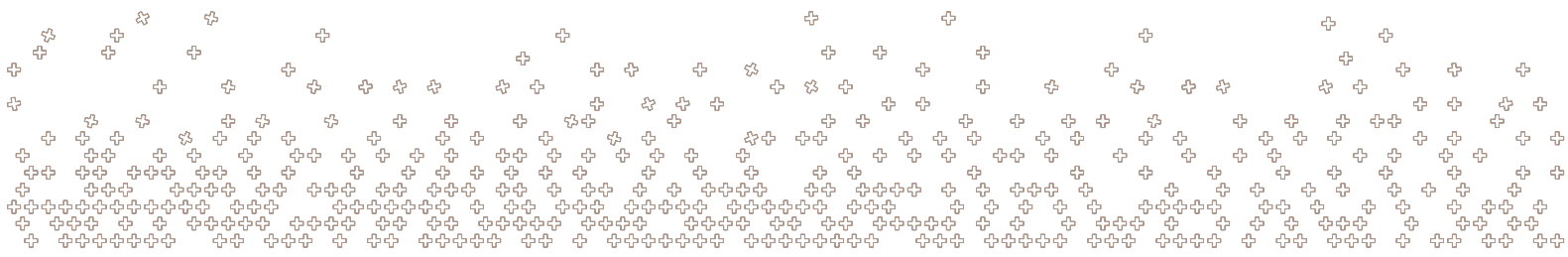


Scheda informativa

Il modello di previsione ICON

—

MeteoSvizzera si avvale di un modello numerico di previsione meteorologica dal 1993. Dal 2024 utilizza in modo operativo l'innovativo modello meteorologico e climatico ICON (Icosahedral Nonhydrostatic Weather and Climate Model), che fornisce dati meteorologici ad alta risoluzione a molti clienti. Un'impegnata comunità internazionale di sviluppatori lavora al modello per migliorare continuamente l'affidabilità e l'efficienza delle previsioni elaborate con ICON.



I modelli numerici per le previsioni meteorologiche si basano su leggi fisiche ed equazioni matematiche. Descrivono le principali grandezze meteorologiche e i processi fisici che avvengono nell'atmosfera e sulla superficie terrestre, come pressione atmosferica, temperatura, vento, concentrazione di vapore acqueo, nuvolosità e precipitazioni. Un elemento chiave dei modelli è la griglia collocata sopra l'orografia per suddividere l'atmosfera in singoli elementi. La distanza fra due punti della griglia è decisiva: più essa è piccola, più dettagliati saranno i processi atmosferici descritti dal modello, come pure la conformazione del terreno. La distanza fra due punti di griglia è costante parallelamente al terreno mentre varia verticalmente da pochi metri in prossimità del suolo a diverse centinaia di metri negli alti strati dell'atmosfera.

Un aspetto importante delle moderne previsioni meteorologiche sono le cosiddette previsioni d'insieme. A questo scopo vengono calcolate più corse del modello con condizioni iniziali leggermente diverse. Questo consente di stimare meglio le incertezze della previsione, contribuendo a migliorarne l'affidabilità. **Le previsioni d'insieme** consentono di mettere in evidenza la fascia di oscillazione della possibile evoluzione meteorologica e di stabilire in modo più preciso la probabilità del verificarsi di eventi meteorologici estremi.

Aumento dell'affidabilità e dell'efficienza delle previsioni

Nonostante l'elevata risoluzione e gli algoritmi avanzati, molti processi fisici su piccola scala, come la formazione delle nuvole o l'interazione tra radiazione solare e goccioline d'acqua nelle nubi, non possono essere completamente riprodotti. Per questa ragione, i ricercatori e le ricercatrici lavorano continuamente per modellizzare meglio questi processi e aumentare la precisione delle previsioni.

Nel 2024 MeteoSvizzera mette in funzione in modo operativo il modello numerico ICON per la previsione meteorologica e mette fuori servizio il precedente modello COSMO. ICON calcola i processi rilevanti per elaborare le previsioni meteorologiche e il futuro stato dell'atmosfera con metodi numerici migliorati. Sulla base di una griglia triangolare, ICON riproduce in modo ancora più preciso la complessa orografia della Svizzera, in particolare delle Alpi. Inoltre, nella stessa corsa ICON è in grado di simulare singole regioni con una griglia più fitta, quindi con una risoluzione più alta.

Nel contempo il Politecnico federale di Zurigo rinnova l'infrastruttura di calcolo presso il **Centro Svizzero di Calcolo Scientifico (CSCS)**. ICON viene calcolato sulla nuova **High-Performance Computing Platform ALPS** presso il CSCS in cosiddetti cluster versatili con un ambiente software dedicato. Grazie all'uso di acceleratori grafici (GPU) e di un software ottimizzato per GPU, i calcoli del supercalcolatore risultano non solo significativamente più veloci, ma anche notevolmente più efficienti dal profilo energetico, consentendo di moltiplicare la capacità di calcolo a parità di costi.

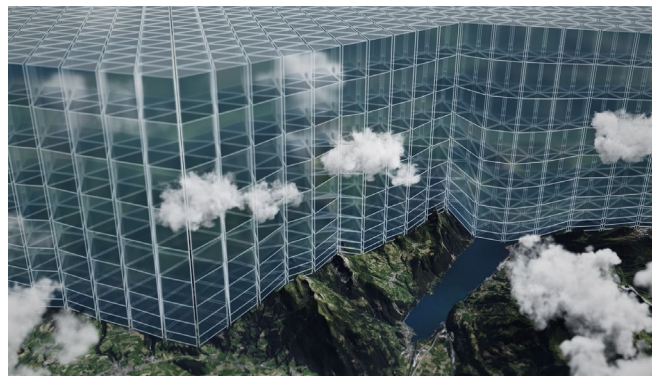


Figura 1 – La nuova griglia tridimensionale del modello di previsione ICON.

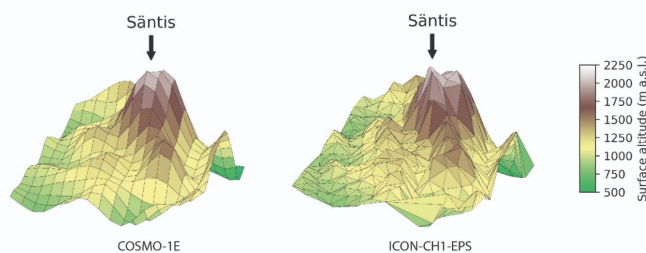


Figura 2 – Confronto tra le griglie di base dei modelli COSMO e ICON.

Il futuro delle previsioni meteorologiche

Le previsioni meteorologiche non saranno mai esatte al 100% in quanto i processi meteorologici sono molto complessi e costituiscono in parte un sistema per sua natura imprevedibile. Ciò nonostante, il futuro sviluppo dei modelli numerici di previsione meteorologica consentirà di elaborare previsioni ancora più affidabili rispetto alle attuali, soprattutto grazie a una maggiore risoluzione della griglia di calcolo su regioni complesse come le Alpi. L'aumento del numero di corse parallele dei modelli (Ensemble Members) contribuirà a comprendere meglio le incertezze e a prevedere con maggiore precisione gli eventi meteorologici estremi, incrementando l'affidabilità delle previsioni. Inoltre l'intelligenza artificiale (IA) e l'apprendimento automatico (ML) offrono opportunità promettenti per rendere in futuro i modelli meteorologici più veloci e ancora più affidabili.

