

Valutazione delle prestazioni del modello COSMO-CLM con parametrizzazione urbana mediante analisi "event-based"

Raffa M. (1), Adinolfi M. (1), Bucchignani E. (1,2), Mercogliano P. (1,2)

(1) CMCC Euro Mediterranean Centre on Climate Change, Regional Models and geo-Hydrological Impacts
via Maiorise, Capua (CE), Italy

(2) CIRA Italian Aerospace Research Centre, Meteorology Laboratory
via Maiorise, Capua (CE), Italy

ESPERIMENTO

La simulazione climatica in oggetto è stata effettuata con RCM COSMO-CLM (CCLM) relativamente al periodo 1999-2010, forzata dalle Re-analisi ERA-Interim. Una simulazione intermedia a risoluzione 0.11° (~ 12 km) sul dominio EURO-CORDEX è stata prodotta ed utilizzata come input per la successiva simulazione ad altissima risoluzione 0.0275° (~ 3 km) sul dominio Greater Alpine Region (GAR).

Versione di RCM

- COSMO-CLM v 5.00 clm9
- Schema urbano TERRA-URB 2.2

Domínio di analisi

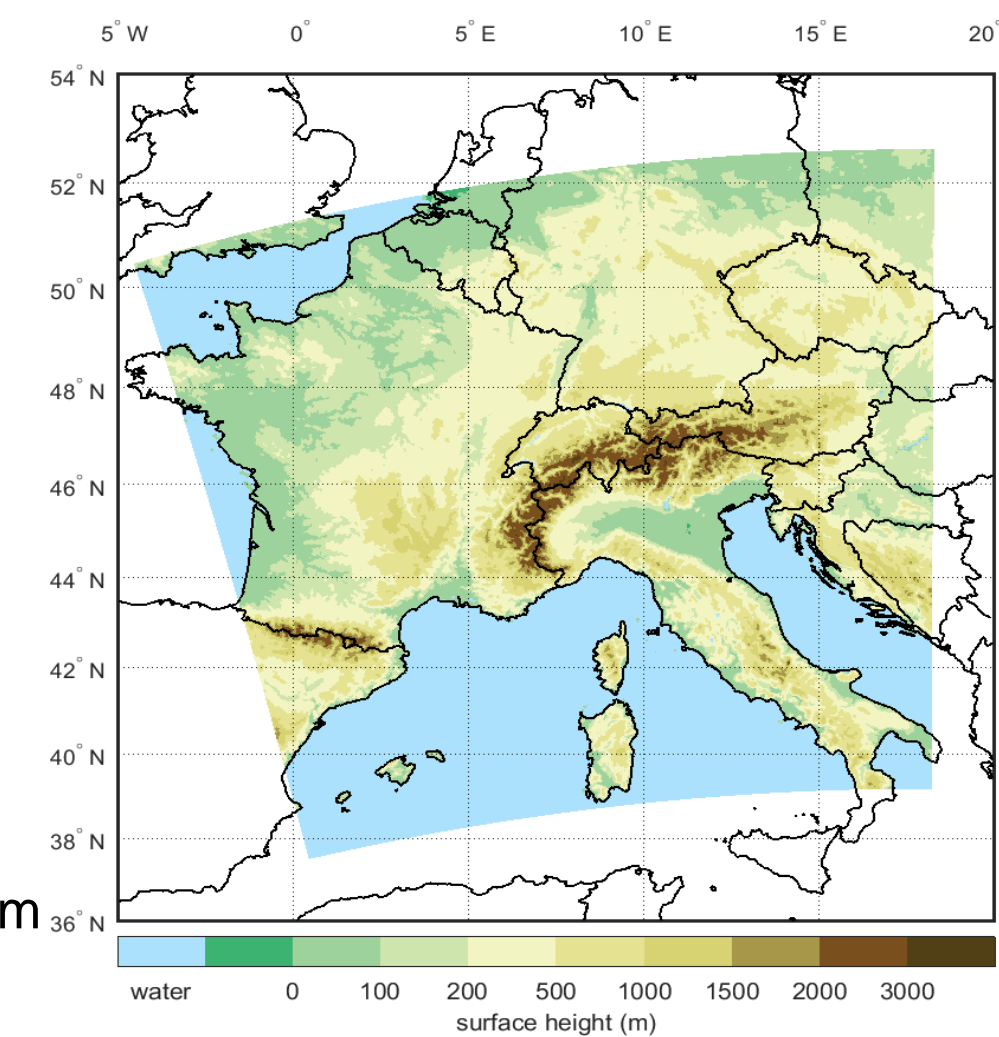
- Greater Alpine Region 1°E - 17°E, 40°N - 50°N
Nx=522, Ny=490, Nz = 50
- Risoluzione 0.0275°, ~3 km

Periodo temporale:

- (1999 spin up) 2000 – 2010

Strategia di nesting:

- Dati forzanti prodotti da CCLM 0.11° (forzato da ERA-Interim Reanalysis)



INTRODUZIONE

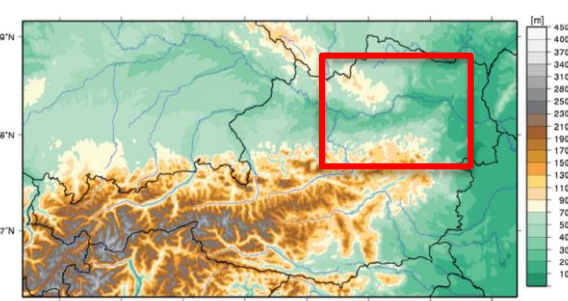
Negli ultimi anni i modelli climatici regionali (Regional Climate Models, RCM) sono utilizzati adottando altissime risoluzioni, fino ad 1 km. A fronte di elevati costi computazionali, tali modelli sono in grado di riprodurre fenomeni meteorologici intensi e specifiche dinamiche degli ambienti urbani.

In questo lavoro sono analizzate le prestazioni del modello regionale COSMO-CLM con la parametrizzazione urbana TERRA-URB (Wouters, 2016), ad una risoluzione spaziale di circa 3 Km (0.0275°) in termini di temperatura a 2 metri e precipitazioni totali. Il confronto effettuato con datasets grigliati e dati da punti stazione evidenzia una sovrastima nei valori simulate di precipitazione rispetto alle osservazioni, dovuta principalmente al complesso contesto orografico delle Alpi.

Inoltre, è stato effettuato un confronto tra altissima risoluzione (VHR, circa 3 km) ed alta risoluzione (HR, circa 11 km) ponendo l'attenzione su due eventi: il primo è un evento di pioggia intensa che si è verificato sull'Austria centrale dal 22 al 24 giugno 2009, il secondo è relativo all'analisi di una Isola Urbana di Calore (UHI) sulla città di Vienna (rispetto ad un punto localizzato in area rurale) e alle interazioni con le condizioni di vento. Sebbene le analisi evidenziano alcuni limiti del modello a causa della sovrastima di precipitazioni, si può constatare che COSMO-CLM è in grado di simulare al altissima risoluzione in maniera più efficace rispetto alla risoluzione inferiore, sia eventi convettivi che dinamiche climatiche locali.

VALUTAZIONE IN TERMINI DI PRECIPITAZIONE TOTALE E TEMPERATURA A DUE METRI

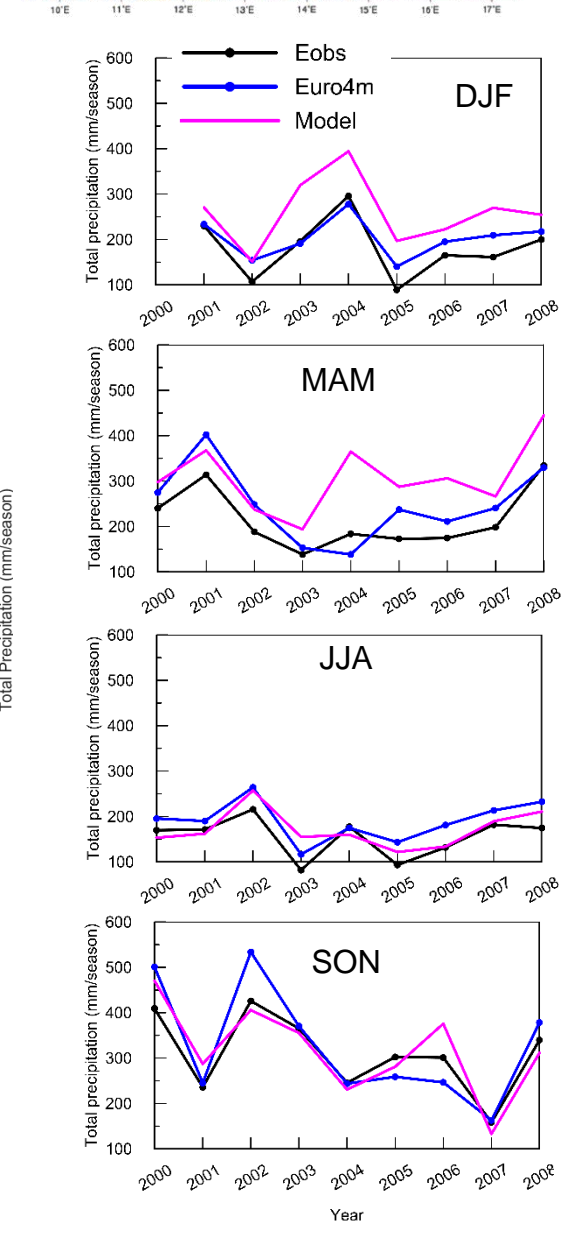
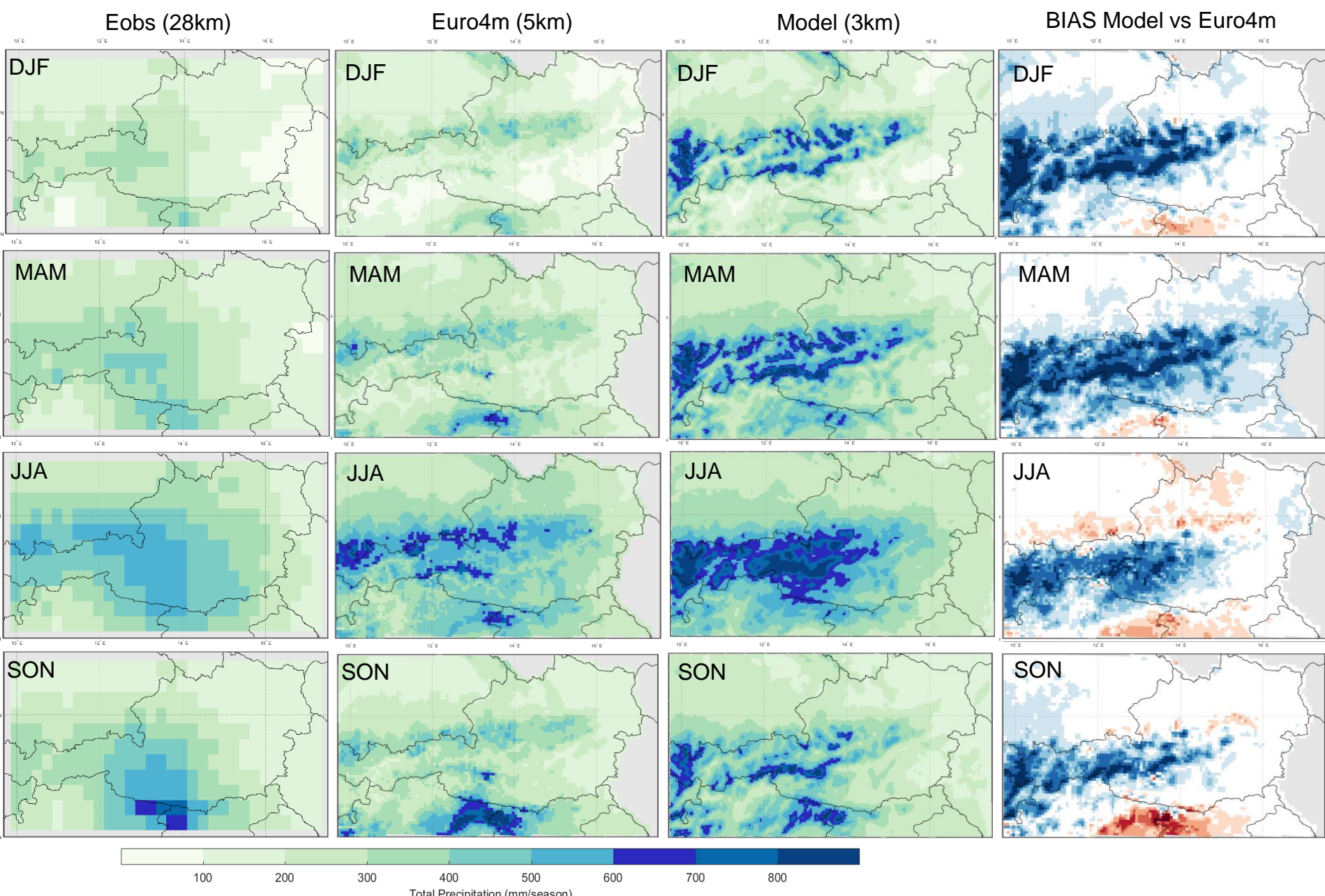
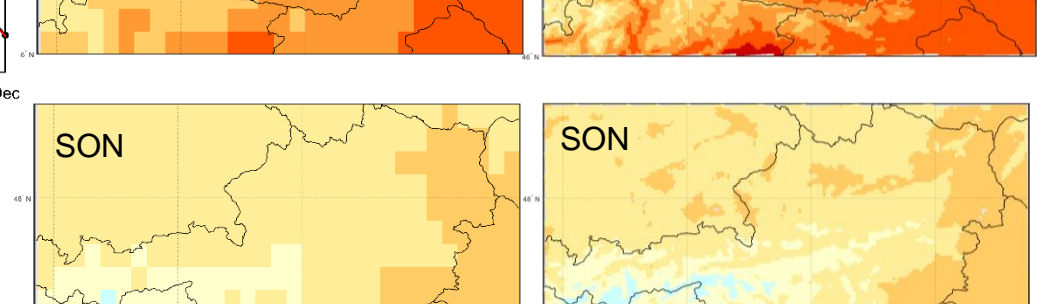
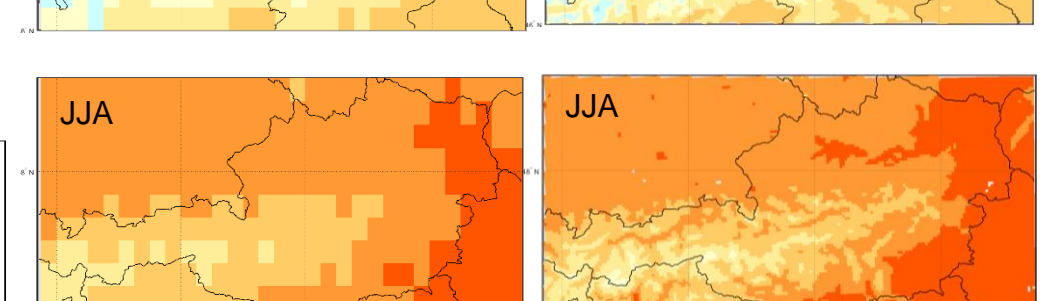
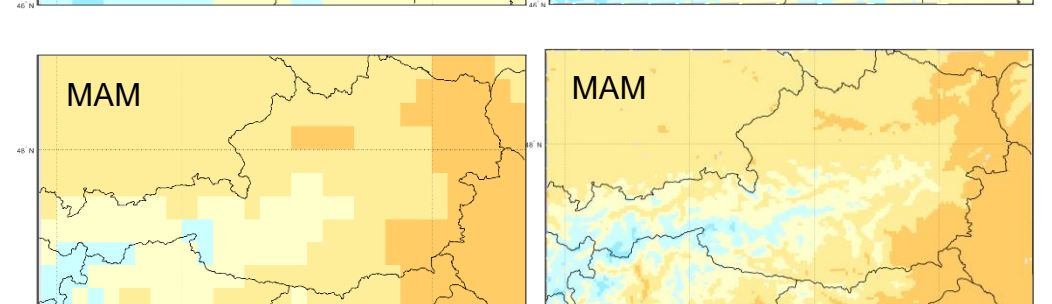
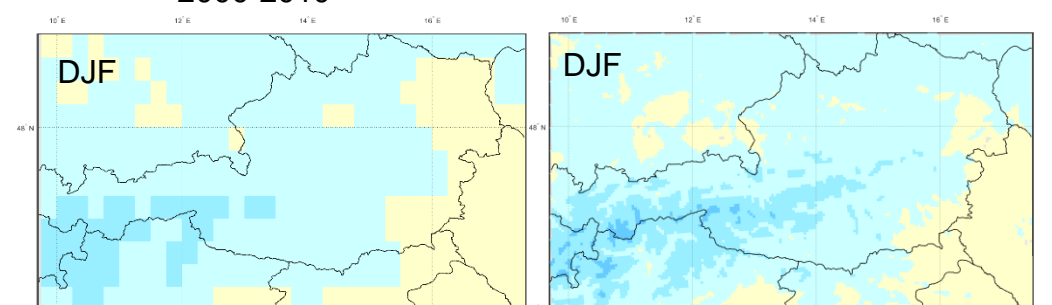
Una validazione preliminare in termini di precipitazione sul periodo 2000-2008 è proposta di seguito sull'Austria mediante confronto tra E-OBS (Haylock et al., 2008) a risoluzione 0.25° (~ 28 km), EURO4m (Isotta et al., 2014) a risoluzione 0.07° (~ 5 km) e la simulazione CCLM a risoluzione 0.0275° (~ 3 km).



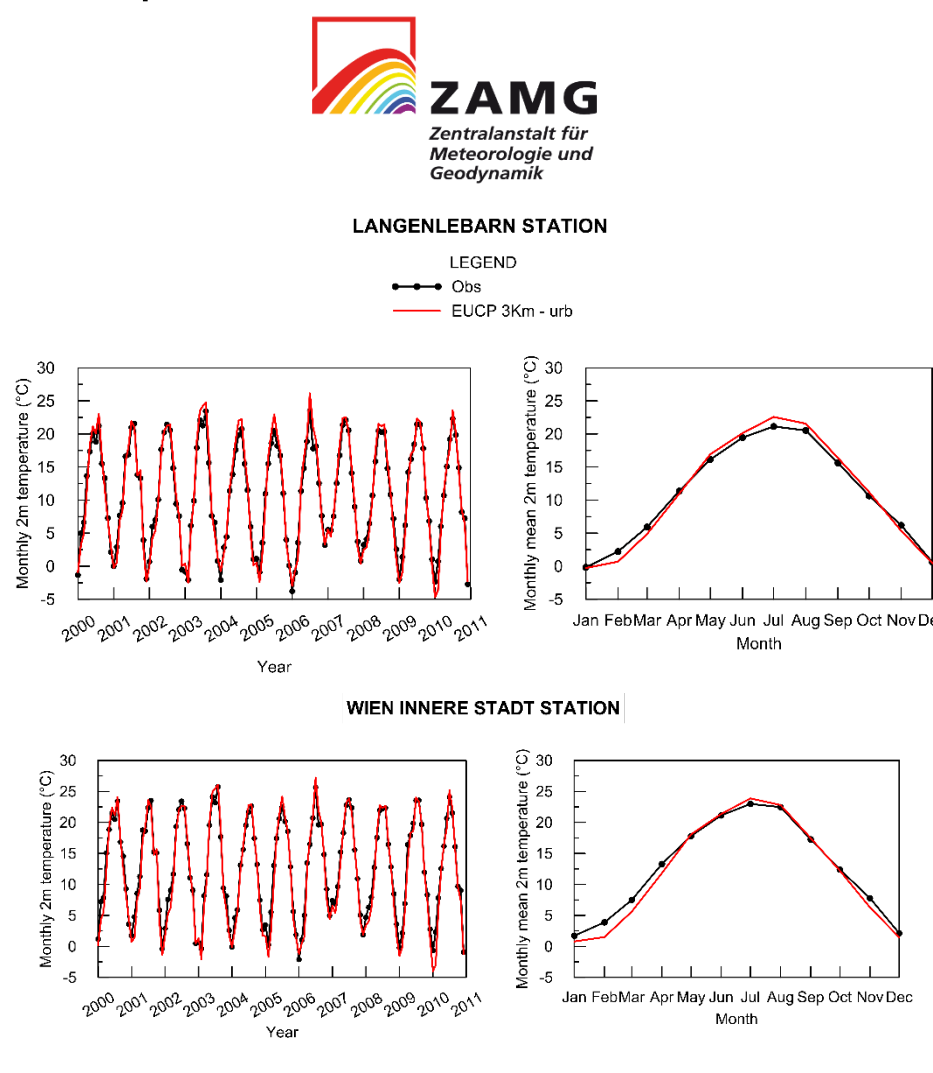
La validazione in termini di temperatura a 2m è stata effettuata sul periodo 2000-2010. A causa della mancanza di datasets ad alta ed altissima risoluzione, è stato effettuato solo un confronto qualitativo tra E-OBS (Haylock et al., 2008) a risoluzione 0.25° (~ 28 km) e CCLM a risoluzione 0.0275° (~ 3 km), evidenziando come la configurazione del modello adottata riesca a riprodurre in maniera soddisfacente il campo osservato fornito da E-OBS.

Eobs (28km) 2000-2010

Model (3km) 2000-2010



Inoltre sono stati analizzati i valori di temperature relativi al punto stazione **Wien Innere Stad** in ambiente urbano e **Langenebarn** in contesto rurale. Si evidenzia come il modello sia verosimilmente in grado di riprodurre la serie temporale ed il ciclo annuale dei punti in esame.



ANALISI "EVENT-BASED"

CONCLUSIONI

In questo lavoro è stata presentata una simulazione con RCM CCLM ad altissima risoluzione con parametrizzazione urbana (TERRA-URB).

La validazione ha evidenziato un buon accordo tra modello e osservazioni in termini di temperature sia rispetto ad un dataset grigliato che a dati forniti da stazioni meteo. Le precipitazioni sono invece sovrastimate a causa del complesso contesto orografico dell'area Alpina.

Un'analisi "event-based" ha consentito un confronto tra i risultati ottenuti dalla simulazione ad altissima risoluzione (VHR) e quelli ottenuti dalla simulazione ad alta risoluzione (HR):

- la simulazione a 3 km di risoluzione è di tipo **convective permitting**: l'evento di intensa precipitazione del 28 Maggio - 01 Giugno 2008 nel Sud Est della Francia, è ben meglio rappresentato sia temporalmente che spazialmente dalla VHR: il beneficio che si ottiene con la altissima risoluzione è stato valutato mediante il DAV pari a 83%;
- la simulazione VHR è in grado di catturare le **dinamiche urbane locali e sub-giornaliere**, come le Isole Urbane di Calore (UHI) relative alla città di Vienna. La simulazione ad altissima risoluzione VHR permette di analizzare l'interazione tra velocità del vento e UHI, evidenziando che venti deboli ed assenza di nubi sono le condizioni ideali per la formazione e l'intensità di UHI.

REFERENCES

Soares, P. M., & Cardoso, R. M. (2018). A simple method to assess the added value using high-resolution climate distributions: application to the EURO-CORDEX daily precipitation. *International Journal of Climatology*, 38(3), 1484-1498.

Vidal, J. P., Martin, E., Franchistéguy, L., Baillon, M., & Soubeyrou, J. M. (2010). A 50-year high-resolution atmospheric reanalysis over France with the Safran system. *International Journal of Climatology*, 30(11), 1627-1644.

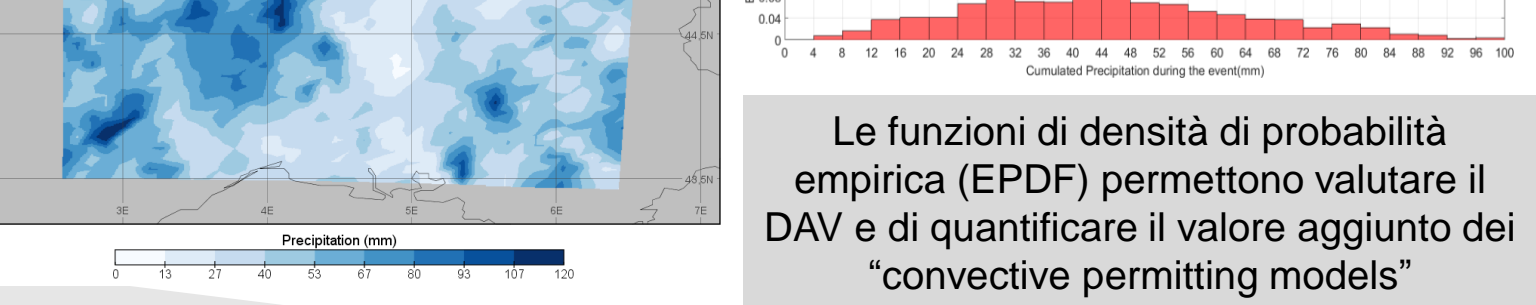
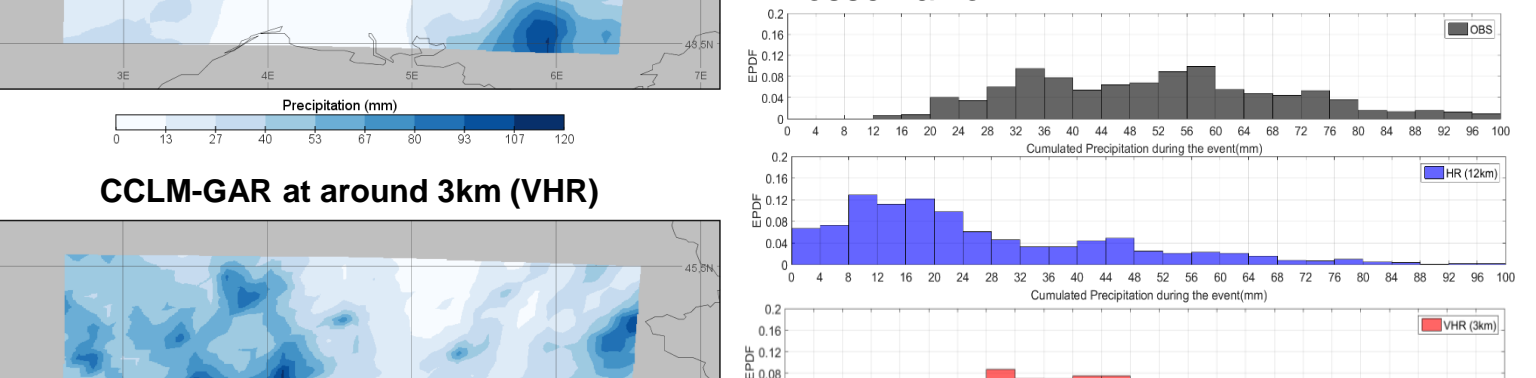
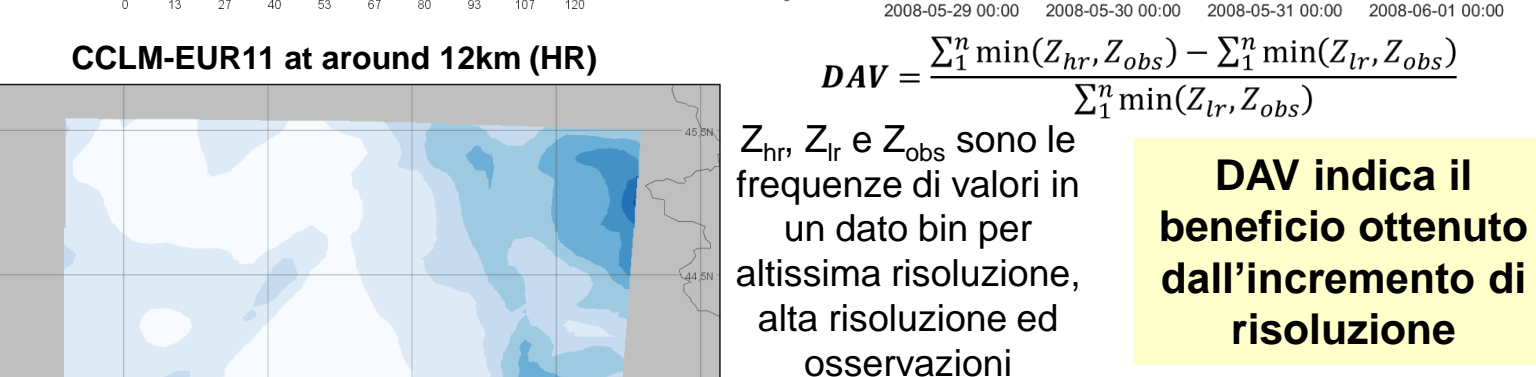
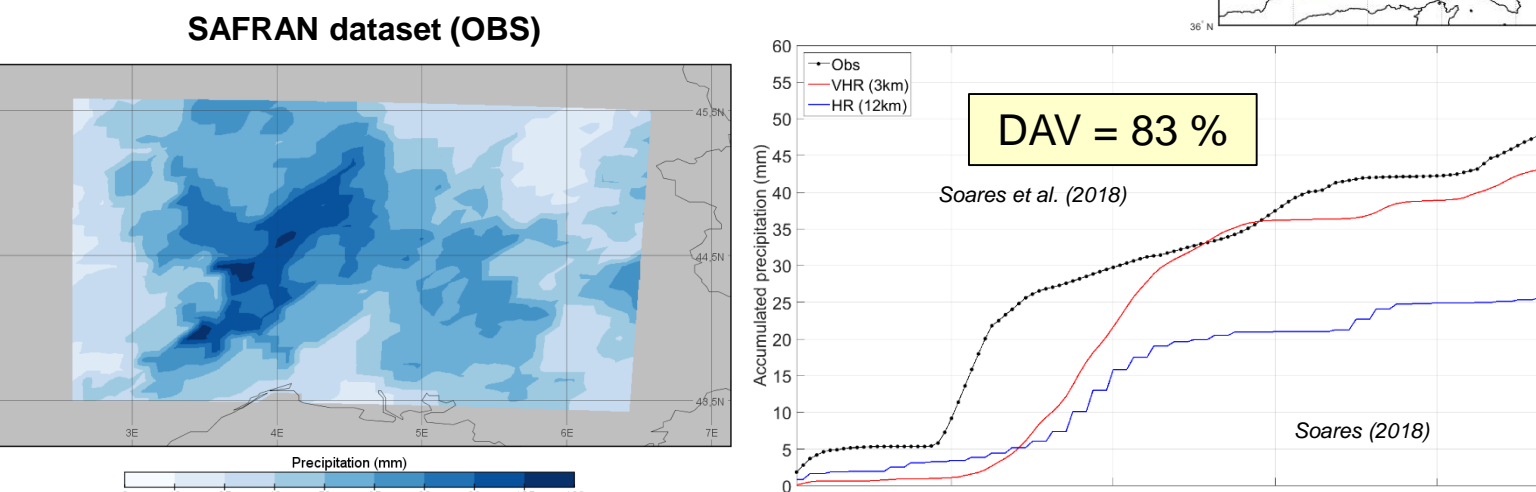
Haylock, M., N. Hofstra, A. K. Tank, E. Klok, P. Jones, and M. New (2008). A European daily high-resolution gridded dataset of surface temperature and precipitation. *J. Geophys. Res.*, 113, D20119. [10.1002/s00382-018-4521-8](https://doi.org/10.1002/s00382-018-4521-8)

Isotta, F. A., Frei, C., Weigl, V., Perčec Tadić, M., Lassegues, P., Rudolf, B., ... & Munari, M. (2014). The climate of daily precipitation in the Alps: development and analysis of a high-resolution grid dataset from pan-Alpine rain-gauge data. *International Journal of Climatology*, 34(5), 1657-1675.

Wouters, H., Demuzere, M., Blahak, U., Fortuniak, K., Maiheu, B., Camps, J., ... & van Lipzig, N. P. (2016). The efficient urban canopy dependency parametrization (SURY) v1.0 for atmospheric modelling: description and application with the COSMO-CLM model for a Belgian summer. *Geoscientific Model Development*, 9(9), 3027-3054.

Evento di precipitazione intensa del 28 Maggio - 01 Giugno 2008 nel Sud Est della Francia

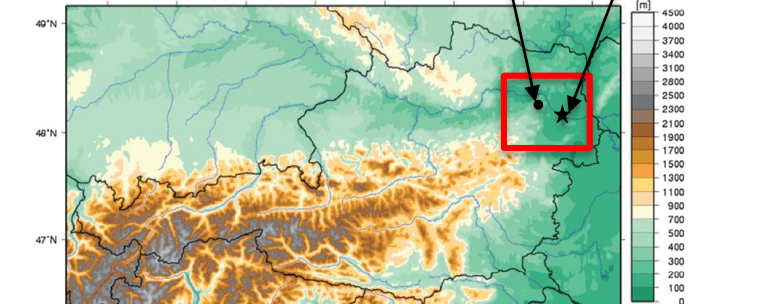
Le simulazioni mostrano un ritardo nell'inizio dell'evento. Solo la VHR riproduce il trend e quantifica accuratamente la precipitazione totale cumulata. La distribuzione spaziale della VHR è migliore della HR se comparata con le osservazioni.



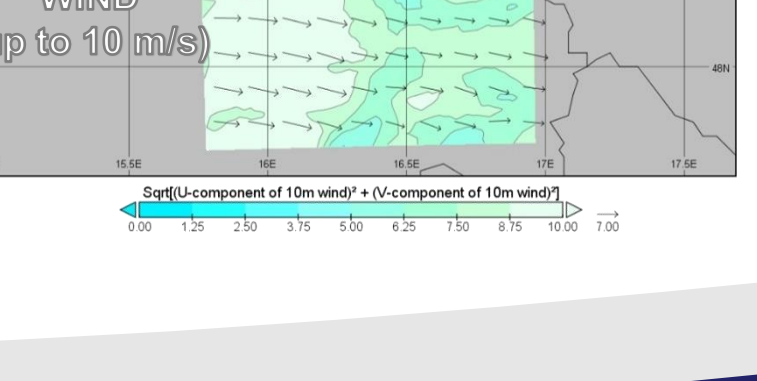
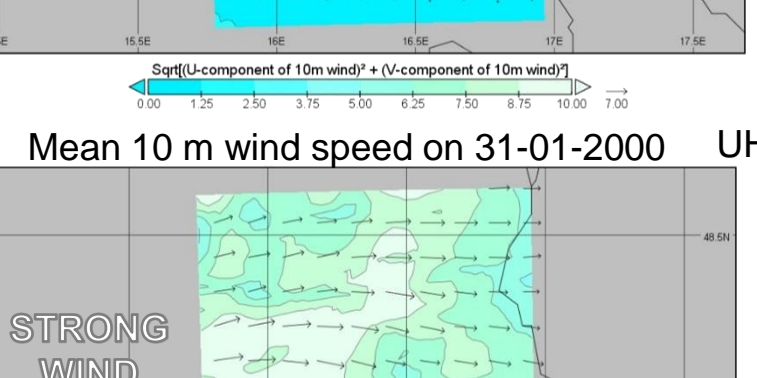
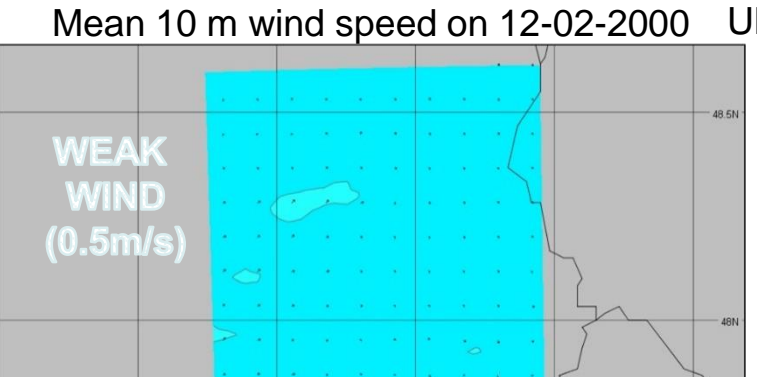
Le funzioni di densità di probabilità empirica (EPDF) permettono di valutare il DAV e di quantificare il valore aggiunto dei "convective permitting models"

Urban heat island su Vienna

$$UHI = \Delta T_{U-R} = T_U - T_R$$



La UHI è riprodotta solo dalla simulazione VHR, mentre la HR non consente di analizzare le dinamiche locali sia per l'accuratezza della risoluzione che per la mancanza di parametrizzazione urbana.



CONTACTS

marianna.adinolfi@cmcc.it
paola.mercogliano@cmcc.it

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano J. Zuger e il Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik per aver fornito i dati osservati da stazioni meteorologiche.