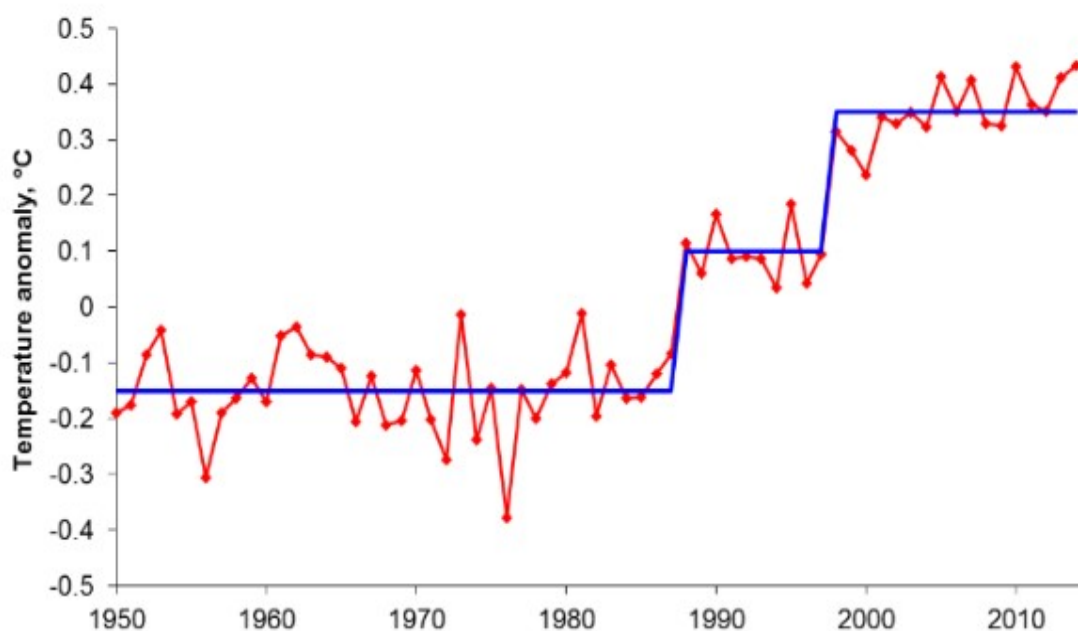


Prof. Daniele Mazza

ottobre 2024, rivisto maggio 2026

Il riscaldamento globale dall'inizio degli anni 80 del secolo scorso è un dato di fatto che risulta da svariati tipi di misure, dai satelliti alle sonde di superficie marina e terrestre. Non è stato però un fenomeno in continua crescita, anzi sono evidenti periodi di crescita più rapida alternati a 'pause climatiche' in cui, fatto salvo oscillazioni apparentemente casuali, la temperatura media globale giace stazionaria.

Questa osservazione portò attorno al 2014 a sviluppare la teoria del riscaldamento a gradini (Staircase Global Warming, di qui in avanti SGW) da parte di alcuni studiosi russi (Belolipetsky et al.[1]). Applicando sofisticate tecniche matematiche, come la deconvoluzione con polinomi ortogonali, a diversi 'dataset climatologici', gli Autori riuscirono a cancellare la componente ENSO (El-Niño Southern Oscillation) e gli effetti delle eruzioni vulcaniche di superficie (che raffreddano l'atmosfera per via della riflessione ottica delle ceneri) ottenendo in effetti un grafico di riscaldamento a gradini, come da figura (tratta dal riferimento citato).



La teoria dello SGW è stata da allora ferocemente contestata, in quanto introduce il concetto di 'pausa climatica' difficilmente spiegabile con una crescita costante della CO₂ (vedi ad es. [4] o la stessa Wikipedia [5]). In realtà queste pause climatiche (o 'hiatus' in inglese) puntano il dito verso

fenomeni naturali estemporanei nel Global Warming, come eruzioni vulcaniche superficiali o sottomarine, attività solare o altro, contraddicendo quindi il dogma del riscaldamento globale antropogenico attraverso i gas serra, in primis CO₂.

In particolare evidenzieremo qui il chiaro effetto a gradino sulla curva termica globale, dell'enorme quantità di vapore acqueo disperso dall'eruzione del vulcano sottomarino Hunga-Tonda tra il 15 e il 16 gennaio 2022, prevalentemente nella stratosfera.

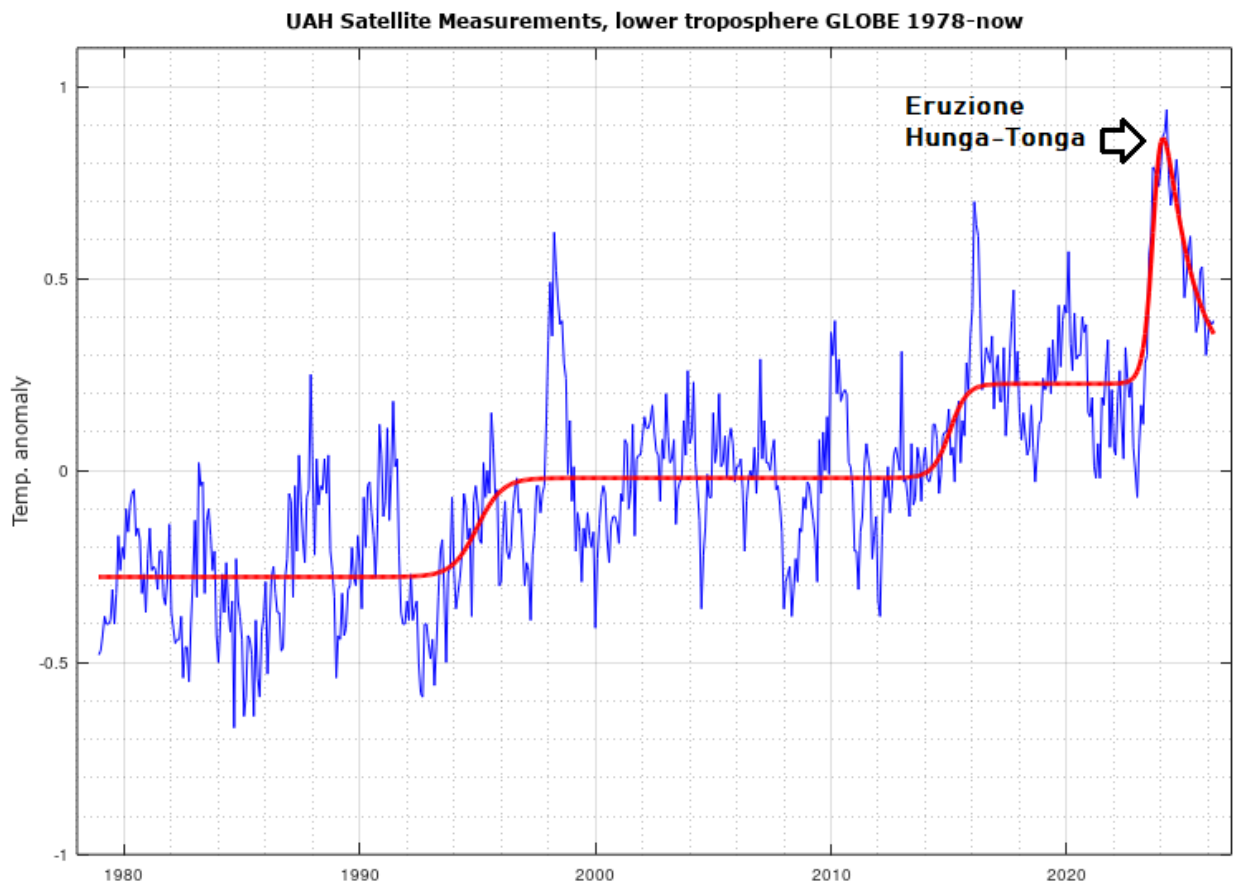
Per fare ciò utilizzeremo la deconvoluzione con curve sigmoidi (2 in questo caso, seguita da una curva di Meixner per modellare il decadimento del fenomeno eruttivo), dei dati satellitari elaborati dal 1978 dall'Università dell'Alabama (UAH) da R. Spencer e J.Christy [3], relativi alla bassa troposfera (cioè alla temperatura dell'atmosfera a contatto con il suolo) ed aggiornati maggio 2026.

Nella teoria della probabilità e nella statistica, la distribuzione della secante iperbolica è una distribuzione di probabilità continua la cui funzione di densità di probabilità e funzione caratteristica sono proporzionali alla funzione secante iperbolica. La funzione secante iperbolica è equivalente al reciproco del coseno iperbolico, e per questo motivo questa distribuzione è anche chiamata distribuzione cosh inversa.

La generalizzazione di questa distribuzione dà origine alla distribuzione di Meixner, nota anche come distribuzione della famiglia esponenziale naturale - secante iperbolica generalizzata o distribuzione NEF-GHS.

$$y = \frac{2a}{\exp[b \cdot (x-d)] + \exp[-c \cdot (x-d)]} + bkg$$

Questi dati, rispetto ad altre raccolte, hanno il vantaggio di una maggiore omogeneità di misura e di una copertura effettivamente globale. La deconvoluzione sigmoidale è un procedimento più diretto e semplice della tecnica dei polinomi ortogonali utilizzata da Belolipetsky. La stessa tecnica riproduce risultati molto simili anche su altri database climatici, come HadCRUT, NASA-Giss o Berkeley (si possono tutti scaricare da climexp.knmi.nl), anche se per brevità non sono esposti qui. Per ulteriori informazioni sulla tecnica numerica si visiti [6].



Nella figura in blu in alto abbiamo i dati satellitari di temperatura media globale, espressi come anomalia, cioè differenza tra il dato effettivo e la media degli anni 1991-2020. Il risultato dell'interpolazione sigmoide è in rosso; viene evidenziato un importante terzo gradino con un piccolo ritardo temporale rispetto al 15 gennaio 2022, data appunto dell'eruzione di Hunga-Tonga (non descritto da Belolipetsky semplicemente perché il suo lavoro risale al 2014).

L'eruzione in questione, essendo sottomarina ma a relativamente bassa profondità (500 m) iniettò nella stratosfera circa 100-150 milioni di tonnellate di vapore acqueo. La temperatura della stratosfera oscilla da -50 a -60°C quindi si presume che dapprima si siano formati minuti cristalli di ghiaccio, che in breve tempo sono sublimati disperdendo H₂O (vap) nella stratosfera con una tempistica di diversi mesi, che perdura tuttora, come documenta la figura in basso.

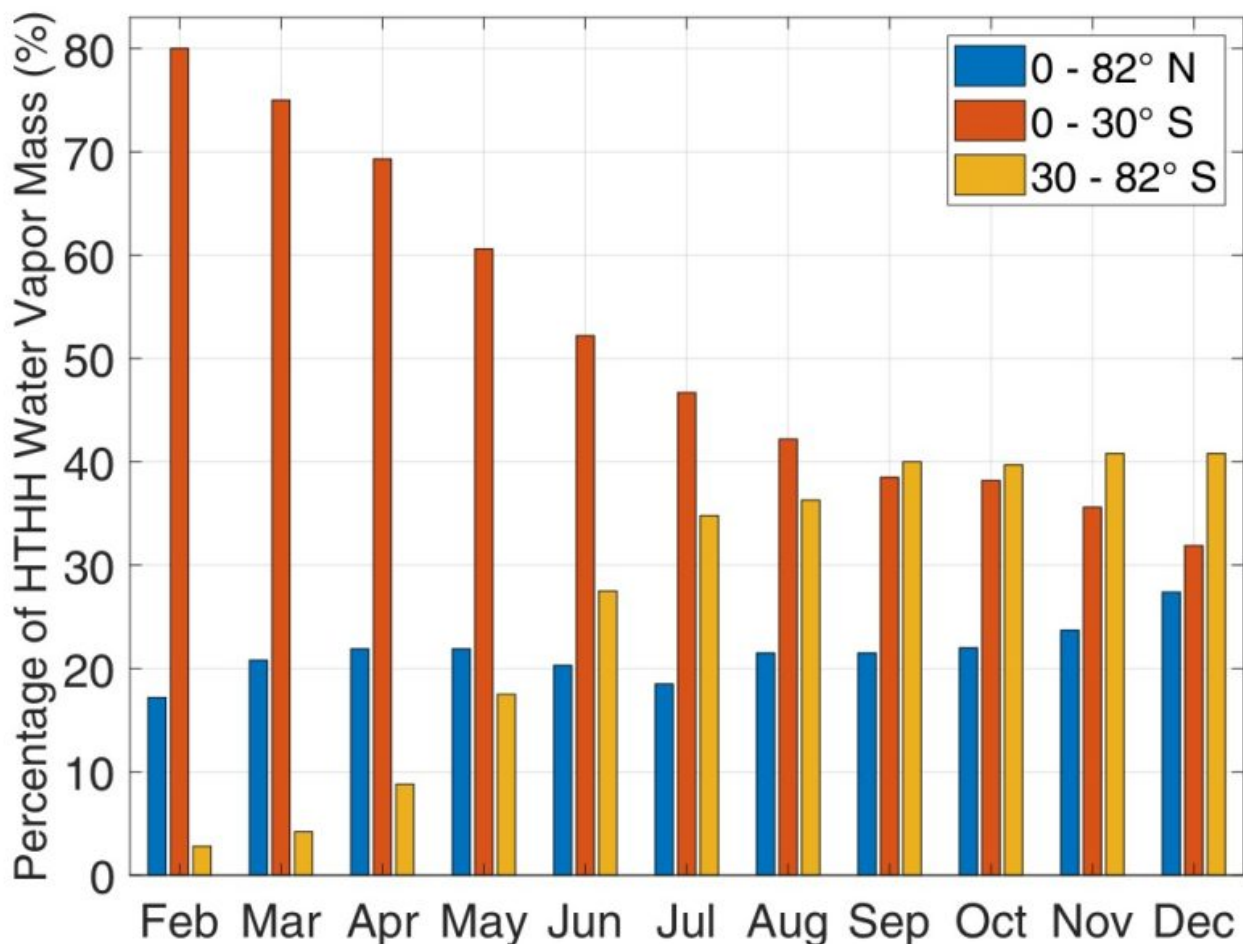


Fig. 3. Percentage of water vapor mass enhancement in the stratosphere by month in 2022 from the HTHH volcanic eruption for the latitude ranges: 0 to

Essa è tratta da una dettagliata pubblicazione a cui si rimanda (David M. Wilmoth et al., Impact of the Hunga Tonga volcanic eruption on stratospheric composition [2])

L'H₂O (vap) è un importantissimo gas serra, in particolare quando si trova nella stratosfera, cioè nell'ultimo strato critico in cui la radiazione IR 'decide' se lasciare il pianeta o ritornare indietro a riscaldarlo. La figura seguente ingrandisce il periodo 2015-2024 per apprezzare meglio il fenomeno.

E' chiaro che la precedenza temporale di un evento A rispetto all'evento B non garantisce necessariamente un nesso di causalità da A verso B. La voce "Granger causality" in wikipedia dibatte ampiamente la abusata questione; in altre parole correlazione temporale non significa causalità. In questo caso però si ha una convergenza di fattori, non ultimo l'eccezionalità del fenomeno eruttivo sottomarino, mai sperimentata negli ultimi secoli e la mancanza di modellizzazioni sulla permanenza di

H₂O(vap) nella stratosfera, che ha portato a sottostimare il fenomeno nei primi studi.

Conclusioni

Se i fautori del riscaldamento globale antropico, in primis i Climatologi che lavorano per l'ONU, leggessero, con la dovuta modestia e attenzione, i lavori scientifici scritti e pubblicati da coloro i quali vengono considerati una marmaglia di complottisti e negazionisti allora avrebbero trattato con il dovuto rispetto la teoria, perfettamente sostenuta da dati e calcoli, del riscaldamento globale a gradini (Staircase Global Warming). Una conferma dell'influenza di fattori esogeni nel global warming è sotto gli occhi di tutti coloro che vogliano esaminare senza pregiudizi le curve termogene globali, ad esempio da UAH. L'impronta dell'evento eccezionale eruttivo risulterebbe allora evidente. Ma farlo vorrebbe dire saper mettere in discussione il loro dogma, la loro fede, e probabilmente... i loro interessi!

Bibliografia

[1] *A staircase signal in the warming of the mid-20th century*, Belolipetsky P.V., Bartsev S.I., Saltykov M.Y. and Reid P.C. 15th International Conference on Environmental Science and Technology Rhodes, Greece, 31 August to 2 September 2017

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13143-015-0081-6>

[2] <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2301994120> (pubblicato su EARTH, ATMOSPHERIC, AND PLANETARY SCIENCES, Sett 2023)

[3] <https://www.drroyspencer.com> e riferimenti contenuti

[4] Zeke Hausfather, carbonbrief.org

[5] https://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming_hiatus

[6] <https://www.daniele-mazza.it/tools/sigmoid.html>