

## Allarme di Emergenza Climatica da Scienziati di tutto il mondo – 2021 <sup>(\*)</sup>

WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, JILLIAN W. GREGG, TIMOTHY M. LENTON, IGNACIO PALOMO, JASPER A. J. EIKELBOOM, BEVERLY E. LAW, SALEEMUL HUQ, PHILIP B. DUFFY, e JOHAN ROCKSTRÖM

**Nel 2019, Ripple e colleghi** (2020) lanciarono l'allarme dell'approssimarsi di indicibili sofferenze e annunciarono un'emergenza climatica, insieme a più di 11.000 scienziati firmatari di 153 paesi. Presentarono grafici di parametri vitali globali indicanti andamenti molto preoccupanti, ed anche il piccolo progresso compiuto dall'umanità nell'affrontare il cambiamento climatico. Sulla base di questi dati e dell'obbligo morale degli scienziati di "avvertire l'umanità con chiarezza di ogni minaccia di catastrofe", essi fecero appello per un cambiamento sostanziale. Dalla pubblicazione dell'articolo, oltre 2.800 scienziati si sono aggiunti nel firmare quella dichiarazione di emergenza climatica (vedi il file allegato S1 per la lista aggiornata dei firmatari); in aggiunta, 1.990 amministrazioni in 34 paesi hanno ora dichiarato formalmente o riconosciuto un'emergenza climatica (figura 1p). Ma, nello stesso tempo, dal 2019 vi è stato un aumento senza precedenti di disastri collegati al clima, incluse devastanti alluvioni in America del Sud e Asia Sudorientale, ondate di calore oltre ogni record e incendi selvaggi in Australia e negli Stati Uniti Occidentali, una straordinaria stagione di uragani nell'Atlantico e cicloni devastanti in Africa, Sud Asia e Pacifico Occidentale (vedi il file allegato S2 per ulteriori informazioni). Vi è anche un'evidenza crescente che ci stiamo avvicinando o abbiamo già superato punti di non ritorno relativi a zone critiche del sistema Terra, tra cui le calotte glaciali dell'Antartico Occidentale e della Groenlandia, le barriere coralline di acqua calda e la foresta pluviale amazzonica (file allegato S2). In seguito a questi sviluppi allarmanti, abbiamo bisogno di aggiornamenti brevi, frequenti e facilmente accessibili sull'emergenza climatica.

### Andamenti recenti nei parametri vitali globali

Nel presente articolo, indaghiamo sui recenti cambiamenti dei parametri vitali globali dopo la pubblicazione di Ripple e colleghi (2020). Delle 31 variabili che monitoriamo, abbiamo trovato che 18 hanno toccato i valori più bassi o più alti di sempre (tavola supplementare S1 nell'allegato S2). Qui di seguito, sono degni di nota i recenti andamenti di alcuni potenziali fattori di cambiamento climatico (figura 1) e di alcuni impatti reali (figura 2).

**Cibo.** Per la prima volta, il numero degli animali ruminanti di allevamento, nel mondo, è salito oltre i 4 miliardi, che corrisponde a molta più massa di tutti gli umani e i mammiferi selvatici messi insieme (figura 1c). Tuttavia, la recente produzione pro-capite di carne (figura 1d), è scesa di circa il 5,7% (2,9 chilogrammi per persona) tra il 2018 e il 2020, forse a causa di uno scoppio di febbre suina africana in Cina che ha ridotto la riserva di carne di maiale. Diminuzioni future nella produzione e consumo di carne, probabilmente, non avverranno fino a che non vi sia uno spostamento generale verso diete vegetariane o aumenti dell'uso di sostituti della carne, che stanno crescendo in popolarità e proiettati a valere globalmente 3,5 miliardi di dollari entro il 2026 (MarketsandMarkets 2020).

**Foresta amazzonica.** Il tasso di perdita annuale di foresta amazzonica brasiliana è aumentato nel 2019 e nel 2020, raggiungendo il valore più alto in 12 anni di 1,11 milioni di ettari distrutti in un anno (figura 1g).

---

\* (traduzione a cura di Paolo Scudellaro e Alberto Clarizia)

L'aumento è stato probabilmente dovuto ad un allentamento del controllo sulla deforestazione che ha determinato un picco nel disboscamento illegale ad uso dell'allevamento di bestiame e della coltivazione della soia (Junior et al. 2021). Il degrado della foresta dovuto agli incendi, alla siccità, all'abbattimento di alberi per la legna e alla frammentazione delle terre ha fatto sì che questa regione si comporti come una sorgente di carbonio piuttosto che come un assorbitore di carbonio (Qin et al. 2021).

**Economia climatica.** Il prodotto interno lordo globale è calato del 3,6% nel 2020 in seguito alla pandemia di COVID-19, ma è si prevede ora che raggiunga il valore più alto di sempre (figura 1e). Vi è stata una forte crescita del disinvestimento in combustibile fossile; è aumentato di 6,5 mila miliardi fra il 2018 e il 2020 (figura 1j); mentre, allo stesso tempo, i sussidi al combustibile fossile sono caduti ad un minimo record di 181 miliardi di dollari nel 2020 – un decremento del 42% rispetto al 2019 – probabilmente per la riduzione nel consumo e nel costo dell'energia (figura 1o). La percentuale di emissioni di gas serra coperta da *carbon pricing* (tariffazione o tasse sulle emissioni di carbonio) si prevede che aumenti dal 14,4% al 23,2% tra il 2018 e il 2021 (figura 1m). Gran parte di questo aumento è dovuto a uno schema di tariffazione del carbonio proposto dalla Cina (*Chinese national carbon trading scheme*), un paese che sta tuttora costruendo rapidamente molte centrali a carbone ed è ora responsabile di una quota di emissioni maggiore del resto del mondo sviluppato (tavola supplementare S2 nell'allegato S2; Rhodium Group 2021). La media globale, pesata sulle emissioni, del prezzo dell'anidride carbonica per tonnellata è rimasta troppo bassa (15,49 dollari nel 2020), e ci sarebbe bisogno che aumentasse di parecchie volte per esser altamente efficace nel frenare l'uso del combustibile fossile (figura 1n).

**Uso dell'energia.** Probabilmente a causa della pandemia di COVID-19, il consumo di energia da combustibile fossile è diminuito dal 2019, insieme alle emissioni di anidride carbonica, totali e pro capite, e al trasporto aereo (figure 1h, 1i, 1k, 1l). Comunque, queste diminuzioni sembrano essere transitorie giacché le stime proiettate nel 2021 mostrano che tutte queste variabili sono nuovamente in crescita significativa. Viceversa, il consumo di energia solare ed eolica è aumentato del 57% tra il 2018 e il 2021, ma è ancora all'incirca 19 volte più basso del consumo di combustibile fossile (figura 1h). Il numero di passeggeri nel trasporto aereo è sceso di un considerevole 59% nel 2020 a causa della COVID-19, ma si prevede che oltre un terzo di questa perdita verrà recuperata nel 2021 (figura 1i).

**Gas serra e temperatura.** Tre importanti gas serra, anidride carbonica, metano e ossido di azoto, tutti hanno stabilito nuovi record nell'arco di un anno, nelle concentrazioni atmosferiche, sia nel 2020 che nel 2021 (figure 2a-2c). Nell'aprile 2021, la concentrazione di anidride carbonica ha raggiunto 416 parti per milione, la più elevata concentrazione media mensile globale mai misurata. L'anno 2020 è stato il secondo anno più caldo mai misurato [primo è il 2016, *NdR*], e tutti e cinque gli anni più caldi misurati si sono avuti dopo il 2015 (figure 2d e S3d).

**Scioglimento dei ghiacci.** Recentemente in Groenlandia e in Antartico si sono registrati nell'arco di un anno i valori più bassi di sempre della massa di ghiaccio (figure 2f, 2g). Nel 2020, il valore minimo estivo della superficie dei ghiacci del mare Artico ha registrato il suo secondo più piccolo limite mai misurato, e anche lo spessore dei ghiacciai ha stabilito un nuovo minimo storico (figure 2e, 2h). I ghiacciai montani si stanno sciogliendo molto più rapidamente di quanto precedentemente creduto; stanno perdendo neve e ghiaccio il 31% in più all'anno di quanto facessero appena 15 anni fa (Huganet et al. 2021).

**Cambiamenti negli oceani.** Sia il contenuto di calore degli oceani che il livello del mare hanno stabilito nuovi record (figure 2i, 2k). Il pH degli oceani ha raggiunto il secondo più basso valor medio annuale mai registrato, appena dietro il 2012 (figura 2j). Questo è preoccupante dato che la resilienza del corallo all'acidificazione degli oceani probabilmente si riduce a causa dello stress termico e che più di 500 milioni di persone dipendono dalle barriere coralline per cibo, turismo o protezione contro l'insorgere di tempeste tropicali (Hoegh-Guldberg 2011).

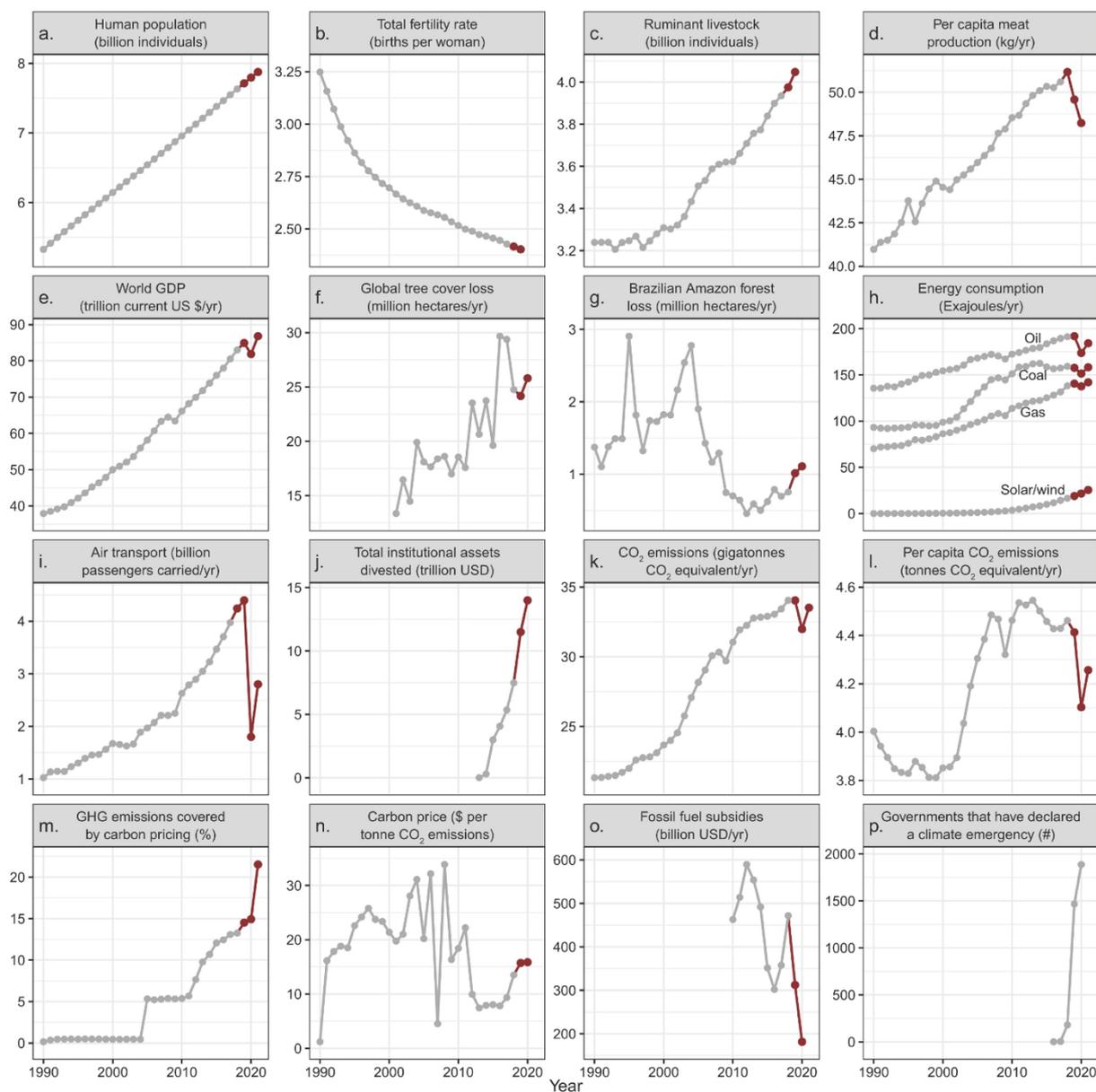


Figura 1. Serie temporali relative ad alcune attività umane (valori globali) correlate con il cambiamento climatico. Nei riquadri (a), (d), (e), (i), ed (m), i punti più recenti sono proiezioni o basati su stime preliminari (vedi il materiale supplementare); nel riquadro (f), la perdita di copertura arborea non tiene conto di riforestazioni o afforestazioni e include perdite dovute a qualsiasi causa. Con l'eccezione del riquadro (p), i dati ottenuti dopo la pubblicazione di Ripple e colleghi (2020) sono mostrati in rosso. Quanto al riquadro (h), l'energia idroelettrica e quella nucleare sono mostrate nella figura S1 (file Allegato S2). Fonti e ulteriori dettagli relativi a ciascuna variabile sono forniti nel materiale supplementare contenuto nell'allegato S2. Le serie temporali complete sono mostrate nella figura S2.

## Politica del clima

Gli andamenti dei parametri vitali globali che presentiamo in questo aggiornamento del 2021 (figure 1 e 2) riflettono largamente le conseguenze dell'inesorabile modalità di procedere come se niente fosse ["business as usual"]. Perfino gli effetti di una pandemia senza precedenti, come la COVID-19, su alcune attività umane collegate al clima (figure 1d, 1e, 1h, 1i, 1k, 1l) hanno avuto vita breve. Una importante lezione dalla COVID-19 è che neanche una diminuzione colossale dei trasporti e dei consumi è lontanamente sufficiente e che, invece, sono richiesti cambiamenti che trasformino l'intero sistema, ed essi

devono elevarsi oltre la politica. Nonostante le buone intenzioni di “ricostruire meglio”, dirigendo verso politiche verdi gli investimenti previsti per la ripresa dopo la COVID-19, solamente il 17% di tali fondi sono stati stanziati per una ripresa verde, alla data del 5 marzo 2021 (OECD [OCSE] 2021). Davanti agli impatti (climatici) che stiamo subendo, con un riscaldamento [medio globale rispetto ai livelli preindustriali, *NdR*] che è ora di circa 1,25 gradi Celsius (°C), ai quali si sommano i cicli di retroazione [*feedback*] auto-rinforzanti e i potenziali punti di non ritorno, ebbene è necessaria e urgente un’azione per il clima ad una scala enorme. È stato recentemente stimato che il restante budget di carbonio per l’obiettivo di 1,5°C ha una probabilità del 17% di risultare inefficace; questo indica che potremmo già aver perso l’opportunità di limitare il riscaldamento a questo livello senza oltrepassarlo o senza utilizzare una geo-ingegneria rischiosa (Matthews et al. 2021). A causa del limitato tempo disponibile, le priorità devono spostarsi verso riduzioni immediate e drastiche di pericolosi gas serra a vita breve, specialmente il metano (UNEP/CCAC 2021).

Noi dobbiamo smettere di considerare l’emergenza climatica come un problema ambientale a sé stante. Il riscaldamento globale, benché rovinoso, non è il solo sintomo della nostra guerra presente al sistema Terra ma è soltanto uno dei molti aspetti della crescente crisi ambientale. Le politiche per mitigare la crisi climatica o qualunque altra incombente violazione dei limiti planetari non si dovrebbero focalizzare sulla riduzione dei sintomi ma sull’affrontare la loro causa profonda: il sovrasfruttamento della Terra (Rockström et al. 2009). Per esempio, interrompendo l’insostenibile sfruttamento degli habitat naturali (descritto sotto), noi possiamo simultaneamente ridurre i rischi di trasmissione di malattie zoonotiche, conservare la biodiversità e proteggere le riserve di carbonio (IPBES 2020). Fintantoché la pressione dell’umanità sul sistema Terra continua, i rimedi tentati finora possono solamente redistribuire questa pressione.

Per affrontare un sovrasfruttamento così sostanziale, noi facciamo eco all’appello, lanciato da Ripple e colleghi (2020), a cambiare rotta in sei aree:

(1) *energia*, eliminando i combustibili fossili e passando alle fonti rinnovabili; (2) *inquinanti atmosferici a vita breve*, riducendo drasticamente il nerofumo (fuliggine), il metano e gli idrofluorocarburi; (3) *natura*, ripristinando e proteggendo permanentemente gli ecosistemi della Terra per immagazzinare e accumulare il carbonio e rigenerare la biodiversità; (4) *cibo*, passando a diete quasi del tutto vegetariane, riducendo gli sprechi alimentari e migliorando i metodi di coltivazione; (5) *economia*, passando dalla crescita indefinita del PIL e dal consumo eccessivo da parte dei ricchi all’economia ecologica e ad un’economia circolare in cui i prezzi riflettono tutti i costi ambientali dei beni e dei servizi; e (6) *popolazione umana*, stabilizzando e riducendo gradualmente la popolazione provvedendo ad una pianificazione volontaria delle nascite e sostenendo l’educazione e i diritti per tutte le ragazze e le giovani donne, infatti è stato dimostrato che queste pratiche abbassino il tasso di natalità (Wolf et al. 2021). Tutte le azioni per il clima che abbiano un effetto di trasformazione dovrebbero focalizzarsi sulla giustizia sociale per tutti, rendendo prioritari i bisogni umani di base e riducendo la disuguaglianza. Come prerequisito di queste azioni, l’educazione relativa ai cambiamenti climatici dovrebbe essere inserita a livello mondiale nei programmi scolastici di base. Nel complesso, ne risulterebbe così una maggiore consapevolezza dell’emergenza climatica e contemporaneamente metterebbe in grado gli studenti di passare all’azione (vedi il file allegato S2).

Considerata l’urgenza sempre maggiore e gli sforzi insufficienti per fronteggiare internazionalmente la crisi climatica su vasta scala, il progresso sui sei punti che abbiamo detto è assolutamente indispensabile. In aggiunta, noi facciamo appello ad una strategia politica a breve termine su tre fronti: (1) un’attuazione a livello globale di una politica di prezzo consistente del carbonio (*energia* ed *economia*), (2) un abbandono graduale e alla fine un divieto definitivo dei combustibili fossili (*energia*) a livello globale, e (3) lo sviluppo di riserve climatiche strategiche per proteggere rigorosamente e ripristinare i pozzi naturali di assorbimento di carbonio e la biodiversità in ogni parte del pianeta (*natura*). Il prezzo minimo del carbonio a livello globale dovrebbe coprire tutte le forme di gas serra e il maggior numero possibile di settori, inclusi i settori agricoli e forestali (*cibo*). Sarà necessario un prezzo più elevato del carbonio per innescare un cambiamento profondo in settori più difficili da decarbonizzare (Sharpe e Lenton 2021). Dovrebbe essere collegato a un

fondo verde per il clima, socialmente equo, per finanziare la mitigazione climatica e le politiche di adattamento nel Sud del mondo (Cramton et al. 2017). L'abbandono graduale dei combustibili fossili deve essere similmente estensivo e inclusivo e alla fine deve essere proibita l'esplorazione, la produzione e lo sviluppo di infrastrutture che abbiano a che vedere con i combustibili fossili (Green 2018). Efficaci riserve strategiche per il clima forniscono protezione e rigenerazione – il che offre benefici collaterali enormi per la biodiversità, la funzione degli ecosistemi e il benessere umano – e richiedono obiettivi specifici che comprendono ecosistemi terrestri e marini ricchi di carbonio (ad esempio, foreste, zone umide, alghe, mangrovie). L'attuazione immediata di queste tre politiche aiuterà ad assicurare la sostenibilità a lungo termine della civiltà umana e darà alle generazioni future l'opportunità di prosperare.

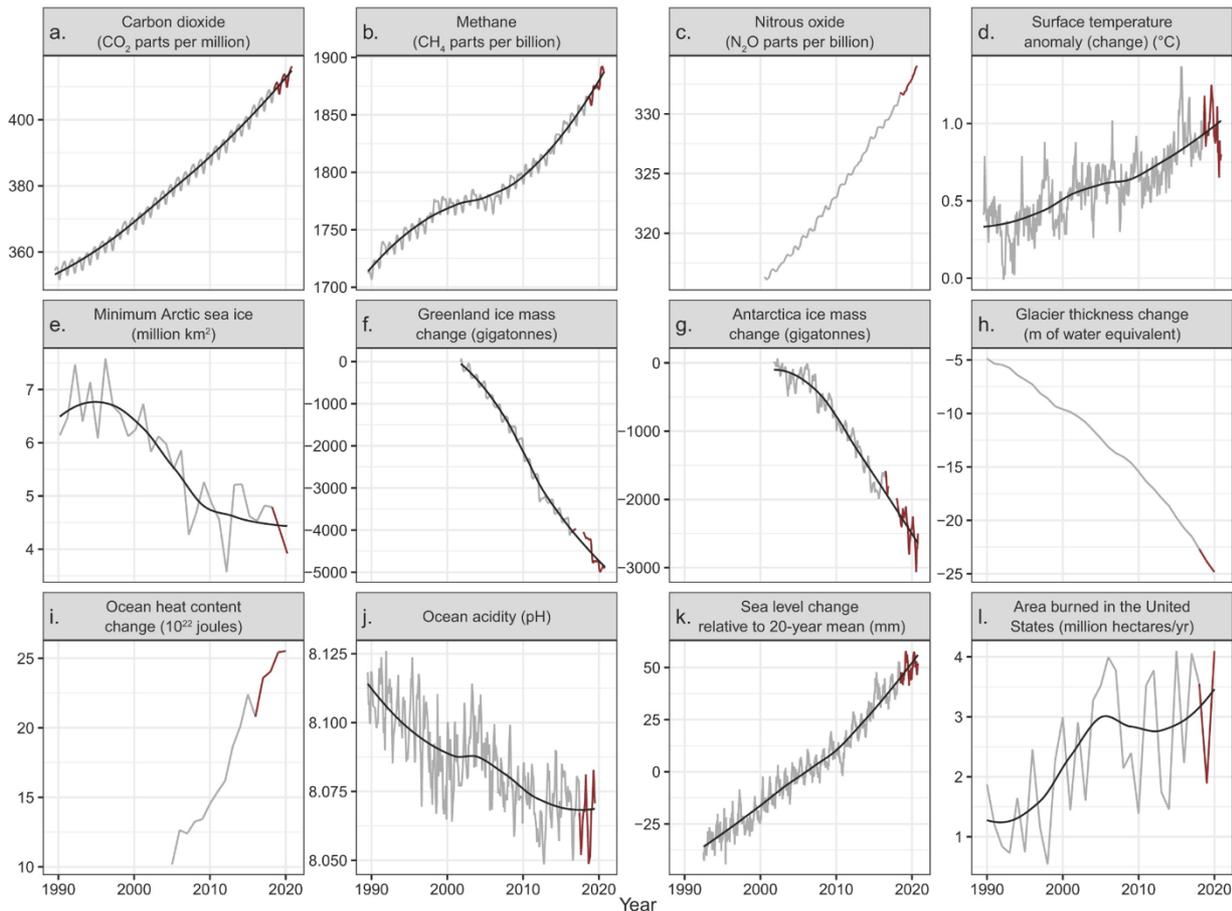


Figura 2. Serie temporali di risposte ambientali o impatti correlati con il cambiamento climatico. I dati ottenuti prima e dopo la pubblicazione dell'articolo di Ripple e colleghi (2020) sono mostrati in grigio e rosso rispettivamente. Per le variabili con una variabilità piuttosto alta, sono mostrate in nero le curve medie di regressione locale. Le variabili sono state misurate a varie frequenze (e.g., annuale, mensile, settimanale). Le etichette sull'asse  $x$  corrispondono ai punti di mezzo degli anni. Fonti e ulteriori dettagli relativi a ciascuna variabile sono forniti nel materiale supplementare contenuto nell'allegato S2. Le serie temporali complete sono mostrate nella figura S2.

### Una parola finale

Sulla base dell'evoluzione recente dei parametri vitali globali, riaffermiamo la nostra dichiarazione di emergenza climatica e di nuovo facciamo appello per un cambiamento capace di una trasformazione, necessario ora più che mai per proteggere la vita sulla Terra e rimanere entro il maggior numero delle limitazioni che ci impone il pianeta. La rapidità di tale cambiamento è essenziale, e nuove politiche per il

clima dovrebbero far parte dei piani di ripresa per la COVID-19. Noi, ora, dobbiamo essere uniti come comunità globale con un senso condiviso di urgenza, cooperazione ed equità.

## Ringraziamenti

Ringraziamo Franz Baumann per la revisione di una prima stesura e David Suzuki per aver fornito validi suggerimenti.

## Sito Web del progetto

L'articolo "Allarme di Emergenza Climatica da parte di Scienziati di tutto il Mondo" (Ripple et al. 2020) ha ora più di 13.900 firme, e continuiamo a raccogliere firme da scienziati. Per firmare o saperne di più, visitate il sito dell'Alleanza degli Scienziati del Mondo, <https://scientistswarning.forestry.oregonstate.edu>.

## Materiale supplementare

Una lista degli scienziati firmatari per Ripple et al. (2020) alla data del 10 luglio 2021 è contenuta nel file integrativo allegato S1. Notate che queste firme non si riferiscono all'articolo presente. I metodi e i dettagli relativi alle variabili dei parametri vitali globali di questo rapporto appaiono nel file allegato S2.

## Riferimenti citati

Cramton P, MacKay DJ, Ockenfels A, Stoft S. 2017. Global carbon pricing: the path to climate cooperation. MIT Press.

Green F. 2018. The logic of fossil fuel bans. *Nature Climate Change* 8: 449–451.

Hoegh-Guldberg O. 2011. Coral reef ecosystems and anthropogenic climate change. *Regional Environmental Change* 11: 215–227.

Hugonnet R, et al. 2021. Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century. *Nature* 592: 726–731.

[IPBES] Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2020. Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Daszak P, et al. eds. IPBES. doi:10.5281/zenodo.4147317.

Junior CHS, Pessôa AC, Carvalho NS, Reis JB, Anderson LO, Aragão LE. 2021. The Brazilian Amazon deforestation rate in 2020 is the greatest of the decade. *Nature Ecology and Evolution* 5: 144–145.

MarketsandMarkets. 2020. Meat Substitutes Market. MarketsandMarkets. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/meat-substitutes-market-979.html>.

Matthews HD, Tokarska KB, Rogelj J, Smith CJ, MacDougall AH, Haustein K, Mengis N, Sippel S, Forster PM, Knutti R. 2021. An integrated approach to quantifying uncertainties in the remaining carbon budget. *Communications Earth and Environment* 2: 1–11.

[OECD] Organisation for Economic Co-operation and Development. 2021. The OECD Green Recovery Database: Examining the Environmental Implications of COVID-19 Recovery Policies. OECD. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-oecd-green-recovery-database-47ae0f0d>.

Qin Y, et al. 2021. Carbon loss from forest degradation exceeds that from deforestation in the Brazilian Amazon. *Nature Climate Change* 11: 442–448.

Rhodium Group. 2021. China's Greenhouse Gas Emissions Exceeded the Developed World for the First Time in 2019. Rhodium Group. <https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries>.

Ripple WJ, Wolf C, Newsome TM, Barnard P, Moomaw WR. 2020. World scientists' warning of a climate emergency. *BioScience* 70: 8–12.

Rockström J, et al. 2009. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society* 14: 32.

Sharpe S, Lenton TM. 2021. Upward-scaling tipping cascades to meet climate goals: Plausible grounds for hope. *Climate Policy* 21: 421–433.

[UNEP/CCAC] United Nations Environment Programme and Climate and Clean Air Coalition. 2021. Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions. United Nations Environment Programme.

Wolf C, Ripple WJ, Crist E. 2021. Human population, social justice, and climate policy. Sustainability Science 2021. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-00951-w>.

---

*William J. Ripple ([bill.ripple@oregonstate.edu](mailto:bill.ripple@oregonstate.edu)) e Christopher Wolf ([christopher.wolf@oregonstate.edu](mailto:christopher.wolf@oregonstate.edu)) sono associati al Department of Forest Ecosystems and Society della Oregon State University (OSU), a Corvallis, Oregon, Stati Uniti e hanno contribuito egualmente a questo lavoro. Thomas M. Newsome è associato alla School of Life and Environmental Sciences presso The University of Sydney, in Sydney, New South Wales, Australia. Jillian W. Gregg è associato al programma di Sustainability Double Degree e al Department of Crop and Soil Science della OSU. Timothy M. Lenton è associato al Global Systems Institute della University of Exeter, a Exeter, Regno Unito. Ignacio Palomo è associato al Laboratory of Alpine Ecology della University of Grenoble Alps, a Grenoble, Francia. Jasper A. J. Eikelboom è associato al Wildlife Ecology and Conservation Group della Wageningen University and Research, a Wageningen, Olanda. Beverly E. Law è associato al Department of Forest Ecosystems and Society della OSU. Saleemul Huq è associato all'International Centre for Climate Change and Development della Independent University Bangladesh, a Dhaka, Bangladesh, India. Philip B. Duffy è associato al Woodwell Climate Research Center di Falmouth, Massachusetts, Stati Uniti. Johan Rockström è associato al Potsdam Institute for Climate Impact Research, di Potsdam, Germania.*

<https://doi.org/10.1093/biosci/biab079>