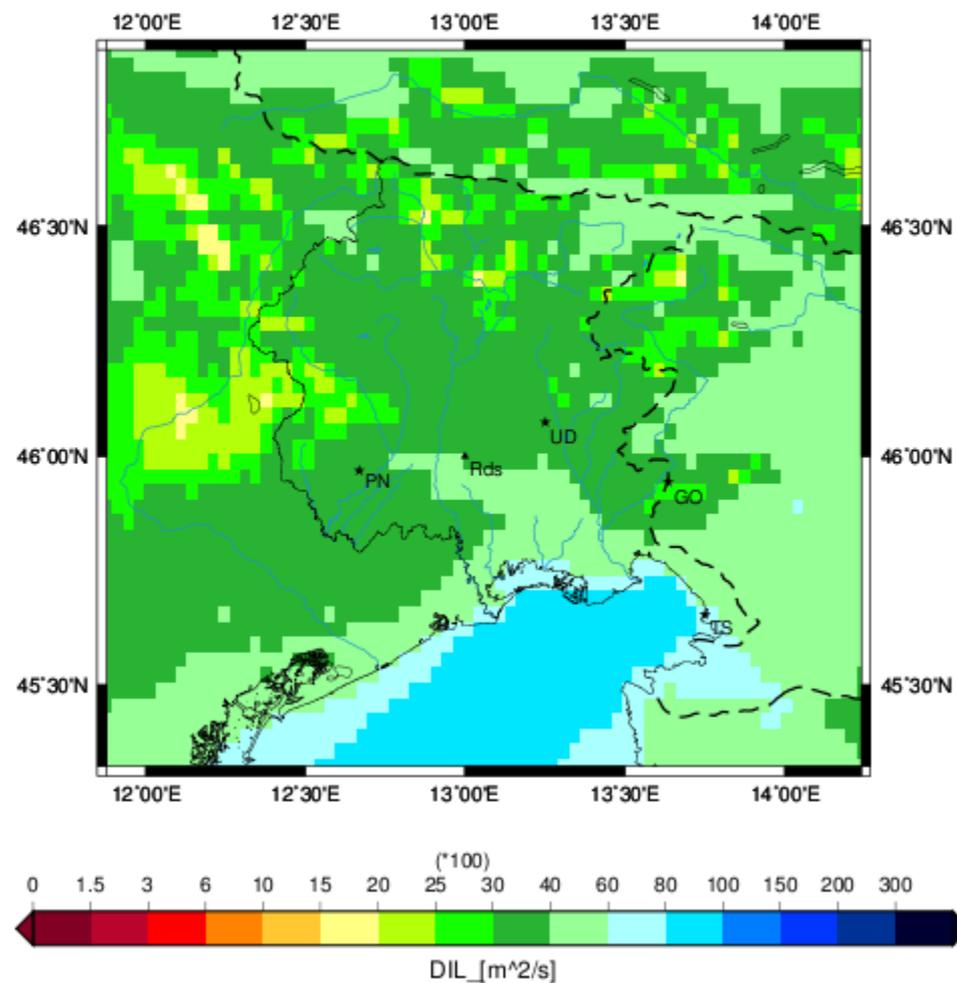
SETTEMBRE 2012, massimi_percentili_(95%)



Diluizione (DIL) simulata con il modello WRF
 DICEMBRE 2012, valori_mediani



Diluizione (DIL) simulata con il modello WRF
 SETTEMBRE 2012, valori_medi



Le esperienze acquisite durante il lavoro sono preziose:

- vanno raccolte sistematicamente;
- vanno condivise con i colleghi.

Il **wiki** (<http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>) è uno strumento molto utile:

Software libero

Facile da installare

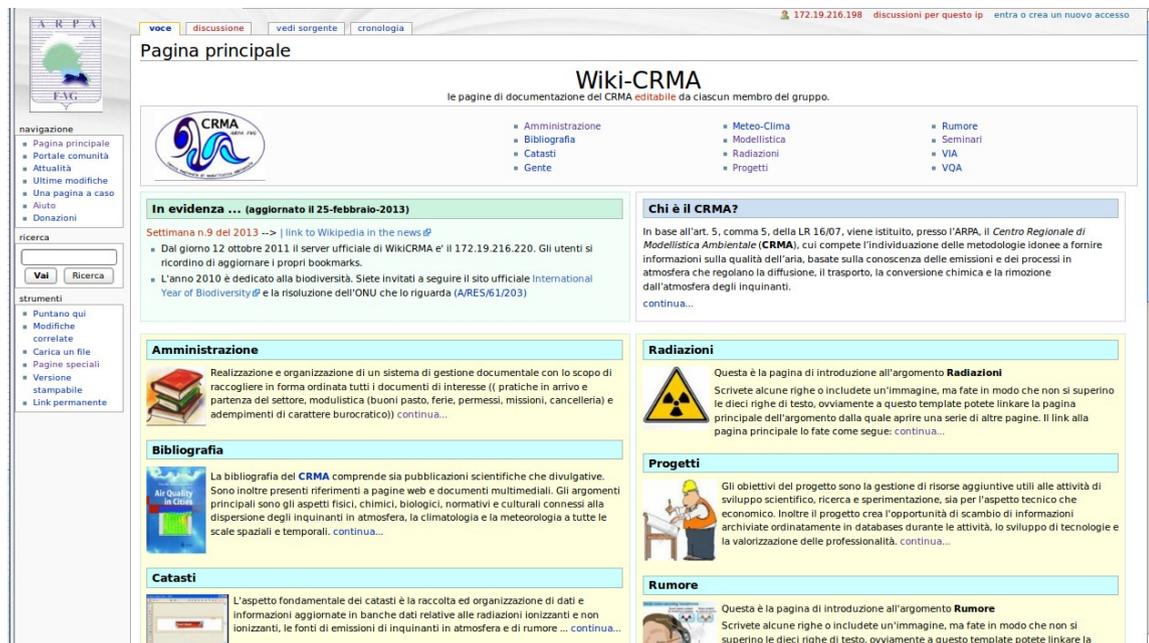
Facile da usare

Dispone di un motore di ricerca

Multiutente

Permette di allegare files

Supportato da una vasta comunità di sviluppatori ed utenti



The screenshot shows the Wiki-CRMA website interface. At the top, there's a navigation bar with 'voce', 'discussione', 'vedi sorgente', and 'cronologia'. Below that, the main heading is 'Pagina principale' and 'Wiki-CRMA', with a subtitle 'le pagine di documentazione del CRMA editabile da ciascun membro del gruppo.' The page is organized into several columns and sections. On the left, there's a 'navigazione' sidebar with links like 'Pagina principale', 'Portale comunità', 'Attualità', 'Ultime modifiche', 'Una pagina a caso', 'Aiuto', and 'Donazioni'. Below that is a 'ricerca' section with a search box and 'Val' and 'Ricerca' buttons. Further down is a 'strumenti' section with links like 'Puntano qui', 'Modifiche correlate', 'Carica un file', 'Pagine speciali', 'Versione stampabile', and 'Link permanente'. The main content area has a top navigation menu with 'Amministrazione', 'Bibliografia', 'Catasti', 'Gente', 'Meteo-Clima', 'Modellistica', 'Radiazioni', 'Progetti', 'Rumore', 'Seminari', 'VIA', and 'VQA'. Below this, there are several article teasers: 'In evidenza ... (aggiornato il 25-febbraio-2013)', 'Chi è il CRMA?', 'Amministrazione', 'Bibliografia', 'Catasti', 'Radiazioni', 'Progetti', and 'Rumore'. Each teaser includes a small icon and a brief description of the article's content.