

# IL METEO DI ARPA ALLE OLIMPIADI DI SOCHI

IL SERVIZIO IDROMETEOCLIMA DI ARPA EMILIA-ROMAGNA HA COLLABORATO ALLE PREVISIONI METEO DEI GIOCHI OLIMPICI E PARALIMPICI INVERNALI DI SOCHI E ALLA FORMAZIONE DEI METEOROLOGI RUSSI. NELL'AMBITO DI UN PROGETTO INTERNAZIONALE È STATO SCELTO IL SISTEMA MODELLISTICO COSMO-LEPS, OPPORTUNAMENTE ADATTATO.

**D**al 7 al 23 febbraio si è tenuta la XXII edizione delle Olimpiadi invernali, presso Sochi, in Russia, mentre dal 7 al 16 marzo la stessa località ha ospitato l'XI edizione dei Giochi Paralimpici. Arpa Emilia-Romagna era presente, anche se "a distanza", nell'elaborazione delle previsioni meteorologiche che venivano fornite per le diverse competizioni che si sono svolte all'aperto.

Dette competizioni sono fortemente influenzate dalle condizioni meteorologiche, anche in considerazione della particolare zona in cui si svolgevano le gare, con la presenza di montagne molto elevate, quali il Caucaso (altezza massima 5642 m), a pochissima distanza da un mare "caldo" come il Mar Nero. Questo contrasto fa sì che l'alternanza di giornate calde (come quelle di metà febbraio) e improvvise ondate di freddo sia una caratteristica della zona e comporti una sfida per gli attuali modelli meteorologici previsionali.

Per garantire previsioni più possibile attendibili in una situazione così complessa, l'Organizzazione meteorologica mondiale (Wmo) ha promosso e finanziato un progetto speciale denominato Frost2014 (*Forecast and Research: the Olympic Sochi Testbed*, <http://frost2014.meteoinfo.ru>). Proprio in questo progetto si inserisce il ruolo di Arpa Emilia-Romagna – Servizio IdroMeteoClima, che, in collaborazione con l'Aeronautica Militare, partecipa allo sviluppo del modello meteorologico Cosmo, all'interno di un consorzio a cui aderisce anche la Russia ([www.cosmo-model.org](http://www.cosmo-model.org)). Questo modello, in uso operativo da settembre 2000 presso Arpa-Simc per le previsioni sul nostro territorio regionale, è utilizzato anche per generare previsioni probabilistiche ad alta risoluzione tramite il sistema Cosmo-Leps. Il sistema Cosmo-Leps, sviluppato e gestito da Arpa-Simc per conto di tutto il consorzio, viene utilizzato all'interno di Cosmo da novembre 2003 e si è dimostrato in grado

di generare previsioni probabilistiche con un elevato grado di affidabilità in ambienti con orografia complessa.

Per questo motivo, al nostro Servizio IdroMeteoClima è stato richiesto dai coordinatori del progetto Frost di sviluppare e implementare un sistema analogo per l'area dove si sono tenute le gare delle Olimpiadi: le gare all'aperto, infatti, si svolgevano a poche decine di chilometri dal Mar Nero (vedi *figura 1*), fra i 564 m della stazione sciistica di Krasnaja Poljana e i 2320 m di Rosa Khutor, poco sopra il luogo di partenza della discesa libera.

Il sistema, denominato Cosmo-S14-Eps, è una "rilocalizzazione" del sistema Cosmo-Leps sull'area Olimpica di Sochi ed è stato implementato sui sistemi di supercalcolo del Centro meteorologico europeo (Ecmwf) di Reading (Uk); essendo basato su 10 diverse integrazioni del modello Cosmo, viene indicato come un "sistema previsionale di insieme a 10 membri". Detto sistema fornisce tutti i prodotti previsionali 2 volte al giorno, con una risoluzione spaziale di 7 km e un orizzonte temporale di 3 giorni. Tali prodotti venivano inviati automaticamente al Servizio meteorologico russo (Roshydromet) per effettuare previsioni puntuali necessarie sulle zone di gara.

Un confronto fra le prestazioni del nuovo sistema e quelle del sistema previsionale probabilistico presso Ecmwf ha evidenziato una migliore affidabilità di Cosmo-S14-Eps nella previsione probabilistica dei principali parametri superficiali, fra i quali precipitazione e temperatura, per i quali l'interazione fra l'orografia e le caratteristiche del flusso a mesoscala giocano un ruolo cruciale:

- il "cluster" costiero per le competizioni indoor sul ghiaccio e per le Cerimonie di apertura e chiusura
- il "cluster" di montagna per le competizioni all'aperto.

Il contributo di Arpa-Simc è stato quindi indirizzato a fornire ai meteorologi russi gli strumenti necessari per elaborare previsioni probabilistiche a breve termine con particolare riguardo a precipitazioni (neve e pioggia), intensità e direzione del vento, temperatura, umidità, visibilità. Come esempio dei prodotti forniti, la *figura 2* riporta la previsione puntuale ("meteogramma") su Krasnaya Polyana per le giornate del 18, 19 e 20 febbraio 2014 in termini di umidità e di tipi di precipitazione (totale, nevosa, pioggia). Nella figura viene sintetizzata l'informazione probabilistica fornita da una previsione di ensemble: il rettangolo

FIG. 1  
OLIMPIADI INVERNALI

I due "cluster" delle Olimpiadi di Sochi-2014.



azzurro è delimitato dal primo e terzo quartile della distribuzione del sistema Cosmo-S14-Eps. La barra nera dentro al rettangolo indica la mediana della distribuzione, mentre i segmenti neri indicano il valore massimo e minimo della distribuzione. La linea rossa indica la media della previsione d'insieme, mentre la linea blu fornisce una previsione di tipo deterministico basata su una singola integrazione di Cosmo. L'ampiezza del rettangolo azzurro fornisce una stima dell'attendibilità della previsione. La figura 3 riporta, invece, quattro mappe con la probabilità che il vento a 10 metri superi diverse soglie di allerta nel pomeriggio del 19 febbraio 2014. I diversi colori indicano le diverse fasce di probabilità: altissima (95%-100%, blu scuro), alta (65%-95%, blu chiaro), media (35%-65%, verde) e bassa (5%-35%, giallo).

Questi tipi di prodotti sono stati particolarmente utilizzati dai previsori russi nella preparazione dei bollettini meteorologici sui siti ove si svolgevano le competizioni olimpiche. Tali informazioni sono importanti per garantire lo svolgimento delle gare in sicurezza (basti pensare al potenziale pericolo del vento trasversale nel salto con gli sci) e in condizioni analoghe per tutti i partecipanti (ad esempio, alle passate Olimpiadi di Vancouver del 2010, ci furono polemiche perché una gara di biathlon maschile fu pesantemente condizionata dal maltempo, con neve mista a pioggia, che finì per favorire gli atleti partiti con i pettorali più bassi, assegnando la medaglia d'oro a un *outsider*). Il Servizio IdroMeteoClima di Arpa ha inoltre contribuito alle iniziative di formazione dei previsori russi con particolare riguardo all'utilizzo operativo dei sistemi probabilistici. Questa collaborazione, interamente finanziata dal Wmo, è stata avviata nel 2011 e le due stagioni invernali successive sono state utilizzate per i test preoperativi da parte dei previsori e per ottimizzare i sistemi previsionali alle esigenze specifiche. Per la prima volta nell'ambito dell'organizzazione di una Olimpiade invernale, i previsori hanno operativamente e massicciamente utilizzato una serie di prodotti probabilistici. Arpa-Simc ha anche collaborato allo sviluppo di un ulteriore sistema previsionale probabilistico a più alta risoluzione spaziale (circa 2.2 km in orizzontale), fornendo a Roshydromet, sempre attraverso Cosmo-S14-Eps, le necessarie condizioni iniziali e al contorno per girare la modellistica con un maggiore dettaglio. Nel corso dei giochi olimpici, i previsori russi hanno

FIG. 2  
METEOGRAMMA

Esempio di "meteoграмма" su Krasnaya Polyana sulla base dei prodotti forniti da Arpa-Simc per le Olimpiadi di Sochi 2014.

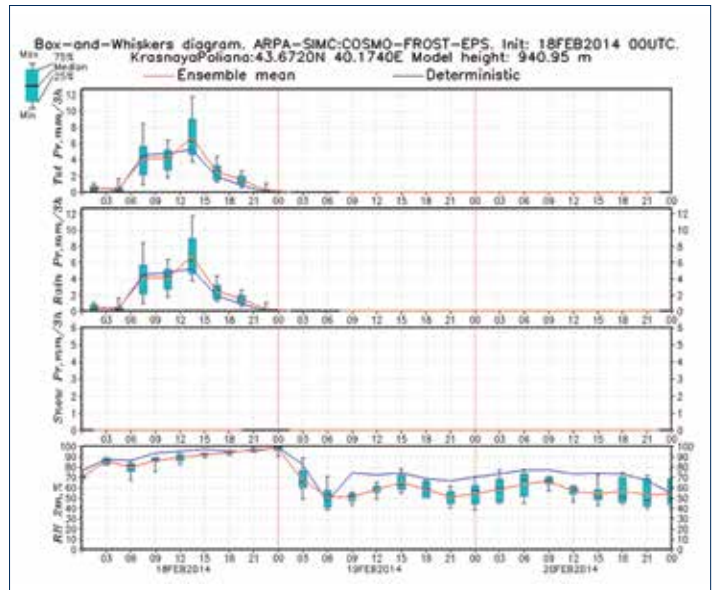
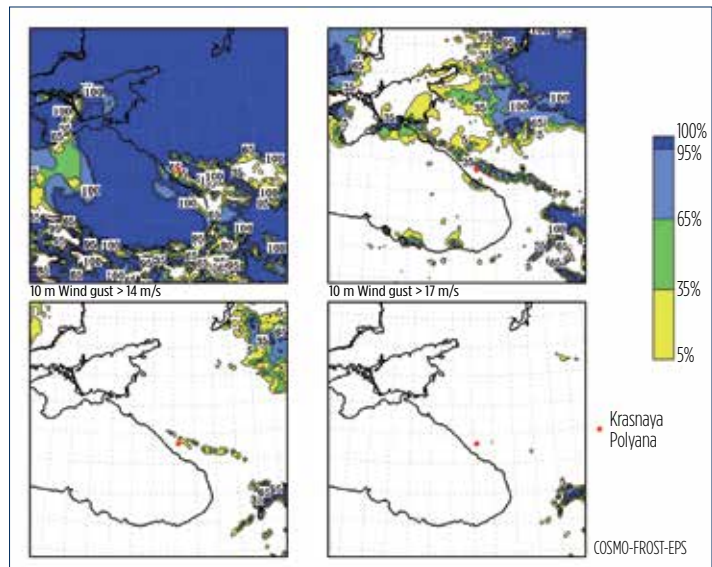


FIG. 3  
PREVISIONI VENTO

Esempio di mappe con la probabilità che l'intensità massima di raffica di vento al suolo (su 3 ore) superi 5 m/s (in alto a sinistra), 10 m/s (in alto a destra), 14 m/s (in basso a sinistra) e 21 m/s (in basso a destra). Il quadratino rosso denota la posizione di Krasnaya Polyana.



valutato l'utilità di questo nuovo sistema sperimentale studiando l'impatto di una maggiore risoluzione orizzontale nella previsione a breve termine di eventi atmosferici con altissimo dettaglio spaziale (nebbie locali, brezze ecc.). Grazie a questo progetto di collaborazione internazionale, Arpa potrà beneficiare del confronto scientifico e operativo con strutture internazionali molto avanzate. La sperimentazione nella zona di Sochi sta inoltre fornendo informazioni molto importanti per sviluppare ulteriormente il modello previsionale Cosmo e per migliorarne le prestazioni in situazioni meteorologiche particolarmente avverse con differenziazioni locali dovute alla complessità morfologica del territorio.

**Andrea Montani**

Servizio IdroMeteoClima,  
Arpa Emilia-Romagna



FOTO: © 2014 XXI WINTER OLYMPIC GAMES