

Rapporto

IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

E IL SUO IMPATTO SUI

DISASTRI NATURALI



Il cambiamento climatico e il suo impatto sui disastri naturali

Rapporto

Negli ultimi 30 anni si è verificata una crescita sincrona senza precedenti dei cambiamenti climatici, dell'intensità delle anomalie e dei fenomeni estremi in tutti gli strati della Terra e dei suoi parametri geofisici. La progressione dei cambiamenti climatici e geodinamici tende a una crescita esponenziale. Un'analisi completa dei dati scientifici aperti ha rivelato l'importanza significativa in questi cambiamenti climatici, sia dei fattori antropici, sia dei processi di ciclicità astronomica che influenzano l'intero Sistema Solare. L'influenza dei cicli astronomici esterni è confermata dal fatto scientifico che anomalie climatiche, geodinamiche e magnetiche simili sono state registrate su altri pianeti del Sistema Solare e sulle loro lune, in sincronia con quelle sulla Terra.

1. Fattori antropici del cambiamento climatico

Attualmente, l'umanità sta affrontando una delle più gravi minacce ambientali sulla Terra: l'aumento della concentrazione di gas serra nell'atmosfera, che ha un impatto negativo sui cambiamenti climatici. Uno dei principali agenti dell'influenza antropica è l'anidride carbonica (CO₂), la cui concentrazione nell'atmosfera terrestre ha raggiunto livelli record. Dalla metà del XIX secolo si è registrato un aumento costante della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera. Secondo i dati più recenti, nel 2022 i livelli di CO₂ erano una volta e mezza superiori ai livelli preindustriali¹ e, dal

2015, rappresenta già più dello 0,04% dell'intera atmosfera. Le attività antropiche aumentano la concentrazione nell'atmosfera non solo della CO₂ ma anche del gas serra metano (CH₄). Lo scioglimento dei ghiacciai e del permafrost intensifica questo effetto, aumentando ulteriormente la concentrazione di metano nell'atmosfera. Questo è particolarmente pericoloso perché il metano rilasciato direttamente nell'atmosfera è più di 80 volte più potente della CO₂², secondo l'UNEP.

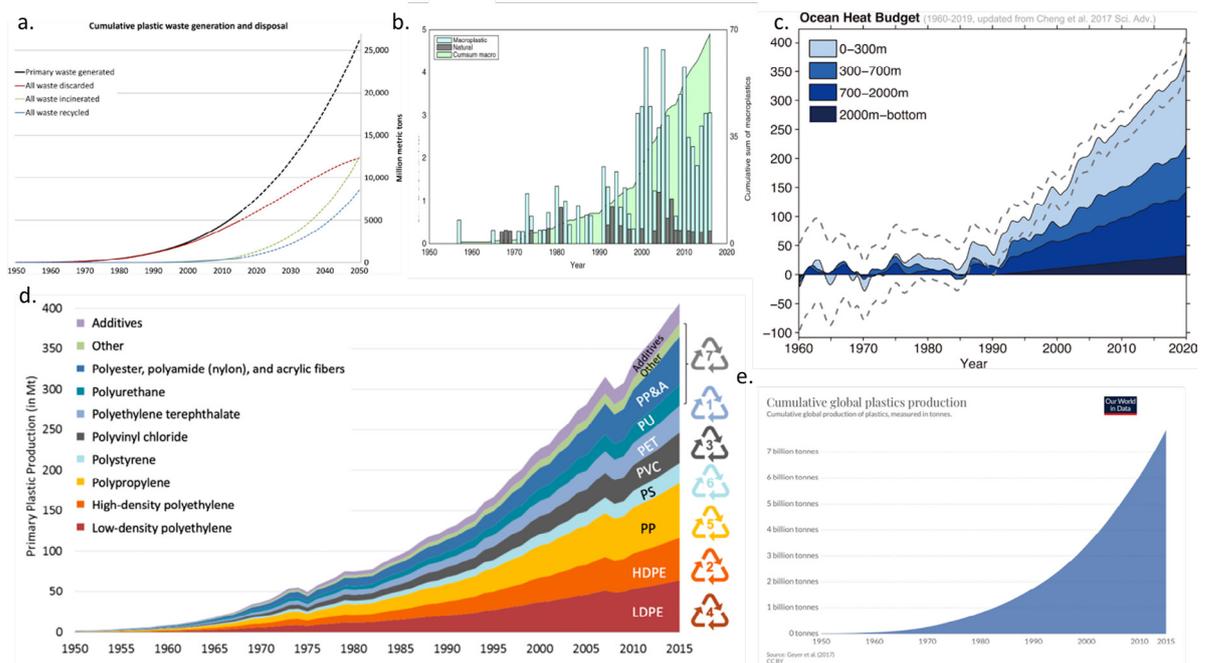


Figura 1

Grafico della variazione della temperatura degli oceani nel periodo 1960-2019 e confronto con i grafici della crescita della produzione di polimeri sintetici, dell'uso in diverse industrie e dello smaltimento di rifiuti plastici nell'oceano (da diverse fonti).

(a) Quantità totale di rifiuti di plastica prodotti e utilizzati

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

(b) Quantità totale di microplastiche nell'oceano e totali annuali

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>

¹L'anidride carbonica è ora più alta del 50% rispetto ai livelli preindustriali. www.noaa.gov. (Data di accesso 01.05.2024)

²Osservatorio dei dati sulle emissioni di metano aperto sotto gli auspici dell'UNEP. <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412872> (Data di accesso 01.05.2024)

(c) Variazione della temperatura globale degli oceani nel periodo 1960-2019

Johnson, 2010; aggiornato da Cheng e altri, 2017).

Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37, 137–142.

<https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

(d) Produzione primaria globale di plastica per tipo

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

(e) Quantità totale di plastica prodotta a partire dal 1950

Fonte dei dati: Plastic Marine Pollution Global Dataset

L'oceano è di fondamentale importanza per la termoregolazione del pianeta e in passato è stato il principale meccanismo di regolazione del bilancio termico della Terra, rimuovendo il calore in eccesso dall'interno del pianeta all'atmosfera e allo spazio. Tuttavia, a causa dell'attività umana, la conducibilità termica degli oceani è stata notevolmente alterata. Ciò è dovuto al crescente inquinamento delle sue acque con prodotti petroliferi e polimeri sintetici. Gli oceani del mondo non sono mai stati così inquinati. Ogni anno, fino a 30 milioni di tonnellate di petrolio³ entrano nell'oceano a causa dell'estrazione, del trasporto e degli incidenti. E la superficie totale delle "isole di plastica" dovute ai rifiuti sulla superficie dell'oceano è quasi pari al territorio degli Stati Uniti e dell'Australia messi insieme. Ma questo è solo l'1% di tutto l'inquinamento. Il 99% della plastica si trova all'interno dell'oceano stesso⁴.

A causa dell'inquinamento, l'oceano è diventato meno efficiente nel dissipare il calore dalle placche litosferiche e ha iniziato a rilasciare più CO₂ nell'atmosfera. L'ulteriore CO₂ rilasciata dall'oceano stesso è causata anche da fattori antropogenici come l'inquinamento da microplastica, che continua a decomporsi nell'oceano a causa del riscaldamento e dell'acidificazione degli oceani. Anche se l'umanità dovesse cessare la produzione industriale e cessare di esistere

oggi, il riscaldamento degli oceani e la conseguente distruzione geodinamica del pianeta non si fermerebbero. Con le nostre azioni abbiamo messo in moto un processo globale che continuerà a influenzare il nostro pianeta anche in futuro.

Attualmente, è in atto un aumento estremo delle temperature superficiali degli oceani (Figura 2). L'aumento della temperatura degli oceani causa un'intensa evaporazione (Figura 3) e il trasferimento di calore all'atmosfera (Figura 4), con conseguente formazione di precipitazioni anomale. Ciò aumenta le inondazioni estreme, mentre altre regioni sono colpite dalla siccità a causa della ritenzione di umidità nell'aria. Più alta è la temperatura dell'aria, più umidità può trattenere.

Le temperature più elevate e la siccità inaridiscono la vegetazione, rendendola più suscettibile agli incendi. Questo aumenta il rischio di incendi selvaggi, compresi quelli alimentati dal metano infiammabile che fuoriesce dal sottosuolo lungo le faglie⁵. L'aria calda e umida rafforza anche i cicloni tropicali, aumentandone la potenza distruttiva.

Questi processi sono interconnessi e si rafforzano a vicenda, determinando un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi in tutto il mondo.

³Alekseev G. V., Borovkov M. I., Titova N. E. Mezzi moderni per la purificazione dell'acqua da emulsioni olio-grasso e prodotti petroliferi // *Colloquium-journal*. № 7(18), 2018. — pp. 4-6

⁴Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

⁵Lushvin P. V. Gli incendi naturali delle pianure e come minimizzarli. Relazione alla XXVI riunione del seminario-conferenza interdisciplinare inter-russo delle facoltà di geologia e geografia dell'Università di Mosca "Sistema del pianeta Terra" 30 Gennaio – 2 Febbraio 2018

Riscaldamento anomalo della superficie degli oceani

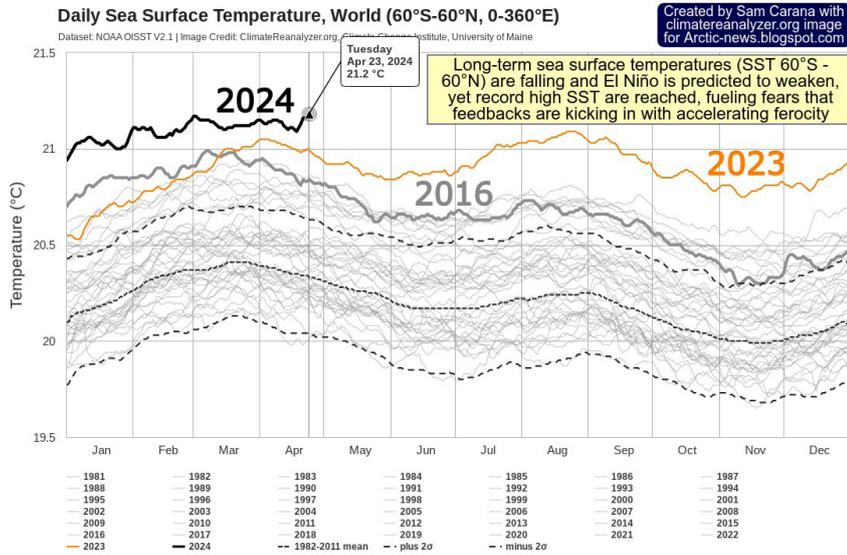


Figura 2

Massima temperatura oceanica mai registrata, temperatura media giornaliera della superficie oceanica, 1981-2024.

Fonte dei dati: Dataset NOAA OISST V2.1 | Fonte dell'immagine: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISST

Il grafico mostra l'anomalia estrema del trend di riscaldamento degli oceani per mese rispetto agli anni precedenti (la curva arancione

è il 2023). Il 2024 sta già superando tutti i record del 2023.

Aumenti anomali dell'umidità e delle temperature sull'oceano

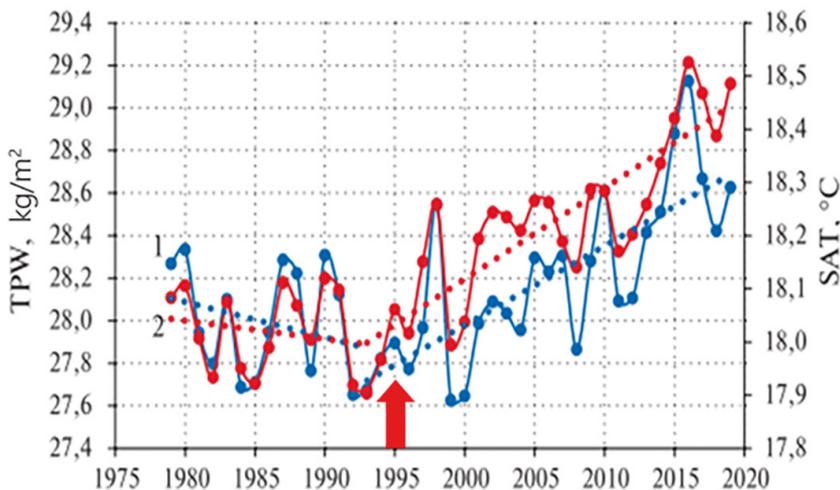


Figura 3

Variazioni interannuali dei valori annuali del contenuto di umidità atmosferica (1) (kg/m²) e della temperatura dell'aria (2) (°C) sull'Oceano Mondiale nel periodo 1979-2019 (Malinin V.N., Vainovskiy P.A. Tendenze della componente di scambio di umidità nel sistema oceano-atmosfera sotto il riscaldamento globale, secondo i dati dell'archivio Reanalysis-2 // Problemi moderni di telerilevamento della Terra dallo spazio. V. 18. - 2021, №3. - p. 9-25. - DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25).

Il grafico illustra l'aumento dell'evaporazione degli oceani e l'aumento sincrono delle temperature oceaniche dal 1995. Nello stesso anno sono iniziati cambiamenti significativi all'interno della Terra, come un brusco spostamento del polo magnetico settentrionale, un brusco spostamento dell'asse di rotazione

del pianeta, un aumento del numero di terremoti sul fondo dell'oceano e un aumento dei terremoti a focalizzazione profonda. L'aumento dell'umidità porta a un incremento del numero e della forza di inondazioni, tifoni e fenomeni atmosferici anomali.

Riscaldamento anomalo delle temperature atmosferiche in modo esponenziale

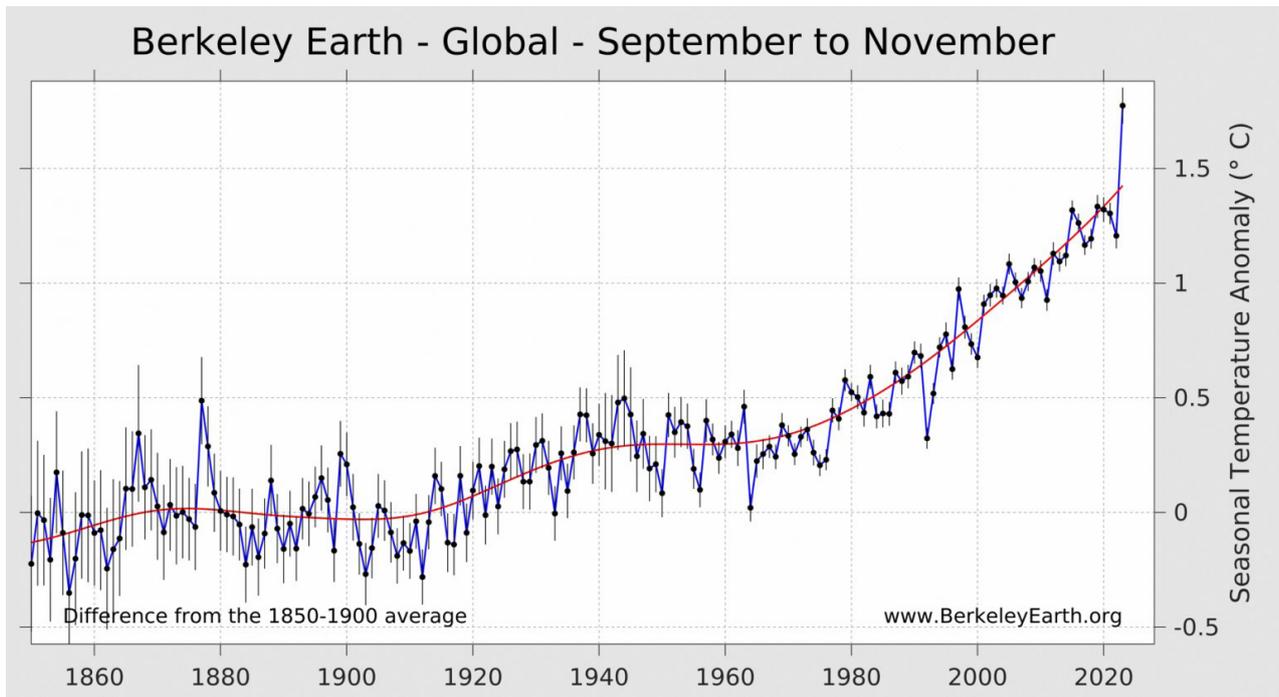


Figura 4

Il riscaldamento della Terra da Settembre a Novembre 2023 è stato eccezionale. È stata la più grande anomalia di temperatura mai osservata in questi mesi e la più grande deviazione rispetto alla tendenza a lungo termine durante 100 anni almeno.

Nel 2023, gli estremi di temperatura sono diventati ancora più pronunciati, come dimostra l'ampiezza delle variazioni della temperatura media da Settembre a Novembre. Durante questo periodo, le temperature sono state le più alte mai registrate sul 32% della superficie terrestre.

L'aumento anomalo della temperatura dell'atmosfera e degli oceani indica una diminuzione senza precedenti della capacità degli oceani di assorbire calore dall'interno,

capacità criticamente necessaria durante la fase di attività geodinamica del pianeta, che si verifica durante i processi astronomici ciclici. Consideriamo i fattori di attivazione geodinamica e i cambiamenti dei parametri geofisici della Terra.

2. Fattori di attivazione geodinamica e cambiamenti dei parametri geofisici della Terra

2.1. Cambiamento dei parametri geofisici del pianeta. Accelerazione anomala della rotazione terrestre dal 1995 e forte spostamento e accelerazione della deriva dell'asse di rotazione del pianeta nel 1995

Fino al 1995, gli scienziati hanno osservato un rallentamento della rotazione terrestre, mentre dal 1995 si è verificato un brusco salto nell'accelerazione della rotazione del pianeta, registrata secondo il Centro di Orientamento della Terra dell'Osservatorio di Parigi (Figura 5).

Nella figura, le linee rosse sono linee di tendenza che mostrano la velocità con cui il giorno si sta accorciando. Ad esempio, la linea a sinistra è più dolce, mentre quella a destra, la linea di accelerazione del 2016, è già quasi verticale, il che significa che il giorno

si sta riducendo molto più velocemente, il che significa che il pianeta sta ruotando più velocemente.

Sempre nel 1995 si sono verificati cambiamenti anomali nell'asse di rotazione della Terra, che ha cambiato bruscamente la direzione della sua deriva e la velocità del suo movimento è aumentata di 17 volte. I ricercatori hanno scoperto che il punto di rottura della deriva polare si è verificato nell'ottobre 1995⁶ (Figura 6).

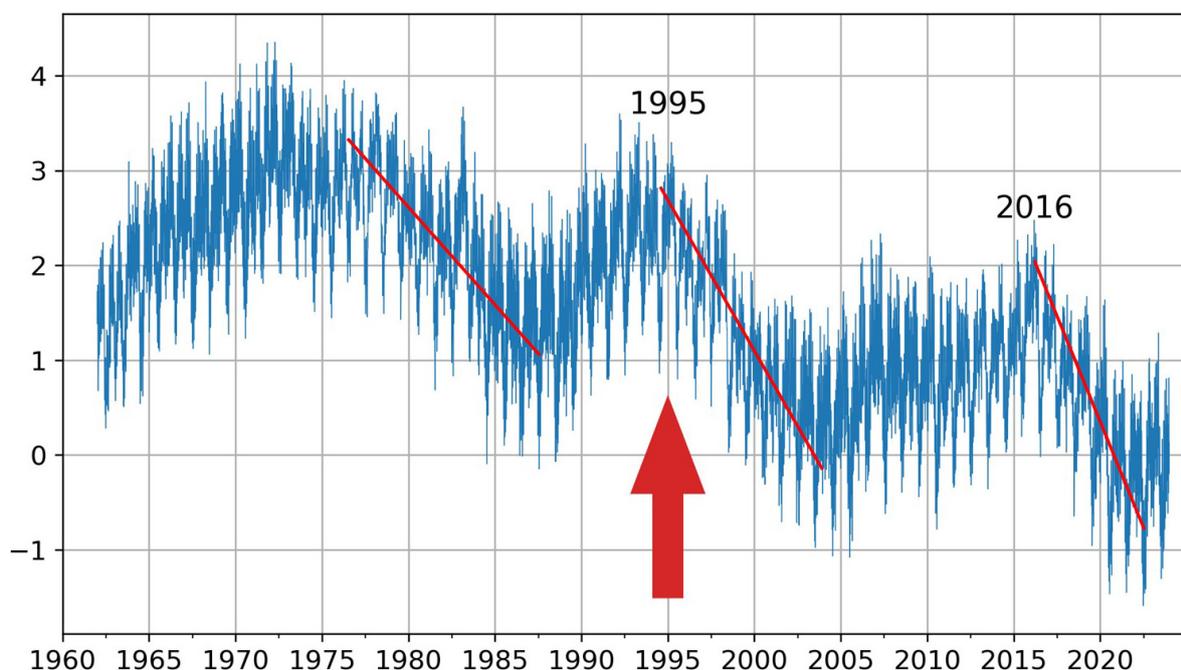


Figura 5

Deviazione della lunghezza del giorno in millisecondi dal 1962 al 2023.

Fonte dei dati: Centro di orientamento terrestre IERS dell'Osservatorio di Parigi.

Lunghezza del giorno - Parametri di orientamento della Terra: <https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOP->

⁶Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>

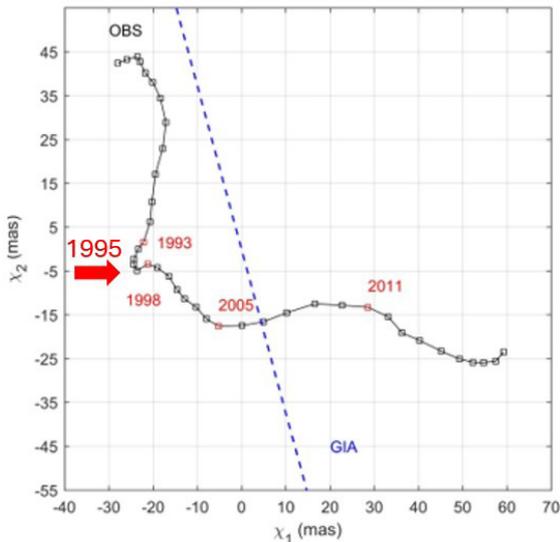


Figura 6

Traiettorie a lungo termine dell'eccitazione osservata dopo la rimozione dei cicli annuale e Chandler con il metodo della media mobile (linea nera con quadrati) e la direzione della deriva polare dovuta al GIA (linea blu tratteggiata). La dimensione del sottoinsieme della media mobile è assunta pari a 84 mesi, che è il più piccolo multiplo comune di 12 mesi (ciclo annuale) e 14 mesi (ciclo di Chandler), secondo Liu e altri (2017).

2.2. Cambiamenti nei parametri geomagnetici del nucleo terrestre. Forte accelerazione della deriva del polo magnetico settentrionale nel 1995. Diminuzione dell'intensità del campo magnetico, aumento delle dimensioni delle anomalie magnetiche

Nel 1995, il Polo Nord Magnetico, che in precedenza si muoveva a una velocità di 10 km/anno, ha improvvisamente aumentato la sua velocità a 55 km/anno e ha cambiato la sua traiettoria, dirigendosi verso la Siberia e la penisola di Tajmyr⁷ (Figura 7). Un movimento così reattivo del polo magnetico non è mai stato registrato negli ultimi 10.000 anni⁸.

Negli ultimi 50 anni, inoltre, il campo magnetico terrestre si è indebolito

drasticamente⁹. Dagli anni '90, la forza del campo magnetico è diminuita del 10-15% e questo processo ha subito una forte accelerazione negli ultimi anni. Si tratta del più grande indebolimento del campo magnetico degli ultimi 12.000-13.000 anni. L'indebolimento del campo magnetico non è uniforme. In alcune aree, come l'Anomalia Magnetica dell'Atlantico Meridionale, il campo magnetico si è indebolito del 30%.

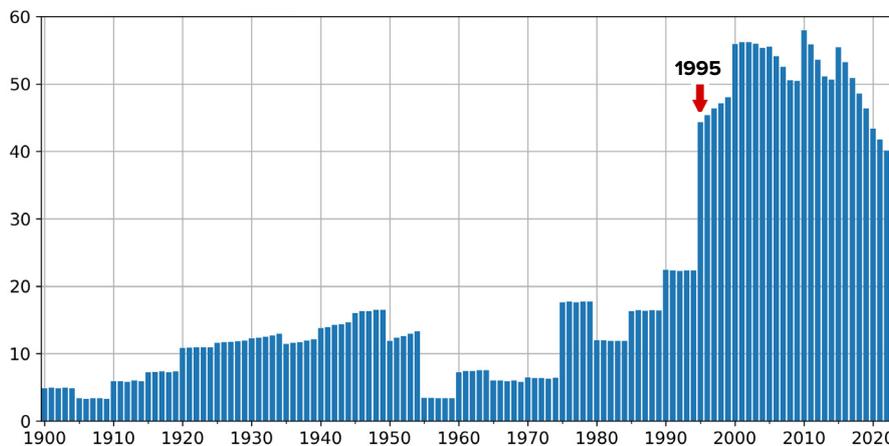


Figura 7

Velocità del Polo Nord Magnetico (km/anno)
 Fonte: dati NOAA sulla posizione del Polo Nord Magnetico:
<https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

⁷Dyachenko A. I. I poli magnetici della Terra. // M.: MCCME, 2003. p. 48.

⁸AAndrosova N.K., Baranova T.I., Semykina D.V. Passato e presente geologico dei poli magnetici terrestri. // Scienze della Terra /Colloquium-journal, №5 (57), 2020. DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388

⁹Tarasov L.V. Magnetismo terrestre: libro di testo // Dolgoprudny: Casa editrice "Intellect", 2012. - p. 184.

2.3. Nucleo. Nel 1997-1998 si è verificato uno spostamento del nucleo, simile a un salto, lungo la linea che va dall'Antartide Occidentale alla Siberia occidentale, verso la Penisola di Tajmyr

Nel 1997-1998 gli scienziati, utilizzando i dati satellitari degli studi dell'Earth Mass Centre, hanno registrato un fenomeno senza precedenti: un salto nel nucleo interno della Terra¹⁰. Come risultato di questo evento, il nucleo del pianeta si è spostato verso nord, lungo una linea che va dall'Antartide Occidentale alla Siberia Occidentale, verso la penisola di Tajmyr nella Federazione Russa (Figura 8).

Allo stesso tempo, quattro diversi gruppi scientifici, indipendentemente l'uno dall'altro, hanno registrato cambiamenti anomali in vari parametri geofisici della Terra. In base ai dati satellitari, un team di autori dell'Università

Statale di Mosca e dell'Istituto di Fisica Terrestre dell'Accademia delle Scienze Russa ha stabilito un salto nel centro di massa della Terra nel 1998¹¹ (Figura 9).

Nello stesso periodo, il Servizio Internazionale di Rotazione della Terra (IERS) ha registrato una forte accelerazione della rotazione del pianeta. Anche presso la stazione di Medicina, in Italia, gli scienziati hanno registrato un salto di gravità¹². Allo stesso tempo, è stato osservato un brusco cambiamento nella forma della Terra¹³, misurato con l'aiuto del sistema di misurazione laser dei satelliti statunitensi.

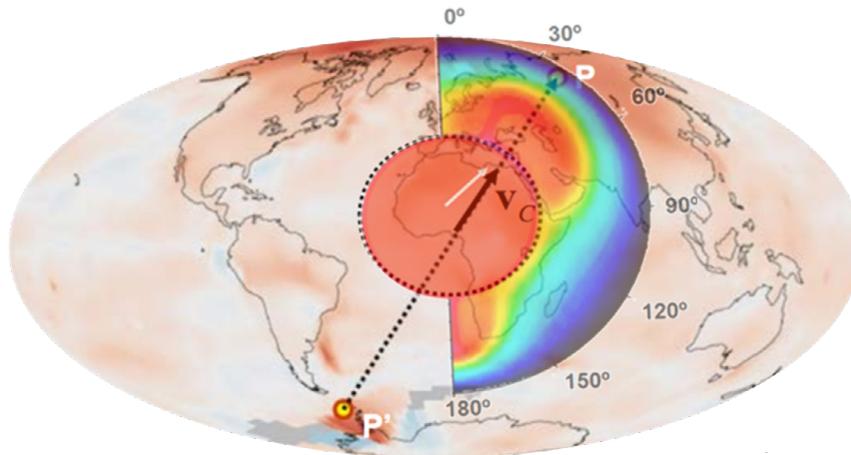


Figura 8

Spostamento del nucleo nel 1997-1998 e onde di calore nel magma causate dallo spostamento del nucleo. Y. V. Barkin. La mappa illustra il vettore di spostamento del nucleo interno lungo la linea che va dall'Antartide occidentale alla Siberia occidentale, verso la penisola di Tajmyr.

Lo schema è tracciato su una mappa di anomalie termiche atmosferiche.

Fonte: Implicazioni geofisiche degli spostamenti e delle oscillazioni relative del nucleo e del mantello terrestre. Presentazione Y. V. Barkin, Mosca, IFZ, OMTS. 16 Settembre 2014.

¹⁰Barkin Y.V. Salti di attività sincrona dei processi planetari naturali nel 1997-1998 e il loro meccanismo unificato. // Geologia dei mari e degli oceani: Atti della XIX Conferenza scientifica internazionale sulla geologia marina. - GEOS Mosca, vol. 5, pp. 28-32, 2011.

Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. Physics & Astronomy International Journal, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

¹¹Zotov L.V., Barkin Y.V., Lyubushin A.A. Il movimento del geocentro e la sua geodinamica. Atti del convegno "Geodinamica spaziale e modellazione dei processi geodinamici globali". // Novosibirsk, 22-26 settembre 2009, Sede siberiana della ARS. Novosibirsk, Geo, 2009, pp. 98-101.

¹²Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. Journal of Geodynamics, 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

¹³Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. Science, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>

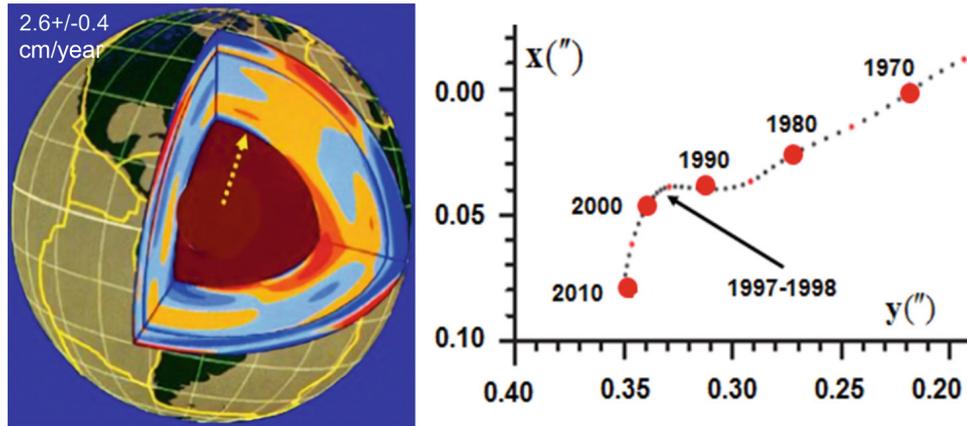


Figura 9

Struttura interna della Terra, direzione della deriva secolare del centro di massa terrestre e traiettoria del suo polo sulla superficie terrestre nel 1990-2010 con una rotazione di quasi 90° nel 1997-1998 in direzione della penisola di Tajmyr.

Fonte: Smolkov G.Y. // Ricerca eliogeofisica. Edizione 25, 14-29, 2020. <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569> (data di accesso: 01.02.2024)

Secondo il parere del Dottore in Scienze Fisiche e Matematiche, il Professore Y. V. Barkin, Dottore in Scienze Tecniche, il Professore G. Y. Smolkov¹⁴, Dottore in Scienze Geografiche, il professore M. L. Arushanov¹⁵, Accademico dell'Accademia delle Scienze Russa, Professore

emerito dell'Università Statale Lomonosov di Mosca, il Dottore in Scienze Geologiche e Mineralogiche V. E. Khain¹⁶ e molti altri scienziati, il salto nel nucleo ha causato cambiamenti in tutti gli involucri della Terra.

2.4. Mantello. Crescita dei terremoti a focalizzazione profonda

I terremoti a focalizzazione profonda sono eventi sismici che si verificano a profondità superiori a 300 km e che in alcuni casi raggiungono i 750 km sotto la superficie terrestre. Si verificano in condizioni di alta pressione e temperatura, dove il materiale del mantello è plastico, non friabile, e quindi non dovrebbe generare terremoti.

La tendenza all'aumento dei terremoti a

focalizzazione profonda mostra un aumento esponenziale del numero di eventi a profondità superiori a 300 km nel mantello superiore della Terra (Figura 10). Nel 1995 si è registrato un salto significativo, simile ad altre anomalie geodinamiche.

¹⁴Cambiamenti discontinui nelle tendenze dei fenomeni geodinamici e geofisici nel 1997-1998. Autori: Barkin Y.V., Smolkov G.Y. Conferenza russa sulla Fisica Solare-Terrestre dedicata al 100° anniversario della nascita del Membro Corrispondente della ARS Stepanov V.E. (16 - 21 Settembre 2013, Irkutsk), Irkutsk, 2013.

¹⁵Arushanov M. L. Le cause del cambiamento climatico della Terra come risultato dell'influenza cosmica, sfatando il mito del riscaldamento globale antropogenico. // Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, pp. 4-14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

¹⁶COMUNICATO e primo rapporto dell'IC GCGE GEOCHANGE "Cambiamenti ambientali globali: una minaccia allo sviluppo della civiltà". Volume 1. Londra, 2010, ISSN 2218-5798

Aumento anomalo del numero di terremoti a focalizzazione profonda

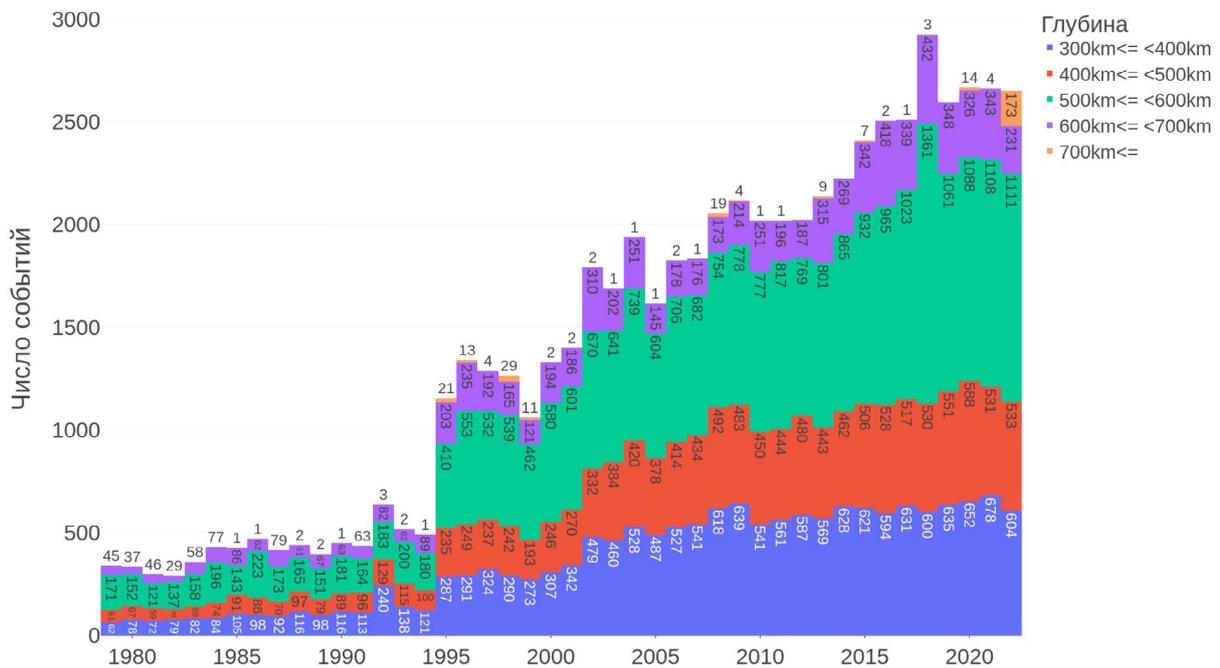


Figura 10

Aumento esponenziale del numero di terremoti a focalizzazione profonda sul pianeta, con magnitudo superiore a 3.0, a partire dal 1979. Database ISC.

Il grafico mostra una progressione geometrica nell'aumento del numero di terremoti a profondità superiori a 300 chilometri, nel mantello superiore della Terra, dove il mezzo è considerato plastico e non soggetto a rotture. Un salto significativo si osserva nel 1995, così come i picchi di crescita di molte altre anomalie geodinamiche. L'aumento del numero di terremoti a focalizzazione profonda non è dovuto a un aumento del numero di sensori.

Secondo il modello descritto, i terremoti a focalizzazione profonda possono essere visualizzati come esplosioni di potenza

equivalente all'esplosione di un numero enorme di bombe atomiche fatte esplodere simultaneamente nelle profondità del mantello terrestre. Questa crescita esponenziale indica la straordinaria attività magmatica del nostro pianeta (Figura 11). Particolarmente preoccupante è il fatto che i terremoti a focalizzazione profonda spesso diventano fattori scatenanti di grandi terremoti nella crosta terrestre¹⁷.

¹⁷Forti terremoti nel mantello e loro influenza nella zona vicina e lontana. Mikhailova R.S. Servizio geofisico dell'Accademia russa delle scienze, 2014. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

Aumento anomalo del numero di terremoti a focalizzazione profonda

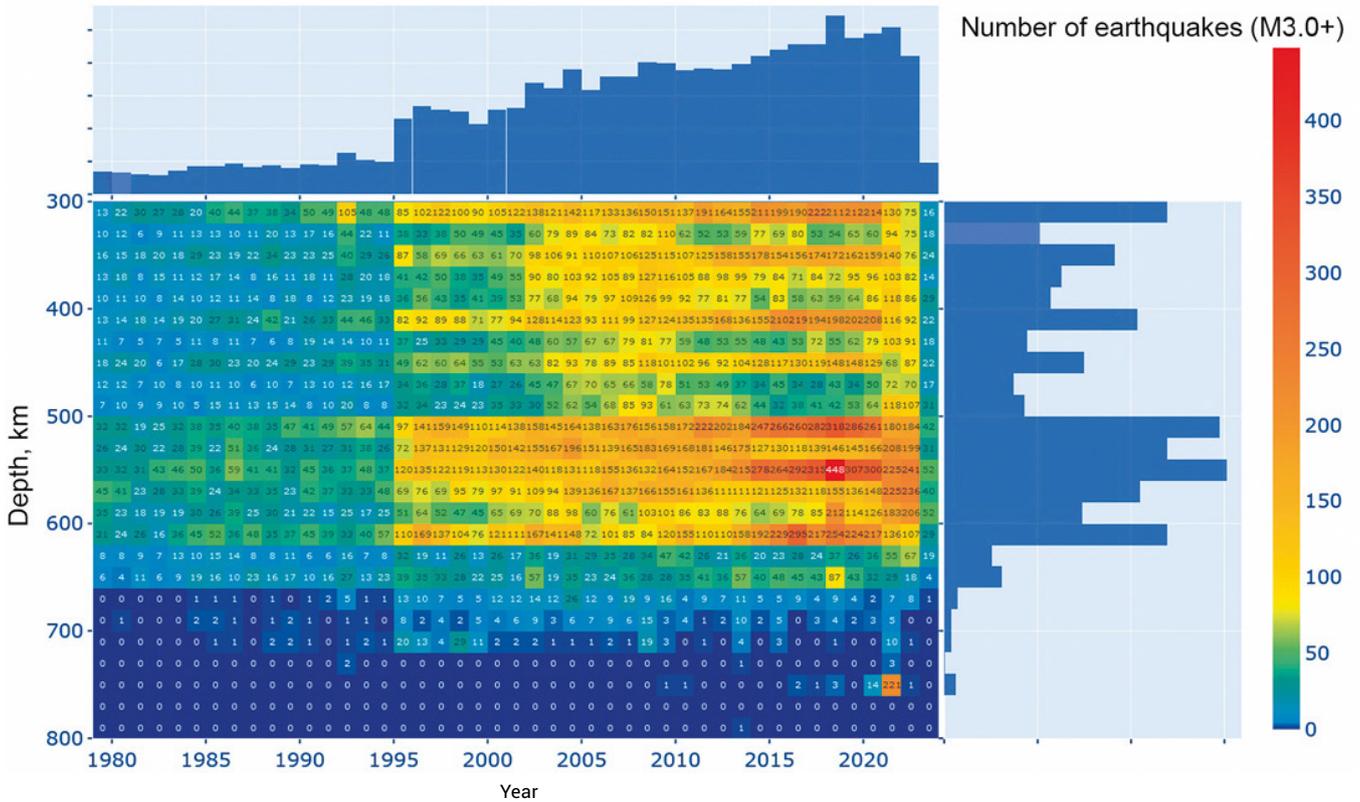


Figura 11

Grafico del numero di terremoti a focalizzazione profonda, per anno e profondità con magnitudo superiore a 3.0. Database ISC.

2.5. Litosfera. Aumento dell'attività sismica dal 1995, comparsa di terremoti in aree in cui non erano mai stati registrati prima

Dal 1995, la Terra sta vivendo un aumento anomalo dell'attività sismica (Figura 12): la magnitudo, il numero e l'energia dei terremoti sono in aumento e i terremoti compaiono in aree dove non sono mai stati registrati prima. Questa tendenza si nota sia sui continenti che sui fondali oceanici¹⁸ (Figura 13).

La crescita dei terremoti di magnitudo 5.0 e superiore si riflette nel grafico del numero di eventi sismici secondo il Centro Sismologico Internazionale.

Inoltre, la magnitudo 5.0 è rappresentativa per il mondo intero dal 1972, cioè l'aumento del numero di terremoti di questa magnitudo non può essere spiegato con un aumento del numero di sensori.

¹⁸Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

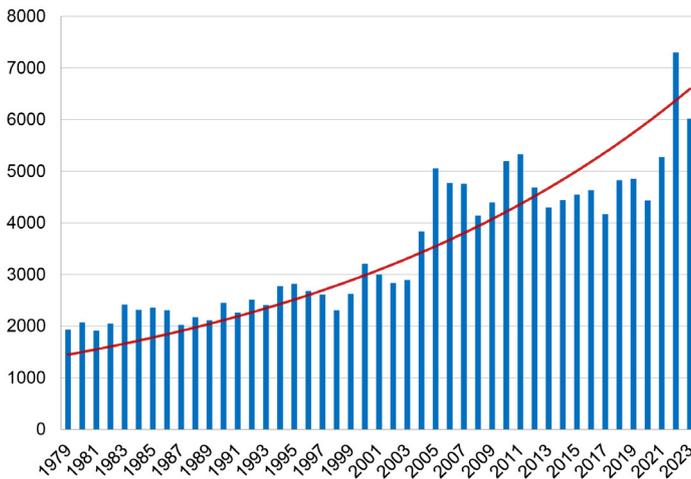


Figura 12

Terremoti di magnitudo 5.0 e superiore dal 1979 al 2023, secondo il database ISC.

Aumento del numero di terremoti del fondo oceanico lungo le dorsali medio-oceaniche

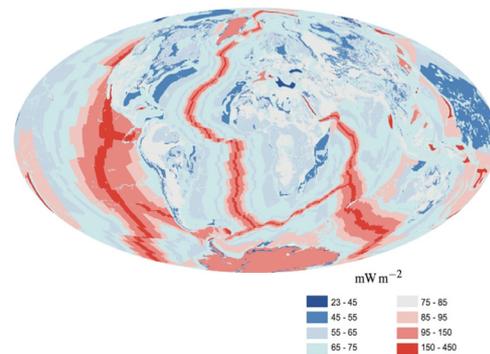
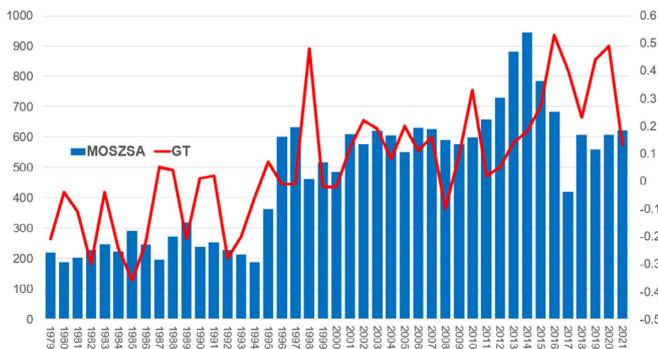


Figura 13

Aumento simultaneo dei terremoti nei fondali oceanici e delle temperature atmosferiche globali (a sinistra). Riscaldamento geotermico delle dorsali medio-oceaniche (a destra), Davies & Davies, 2010.

Fonte: Viterito, A. (2022) 1995: An Important Inflection Point in Recent Geophysical History. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

Il diagramma illustra un forte aumento del numero di terremoti nel 1995 sul fondo dell'oceano, lungo le dorsali medio-oceaniche, e una stretta correlazione della sismicità sul fondo dell'oceano con le temperature atmosferiche, indicando un'ulteriore fonte profonda di riscaldamento dell'oceano e dell'atmosfera.

C'è anche un aumento dell'attività sismica vicino ai vulcani e anomalie nelle eruzioni. La lava emessa dai vulcani negli ultimi 5 anni ha una composizione atipica e caratteristiche del magma proveniente dagli strati profondi del mantello^{19,20,21,22,23}.

¹⁹ Castro, J., Dingwell, D. Rapid ascent of rhyolitic magma at Chaitén volcano, Chile. Nature 461, 780–783 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature08458>

²⁰ Smirnov, S. Z. et al. High explosivity of the June 21, 2019 eruption of Raikoke volcano (Central Kuril Islands); mineralogical and petrological constraints on the pyroclastic materials. Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 418, 2021, 107346, ISSN 0377-0273, <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>

²¹ Witze, A. (2022). Why the Tongan eruption will go down in the history of volcanology. Nature 602, 376–378 (2022) <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>

²² Halldórsson, S. A., Marshall, E. W., Caracciolo, A. et al. Rapid shifting of a deep magmatic source at Fagradalsfjall volcano, Iceland. Nature 609, 529–534 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>

²³ D'Auria, L., Koulakov, I., Prudencio, J. et al. Rapid magma ascent beneath La Palma revealed by seismic tomography. Scientific Reports 12, 17654 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>

3. Ciclicità Astronomica

Il campo magnetico terrestre è creato dalla geodinamo nel nucleo, mentre la velocità di rotazione del pianeta e il suo asse dipendono dal centro di massa terrestre situato nel nucleo interno. Da ciò si può concludere che, nel 1995, sono iniziati cambiamenti significativi e anomali nel nucleo della Terra, che hanno richiesto un enorme dispendio di energia.

Questo squilibrio nel lavoro del sistema Terra come corpo cosmico e dei suoi strati separati può essere spiegato non solo dal fattore antropico, ma anche dalla comparsa di un'influenza aggiuntiva dovuta ad un impatto cosmico esterno sul nucleo del pianeta, a causa del quale viene fornita al nucleo un'energia aggiuntiva. Ciò è indicato dal fatto che, proprio come sulla Terra, i cambiamenti magnetici, geodinamici e climatici sincroni registrati su altri pianeti del Sistema Solare e sui loro satelliti sono associati alla destabilizzazione dell'attività dei loro nuclei. Ad esempio, all'interno di Marte, in sincronia con la Terra, hanno iniziato a verificarsi gli stessi processi: sono riprese attività vulcaniche²⁴, attività sismiche²⁵ e anomalie magnetiche²⁶. Si noti che i cambiamenti sui pianeti del sistema solare sono iniziati durante il minimo solare, quando il Sole è meno attivo: quindi, questi cambiamenti non possono essere spiegati dalla sua attività.

Secondo l'ipotesi, questo impatto, costituito da un certo tipo di energia, che interagisce direttamente ed esclusivamente con il nucleo interno della Terra, ma non interagisce in alcun modo con il resto degli strati del pianeta. Questo

carattere di interazione potrebbe essere dovuto al fatto che il nucleo interno ha una densità estremamente elevata e, presumibilmente, la sua struttura differisce rispetto alla teoria generalmente accettata del ferro-nichel.

Come risultato dell'entropia - la trasformazione di energia aggiuntiva in calore - il mantello terrestre diventa più caldo, il magma diventa più fluido, il flusso di calore endogeno dall'interno alla superficie aumenta e si formano nuovi centri magmatici. Oggi, ad esempio, centri magmatici così massicci si stanno sollevando molto rapidamente sotto la Siberia, in parte a causa dello spostamento del nucleo in questa direzione.

La combinazione dei fattori sopra citati, causati da fattori antropici, e dell'energia aggiuntiva, proveniente da un impatto cosmico esterno, all'interno del pianeta, porta a un'attivazione senza precedenti dell'attività sismica e vulcanica e a cataclismi climatici su larga scala in tutto il pianeta.

È necessario notare che la Terra non si trova per la prima volta di fronte a questo tipo di influenza.

Grazie agli studi geocronologici sui sedimenti del Quaternario, sulle carote di ghiaccio e sulle tracce di estinzioni su larga scala, comprese le specie umane, possiamo concludere che la Terra ha affrontato in passato una forte intensificazione di cataclismi climatici su larga scala ogni 12.000 anni circa²⁷. E, ogni 24.000 anni, le catastrofi planetarie sono state probabilmente molto più gravi, come

²⁴Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>

²⁵Dahmen, N., Clinton, J. F., Meier, M., Stähler, S., Ceylan, S., Kim, D., Stott, A. E., & Giardini, D. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>

²⁶Soret, L., Gérard, J.-C., Schneider, N., Jain, S., Milby, Z., Ritter, B., et al. (2021). Discrete aurora on Mars: Spectral properties, vertical profiles, and electron energies. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 126, e2021JA029495. <https://doi.org/10.1029/2021JA029495>

dimostrano gli studi degli strati di cenere delle eruzioni vulcaniche nelle carote di ghiaccio²⁸ (Figura 14) e altri studi geocronologici.

I grafici illustrano un'attività vulcanica catastrofica ogni 12.000 anni e un'attività vulcanica ancora più intensa ogni 24.000 anni (tenendo conto dell'errore nella determinazione dell'età). Tali eventi catastrofici hanno provocato

variazioni estreme della temperatura, disastri naturali, inverni vulcanici ed estinzioni di massa delle specie. Molti supervulcani che hanno eruttato nei cicli passati hanno iniziato a mostrare attività anomale oggi, dopo il 1995.

Eruzioni vulcaniche catastrofiche con un ciclo di 12.000 anni

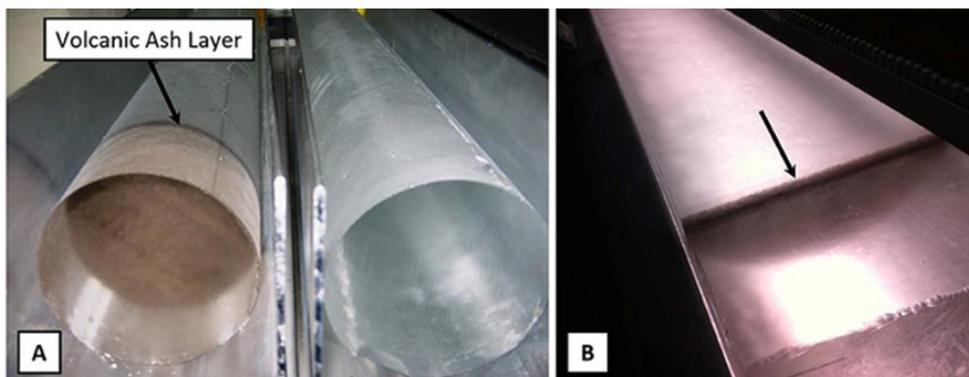
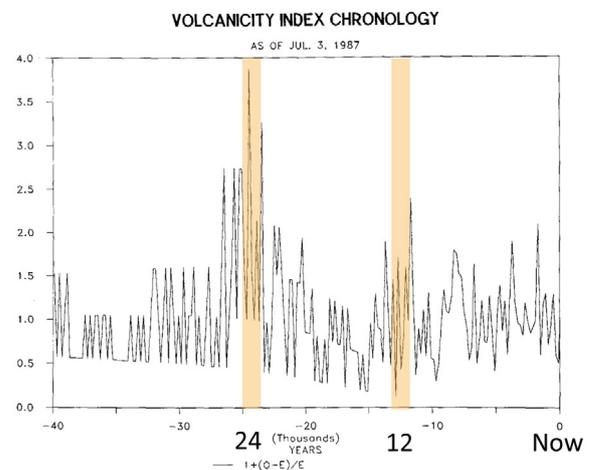
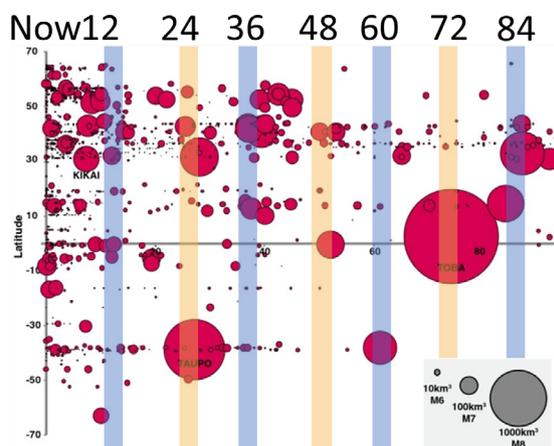


Figura 14

Dati provenienti da studi sugli strati di cenere delle eruzioni vulcaniche degli ultimi 100.000 anni in carote di ghiaccio antartiche e artiche di vari autori.

Fonte: Brown, S. K., Crosweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>

Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115–125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>

²⁷Arushanov M. L. *Dinamica del clima. Fattori cosmici.* – Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. p. 144.

²⁸Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>

Secondo i modelli matematici e tettonofisici, alla fine del 2024 entreremo nella fase attiva del ciclo catastrofico di 24.000 anni, cioè in una nuova epoca vulcanica causata dalla risalita diffusa di magma e dall'erosione delle placche litosferiche da parte di flussi di magma. Ciò significa che nei prossimi anni tutti i Paesi saranno minacciati da eventi catastrofici di potenza senza precedenti.

Al momento, nessuna delle basi sismiche mondiali è in grado di fornire un quadro completo dell'attività sismica nel mondo. I grafici mostrano che, dal 2014, gli insiemi di eventi sismici hanno iniziato a differenziarsi

nelle banche dati mondiali non solo per numero (Figura 15), ma anche per unicità (Figura 16). Sono comparsi cioè eventi contenuti in un database o in più database, ma assenti in altri, mentre i database dei terremoti dovrebbero riflettere la stessa realtà.

Secondo fonti di dati indipendenti, si assiste a una crescita esponenziale dell'attività sismica sul nostro pianeta (Figura 17). La dinamica di crescita della sismicità sul pianeta indica che entro il 2030 il numero di terremoti sarà così elevato che sarà impossibile adattarsi a queste condizioni.

Discrepanza nel numero di terremoti nei database dei principali servizi sismologici del mondo

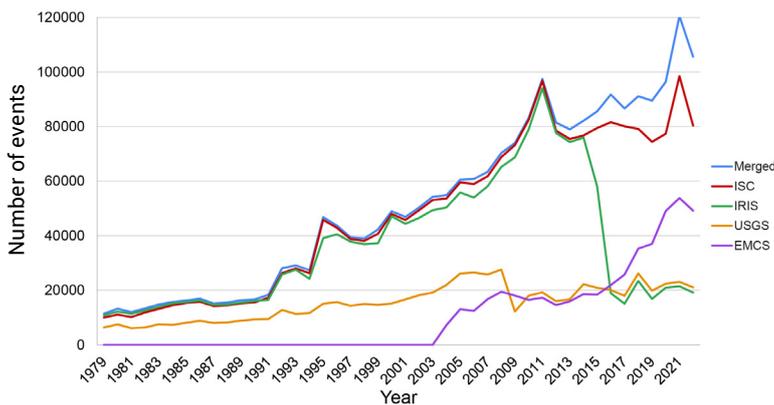


Figura 15

Grafico del numero di terremoti di magnitudo almeno 3.0 registrati da diversi servizi sismologici internazionali per un certo periodo di tempo. Curva blu - eventi unici raccolti da tutti i database.

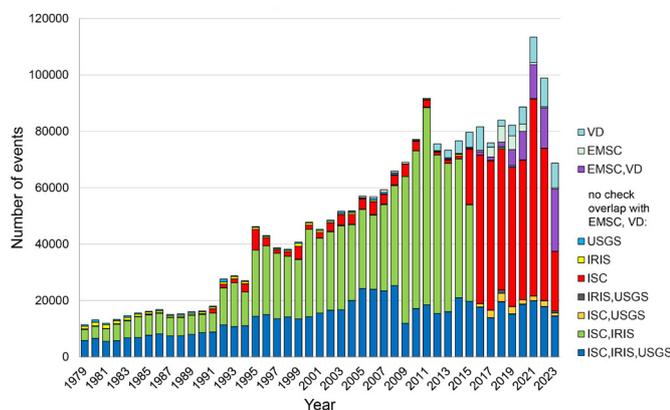
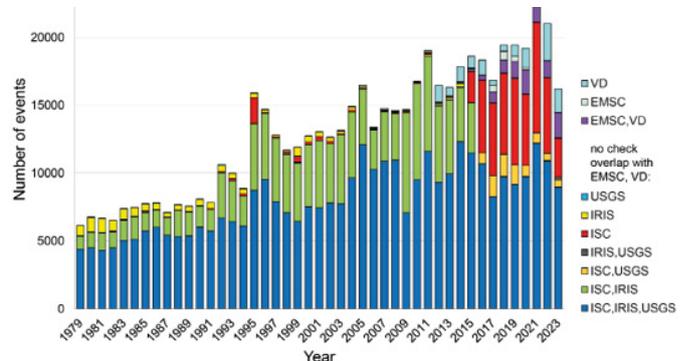


Figura 16

Grafici del numero di eventi sismici unici di magnitudo 3.0 e superiore (a sinistra) e di magnitudo 4.0 e superiore (a destra) tra il 1979 e il 2023, presenti contemporaneamente solo nei servizi sismologici indicati.



Progressione dell'aumento dei cataclismi sull'esempio dei terremoti

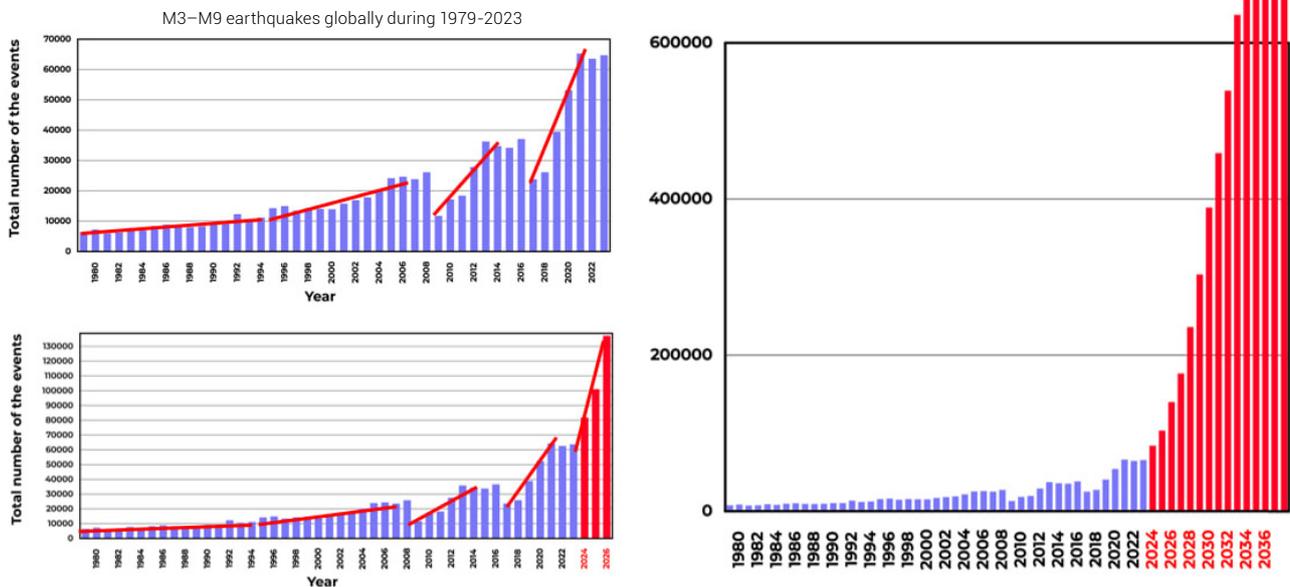


Figura 17

Modello di crescita esponenziale del numero di disastri naturali utilizzando come esempio i terremoti fino al 2036.

I grafici mostrano la crescita geometrica del numero e della forza dei terremoti sul pianeta, tenendo conto della tendenza attuale. Ad ogni tappa successiva il numero di terremoti aumenta di un fattore 3. Già nel 2028 la Terra subirà 1.000 terremoti al giorno di magnitudo superiore a 3.0, mentre oggi se ne contano già 125 al giorno di magnitudo superiore a 3.0. Con alta probabilità, tra 6 anni sulla Terra si verificheranno ogni giorno terremoti dalla distruttività equivalente a quella del terremoto in Turchia e Siria del 6 Febbraio 2023.

L'applicazione della funzione esponenziale alla valutazione dei danni da catastrofi climatiche mostra (Figura 18) che l'economia mondiale potrebbe non essere in grado di far fronte alla compensazione delle perdite già nei prossimi 4-6 anni, il che potrebbe portare a una crisi economica. Le proiezioni indicano un possibile collasso dell'economia mondiale in questo periodo. La modellazione matematica suggerisce che le condizioni di vita sulla Terra

potrebbero cambiare significativamente nei prossimi 10 anni.

Sebbene l'aumento delle catastrofi, oltre all'attività antropica, sia dovuto a uno schema ciclico che la Terra ha già attraversato in passato, non c'è speranza che questa volta la flora e la fauna del nostro pianeta abbiano la possibilità di sopravvivere come in passato. Il motivo è l'inquinamento antropico degli oceani. Ricordiamo che l'oceano, che ha sempre svolto la funzione di dissipare l'energia in eccesso dalle viscere all'atmosfera, ha perso le sue proprietà di conduzione del calore. Più l'oceano si riscalda, più velocemente la plastica si decompone in microplastica e nanoplastica e più la funzione di conduzione del calore dell'oceano diminuisce. Per questo motivo, si prevede che la Terra stessa non sarà in grado di far fronte a questo ciclo cataclismatico. La linea di tendenza del riscaldamento degli oceani aumenterà esponenzialmente in verticale già nei prossimi anni.

A causa dell'accumulo di energia in eccesso nel sottosuolo (Figura 19), si osserva già un aumento della forza e del numero di terremoti a focalizzazione profonda. Poiché l'oceano non funziona più come un'unità di condizionamento,

il flusso di energia supplementare nel sottosuolo non è più compensato da nulla e la formazione di nuovi centri magmatici è molto più intensa rispetto ai cicli precedenti.

Progressione dei danni previsti per i disastri legati al clima

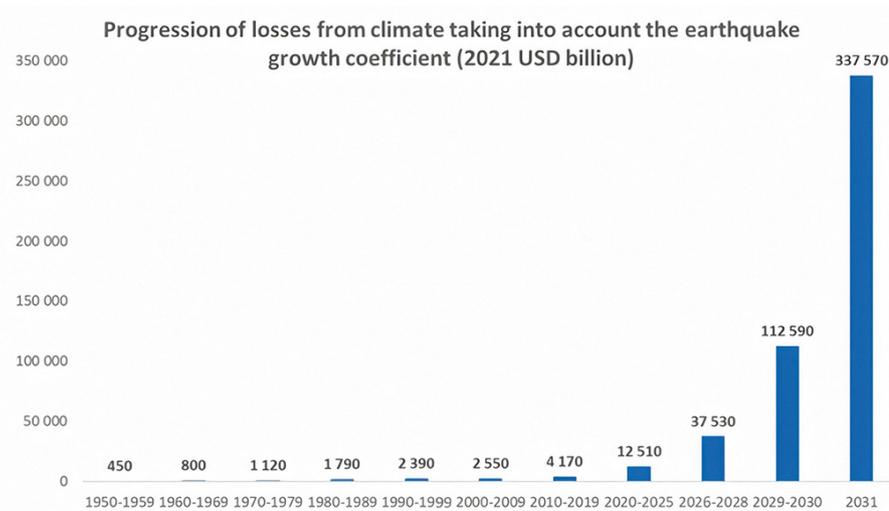


Figura 18

Proiezione dei danni da catastrofi naturali, secondo il modello di crescita esponenziale delle catastrofi geodinamiche e climatiche (miliardi di dollari nel 2021).
Fonte dei dati: AON (Catastrophe insight).

Crescente squilibrio tra l'energia in entrata e in uscita dalla Terra

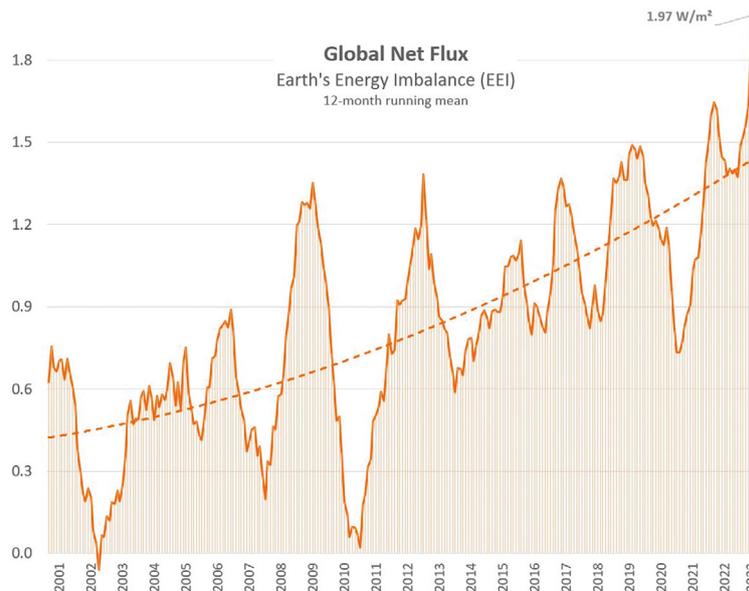


Figura 19

Crescita esponenziale dello squilibrio energetico della Terra o EEI (Earth Energy Imbalance), che indica la differenza tra la radiazione solare in entrata e la radiazione in uscita da tutte le fonti. © Leon Simons - Fonte dei dati: NASA CERES EBAF-TOA All-sky Ed4.2 Net flux, 2000/03-2023/05.

Il grafico indica che l'atmosfera terrestre sta accumulando energia in modo esponenziale. Ciò è dovuto a fattori antropogenici e all'aumento del calore del magma che risale durante il ciclo di 12.000 anni, nonché alla ridotta capacità dell'oceano e dell'atmosfera di dissipare efficacemente il calore dalla superficie terrestre nello spazio. A Marzo 2023, lo squilibrio energetico annuale della Terra (EEI) è stato misurato a 1,61 W/m², la cui energia è pari a circa 13 bombe atomiche (quelle che sono state fatte esplodere a Hiroshima) sganciate sul pianeta ogni secondo.

Un territorio particolarmente pericoloso in questo contesto è attualmente la Siberia, che sta vivendo un riscaldamento estremo, 2-3 volte più veloce del pianeta nel suo complesso (Figura 20). Ciò è dovuto principalmente alla formazione di nuovi centri magmatici, apparsi a causa dello spostamento del nucleo del pianeta, creando una pressione aggiuntiva sul mantello in questa regione. L'attività dei centri magmatici si manifesta con lo scioglimento del permafrost dal basso verso l'alto, l'aumento

dell'attività sismica nella regione, la risalita di acqua calda in superficie e gli incendi sotto la neve in corrispondenza delle zone di faglia. Le emissioni di metano e idrogeno dal sottosuolo sono in aumento alle latitudini settentrionali, il numero di doline dovute a esplosioni di gas naturale è in crescita e il vulcanismo di fango è in aumento sulla piattaforma artica. Già ora la crosta litosferica sotto la Siberia sta iniziando a essere fusa dal magma e ad assottigliarsi. Questo processo sta avanzando e il margine di resistenza della placca si sta rapidamente riducendo. In caso di rottura del magma sotto la Siberia, la colata calda rilasciata fluirà verso l'esterno sotto un'enorme pressione. Si può dire che ciò metterà direttamente a rischio l'esistenza della Russia stessa e del mondo intero.

Il salto del nucleo ha interessato tutti i gusci della Terra e ha innanzitutto causato la risalita del magma verso la Siberia, che a sua volta ha provocato un riscaldamento anomalo dell'atmosfera della regione.

Anomalia di temperatura in Siberia nel 2020

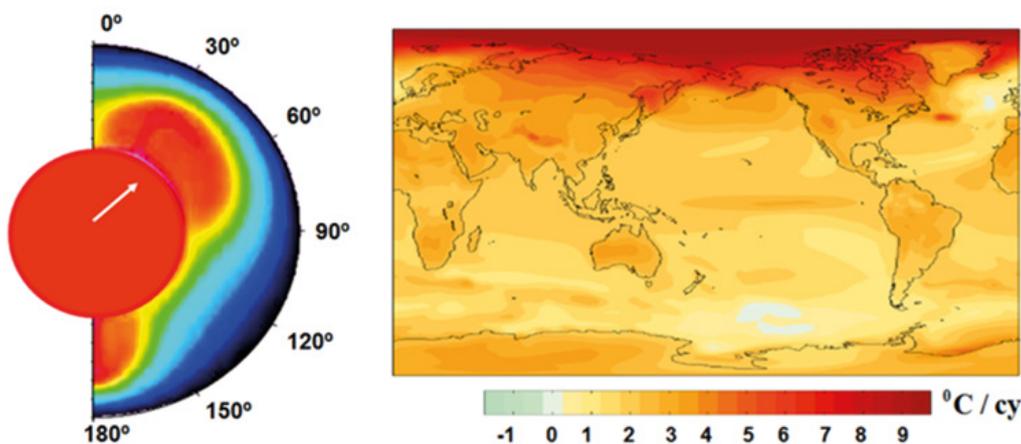


Figura 20

Oscillazione relativa forzata del nucleo e del mantello e schema di apporto asimmetrico di calore al mantello superiore (a sinistra). Tendenze lineari del riscaldamento superficiale (in °C per secolo), dai dati NCAR CCSM3 mediati su uno scenario speciale http://www.realclimate.org/bitz_fig3.png (a destra).

Fonte: Barkin Y.V. Cambiamenti climatici dell'inversione ciclica negli emisferi settentrionale e meridionale della Terra // Geologia dei mari e degli oceani: Atti della XVIII Conferenza scientifica internazionale (della Scuola) sulla geologia marina. Vol. III. - Mosca: GEOS. 2009. p. 4-8.

In confronto, l'attivazione del supervulcano di Yellowstone negli Stati Uniti, che mostra anch'esso segni anomali di attività, potrebbe mettere a rischio l'esistenza dell'intero continente americano, ma ci sarebbe ancora la possibilità di preservare la vita umana. Ma,

nel caso della rottura del magma della placca litosferica sotto la Siberia, c'è un'altissima probabilità che nessuno sopravviva.

Ricostruzione della funzione di trasferimento di calore dell'oceano

Pertanto, un prerequisito per la sopravvivenza umana è ripristinare la funzione dell'oceano di rimuovere il calore dal sottosuolo. Il ripristino della funzione degli oceani può essere ottenuto attraverso l'uso di Generatori di Acqua Atmosferica, che contribuiranno a rimuovere le microplastiche dall'oceano e a migliorare la sua capacità di rimuovere il calore. Ciò migliorerà anche la conducibilità termica dell'atmosfera e ridurrà gli eventi meteorologici estremi. Il passaggio ai Generatori di Acqua Atmosferica ridurrà la dipendenza dalle acque superficiali e sotterranee, contribuendo alla realizzazione di molti degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile approvati dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Per sfruttare appieno il potenziale dei Generatori di Acqua Atmosferica, è necessario:

1. Passaggio completo ai Generatori di Acqua Atmosferica per l'approvvigionamento idrico a livello domestico e industriale.
2. Introduzione di Generatori di Energia senza Combustibile per l'alimentazione dei Generatori di Acqua Atmosferica. Eliminazione di serbatoi e dighe aperte per ripristinare il flusso naturale dei fiumi.
3. Ricostruzione dei sistemi fognari per prevenire l'inquinamento dei corpi idrici.

Questi passi potrebbero portare a una rivoluzione scientifica e tecnologica, garantendo un approvvigionamento idrico sostenibile e riducendo l'impatto negativo sul clima: si

stima che in 3-5 anni l'oceano ripristinerà praticamente le sue funzioni di conduzione del calore. Tuttavia, è importante rendersi conto che queste misure non risolveranno il problema delle catastrofi geodinamiche, poiché la causa di questi cambiamenti non è nell'atmosfera. L'introduzione generalizzata dei Generatori di Acqua Atmosferica potrà solo mitigare gli effetti del cambiamento climatico e accelerare il ripristino dell'ecologia del pianeta, a condizione di proteggere il pianeta dagli impatti spaziali esterni.

Per affrontare efficacemente questo problema, è necessaria la cooperazione internazionale tra gli scienziati, compresi i fisici quantistici, che possono unire i loro sforzi e le loro risorse per sviluppare e attuare misure complete. Se si creano le condizioni per una cooperazione aperta, gli scienziati non partiranno da zero, poiché esistono già sviluppi reali e una comprensione delle relazioni causa-effetto in questa direzione.

Ora, è necessario agire tempestivamente e gestire con saggezza il tempo rimanente. Nel prendere decisioni responsabili, è importante ricordare che all'umanità restano solo 4-6 anni di tempo relativamente tranquillo.

**Breve rapporto sulla progressione
e sulle conseguenze
dei disastri climatici**

Elenco dei riferimenti:

- Alekseev G. V., Borovkov M. I., Titova N. E. Mezzi moderni per la purificazione dell'acqua da emulsioni olio-grasso e prodotti petroliferi // Colloquium-journal. № 7(18), 2018. – pp. 4-6
- Androsova N.K., Baranova T.I., Semykina D.V. Passato e presente geologico dei poli magnetici terrestri. // Scienze della Terra /Colloquium-journal, №5 (57), 2020.
DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388
- Arushanov M. L. Dinamica del clima. Fattori cosmici. – Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. p. 144.
- Arushanov M. L. Le cause del cambiamento climatico della Terra come risultato dell'influenza cosmica, sfatando il mito del riscaldamento globale antropogenico. // Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, pp. 4–14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>
- Barkin Y.V. Salti di attività sincrona dei processi planetari naturali nel 1997-1998 e il loro meccanismo unificato. // Geologia dei mari e degli oceani: Atti della XIX Conferenza scientifica internazionale sulla geologia marina. - GEOS Mosca, vol. 5, pp. 28-32, 2011.
- Barkin Y.V. Cambiamenti climatici dell'inversione ciclica negli emisferi settentrionale e meridionale della Terra // Geologia dei mari e degli oceani: Atti della XVIII Conferenza scientifica internazionale (della Scuola) sulla geologia marina. Vol. III. - Mosca: GEOS. 2009. p. 4-8.
- Implicazioni geofisiche degli spostamenti e delle oscillazioni relative del nucleo e del mantello terrestre. Presentazione Y. V. Barkin, Mosca, IFZ, OMTS. 16 Settembre 2014.
- Dyachenko A. I. I poli magnetici della Terra. // M.: MCCME, 2003. p. 48.
- Zotov L.V., Barkin Y.V., Lyubushin A.A. Il movimento del geocentro e la sua geodinamica. Atti del convegno "Geodinamica spaziale e modellazione dei processi geodinamici globali". // Novosibirsk, 22-26 settembre 2009, Sede siberiana della ARS. Novosibirsk, Geo, 2009, pp. 98-101.
- COMUNICATO e primo rapporto dell'IC GCGE GEOCHANGE "Cambiamenti ambientali globali: una minaccia allo sviluppo della civiltà". Volume 1. Londra, 2010, ISSN 2218-5798
- Lushvin P. V. Gli incendi naturali delle pianure e come minimizzarli. Relazione alla XXVI riunione del seminario-conferenza interdisciplinare inter-russo delle facoltà di geologia e geografia dell'Università di Mosca "Sistema del pianeta Terra" 30 Gennaio – 2 Febbraio 2018
- Malinin V.N., Vainovskiy P.A. Tendenze della componente di scambio di umidità nel sistema oceano-atmosfera sotto il riscaldamento globale, secondo i dati dell'archivio Reanalysis-2 // Problemi moderni di telerilevamento della Terra dallo spazio. V. 18. - 2021, №3. - p. 9-25. - DOI: 10.21046/2070-7401-2021- 18-3-9-25
- Mikhailova R.S., Ulubieva T.R., Petrova N.V. Terremoto dell'Hindu Kush del 26 Ottobre 2015 con Mw=7,5, I0~ 7: sismicità precedente e sequenza di scosse di assestamento // Terremoti dell'Eurasia settentrionale.– 2021. – Edizione 24 (2015).– p. 324–339. DOI: 10.35540/1818- 6254.2021.24.31
- Osservatorio dei dati sulle emissioni di metano aperto sotto gli auspici dell'UNEP. <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412872> (Data di accesso 01.05.2024)

Forti terremoti nel mantello e loro influenza nella zona vicina e lontana. Mikhailova R.S. Servizio geofisico dell'Accademia russa delle scienze, 2014. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

Cambiamenti discontinui nelle tendenze dei fenomeni geodinamici e geofisici nel 1997-1998. Autori: Barkin Y.V., Smolkov G.Y. Conferenza russa sulla Fisica Solare-Terrestre dedicata al 100° anniversario della nascita del Membro Corrispondente della ARS Stepanov V.E. (16 - 21 Settembre 2013, Irkutsk), Irkutsk, 2013.

Smolkov G.Y. // Ricerca eliogeofisica. Edizione 25, 14-29, 2020. <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569> (data di accesso: 01.02.2024)

Tarasov L.V. Magnetismo terrestre: libro di testo // Dolgoprudny: Casa editrice "Intellect", 2012. - p. 184.
Brown, S. K., Crosweller, H. S., Sparks, R. S.J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>

Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115–125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>

Carbon dioxide now more than 50% higher than pre-industrial levels. www.noaa.gov. (Data доступна на 01.05.2024)

Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). The role of geomagnetic field intensity in Late Quaternary evolution of humans and large mammals. *Reviews of Geophysics*, 57 <https://doi.org/10.1029/2018RG000629>

Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37, 137–142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. *Science*, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>

Castro, J., Dingwell, D. Rapid ascent of rhyolitic magma at Chaitén volcano, Chile. *Nature* 461, 780–783 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature08458>

D'Auria, L., Koulakov, I., Prudencio, J. et al. Rapid magma ascent beneath La Palma revealed by seismic tomography. *Scientific Reports* 12, 17654 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>

Dahmen, N. L., Clinton, J. F., Meier, M.-A., Stähler, S. C., Ceylan, S., Kim, D., et al. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127, e2022JE007503. <https://doi.org/10.1029/2022JE007503>

Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Halldórsson, S.A., Marshall, E.W., Caracciolo, A. et al. Rapid shifting of a deep magmatic source at Fagradalsfjall volcano, Iceland. *Nature* 609, 529–534 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>

Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>

Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. *Journal of Geodynamics*, 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/G51198.1>

Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

Smirnov, S.Z. et al, High explosivity of the June 21, 2019 eruption of Raikoke volcano (Central Kuril Islands); mineralogical and petrological constraints on the pyroclastic materials. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Volume 418, 2021, 107346, ISSN 0377-0273. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>

Soret, L., Gérard, J.-C., Schneider, N., Jain, S., Milby, Z., Ritter, B., et al. (2021). Discrete aurora on Mars: Spectral properties, vertical profiles, and electron energies. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 126, e2021JA029495. <https://doi.org/10.1029/2021JA029495>

Sun, W., Tkalčić, H. Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nat Commun* 13, 1695 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>

Witze, A. (2022). Why the Tongan eruption will go down in the history of volcanology. *Nature* 602, 376–378 (2022) <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>