Il Sole 24 ORE nòva 24

Settimanale

Data 02-04-2017
Pagina 8/9
Foglio 1 / 5

Meteorologia | Clima | Modelli

Il tempo che farà tra fisica e complessità

Il sistema di rilevazione copre il mondo intero
I dati vengono interpretati in maniera dinamica sulla base della teoria del caos

di **Leopoldo Benacchio**

Due frasi che pronunciamo spesso ci danno l'idea, al meglio, del nostro rapporto con il tempo atmosferico e le sue variazioni: «Che tempo farà domani?», «Certo le stagioni non sono più quelle di una volta!». Prese insieme, ci danno perfettamente l'idea delle previsioni a breve termine, fino a 48-72 ore che chiamiamo sbrigativamente meteo, e di quelle a lungo o lunghissimo termine, relative al clima. La differenza è importante, e spesso facciamo confusione, perché nel primo caso i dati di partenza, il "tempo" che fa oggi, è il valore iniziale insostituibile e che viene fatto evolvere secondo le regole della fisica dell'atmosfera. Nel caso del clima, invece, il sistema non ricorda, dopo pochi giorni, più nulla delle condizioni iniziali e avanza in modo del tutto caotico, nel senso matematico del termine.

In entrambe le situazioni, chiamiamole meteo e clima, il soggetto che recita sulla scena è l'atmosfera che evolve continuamente. Rispetto alla Terra, che ha un diametro di poco meno di 13.000 chilometri l'atmosfera ha uno spessore irrisorio, massimo 100 chilometri, in cui però i primi 15 dal suolo sono i più importanti per il nostro discorso. Il fluido che la compone, comprensivo dell'ossigeno, fondamentale per la nostra vita, costituisce quindi un leggero strato che andrebbe trattato con la massima cura, visto che senza non si può vivere. Comunque sia, se immaginiamo un piccolo melone l'atmosfera ha lo spessore, grosso modo, della pellicola trasparente che si usa per conservare i cibi in frigorifero.

Per prevedere il tempo e studiarne i suoi cambiamenti sul breve e lungo periodo occorre considerare l'atmosfera come un sistema fisico, molto complesso, che risente di tutte le fonti di energia e le condizioni che agiscono su di lei, e considerare anche gli oceani, i ghiacciai, la presenza di vegetazione che fanno pure la loro parte. Ecco quindi che occorre, come prima cosa, procurarsi dati in quantità sulle principali grandezze che partecipano al gioco. La lista sarebbe infinita, citiamo le principali: pressione, temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, pioggia o grandine o neve e relative quantità, durata del soleggiamento, quantità di radiazione solare somministrata. Un ruolo di primo piano giocano anche i mari e soprattutto gli oceani che, ad esempio, con le loro correnti spostano lentamente, ma inesorabilmente, calore da una parte all'altra del globo, come nel caso della corrente del Golfo. Il primo compito della meteorologia è quindi quello di rilevare, nel migliore dei modi, con la maggiore omogeneità possibile e con continuità, i valori numerici di questi parametri.

Il sistema di rilevazione è molto complesso, dipende infatti da cosa e dove si vuole misurare. Andiamo dagli strumenti convenzionali, come il barometro che misura la pressione atmosferica, termometri di vario tipo, pluviometri per la pioggia, anemometri per il vento e così via, fino ai sofisticatissimi satelliti che, in orbita polare nel caso di quelli americani o geostazionaria per gli altri, esaminano continuamente tutto il pianeta, fornendo le più disparate informazioni, dalla presenza o meno di nubi fino alle temperature di terra e oceani. Sono almeno una decina le costellazioni, o famiglie, di satelliti che ci danno 24 ore al giorno per sette giorni la settimana informazioni preziosissime. In particolare val la pena di ricordare i Meteosat cui l'Italia fornisce, con Telespazio, supporto fondamentale per la ricezione dati con le antenne del Fucino e si appresta a fare altrettanto con la nuova generazione, Meteosat III, nel prossimo decennio, con il nuovo Centro spaziale del Lario.

L'enorme e costante flusso di dati raccolto da stazioni a Terra, navi, palloni sonda, aerei e satelliti rappresenta, in sostanza, il dato di input che dà conto dello stato dell'atmosfera. Ora bisogna farlo evolvere nel tempo per capire che tempo farà, e qui sono dolori dato che le equazioni che descrivono le leggi fisiche cui l'atmosfera ubbidisce sono concettualmente semplici, sappiamo bene infatti come si diffonde il calore o come evapora o si condensa l'acqua, ma la loro soluzione può essere, in un sistema tanto complesso, solo numerica su una griglia di punti necessariamente finiti, per quanto numerosi e staccati gli uni dagli altri.

Il fatto è che «le nuvole non sono sfere, le montagne non sono coni, le coste non sono circoli e il fulmine non viaggia in linea retta», come dice Benoit Mandelbrot, inventore dei frattali e grande studioso della teoria matematica del caos. L'approssimazione è necessaria e ha un significato anche diverso da quello che diamo comunemente alla parola. Ore e ore di supercomputer, che si prendono in carico questi dati raccolti a livello globale e li fanno evolvere secondo le varie ricette matematiche che i differenti centri di meteorolo-

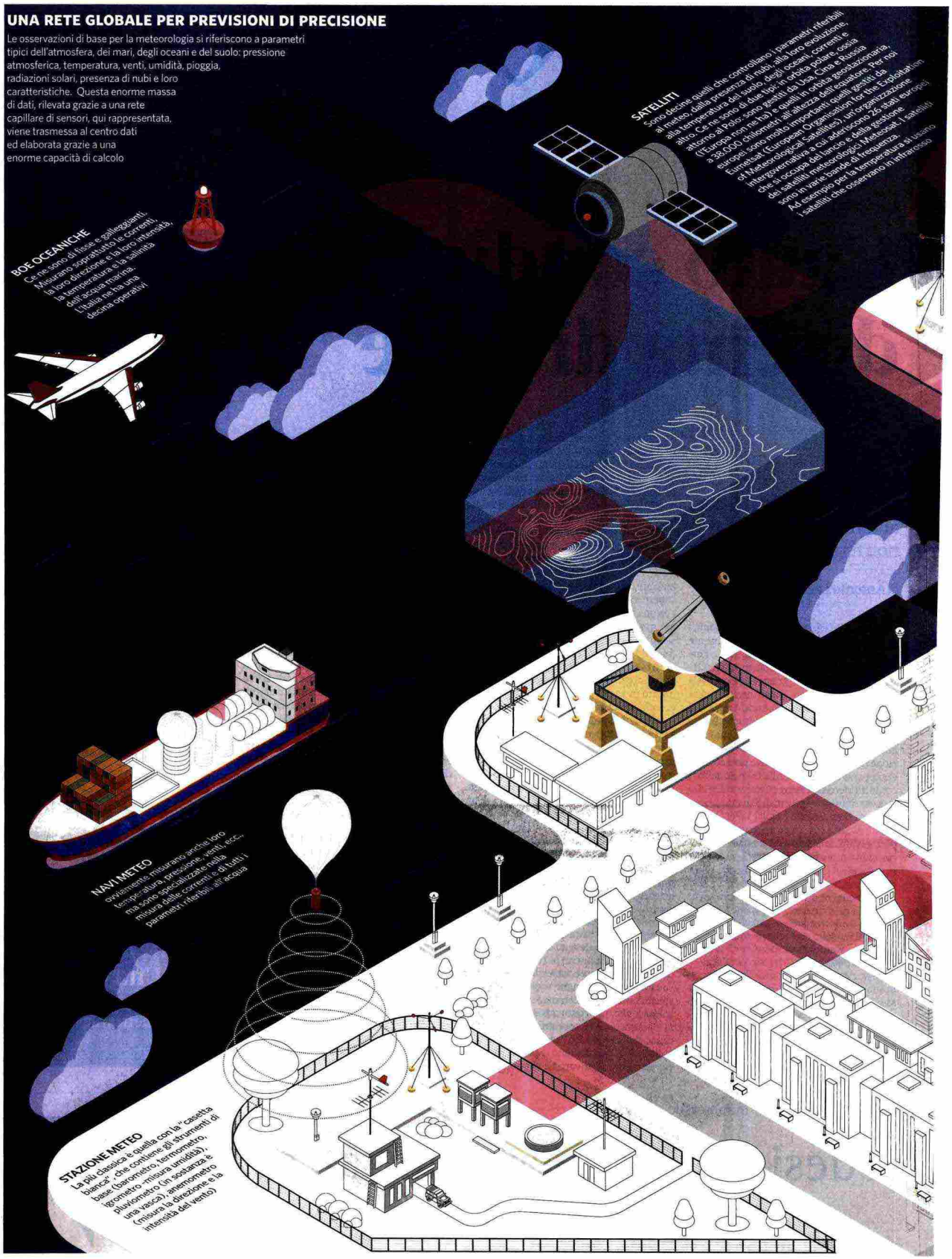
Codice abbonamento: 130788

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

gia hanno messo a punto, ci danno oggi previsioni del tempo a 48-72 ore molto affidabili, da non confondersi con le strilla di molti siti web interessati a gridare "al lupo al lupo" per attirare clienti e guadagnare con la pubblicità.

Da quando nella metà dell'800 l'astronomo Le Verrier iniziò a studiare le variazioni del tempo atmosferico su ordine di Napoleone III, che aveva perso 38 navi per una tempesta improvvisa, di strada questa difficile e bellissima scienza ne ha fatta tanta.

© RIPRODUZIONE RISERVATA



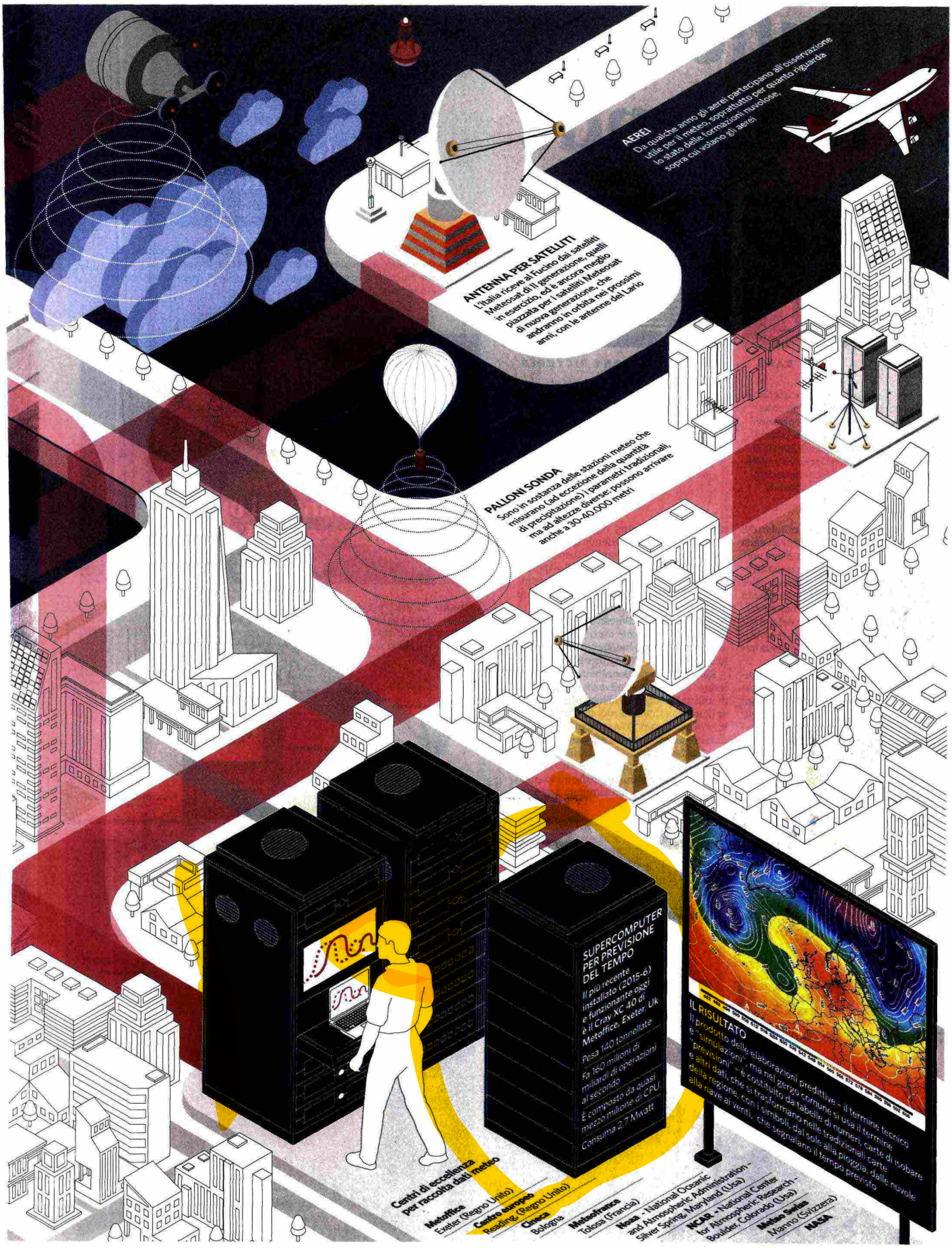
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Codice abbonamento: 130788

Il Sole 24 ORE nòva 24

Settimanale

Data 02-04-2017
Pagina 8/9
Foglio 3 / 5



Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Codice abbonamento: 130788

Il Sole 24 ORE nòva 24

Settimanale

Data 02-04-2017
Pagina 8/9
Foglio 4 / 5

Clima | Dati | Geoingegneria

Ora bisogna fare i conti con l'aumento delle temperature a lungo termine

Il cambiamento climatico è un dato di fatto: si tratta di capirne le implicazioni

Il clima sta cambiando, c'è il riscaldamento globale, è colpa delle attività umane, siamo noi colpevoli. Frasi che sentiamo dire oramai da anni e che vengono usate spesso come armi fra gruppi che la pensano diversamente, quanto meno sulle cause, in particolare sul contributo delle attività umane al peggiorare della situazione.

Il clima e la sua variazione, testimoniata dai dati di misura e da un vasto accordo nella comunità scientifica, è un tema di importanza capitale, dato che ci viviamo sulla Terra e, anche se sogniamo Marte, per il momento non sappiamo andarci, specie in milioni o miliardi di individui. Questo anche per giustificare l'apprensione che alcune decisioni dell'amministrazione Usa, diventata con il nuovo Presidente completamente negazionista sul tema riscaldamento globale, hanno sollevato nel resto del mondo. Deregulation sulla normativa ambientale e niente più soldi per i satelliti made in Usa che eseguono la sorveglianza dei fenomeni legati a queste tematiche.

Addirittura si parla di autorizzazione data a un esperimento di geoingegneria che mira a disperdere nell'atmosfera particelle di solfato che riflettano la luce solare abbassando la temperatura sopra regioni particolarmente calde come Arizona e Texas. Secondo questi apprendisti stregoni, titolatissimi visto che parliamo di Harvard, si abbasserebbe la temperatura e, col tempo, il riscaldamento globale. Particolari come il fatto che l'atmosfera si muove e le particelle potresti ritrovarle dopo poco in capo al mondo sembrano non interessare troppo, così come i risultati di simulazioni che mostrano come il raffreddamento di qualche decimo di grado in Texas comporterebbe piogge mostruose, allagamenti in Asia, Africa e Sud America e problemi per le coltivazioni che forniscono cibo a un paio di miliardi di persone. Sperando che la ragionevolezza trionfi, grazie anche al Congresso americano, e allo stesso modo che l'Europa colga l'occasione per potenziare istantaneamente il suo sistema di satelliti meteo, occupando la poltrona rimasta vuota, torniamo al clima.

Quando ne parliamo occorre intenderci: è l'andamento sul medio-lungo termine, in una data area geografica, del tempo atmosferico registrato nel passato o che siamo in grado di prevedere per il futuro non immediato. Il clima, nelle varie zone in cui i suoi studiosi dividono la Terra dal Polo all'Equatore e ancora al Polo opposto, dipende fortemente dalla latitudine, dato che la radiazione solare è più o meno efficace in base all'altezza della zona che consideriamo sull'Equatore, e questa differenza mette in moto le masse d'aria che trasportano poi calore e perturbazioni.

I dati di fatto sul clima terrestre parlano chiaro, secondo i grandi centri meteo: dal 1901 al 2012 la temperatura si è alzata di 0-89 gradi, aumento che, rispetto alle epoche subito precedenti, è molto alto, e cambiano i fenomeni stagionali, dando ragione all'uomo della strada che si lamenta proprio di questo. Il Met Office britannico riporta che le estati in Gran Bretagna sono più secche e gli inverni invece più piovosi; inoltre i mari attorno alle isole britanniche, dal 1900, si sono alzati di 10 centimetri. Di ghiacciai che si impoveriscono, ghiacci polari che si spaccano, permafrost della Groenlandia che si scioglie se ne parla nei telegiornali almeno una volta alla settimana.

Avere quindi una simulazione - le previsioni questo sono - di come andrà il clima da qui al 2030 o anche più avanti è di importanza capitale per capirne le implicazioni. Il modo di effettuare queste previsioni è sempre numerico e viene effettuato sostanzialmente dagli stessi centri che calcolano le previsioni del tempo a 48-72 ore, ma, come detto (si vedano gli altri articoli di fianco, *ndr*), i due casi sono sostanzialmente diversi e vengono utilizzati modelli matematici diversi: il cambio di clima insomma non ha effetti sulla previsione che possiamo fare per i prossimi due o tre giorni, che tengono conto solo dei dati rilevati nelle ore precedenti.

I cambiamenti climatici, da sempre, hanno creato problemi, povertà e migrazioni, pensiamo ai deserti, un tempo rigogliosi, o alla Groenlandia ghiacciata, un tempo neanche tanto lontano forse "terra verde" come sembra suggerire il suo nome. Qualunque sia la causa del cambio di clima il problema è trattare meglio il pianeta. Dobbiamo viverci qui, noi e i nostri figli.

– Le.B.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Centri di ricerca | Supercomputer | Bologna

I modelli di eccellenza nascono dalle enormi capacità di calcolo

In Nord Europa e Stati Uniti c'è una grande scuola. Ora anche l'Italia entra in gioco

Prevedere il tempo, seguire l'evoluzione del clima comporta delle capacità di calcolo eccezionali e concentrazioni, oltre che di tecnologia, anche di competenze che collaborano al risultato finale. Programmatori di alto livello sono importanti tanto quanto i meteorologi che interpretano i risultati e i matematici che impostano e correggono i modelli di analisi dati e previsione, che dovremmo chiamare più correttamente simulazione.

La meteorologia ha una tradizione importante soprattutto nei Paesi del Nord Europa e negli Stati Uniti e oggi i grandi centri per questa disciplina, e relativo servizio, sono a livello nazionale, per ottenere quel fattore di scala che è necessario sia in termini di uomini che di mezzi. Troviamo quindi il Met Office in Gran Bretagna, Meteo France in Francia e così via praticamente in tutti i Paesi europei. Negli Stati Uniti, a parte le varie armi dell'Esercito che hanno, ciascuna, un centro di previsioni meteo indipendente, sono importanti le grandi agenzie per lo spazio e per gli oceani, Nasa e Noaa, mentre la ricerca e sviluppo di nuovi metodologie è appannaggio del Ncar, National Center for Atmospheric Research.

Nel nostro Paese, nonostante una buona tradizione che risale all'800, non esiste un centro nazionale di dimensioni adeguate, ma vari servizi. L'aereonautica militare, fin dai tempi di Italo Balbo che considerava, giustamente, strategico il settore, effettua le previsioni da decenni, specialmente per il suo campo, ma allargandosi al civile e fornendo un servizio che, prima dell'entrata dei privati e delle "meteorine" nelle tv, ha fornito a tanti italiani un minimo di cultura meteo. Oggi le competenze e i servizi sono spalmati anche sulle Arpav regionali e sui centri privati, ma manca quel fattore di scala che porta al formarsi di realtà importanti come quelle estere, dove troviamo migliaia di addetti e scuole universitarie di tradizione. Il Cnr, Consiglio nazionale delle Ricerche, ha un ottimo centro per le ricerche su atmosfera e clima con sede principale a Bologna, l'Isac che, sia pur limitato dalla penuria di fondi e personale, ha sviluppato modelli di previsione importanti, a disposizione di ricercatori e clienti civili.

Proprio a Bologna è invece stato assegnato, dopo una gara europea, il compito di ospitare la parte di super calcolo del Centro europeo di Reading per le previsioni a medio termine. Al centro di Reading le super macchine proprio non ci stanno più: parliamo di sale ultratecnologiche per ospitare i computer dai 1000 metri quadri in su e potenze elettriche nell'ordine dei 3 megawatt. La Regione Emilia Romagna, capo cordata della proposta, ha offerto le migliori condizioni al bando internazionale, mettendo sul piatto le competenze del Cineca di Casalecchio di Reno, il Centro interuniversitario per il calcolo, e dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare che ha a Bologna il suo centro più importante. Queste due realtà assieme danno il 70% della potenza di calcolo esistente in Italia. La disponibilità di un'area pregiata per ospitare il nuovo centro, la ex Manifattura Tabacchi, e una quantità adeguata di denaro per ristrutturarla hanno certamente giocato in modo positivo nell'assegnazione, ora in fase di definitiva contrattazione.

Ma quanto sono "super" queste macchine. L'ultima messa in funzione, febbraio 2016, al britannico Met Office, a Exeter, Devon. L'attuale sistema di calcolo in uso, pienamente operativo, è uno dei più potenti esistenti al mondo, all'undicesimo posto della lista dei 500 campioni mondiali del cosiddetto Hpc, High Performance Computing. È formato da 480.000 Cpu, capace di 16mila trilioni di operazioni al secondo e ha un peso complessivo, ovviamente distribuito in molti mobili rack, di 110 tonnellate, grosso modo equivalente a quello di due grossi autobus. Il consumo dichiarato del Cray XC 40 di Met Office è di 2.7 Megawatt. I risultati ottenibili con queste potenze di calcolo e i modelli matematici adeguati sono straordinari: ad esempio si possono avere previsioni sulla velocità del vento in un aeroporto per ogni 300 metri di pista.

– Le.B.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Codice abbonamento: 130788

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Il Sole 24 ORE nòva 24

Settimanale

Data 02-04-2017
Pagina 8/9
Foglio 5 / 5

AFP

Mercato

Ci sono previsioni per tutti i gusti

di Leopoldo Benacchio

PADOVA *Dalla vita quotidiana al turismo, dai trasporti all'agricoltura, le previsioni meteorologiche sono ormai un dato fondamentale. Sapere il tempo che farà è necessario per approntare le eventuali emergenze, ma anche per i voli aerei e il traffico navale. L'agricoltura ne ha assoluto bisogno per decidere semine e raccolti. Ma ora anche le società energetiche devono sapere le condizioni del tempo per valutare la generazione e la distribuzione di energia. E i siti meteorologici sono tra i più frequentati del web. Con il rischio di ridursi a un mercato, dove chi urla di più vende*

Il tempo che farà tra fisica e complessità

I modelli di eccellenza nascono dalle enormi capacità di calcolo

Ora bisogna fare i conti con l'aumento delle temperature a lungo termine

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Codice abbonamento: 130788