Cambiamento Climatico o Riscaldamento Globale?

Data 05 luglio 2026
Categoria ecologia

Da alcuni decenni i media dibattono sul cambiamento climatico e sulle sue conseguenze. Recentemente Antonello Pasini, fisico del clima del CNR che da decenni studia e segue le variazioni climatiche, in un buon testo(1) fa chiarezza su questo tema drammaticamente importante: ne propongo una brevissima sintesi.

Pasini presenta lo stato attuale della scienza del clima, partendo da un'affermazione netta: il cambiamento climatico recente non è più un'ipotesi incerta, ma un fenomeno scientificamente documentato, con cause ormai ben attribuite e conseguenze già osservabili. Pasini sottolinea che il riscaldamento globale riguarda tutti i paesi, sebbene in modo diseguale, e produce effetti su territori, ecosistemi, biodiversità, salute umana, agricoltura, migrazioni e conflitti.

Un punto importante dell'articolo è il richiamo alla complessità del sistema climatico. Il clima non è un problema semplice, lineare o immediatamente percepibile. È un sistema composto da atmosfera, oceani, ghiacci, biosfera, suoli, attività umane e molteplici retroazioni. Per questo, secondo l'autore, il nostro modo abituale di pensare — adatto a problemi vicini, rapidi e circoscritti — è spesso inadeguato. La scienza, con i suoi strumenti quantitativi, controllati e rigorosi, diventa quindi indispensabile per correggere percezioni errate e orientare decisioni politiche e sociali.

Cosa sappiamo con certezza
Pasini insiste sul fatto che oggi esiste una base scientifica molto solida:il riscaldamento globale recente è dovuto soprattutto all'aumento della concentrazione di CO₂ e di altri gas serra, aumento prodotto in larga misura dalle attività umane, in particolare dalla combustione di combustibili fossili. L'autore ricorda anche che la CO₂ in eccesso possiede una "firma isotopica" che ne indica l'origine fossile. Altro concetto centrale è quello di carbon budget, cioè la quantità cumulativa di CO₂ che possiamo ancora emettere se vogliamo restare entro determinati limiti di riscaldamento. Secondo l'articolo, al ritmo attuale delle emissioni, resterebbero pochissimi anni per mantenere una probabilità ragionevole di restare sotto 1,5 °C di aumento rispetto all'epoca preindustriale, mentre per il limite dei 2 °C il margine temporale sarebbe più ampio ma comunque limitato.

I dati sul passato climatico
Una parte rilevante del testo è dedicata alla ricostruzione del clima passato. Le misurazioni strumentali dirette, come temperatura e precipitazioni, diventano affidabili soprattutto dalla seconda metà dell'Ottocento. Per epoche precedenti si usano invece dati indiretti, i cosiddetti proxy climatici: carote di ghiaccio, sedimenti, stalattiti, anelli degli alberi, pollini fossili.
Questi dati permettono di confrontare il riscaldamento attuale con fasi calde del passato, come l'optimum romano o quello medievale. Secondo Pasini, la differenza fondamentale è che quei riscaldamenti erano regionali e non simultanei, mentre quello attuale è globale, ubiquitario e sincrono. Questo rappresenta un forte indizio dell'azione di un fattore planetario, come l'aumento della CO₂ atmosferica.
Le carote di ghiaccio antartiche permettono inoltre di ricostruire temperature e concentrazioni di gas serra fino a circa 800.000 anni fa, e i nuovi progetti potrebbero spingersi fino a 1,2 milioni di anni. Il confronto è impressionante: nei passaggi naturali da periodi glaciali a interglaciali la temperatura aumentava di circa 1 °C in mille anni, mentre oggi un aumento analogo è avvenuto in circa mezzo secolo. La rapidità del cambiamento attuale è quindi uno degli elementi più preoccupanti.

L'autore spiega poi il ruolo dei modelli climatici, che rappresentano una sorta di laboratorio virtuale. Poiché non possiamo sperimentare su un "pianeta gemello", usiamo modelli matematici e simulazioni al computer per studiare il sistema climatico. Questi modelli hanno permesso di chiarire un punto cruciale: l'aumento rapido della temperatura globale negli ultimi decenni non può essere spiegato dalle sole cause naturali, ma richiede l'inclusione delle attività umane, soprattutto le emissioni di CO₂ da combustibili fossili.
I modelli servono anche a costruire scenari futuri: impatti sul ciclo dell'acqua, precipitazioni intense, dissesto idrogeologico, siccità, agricoltura, fusione dei ghiacci, innalzamento del livello del mare. **Pasini sottolinea che questi scenari rendono evidente la necessità di due strategie: adattamento, per fronteggiare gli effetti già in atto, e soprattutto mitigazione, cioè riduzione drastica delle emissioni per evitare scenari ingestibili.**

Eventi estremi e attribuzione climatica
Una sezione molto interessante riguarda gli eventi estremi. In passato i climatologi erano prudenti nel collegare un singolo evento estremo al cambiamento climatico. Oggi, grazie a metodologie più raffinate, è possibile stimare quanto il riscaldamento globale abbia aumentato la probabilità o l'intensità di uno specifico evento. L'articolo cita il lavoro del gruppo World Weather Attribution, che studia rapidamente eventi estremi confrontando il mondo attuale con simulazioni di un mondo senza riscaldamento antropico. Secondo Pasini, per molti eventi studiati nel 2024 il cambiamento climatico antropogenico ha avuto un ruolo rilevante nell'aumentarne intensità e probabilità.

Le nuove frontiere: alta risoluzione, tipping points, IA

La prima è la necessità di modelli a maggiore risoluzione spaziale, capaci di descrivere meglio fenomeni locali e territori complessi. Il problema è che aumentando la risoluzione cresce enormemente il costo computazionale. Per questo l'autore accenna al possibile ruolo futuro dei computer quantistici.

La seconda frontiera riguarda i tipping points, cioè punti di non ritorno oltre i quali il sistema climatico potrebbe passare bruscamente a un nuovo stato di equilibrio. Gli esempi citati sono la fusione del permafrost con rilascio di metano, il collasso di porzioni dei ghiacci antartici, o il rallentamento della circolazione atlantica.

La terza frontiera è l'Intelligenza Artificiale. I modelli basati su reti neurali possono essere usati in modo complementare ai modelli fisico-matematici tradizionali. In meteorologia, alcuni modelli di IA stanno già producendo previsioni paragonabili o talvolta superiori a quelle dei modelli dinamici classici. Nel clima, data la maggiore complessità del sistema, Pasini è più prudente: vede l'IA non come sostituzione dei modelli tradizionali, ma come strumento complementare, utile soprattutto per migliorare le previsioni locali e l'analisi di grandi quantità di dati.

Commento

Il testo è molto efficace perché riesce a tenere insieme tre livelli: scientifico, epistemologico e politico-civile.

Sul piano scientifico, il messaggio è chiaro: la discussione non riguarda più se il cambiamento climatico recente esista o se sia dovuto alle attività umane. Questi punti, nell'articolo, sono considerati acquisiti. La vera discussione riguarda piuttosto la velocità con cui agire, il grado di rischio che siamo disposti ad accettare e la capacità di trasformare conoscenza scientifica in decisione pubblica. Sul piano epistemologico, l'aspetto più interessante è il richiamo alla complessità. Pasini mostra bene che il clima non può essere capito con categorie semplicistiche. Questo è un punto decisivo anche sul piano comunicativo: molte incomprensioni sul cambiamento climatico nascono proprio dal tentativo di ragionare su un sistema complesso come se fosse un problemalineare. Per esempio: "ha fatto freddo quest'inverno, quindi il riscaldamento globale non esiste"; oppure: "ci sono sempre stati cambiamenti climatici, quindi quello attuale è naturale". Il testo aiuta a distinguere tra variabilità locale e tendenza globale, tra correlazione e causalità, tra evento singolo e statistica degli eventi estremi.

Molto utile è anche la spiegazione del passaggio dalla climatologia osservativa alla climatologia modellistica. I modelli climatici non vengono presentati come "sfere di cristallo", ma come laboratori virtuali fondati su dati, fisica, matematica e verifica empirica. Questo è importante perché uno dei bersagli più frequenti del negazionismo climatico è proprio la presunta inaffidabilità dei modelli. **Pasini mostra invece che i modelli sono strumenti imperfetti ma indispensabili, e soprattutto verificabili sul passato e confrontabili tra loro.** Il testo ha anche il merito di non limitarsi al quadro catastrofico. Pur trasmettendo preoccupazione, comunica l'idea di una scienza viva, dinamica, in evoluzione. Le nuove frontiere — attribuzione degli eventi estremi, modelli ad alta risoluzione, tipping points, intelligenza artificiale — mostrano che la ricerca climatica non è ferma, ma sta diventando sempre più capace di descrivere rischi concreti, anche a scala locale.

Una parte particolarmente rilevante è quella sull'IA. Qui l'autore evita sia l'entusiasmo ingenuo sia il rifiuto conservatore. L'IA non viene presentata come soluzione magica alla crisi climatica, ma come strumento potente per integrare, accelerare e raffinare l'analisi dei dati. Questa posizione è equilibrata: nei sistemi complessi, soprattutto quando sono in gioco decisioni sociali e politiche, l'IA può aumentare la capacità predittiva, ma non può sostituire la comprensione fisica del sistema né la responsabilità umana delle decisioni.

Sintesi finale

L'articolo può essere riassunto così: la scienza del clima ha ormai chiarito le cause principali del riscaldamento globale recente, dispone di strumenti sempre più raffinati per studiarne gli effetti e sta sviluppando nuove metodologie — dai modelli ad alta risoluzione all'IA — per prevedere meglio gli scenari futuri. Ma il tempo per agire si sta restringendo.

Il messaggio più importante non è soltanto che il clima sta cambiando, ma che sta cambiando rapidamente, per cause in larga parte umane, dentro un sistema complesso che può produrre effetti non lineari e difficilmente reversibili. Per questo l'articolo invita implicitamente a superare due atteggiamenti opposti ma ugualmente pericolosi: il negazionismo rassicurante e il fatalismo paralizzante. La scienza non dice che tutto è perduto; dice però che ogni ritardo rende il futuro più difficile da governare.

Riccardo De Gobbi

Bibliografia:Antonello Pasini, La sfida climatica. Dalla scienza alla politica: ragioni per il cambiamento, Codice edizioni,2025.