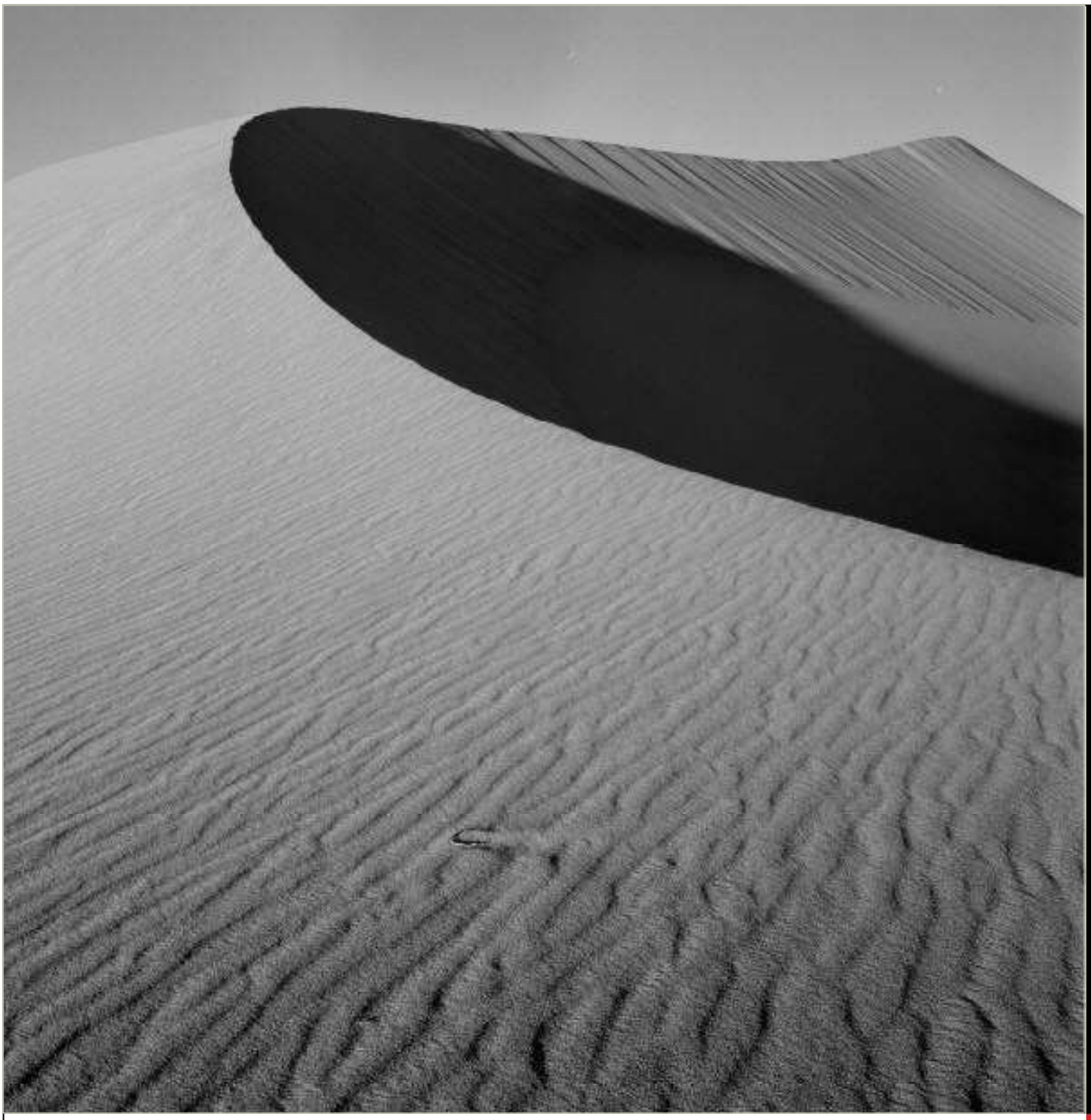


APPUNTI DI DIRITTO COMPARATO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Michele Carducci

Anno accademico 2024-2025

«La nazione che distrugge il proprio suolo, distrugge se stessa»
[Franklin Delano Roosevelt, 32° Presidente degli USA]

↓

«La nostra compiaciuta ignoranza sull'energia è la madre di tutte le crisi»
[Richard Buckminster Fuller, architetto e inventore statunitense 1970]

↓

«Il nostro futuro dipende dalla conoscenza del sistema climatico»
[Giorgio Parisi, premio Nobel 2021 per la fisica]

↓

«La vostra negligenza e indifferenza sono il nostro futuro»
[Vanessa Nakate, attivista ugandese per i diritti delle generazioni future 2022]

Una sintesi della nostra … compiaciuta ignoranza nell'indifferente negligenza

SOMMARIO

Lezione 1
Perché si parla di «diritti comparato dei cambiamenti climatici» invece che di «diritto ambientale – o climatico – comparato»? Che cos'è la verità nell'uso delle parole sulla natura e le (in)certezze sulla situazione attuale: problemi lessicali ed errori epistemici nello studio del diritto climatico. Combustione, costituzione, sostenibilità. Il sistema climatico come "iperoggetto" e l'ambiente come "non oggetto".

Lezione 2
Le caratteristiche energetiche dell'essere umano (metabolismo «naturale» e metabolismo «sociale» tra sistema climatico e antropo-tecnosfera). Le sette rivoluzioni della specie umana nel "far cose" e le tre ere energetiche del diritto nel farle con "regole e parole". Il progressivo disallineamento spaziale e temporale (c.d. disconnessione) tra decisione, azione ed effetti (emissioni, dissipazioni, contaminazioni). La CO2-eq come categoria costituzionale del tempo e dello spazio. Emissioni antropogeniche e fratture interne al genere umano (Metabolic Rift e Carbon Rift). Le c.d. «conclusioni ripugnanti».

Lezione 3
La Dichiarazione di Reykjavík sulla «triplice crisi planetaria». I caratteri dell'emergenza climatica nelle altre emergenze. Degenerazione dal cambiamento climatico all'emergenza climatica. I caratteri differenziali dell'emergenza climatica nelle altre emergenze: la «tragedia dell'orizzonte» dai «cinque motivi di preoccupazione» ai «segni vitali» bad-to-worst. Normalità e normatività rispetto al tempo e allo spazio del sistema climatico. Le curve di inerzia nel sistema climatico. Letture di approfondimento sulla confusione fra "neutralità climatica" e rispetto del Carbon Budget Residuo.

Lezione 4
Struttura nomologica dell'UNFCCC e centralità della c.d. «quota equa». Fonti speciali a definizione vincolata, a ratifica universale, basate sulla scienza, ad adempimento non sinallagmatico e per risultati «altruistici». Inquadramento delle decisioni «climatiche» dopo il fallimento degli obblighi dell'art. 4 UNFCCC, livelli di discrezionalità, analisi del rischio e teorema della «rovina del giocatore», la «buona fede» della Convenzione di Vienna sul diritto dei Trattati e i diritti umani dopo le risoluzioni ONU sul diritto all'ambiente. L'art. 3 n.3 UNFCCC come disposizione di analisi «altruista» dei costi e benefici. Lettura su come lavora l'IPCC con i Governi degli Stati.

Lezione 5
Inquadramento delle decisioni «climatiche», inevitabile «cattura del regolatore», tentativi di superamento nelle tradizioni giuridiche diverse da quella occidentale e diritti della natura. La rivolta dei paesi «BOGA» e la retorica del «net zero». La complessità della decisione climatica nella distinzione tra scenari, previsioni e «Integrated Assessment Models».

Lezione 6
La «cattura del regolatore» attraverso la «Carta dell'energia» e la cooperazione «nidificata». La logica dell'azione collettiva, il ruolo del «free-rider», il «Drop in the Ocean Argument» e il paradosso dei Sussidi Ambientalmente Dannosi (S.A.D.),

Lezione 7
I «negazionismi» dell'emergenza climatica e ambientale (con due letture sulle presunte prove «empiriche» dei «negazionisti» e sullo «scetticismo» sul riscaldamento globale).

Lezione 8
La svolta del 2018: «climate first» vs. «development first», il tramonto del bilanciamento costituzionale, il c.d. «tradimento fossile» dei S.A.D. (Sussidi Ambientalmente Dannosi), il superamento del c.d. «trilemma energetico» dopo COP28 e il problema del «triangolo della tensione».

Lezione 9
Le risposte del diritto UE all'emergenza climatica e ambientale (con lettura sulle inadeguatezze delle politiche UE).

Lezione 10
Cambiamenti climatici, diritti umani «decarbonizzati» e contenzioso sulle responsabilità. Il Parere della «Commissione di Venezia» e schema della Sentenza della Corte CEDU «Verein KlimaSeniorinnen».

Lezione 11
*Quali soluzioni (economiche) di governo per svoltare dall'«*Highway to Climate Hell*» (con lettura sulla proposta «A just world on a safe planet»).*

Lezione 12
La sostenibilità climatica ed ecologica delle Costituzioni e della democrazia (con due articoli sul problema dell'uscita dalla democrazia «fossile»).

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 1:

Perché si parla di «diritti comparato dei cambiamenti climatici» invece che di «diritto ambientale – o climatico – comparato»? Che cos'è la verità nell'uso delle parole sulla natura e le (in)certezze sulla situazione attuale: problemi lessicali ed errori epistemici nello studio del diritto climatico. Combustione, costituzione, sostenibilità. Il sistema climatico come "iperoggetto" e l'ambiente come "non oggetto".

Perché «diritto comparato dei cambiamenti climatici»?

Per introdurci alla conoscenza e comprensione dei contenuti del nostro corso, conviene partire dal suo titolo: perché diciamo «diritto comparato dei cambiamenti climatici»? La risposta è molto semplice. L'oggetto del nostro studio non è il «diritto ambientale comparato» (ovvero il confronto tra diversi sistemi di regole giuridiche a tutela dell'ambiente) e non è neppure solamente il «diritto climatico» (ovvero il confronto tra le diverse fonti giuridiche che si occupano di clima o di cambiamento climatico). Il nostro oggetto di studio è più ampio perché investe:

- la comparazione delle esperienze giuridiche umane (maturate nel tempo e nello spazio della storia)
- rispetto al fenomeno fattuale
- dei cambiamenti climatici.

Infatti, il diritto è sempre stato condizionato dai fenomeni climatici (si pensi alle migrazioni oppure ai commerci oppure alla stanzialità degli insediamenti umani ecc…).

Pertanto, da questa constatazione storica si deve partire.

«Diritto» – «comparato»

Dobbiamo allora chiederci

- che cosa sia il diritto
- che cosa significhi comparare
- che cosa siano i cambiamenti climatici

In estrema sintesi, possiamo osservare che per diritto si intende un'esperienza umana di produzione di regole attraverso l'uso delle parole: detto altrimenti, il diritto è «far cose con regole e parole». Questa è la definizione più semplice ma anche più aperta del diritto come esperienza umana.

Comparare significa ovviamente confrontare, ma anche il confronto è un'operazione intellettuale fatta di regole e parole. Infatti, in base a quali regole e con l'uso di quali parole e significati ognuno di noi confronta?

Praticamente, questo confronto può avvenire sempre e solo in due modalità di osservazione: quella «binaria» e quella «ternaria». Ne è conferma il «grado di comparazione» nell'uso di una lingua: esso indica una funzione dell'aggettivo, attraverso la quale la specifica qualità espressa da quell'aggettivo viene modulata in termini appunto di confronto o «binario» o «ternario».

Vediamo, allora, che cosa significa «binario» e «ternario».

Comparazione «binaria»

Nella comparazione «binaria», un soggetto confronta se stesso e le proprie regole e parole con qualsiasi altro elemento della realtà, a lui esterna, sulla base appunto delle proprie regole e delle proprie parole, dunque sulla base dei propri «gradi di comparazione». Tutti noi effettuiamo quotidianamente questo tipo di operazione intellettuale in tanti contesti. Si tratta di un'operazione autoreferenziale (assumo me e il mio mondo come «referenza» del mondo esterno). Questo tipo di comparazione («binaria») esprime prioritariamente un «giudizio» soggettivo sulla realtà esterna, il che significa che esso non necessariamente presuppone «conoscenza» e soprattutto non produce «comprensione» della realtà circostante. Detto altrimenti, la comparazione «binaria» «giudica» anche senza «conoscere» e «comprendere». Per esempio, se qualcuno dice «*io sono più alto di un nano*», esprime sì un confronto, ma esso si riduce semplicemente a un «giudizio» autoreferenziale («*io sono più alto di…*») che può tranquillamente prescindere dalla «conoscenza» e «comprensione» del fenomeno fattuale del «nanismo», portando, di conseguenza, a poter persino confondere un nano con una qualsiasi altra persona semplicemente più bassa di me.

Nella storia, la comparazione «binaria» ha segnato la rappresentazione del mondo: si pensi alla distinzione tra «civilizzati» e «primitivi», tra paesi «sviluppati» e «sottosviluppati», tra «europei» e «di colore» ecc… Queste comparazioni hanno fissato distinzioni stabilite da un soggetto osservante rispetto a un oggetto (persona o cosa che sia) osservato. Infatti, è stato il soggetto (che si reputa) «civilizzato» a qualificare gli altri «primitivi», così come il paese (che si reputa) «sviluppato» a definire gli altri «sottosviluppati», l' «europeo» a chiamare «di colore» il nero (non viceversa).

Questi esempi semplici ci consentono di scoprire che la comparazione «binaria» è sempre stata, nella storia, un atto di imposizione (di giudizi) da parte di qualcuno verso altro, dunque un atto di potere, che ha potuto prescindere dalla effettiva conoscenza e comprensione della realtà (per es., come noto, gli «indios» vennero così chiamati, per la presunzione degli spagnoli di essere giunti in «India» da Occidente, indipendentemente dalla conoscenza della geografia del globo). Dunque, la comparazione «binaria» stigmatizza, come un assioma, la realtà.

Comparazione «ternaria»

Al contrario, la comparazione «ternaria» parte da una domanda: sulla base di che cosa io comparo me stesso con gli altri oppure due o più elementi, da me osservati?

In pratica, la comparazione «ternaria» parte dalla considerazione di individuare quale sia l'elemento «terzo» (c.d. «*tertium comparationis*») da assumere quale parametro comune di confronto o di se stesso con gli altri o di due o più elementi osservati.

In questo modo, la comparazione non mira a produrre un giudizio soggettivo (come nella «binaria»), bensì a proporre forme di conoscenza e comprensione della realtà, attraverso appunto un comune parametro di confronto. Con questo approccio, il «grado di comparazione» non è «autoreferenziale» (io e il mio mondo di regole e parole), ma «comune» (un mondo di regole e parole che possa fungere da parametro per tutto e per tutti). Per esempio, se io dico che il *tertium* è il «colore della pelle», scoprirò che tutti hanno colori della pelle diversi, sicché non è vero che esistono solo alcuni esseri umani «di colore»; questo mi indurrà a interrogarmi sulla «conoscenza» e «comprensione» del fenomeno fattuale della diversità di colori della pelle (banchi, gialli, neri, rossi, albini, lentigginosi ecc.), senza preliminari presunzioni autoreferenziali del soggetto. Dunque, solo la comparazione «ternaria» consente di promuovere «conoscenza» e «comprensione» della realtà a noi esterna.

«*Tertium comparationis*» normativo o positivo

Ma in che cosa può consistere l'elemento «terzo» di comparazione?

Anche in questo caso, la risposta è semplice. Infatti, esso può essere solo di due tipi:

- normativo (ossia creato da chi osserva la realtà ai fini della sua conoscenza e comprensione)
- positivo (ossia già esistente nella realtà, dunque già «posto» - in tal senso «positivo» – dalla realtà che osservo).

Facciamo un esempio banale: - il «colore» della pelle delle persone è un dato già «posto» dalla realtà che osservo (in quanto esistono, nella realtà, colori diversi di pelle) sicché esso può assurgere a elemento «terzo» di comparazione di natura «positiva»; - al contrario, la «bellezza» non è dato già «posto» dalla realtà che osservo, bensì «elaborato» da un soggetto in base a regole e parole (in tal senso, dunque, «normativo»).

Risulta, a questo punto, facile dedurre che il «terzo» elemento di comparazione di tipo «positivo» coincide con un dato di realtà che «pre-esiste» a chi osserva quella realtà e, dunque, non è stato da lui appositamente creato come parametro di confronto. Tale constatazione, tuttavia, abilita due ulteriori interrogativi:

- se il dato di realtà «pre-esiste» a chi osserva, esso deve allora essere conosciuto e compreso, al fine di poter essere utilizzarlo come parametro di confronto?
- il dato di realtà che «pre-esiste» può eventualmente contenere proprie regole e parole che condizionano il confronto?

Conoscere il «tertium comparationis» positivo

Evidentemente, se il «*tertium comparationis*» è «posto» dalla realtà – dunque esso è «positivo» – è necessario che io lo conosca e comprenda, al fine di poterlo utilizzare come parametro.

Questa conoscenza e comprensione può essere semplice e immediata (per es. osservo in modo semplice e immediato l'esistenza di diversi colori di pelle) ma contemporaneamente complessa e non immediata (per es. osservo i diversi colori di pelle ma questa semplice conoscenza non mi consente di comprendere quanti colori di pelle siano possibili e perché ci siano tanti colori di pelle).

Insomma, «conoscere» e «comprendere» è semplice e complesso al tempo stesso. Questo spiega perché – nel corso della storia – si sia preferito ricorrere più frequentemente alla comparazione «binaria», consistendo, essa, in un «giudizio» autoreferenziale che non richiede conoscenza e comprensione, dunque meno faticoso e impegnativo. Del resto, giudicare è più facile di conoscere e comprendere.

Al contrario, la comparazione «ternaria» presuppone lo studio (dunque la conoscenza e comprensione in base a un metodo) dell'elemento terzo di comparazione, assunto come parametro di confronto.

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

Con queste rapide premesse, possiamo allora rispondere, in modo semplice e sintetico, alla domanda che cosa significhi «diritto comparato dei cambiamenti climatici».

Significa confrontare (comparare) esperienze giuridiche umane (il diritto) sulla base di un elemento «terzo» di comparazione (il cambiamento climatico).

Questo elemento «terzo» di comparazione non è «normativo» (non lo creiamo noi, per procedere alla comparazione), bensì «positivo» perché già «posto» dalla realtà come dato di fatto.

Dato che esso è «posto», dobbiamo allora conoscere e comprendere il cambiamento climatico, prima di utilizzarlo nella comparazione delle esperienze giuridiche umane.

Di conseguenza, dobbiamo anche scoprire, attraverso lo studio, se il cambiamento climatico, come fatto «posto» dalla realtà, contenga proprie regole e con quali parole tali regole siano identificate.

Il che ci porta a concludere che, senza conoscere e comprendere che cosa sia il cambiamento climatico, è impossibile la stessa comparazione delle esperienze giuridiche umane.

Cambiamento climatico, «verità» naturali e diritto

Il cambiamento climatico è un fatto naturale: esiste, lo constatiamo tutti. Addirittura tutti noi diciamo che «è sempre esistito». In pratica, il cambiamento climatico è una «verità» naturale.

È, allora, sufficiente questa constatazione di semplice «verità» naturale, per assumere il cambiamento climatico come elemento di comparazione delle esperienze giuridiche?

In realtà, abbiamo poc'anzi constatato che qualsiasi conoscenza e comprensione semplice e immediata della realtà è contemporaneamente complessa e non immediata.

Dire, dunque, che il cambiamento climatico è una «verità» naturale non è sufficiente a farcelo conoscere e comprendere. Soprattutto non può esserlo se lo vogliamo assumere come parametro di confronto delle esperienze giuridiche, che – a loro volta – sono fatte di regole e parole sulla realtà.

Basterebbe, infatti, porsi le seguenti domande, per confermare la conclusione: che cos'è stata la «verità» nell'esperienza giuridica? Essa coincide con la «verità» naturale? Invero, dagli accenni che abbiamo fatto sulla predominanza della comparazione «binaria» per «giudicare» il mondo, invece di conoscerlo, sembrerebbe di no: l'esperienza giuridica ha quasi sempre ignorato le «verità» naturali oppure le ha «giudicate» in base a comparazioni puramente «binarie».

Che cos'è la «verità»? «naturale» vs. «ideale»

Bisogna dunque affrontare il tema di che cosa sia «vero» in natura e se questo «vero» corrisponda anche al diritto e all'uso delle parole, con cui il diritto produce le sue regole.

Per farlo, basta porsi alcuni interrogativi apparentemente semplici, ma spiazzanti.

- La verità che persegue l'essere umano è «ideale» (ciò che egli concepisce col proprio pensiero) o «reale» (ciò che esiste indipendentemente dal pensiero umano)? Facciamo un esempio: la pioggia è una «verità naturale» (esiste indipendentemente dal pensiero umano). Ma l' «idea» che la pioggia «sia brutta» oppure «faccia bene» riflette un pensiero umano e quindi una verità «ideale», che – alla fin fine – esprime un giudizio e non una conoscenza.

Il diritto di quale delle due verità si occupa?

Il tema diventa ancor più spinoso, se ci poniamo la domanda di che cosa sia un «bisogno»:

I «bisogni» sono solo «naturali» (es. mangiare e bere) o anche «ideali» (per es. essere felice?)

Il diritto di quali «bisogni» si occupa? Di entrambi o solo di uno di essi? Quali dei due «bisogni» è più «vero» dell'altro?

Che cos'è la «verità»? L'antropocentrismo del diritto moderno

Nel momento in cui il diritto moderno (occidentale) si è emancipato dalla religione e dalla teologia, le risposte a quelle domande sulla «verità» sono state determinate dal consenso umano stesso e dai giudizi sostenuti da quel consenso, ovvero sono diventate «antropocentriche», nel senso che sono stati gli esseri umani, con il loro consenso (e indipendentemente dalla conoscenza), a definire che cosa sia per loro «vero» rispetto alla natura e in funzione dei propri «bisogni» non solo «naturali» ma anche «ideali». Hanno, di conseguenza, potuto prescindere dalla conoscenza della natura (anche perché, nell'era pre-moderna, quella conoscenza era sostituita dal «mistero» della religione e della «verità divina»).

Di qui, è derivato l'uso di parole nel diritto, con significati «ideali» non corrispondenti necessariamente alla «verità naturale».

Quindi, le parole nel diritto hanno una storia semantica e normativa che si è progressivamente distaccata dalla «verità» naturale, anche perché la «verità» naturale non era del tutto conosciuta dagli esseri umani (si pensi, per esempio, alla scoperta di che cosa sia l'energia o la termodinamica, avvenute solo tra Otto e Novecento). Man mano che le conoscenze umane sulle «verità naturali» sono aumentate, sono emerse le finzioni e assurdità del diritto e delle sue parole (si pensi all'idea che le donne non potessero svolgere le stesse attività degli uomini – condizione in natura del tutto possibile – oppure che l'omosessualità fosse una cosa «innaturale» - quando in natura non esistono solo due sessi e l'omosessualità esiste ecc…).

Tutto questo spiega l'uso di parole, da parte del diritto, di carattere appunto antropocentrico, ossia riflesse sulle verità «ideali» dell'essere umano invece che su quelle «naturali» in sé, a partire dalle parole «ambiente» e «natura», usate e abusate dal diritto con i più diversi e confusi significati.

La «cecità» del diritto e le «evidenze soppresse»

Ma tutto questo spiega anche la «cecità» dell'esperienza giuridica. Infatti, gran parte delle categorie giuridiche della modernità si sviluppano in un'epoca precedente alle fondamentali acquisizioni della fisica termodinamica e alle scoperte scientifiche sulle emissioni di gas serra e sull'energia. La conseguenza è che esse sono risultate di fatto «cieche» di fronte alla conoscenza e comprensione della realtà fisica del pianeta, realtà retta appunto dalla termodinamica e dai flussi di materia ed energia del sistema climatico.

Di conseguenza, tutti i discorsi, i ragionamenti e le interpretazioni giuridiche hanno continuato ad evolversi perpetuando una serie di evidenze soppresse della realtà fisica del mondo reale, dal quale dipende la vita stessa degli esseri umani.

Tre sono state – e continuano ad essere – le principali evidenze soppresse dai discorsi giuridici:

- la mancata considerazione dell'energia come fonte di equilibrio dell'intero sistema terrestre (è la c.d. «cecità energetica»);
- la mancata considerazione che la realtà non è una somma lineare di singoli elementi separabili gli uni dagli altri, bensì un sistema di relazioni e interazioni circolari fra tutti gli elementi, sicché ognuno di essi (incluso l'elemento umano) non è affatto indipendente, separato o addirittura superiore agli altri, bensì dipendente e paritariamente interconnesso con gli altri (è la c.d. «cecità sistemica»);
- la mancata considerazione delle disfunzionalità della specie umana, verso il sistema climatico, rispetto a qualsiasi altra specie (animale e vegetale) vivente, disfunzionalità determinate dal metabolismo delle relazioni umane legittimato appunto dal diritto (è la c.d. «cecità biofisica»).

«ambiente» «natura» «energia»? La grande confusione

Proprio questa triplice «cecità» è anche alla base di un lessico giuridico del tutto dissociato dalle categorie cognitive, concettuali e lessicali, utilizzate dalla scienza per la comprensione della complessità del sistema terrestre e della sua termodinamica.

Basti pensare alla separazione, compiuta dalle fonti del diritto, fra «ambiente», «natura» ed «energia», separazione priva di qualsiasi riscontro reale (dato che nella realtà naturale tutto è flusso di energia) e priva pure di fondamento scientifico, ma dal diritto perpetrata, persino a livello di enunciati costituzionali, per rappresentare il mondo delle relazioni umane in modo «separato» dalla natura.

Di conseguenza, il diritto si presenta asimmetrico verso la realtà del sistema Terra sin dall'uso delle parole a base delle sue regole.

Come scriverà Niklas Luhmann nel suo fondamentale lavoro *La comunicazione ecologica: può la società moderna affrontare le minacce ecologiche?* (trad. it. 2021), le parole inventate dal diritto sull'ambiente (a partire proprio dal termine «ambiente») rappresentano la più micidiale invenzione umana per comunicare prescindendo dalla conoscenza della realtà fisica del pianeta, dunque nella sostanziale ignoranza della realtà concreta del mondo in cui si vive e alimentando una condivisione semantica basata sul nulla.

Si vedrà, a breve, che l'unico tentativo di superare questo iato sarà dato dall'art. 1 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico (UNFCCC) del 1992.

Sull'uso delle parole «ambiente», «clima», «energia», «natura»

STORIA SEMANTICA

- **Ambiente** → ufficializzazione nel 1835 (G. St.-Hilaire, *Studi progressivi di un naturalista*) → l'«intorno» del soggetto → che produce «valore» (H. Taine) (A.J. Toynbee) → in ragione della sua storia
- **Clima** → considerazione (antica e moderna: Ippocrate, Aristotele, Montesquieu) dei condizionamenti della temperatura sulla vita politica umana → UNFCCC art. 1
- **Energia** → qualificazione contemporanea come «*bene naturale, mobile che ha valore economico*» ed è quindi suscettibile di diritti (art. 814 Cod. civ.)
- **Natura** → ??? → non esiste una definizione normativa di «natura» ma di «aree protette» (ossia spazi «naturali» non «antropizzati», ma – attenzione – come assenza di «materiali» umani non invece di «interferenza» umana)

QUESTO SPIEGA PERCHÉ LE PAROLE «AMBIENTE» E «NATURA» ABBIANO CONOSCIUTO USI PROMISCUI

STORIA NORMATIVA DEL (SOLO) AMBIENTE

Legislazione «ambientale» sull'«intorno» o *nei* luoghi di lavoro → salubrità nell'interesse della produzione (Weimar) = sicurezza dei lavoratori e oppure *dei* luoghi → salubrità nell'interesse della produzione = tutela dall'inquinamento all'interno e all'esterno dei luoghi di lavoro.

STORIA COSTITUZIONALE

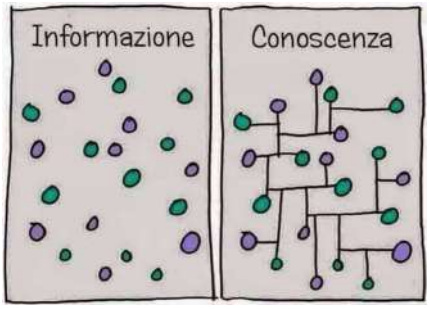
Ma allora che cosa è «costituzionalizzato»? L'ambiente, il clima, il sistema climatico, il cambiamento climatico, l'energia? L'esempio offerto dagli articoli del TFUE 4 *vs.* 122, 170 *vs.* 191, 192, 193 dimostra la genericità dei termini e la loro differenziazione rispetto a una visione unitaria e sistemica del pianeta e della collocazione umana al suo interno.

Sull'uso delle parole – informazione – conoscenza

Pertanto, bisogna stare sempre molto attenti nell'uso delle parole, perché le parole, quando frutto di «verità ideali», non sempre consentono di conoscere la realtà.

Per esempio, se io scrivo «la pioggia fa male» e impongo la regola «è vietato uscire quando piove», produco diritto (far cose con parole e regole), ma questo non mi consente di conoscere che cosa sia la pioggia in natura. In pratica, informo su un comportamento, ma non produco conoscenza sulla natura.

Informazione e conoscenza non coincidono mai (come vedremo, questo è importantissimo con riguardo al c.d. «negazionismo climatico»). La conoscenza richiede sempre la capacità di mettere insieme dati della realtà «naturale» e non solo i propri «ideali». L'informazione prescinde da questo.



Il concetto di «ambiente» come esaltazione dell'antropocentrismo

Dalla promiscuità delle parole utilizzate per rappresentare il mondo emerge tutt'ambiguità della parola «ambiente».

Come ha scritto il filosofo francese Michel Serres (*Il contratto naturale*, trad. it., Milano, Feltrinelli, 2019), «*la parola ambiente descrive letteralmente la forma del narcisismo culturale umano, dato che essa presuppone che noi altri – gli umani – sediamo al centro di un sistema di cose che gravitano intorno a noi*».

Molto diversa, invece, è la semantica di «sistema climatico», indicativa appunto di un sistema la cui esistenza, comprensiva anche della condizione umana, dipende dal «clima» ovvero dalla stabilità della temperatura media nel lungo periodo – almeno 30 anni – su tutto il pianeta.

Il concetto di «ambiente» come «valore» solo umano

Ma quella promiscuità spiega anche la tendenza umana a parlare di ambiente come «valore», ossia non come qualcosa che esiste di per sé e da cui dipende il destino umano, bensì come qualcosa che è importante perché è l'essere umano ad attribuire ad esso «valore».

Ma che cosa significa «valore»? Qualcosa che «vale»? Ma «vale» per chi e per che cosa? Il «valore» riflette una «verità»? Quale verità?

La risposta a questi interrogativi ha influenzato la stessa concezione del diritto, intesa come «idealistica» (ossia espressiva di «valori» attribuiti dall'essere umano) o come «materialistica» (ossia dipendente dai rapporti concreti tra esseri umani e tra questi e la natura nell'attribuzione di «valori» di uso o scambio).

Com'è noto, la chiarificazione della distinzione avverrà con Marx e con la sua critica alla filosofia del diritto di Hegel.

Ma le relazioni umane non sono solo «ideali»

VERITÀ – RAPPRESENTAZIONE – REALTÀ
NEL DIRITTO E NEL SISTEMA TERRA

RAPPRESENTAZIONE "HEGELIANA" DEL DIRITTO E DEL MONDO (*«benché la terra abbia forma di sfera, la storia non compie un cerchio intorno ad essa»*: G.W.F. Hegel, *Lezioni di filosofia della storia*, 1837).
Le grandi idee e le grandi credenze (oggi si dice i "valori") modellano la convivenza umana e le sue regole (da qui anche la visione "idealistica" delle c.d. "tradizioni giuridiche")
Cfr. Antimo Negri, *Hegel nel Novecento*, Laterza, 1997;
Attilio Zadro, *Platone nel Novecento*, Laterza, 1987;
Ernst-Wolfgang Böckenförde, *Diritto e secolarizzazione*, trad. it., Laterza, 2010;
Patrick C. Glenn, *Tradizioni giuridiche nel mondo*, trad. it., il Mulino, 2010.

La verità del mondo è una rappresentazione (credenza condivisa) del tempo e dello spazio

Tempo e spazio della Terra non sono stati ancora pienamente "scoperti" e sono ancora percepiti come lineari (prima-dopo; qui-altrove ecc…) → fisica newtoniana.
La diritto, in quanto credenza condivisa, definisce la verità del mondo.
La parola "*ambiente*" traduce la rappresentazione giuridica del mondo.

Le relazioni umane sono prima di tutto «energetiche»

VERITÀ – RAPPRESENTAZIONE – REALTÀ
NEL DIRITTO E NEL SISTEMA TERRA

RAPPRESENTAZIONE "MATERIALISTICO-ENERGETICA" DEL DIRITTO E DEL MONDO (*«non è la coscienza dell'uomo a determinarne il suo essere, bensì il contrario: il suo essere sociale, nei rapporti di produzione, ne determina la coscienza»*: K. Marx, *Per la critica dell'economia politica*, 1859).

I rapporti di produzione energetica (ossia l'estrazione e trasformazione di elementi della natura per mantenere in vita gli esseri umani in società) modellano la convivenza umana e le sue regole (da qui anche la visione "dissacratoria" delle c.d. "tradizioni giuridiche"). Il diritto, quindi, non è frutto di "ideali"/"valori", bensì di condizioni energetiche di convivenza e permanenza nel tempo.

Cfr. Norbert Elias, *Il processo di civilizzazione*, 2 voll., trad. it., il Mulino, 1988;
Ludwig von Bertalanffy, *Teoria generale dei sistemi*, trad. it., Mondadori, 1971;
Eric John Ernest Hobsbawm, Terence Ranger, *L'invenzione della tradizione*, trad. it., Einaudi, 1983;
Niklas Luhmann, *Comunicazione ecologica*, trad. it., Franco Angeli, 2021;
David Graeber, David Wengrow, *L'alba di tutto*, trad. it., Rizzoli, 2022;
Vaclav Smil, *Come funziona davvero il mondo*, trad. it., Einaudi, 2023;
Barrhus Frederic Skinerr, *Oltre la libertà e la dignità*, trad. it., Armando, 2023.

La verità del mondo è una condizione (esistente da sé) del tempo e dello spazio

Tempo e spazio della Terra iniziano a essere "scoperti" nella loro complessità e interdipendenza non lineare (chimica organica e inorganica; Darwin e l'evoluzionismo biofisico; termodinamica ecc.) → fisica post-newtoniana.
La diritto è una finzione rispetto alla verità complessa (pre-esistente) del mondo.
La parola "*sistema*" traduce la verità complessa del mondo.

Le origini «energetiche» del diritto

Il diritto non è solo "cultura" (in qualsiasi significato si voglia assumere la parola a partire da Claude Levi Strauss e l'incesto come stigmatizzazione della natura: *Le strutture elementari della parentela*, trad. it., Feltrinelli, 1969) o solo "civiltà" (in qualsiasi significato si voglia assumere la parola a partire da Margaret Mead e la nascita della "cura" come controllo della natura: *Continuities in cultural evolution*, Routledge, 1999).

Tutte le condizioni pre-culturali e pre-civilizzate di convivenza animale sono contraddistinte da bisogni e ritorni energetici esclusivamente naturali (mangiare, bere, riprodursi, giocare, difendersi).

Solo la specie umana ha attivato processi di manipolazione energetica.

Cfr. Johan Huizinga, *Homo Ludens*, trad. it., il Saggiatore, 1967;
Howard T. Odum, *Energy Basis for Man and Nature*, McGraw Hill, 1976.

Questi processi di manipolazione assumono progressivamente un significato connesso non più solo ai bisogni naturali, ma anche ad altro.

È di qui che prende piede e si evolve la differenziazione tra valore d'uso e valore di scambio nelle relazioni umane (Cfr. Karl Polanyi, *Economie primitive, arcaiche e moderne*, trad. it., Einaudi, 1980).

Ma di qui deriva anche l'anfibolia della parola "valore". Che cosa è il "valore"?

Parametrare le relazioni umane ad altro, rispetto all'«energia», ha aperto le porte al tema del «valore»

In questo panorama di evoluzione storica della condizione umana, deve essere inserito il tema del «valore».

Com'è noto, nelle teorie economiche classiche, maturate con l'avvio dell'epoca industriale, convivevano due concezioni del «valore»: quello oggettivo (valore d'uso) e quello soggettivo (valore di scambio). Con la critica di Karl Marx dell'economia classica, il concetto di valore d'uso è stato legato all'utilità di una risorsa (nella definizione originale, di una «merce», incluso il lavoro umano – prima schiavo e poi salariato) e alla sua capacità di soddisfare qualsiasi bisogno umano, mentre il secondo rappresenta la proprietà di quella risorsa di essere scambiata con altre risorse, soprattutto tramite il denaro (inclusa la persona che cede il proprio tempo in cambio di denaro, lavorando).

Questa evoluzione ha condizionato i sistemi sociali moderni su due fronti:

- da un lato, il denaro è diventato il principale strumento di accumulazione e produzione di valore di scambio, prevalente sul valore d'uso;

- dall'altro, questa prevalenza del denaro ha determinato l'occultamento del valore della natura come unica effettiva fonte di qualsiasi oggetto di scambio e quindi quale matrice originaria della ricchezza.

Si è così creato uno iato definitivo tra ricchezza «artificiale» (il denaro) e ricchezza «reale» (la natura).

Questa contrapposizione è alla base non solo dello sviluppo economico moderno ma anche della crisi ecologica contemporanea e della insostenibilità dei modelli di convivenza fondati esclusivamente sulla massimizzazione del profitto e il valore di scambio attraverso il denaro.

Nel contempo, questa contrapposizione ha fatto emergere la differenza tra fabbisogno energetico individuale (per sopravvivere in natura) e fabbisogno energetico sociale (per lavorare) delle attività umane.

Infine, questa differenza ha reso sempre più evidente la contrapposizione tra il «valore» delle cose e delle attività (come valore d'uso o di scambio) e il «valore» dei flussi di energia necessari alla sopravvivenza «naturale» dell'essere umano e quella «artificiale» (sociale) della sua convivenza con altri.

Comparare il mondo in base al «valore»?

Ma la pretesa umana di distinguere gli elementi del mondo in base al loro «valore d'uso» e «valore di scambio» ha determinato altresì la progressiva sussunzione della realtà naturale alla realtà economica come «luogo umano» di decisione sull'uso e sullo scambio.

Così scrisse, prefigurando la realtà di oggi, Marx: «*Venne infine un tempo in cui tutto ciò che gli uomini avevano considerato come inalienabile divenne oggetto di scambio; il tempo in cui quelle stesse cose che fino allora erano state comunicate ma mai barattate, donate ma mai vendute, acquisite ma mai acquistate – virtù, amore, opinione, scienza, coscienza, ecc. – tutto divenne commercio. È il tempo della corruzione generale, della venalità universale, o, per parlare in termini di economia politica, il tempo in cui ogni realtà morale e fisica viene portata al mercato per essere apprezzata al suo giusto valore*» (*Miseria della filosofia*).

Sull'«uso» ha preso il sopravvento lo «scambio». Ma lo «scambio» non riflette la realtà del sistema naturale del pianeta, il cui funzionamento non è composto di usi e scambi di cose, bensì di flussi di energia e materia che si trasformano nella dinamica del sistema climatico, in quanto sistema termodinamicamente «chiuso» (ossia che riceve energia dall'esterno, ma non cede tutta l'energia che riceve dall'esterno).

Ma esiste un «valore» energetico nella vita umana?

IL VALORE ENERGETICO DELL'ESSERE UMANO:
FABBISOGNO INDIVIDUALE (*eNERGIA*) *VS* FABBISOGNO SOCIALE (*eMERGIA*)
E DISFUNZIONALITÀ DEL CONSUMO

Prima della "scoperta" del fuoco, l'essere umano necessitava di **3000 kcal** al giorno per la sua sopravvivenza, similmente agli altri animali delle stesse dimensioni.
Dopo aver "scoperto" il fuoco, l'utilizzo di prodotti commestibili animali e vegetali determina un aumento del fabbisogno energetico individuale.
L'uomo neolitico richiedeva, in particolare, energia animale per la coltivazione dei campi. Nel frattempo aumentava il fabbisogno di energia per il riscaldamento delle abitazioni (capanne)
Ulteriore energia fu richiesta per l'estrazione dei metalli e le successive lavorazioni.
In questa fase, si arriva ad un fabbisogno energetico pro-capite di circa **12000 kcal** al giorno.
Al tempo della massima espansione dell'impero romano il fabbisogno medio si attesta sulle **13600 kcal**.

Al sorgere della **società industriale** il **fabbisogno energetico individuale rimane invariato** rispetto ai tempi dell'impero romano in quanto l'aumento di tale fabbisogno è stato contrastato da un progressivo risparmio energetico (le macchie sostituiscono la forza umana).
Aumenta, però, il fabbisogno energetico sociale.
Questa divaricazione è alla base della differenziazione tra **eNergia** ed **eMergia**

Ma questa differenziazione determina anche la **disfunzionalità dei consumi umani** di risorse naturali per il fabbisogno energetico individuale.
Si può fare l'esempio del consumo di carne (su dati dell'ultimo *AR6* dell'IPCC).
La produzione di proteine animali sfrutta l'83% delle terre agricole globali, fornendo solo il 18% del fabbisogno calorico e il 37% del fabbisogno proteico.
Al tempo stesso, il settore zootecnico è responsabile all'incirca del 15% delle emissioni di gas climalteranti, di un consumo significativo delle risorse idriche, della generazione di particolato atmosferico, della perdita di biodiversità e dell'inquinamento di terreni e acque di falda con nitrati e metalli pesanti.
Se i paesi più ricchi come l'Italia riducessero il loro consumo di carne almeno della metà, il settore agricolo diminuirebbe le proprie emissioni del 61% e meno terra verrebbe utilizzata per coltivare soia e altri mangimi. Un'area più grande di tutta l'Unione Europea potrebbe ritornare al suo stato naturale, con piante selvatiche e alberi in grado di catturare almeno 100 miliardi di tonnellate di CO_2 dall'atmosfera entro il 2100.

L'uso umano della natura ha determinato attribuzioni di «valore» indipendentemente dall'energia a base dei processi naturali

NATURA, SPECIE UMANA, ALTRE SPECIE VIVENTI
E DISCONNESSIONE BIOFISICA

NATURA	SPECIE	VALORE	FUNZIONE	EFFETTI	ESEMPI
FRUIBILE	*Tutte le specie*	*Valore d'uso della biosfera*	*Dono o permuta*	*Nessuna disconnessione*	*es. macachi*
CONSERVABILE	*Tutte le specie*	*Valore d'uso della biosfera*	*Appropriazione*	*Nessuna disconnessione*	*es. formiche*
COLTIVABILE-LAVORABILE	*Solo umani*	*Valore d'uso e di scambio della biosfera*	*Appropriazione-Debito*	*Disconnessione biofisica spaziale*	*es. contadini e mercanti*
ESTRAIBILE	*Solo umani*	*Valore d'uso e di scambio della litosfera*	*Accumulazione-Debito*	*Disconnessione biofisica temporale*	*es. miniere di argento e oro; fossili*
MANIPOLABILE	*Solo umani*	*Valore d'uso e di scambio delle invenzioni*	*Accumulazione-Debito*	*Disconnessione biofisica temporale*	*es. i chip, il "know-how"*

Economia di mercato

Economia capitalistica

L'attribuzione di «valore» ha alimentato comunicazioni tra esseri umani prescisse dalla natura

QUINDI LA SPECIE UMANA È DISARMONICA (DIS-CONNESSA) RISPETTO ALLA BIOSFERA E ALLA LITOSFERA (c.d. «cancrismo»)

ESSERI UMANI	ANIMALI	PIANTE
Comunicazione intraspecie ed extraspecie: verbale, paraverbale, metaverbale	Comunicazione intraspecie ed extraspecie: paraverbale, metaverbale	Comunicazione intraspecie ed extraspecie: metaverbale
Definiscono e quindi frazionano	Delimitano e quindi non frazionano	Delimitano e quindi non frazionano
Frazionando, individuano (individualismo = gli individui sono più importanti del gruppo; gli individui garantiscono la relazione)	Non frazionando non individuano (singolarismo = il gruppo è più importante degli individui; la relazione garantisce i singoli)	Non frazionando non individuano (singolarismo= il gruppo è più importante degli individui; la relazione garantisce i singoli)
Individuando, si appropriano (proprietà)	Non individuando, non si appropriano	Non individuando, non si appropriano

«Disconnessione» intellettuale e materiale dell'essere umano

Quindi, l'essere umano è l'unica specie vivente sul pianeta a vivere in modo «disconnesso» dal pianeta stesso.

Questa disconnessione è sia «intellettuale», con le «verità ideali» inventate dall'essere umano insieme ai suoi dispositivi metodologici (come il mercato e lo Stato), ma anche «materiale», nel momento in cui l'essere umano si è disconnesso sia dalla propria biosfera locale, praticando il commercio (si pensi, oggi, al mercato «globale» delle «cose» che possiamo acquistare ovunque, anche attraverso internet) sia dalla litosfera locale, praticando l'estrazione di materiali dalla terra, utili a costruire case e altri manufatti fuori anche del proprio territorio o a praticare il valore di scambio (si pensi all'oro e all'argento per fare le monete), sino a estrarre persino la natura «morta» dei fossili, per reimmetterla nel sistema climatico come «valore» «d'uso» e di «scambio», attivando, come vedremo, un metabolismo «sociale» sempre più disfunzionale rispetto al metabolismo «naturale» degli altri esseri viventi, in termini di: emissioni fossili (gas serra fossili che, estratti dalla litosfera dove si erano sedimentati in migliaia di anni, sono reimmessi in atmosfera, permanendo per secoli): contaminazione (come l'inquinamento); dissipazione (come la distruzione di biodiversità o il consumo di suolo).

Per questo, si dirà che l'essere umano è l'unico che produce «emissioni di lusso» ossia ulteriori a quelle «necessarie» per la sopravvivenza, come invece succede per qualsiasi essere vivente che emette gas serra (anidride carbonica) solo per le proprie attività naturali, a partire dalla respirazione.

Le 5 tappe storiche della disfunzionalità umana come specie, rispetto agli altri esseri viventi animali e vegetali

- «Scoperta» del fuoco (*Homo Erectus* e *Homo Neanderthalensis*) → c.d. «*frattura energetica*» della specie ovvero l'essere umano non si limita a utilizzare energia naturale, bensì a riprodurre autonomamente tale energia (la combustione);
- Pratica dell'agricoltura e della pastorizia (*Homo Sapiens Sapiens*) → c.d. «*frattura evolutiva*» della specie ovvero l'essere umano è capace (attraverso incroci di piante o animali e loro addomesticazione) di incidere sui processi naturali di evoluzione delle altre specie viventi;
- Pratica espansiva del commercio (divenuta globale soprattutto dopo la «scoperta» del continente americano) → c.d. «*frattura metabolica*» ovvero il transito di risorse naturali (organiche e inorganiche) a livello planetario, per opera dell'uomo e a suo esclusivo utilizzo, con trasformazioni irreversibili degli equilibri ecologici nei luoghi sia di provenienza che di arrivo di quelle risorse (per es. in termini di diffusione di malattie oppure di estinzione di specie ecc…);
- «Scoperta» dell'utilizzo molteplice del carbone, del petrolio e del gas a base della rivoluzione industriale → c.d. «*frattura carbonica*» ovvero la disfunzionalità temporale fra l'estrazione di risorse naturali fossili (dunque morte per sedimentazione millenaria) per utilizzi immediati a grande rendimento di vantaggi materiali (soprattutto libertà di produzione di beni e di movimento di persone e merci) con effetti negativi (l'effetto serra delle emissioni fossili) permanenti per secoli in atmosfera;
- Incremento crescente e costante delle tecnologie (c.d. «innovazione tecnologica») → c.d «*frattura antropocenica*» ovvero l'aumento dell'antropomassa sulla biomassa con effetti energivori crescenti.

«Disconnessione» intellettuale e materiale dell'essere umano

Quindi, l'essere umano è l'unica specie vivente sul pianeta a vivere in modo «disconnesso» dal pianeta stesso.

Questa disconnessione è sia «intellettuale», con le «verità ideali» inventate dall'essere umano insieme ai suoi dispositivi metodologici (come il mercato e lo Stato), ma anche «materiale», nel momento in cui l'essere umano si è disconnesso sia dalla propria biosfera locale, praticando il commercio (si pensi, oggi, al mercato «globale» delle «cose» che possiamo acquistare ovunque, anche attraverso internet) sia dalla litosfera locale, praticando l'estrazione di materiali dalla terra, utili a costruire case e altri manufatti fuori anche del proprio territorio o a praticare il valore di scambio (si pensi all'oro e all'argento per fare le monete), sino a estrarre persino la natura «morta» dei fossili, per reimmetterla nel sistema climatico come «valore» «d'uso» e di «scambio», attivando, come vedremo, un metabolismo «sociale» sempre più disfunzionale rispetto al metabolismo «naturale» degli altri esseri viventi, in termini di: emissioni fossili (gas serra fossili che, estratti dalla litosfera dove si erano sedimentati in migliaia di anni, sono reimmessi in atmosfera, permanendo per secoli): contaminazione (come l'inquinamento); dissipazione (come la distruzione di biodiversità o il consumo di suolo).

Per questo, si dirà che l'essere umano è l'unico che produce «emissioni di lusso» ossia ulteriori a quelle «necessarie» per la sopravvivenza, come invece succede per qualsiasi essere vivente che emette gas serra (anidride carbonica) solo per le proprie attività naturali, a partire dalla respirazione.

Le diverse tradizioni giuridiche esistenti e il loro rapporto con la natura

TRADIZIONI GIURIDICHE DELLA NATURA RISPETTO AI «DISPOSITIVI METOLOGICI INVENTATI»

CONCEZIONE	TRADIZIONE GIURIDICA	EFFETTO	VINCOLI
IMMANENTE	Ctonia (indigena)	Armonia e mancata distinzione degli oggetti (c.d. "animismo" e "ancestralità"): *N* prevale su tutto	SI
CREATA	Religiose (Induista)	Armonia del creato, da rispettare e custodire *N* si integra con *C*, *S*, *M*	SI
RIVELATA	Religiose (Talmudica e Islamica)	Separazione degli oggetti dall'essere umano "rivelato" e custodia/proprietà dell'essere umano sugli oggetti: *N* dipende da *C*, *S*, *M*, *St*	NO
OSSERVATA (CONOSCIBILE)	Occidentale (greco-romano-cristiano-germanica di *Common* e *Civil Law*) e Confuciana	Separazione degli oggetti e loro cura/proprietà: *N* dipende da *C*, *S*, *M*, *St*	NO

Conoscere/Osservare = *scoprire, mettere in discussione, dubitare, sperimentare, inventare*

Combustione – diritto – riproduzioni intellettuali

QUINDI IL DIRITTO È UN FENOMENO SOLO UMANO?

Regione → Regno → Re → Regola/ Stan → Status → Stato

Il diritto è un fenomeno spaziale a riproduzione territoriale (*ex facto oritur ius*)

Nella riproduzione territoriale, il diritto diventa un fenomeno sociale a riproduzione intellettuale (*ex fabula oritur ius*)

La riproduzione intellettuale è alla base delle diverse tradizioni giuridiche (animiste=credo nell'immanenza; religiose=credo in una o più divinità; mondane=credo nella conoscenza)

Ma il fenomeno spaziale a riproduzione territoriale da che cosa deriva?

La "scoperta" della riproduzione del fuoco come "qualità umana" dell'energia (la c.d. "emergia" di H.T. Odum)

Il diritto è quindi un fenomeno energetico (o, meglio, "emergetico").

Per questo, l'esperienza giuridica della specie umana è suddivisibile in "ere energetiche", a seconda della qualità attribuita dall'essere umano all'energia e al suo utilizzo:

- era energetica paleolitica
- era energetica biochimica
- era energetica fossile

Il diritto come fenomeno «senza» natura

MA L'ENERGIA È UN FENOMENO NATURALE,
OSSIA RISPONDENTE A «LEGGI» NON UMANE MA BIOFISICHE.
LE REGOLE DEL DIRITTO CORRISPONDONO ALLE «LEGGI» BIOFISICHE?
NO

Il diritto le ignora.

Alcuni esempi:

- *secondo principio della termodinamica ed entropia* (con riguardo alle regole giuridiche del tempo e dello spazio, come, tra i tanti, il bilanciamento costituzionale dei diritti)
- *le tre leggi fondamentali della biologia* (con riguardo alla distinzione tra soggetto e persona in tema di aborto o di fine vita o di epigenetica e affitto d'utero)
- *la legge generale del costo* ossia *nulla si distrugge ma tutto si trasforma dissipando* (con riguardo al principio "chi inquina paga" oppure alle c.d. "compensazioni ambientali").

Il diritto è una creazione umana di regolazione della sopravvivenza, che, nel corso della sua evoluzione soprattutto occidentale (divenuta poi mondiale), si è autonomizzato dalla regolazione naturale della sopravvivenza per assumere, come suo oggetto, solo gli scambi inventati dagli esseri umani. Per questo, il diritto contemporaneo opera in funzione non più della biofisica del pianeta, ossia della sopravvivenza nel tempo delle forme di vita, bensì della sopravvivenza nel tempo degli scambi, materiali o immateriali, inventati dall'uomo. Non a caso, i suoi postulati evolutivi sono la c.d. "curva di indifferenza" (le preferenze sul mondo sono esclusivamente individuali e non precostituite) o e il c.d. "bilanciamento", ovvero l'equilibrio di scambio di pretese individuali ("diritti"/"interessi") c di oggetti ("beni").

La matrice di questo percorso è la rottura europea con la Chiesa cattolica (*Verweltlichung*).

Le «ignoranze» del diritto

L'IGNORANZA SULL'EMERGIA
E SUL CONTENUTO DEL VALORE DELLA REALTÀ

L'indifferenza del diritto (di tradizione occidentale) verso la funzione naturale dell'energia e del suo flusso, attraverso i materiali prodotti, usati e scambiati dagli umani, ha determinato una rappresentazione della realtà fondata esclusivamente sui dispositivi metodologici delle relazioni materiali (società, mercato, Stato). Questo ha determinato tre «ignoranze»:

- sul piano della considerazione delle diverse concezioni della natura nelle diverse tradizioni giuridiche (ossia ignorare il dispositivo metodologico "comunità" come espressione di relazioni differenti tra essere umano e natura – si pensi al caso del "*selvaggio dell'Aveyron*" nel XVIII sec. in Francia), errore frutto della colonialità del potere e del sapere occidentale imposto alle altre comunità umane della terra (quello che P. Fitzpatrick ha definito «*il diritto delle nazioni (non europee) imposto dalle nazioni del diritto (ossia quelle europee colonizzatrici)*») e causa della c.d. «violenza simbolica»: per es. quanto "vale" la cultura di una comunità indigena isolata dell'Amazzonia rispetto al valore di una strada da costruire dentro il suo villaggio?;
- sul piano dell'attribuzione di valore umano agli oggetti della realtà: in base a che cosa si attribuisce valore alle cose di cui gli esseri umani fanno uso? (questa domanda è estranea a tutte le altre specie viventi, che fanno uso degli oggetti – prede, arbusti per nidi ecc… – solo in funzione della sopravvivenza);
- sul piano del calcolo del rapporto tra energia spesa ed energia ricavata dall'azione umana (il c.d. "ritorno energetico" nel "metabolismo sociale").

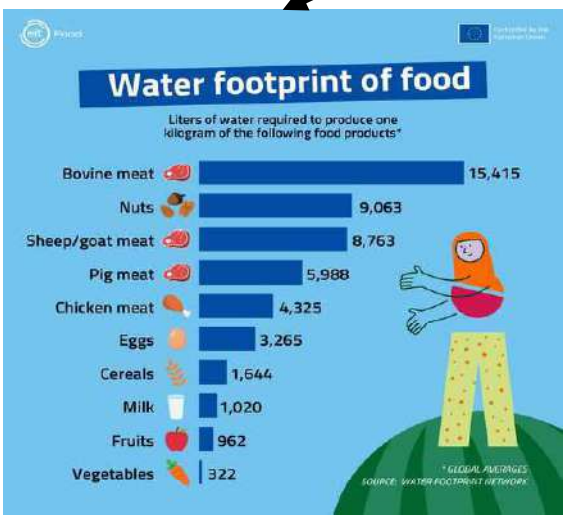
La dissociazione tra valore energetico e valori umani

DISSOCIAZIONE TRA
VALORE D'USO E DI SCAMBIO UMANO
E VALORE ENERGETICO IN NATURA ED
EFFETTI DI EMERGIA IMMESSI NEL SISTEMA

Queste «ignoranze» hanno alimentato la mancata comprensione del valore dell'energia per la sopravvivenza non solo dei singoli umani ma dell'intero sistema biofisico terrestre (il sistema climatico). La mancata comprensione di questo valore è alla base dell'attribuzione di valore ai materiali della realtà secondo calcoli di uso e di scambio esclusivamente umano.
Esiste, quindi, dissociazione tra valore «di mercato» e valore «energetico» dei materiali della realtà terrestre.
Infatti, il valore «di mercato» aumenta o diminuisce a seconda delle considerazioni e dei calcoli esclusivamente umani, invece il valore «energetico» risponde esclusivamente alle leggi di natura del sistema terrestre (il sistema climatico)
Si rifletta sul seguente esempio.
Un'auto utilitaria appena venduta perde di valore del 20% diminuendo ulteriormente nel tempo, ma, se si tratta di una Ferrari a edizione limitata, questo valore nel tempo può aumentare, in ragione di considerazioni esclusivamente umane.
Quella stessa auto utilitaria e quella stessa Ferrari aumentano comunque di valore energetico per leggi di natura riguardanti il sistema climatico (materiali utilizzati nella produzione, consumo delle sue componenti, dispersione di elementi di queste componenti, emissioni di gas ecc… nei reciproci flussi di energia utilizzata e accumulata per ciascuno di quei materiali e per l'importanza attribuita dall'essere umano a quei materiali – per es. i sedili di pelle invece che di stoffa) quindi l'emergia immessa nel sistema).

I nostri comportamenti sono «energivori»

per l'energia di cui hanno bisogno e per l'energia che rilasciano nel tempo



Il concetto (solo) umano di efficienza

CHE COSA È EFFICIENTE O INEFFICIENTE?

La distorsione cognitiva su energia ed emergia è anche alla base degli equivoci sul concetto di «efficienza»?
Quando qualcosa si può dire efficiente? In base a che cosa?
Quando il diritto è efficiente?
Quanto è efficiente il mercato?
È evidente che, ignorando la dimensione energetica ed emergetica dell'azione umana sulla natura, si è indotti a credere che l'efficienza corrisponda esclusivamente alle aspettative, agli interessi e ai bisogni solo umani, sicché dirò che qualcosa è «efficiente» se risponde a tutte queste dimensioni solo umane soddisfacendole.
Ma questa configurazione dell'efficienza non è mai completa e pienamente realistica, proprio perché ignora la natura e quindi tutti i flussi di materiali ed energia prodotti dall'azione umani nelle sfere del sistema climatico.

IMPATTI, PRESSIONI, IMPRONTE UMANE SUL SITEMA TERRESTRE (SUL SISTEMA CLIMATICO)

Questa dissociazione energetica/emergetica, conseguente alla disconnessione biofisica spaziale e temporale della specie umana, è alla base degli impatti (intesi come peso quantitativo dei materiali umani sul sistema), delle pressioni (intese come condizionamenti e interferenze umani sui flussi naturali di materiali ed energia nel sistema) e delle impronte (intese come permanenza temporale nel sistema di quei condizionamenti e interferenze).
Questo scenario è alla base del c.d. «*deficit ecologico del pianeta*».

L'essere umano è l'unico essere emissivo «artificiale» (c.d. propensione marginale ad emettere)

INTERFERENZA «MADRE» EMISSIVA E INTERFERENZE «FIGLIE» DISSIPATIVE

Con l'utilizzo delle risorse fossili (la c.d. «era energetica fossile»), come visto, si produce la disconnessione biofisica temporale, in quanto l'uso di questa energia produce scale temporali emergetiche differenti. Infatti:

- le risorse fossili si sono formate nel corso di milioni di anni (per processo naturale);
- ma il loro utilizzo umano consente vantaggi energetici immediati umani (per es. usare l'auto);
- tuttavia l'utilizzo di quelle risorse attiva flussi di materiali ed energia con ricadute temporali differenti in termini di impatto, pressioni e impronte medi, lunghi e lunghissimi (per es. il processo di raffineria del petrolio insieme a quello di costruzione dell'auto a combustione, insieme a quello di uso dell'auto a combustione, insieme a quello di rottamazione dell'auto a combustione ecc...);
- e poi l'uso delle risorse fossili determina l'emissione di gas serra che permangono nel tempo e nell'intensità in modo diverso nel loro effetto di riscaldamento globale del pianeta (per es. CO_2 e CH_4).

Quindi le risorse fossili sono
- emissive (perché emettono gas serra in atmosfera con il loro uso)
- dissipative (perché moltiplicano i flussi di materiali ed energia, conseguenti all'uso di quelle risorse su scale temporali differenti che "pesano" su tutte le sfere del sistema climatico e non solo sull'atmosfera),

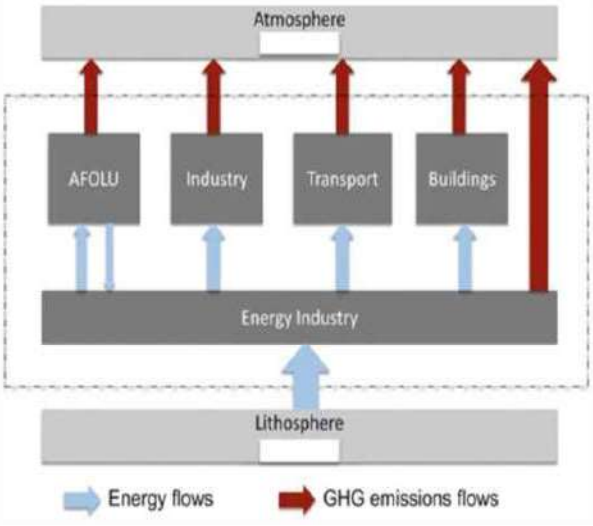
il tutto su scale di disconnessione temporale differenziate

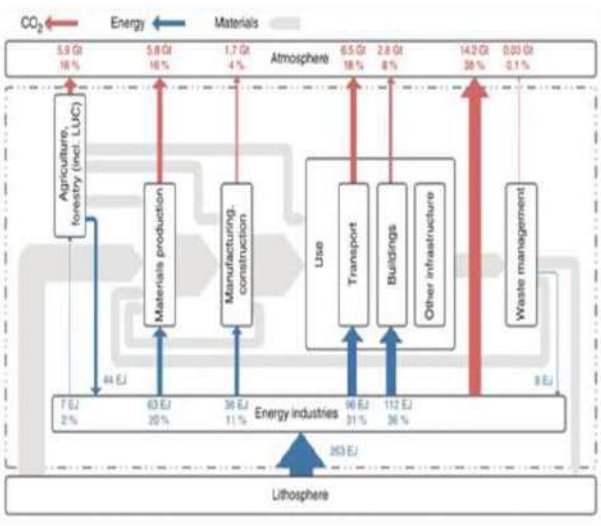
Ecco allora che le risorse fossili sono state le uniche a creare questo doppio nesso distruttivo tra emissione e dissipazione.

Non solo: le emissioni fossili, con il loro effetto serra sull'atmosfera, condizionano negativamente tutte le altre sfere del sistema climatico (idrosfera, criosfera, litosfera, biosfera) su cui già "pesano" gli effetti dissipativi del flusso di materiali ed energia.

Per tale motivo, le emissioni sono denominate interferenza antropogenica «madre» rispetto a tutte le altre pressioni umane dissipative «figlie», proprio perché non solo derivano dalla prima ma sono moltiplicate dalle prima.

SCHEMA SU EMISSIONE E DISSIPAZIONE





Sulla propensione marginale ad emettere della specie umana non esistono dubbi

Esistono incertezze su questo quadro fattuale? Se si, dove esse si collocano?

Incertezze sulla interferenza "madre"?	Incertezze sulle interferenze "figlie"?	Incertezze sulla causalità?	Incertezze sugli effetti?	Allora, incertezze su che cosa?
No, per presupposto normativo della stessa UNFCCC e per certezza della "scienza di rilevazione" non confutata, desumibile dal Preambolo e dagli artt. 1 e 2 UNFCCC	*Idem*	*Idem*	*Idem e per certezze della "scienza di attribuzione"*	***Solo sulla entità (quantità) e gravità (qualità) degli effetti [i c.d. "scenari"] di cui parla l'art. 3 n.3 UNFCCC***

Di qui il problema del "rischio", disciplinato dall'art. 3 n.3 UNFCCC

LA C.D. «TRAGEDIA DELLA CONOSCENZA» CHE CI STA RENDENDO CONSAPEVOLI DELLA «TRAGEDIA DELL'ORIZZONTE»

Il paradosso è che la specie umana è l'unica in grado di scoprire, grazie alla conoscenza, le «leggi di natura» (le «leggi» biofisiche), riconoscendole attraverso definizioni condivise (le c.d. «leggi scientifiche») per spiegare e comprendere le connessioni tra di esse e le azioni umane (le c.d. «leggi di copertura») e quindi le contraddizioni del diritto, da essa creato e imposto, rispetto a quelle leggi di natura.

Tuttavia, nonostante questa straordinaria e unica capacità di conoscenza della natura, l'essere umano è l'unico essere vivente che quotidianamente viola la natura e le sue «leggi».

Questa contraddizione è stata denominata «tragedia della conoscenza» nonché «critica della vita quotidiana» (Lefebvre)

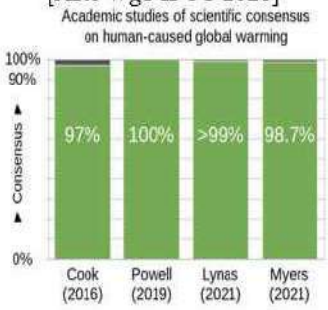
Il che è ancora più tragico nella misura in cui proprio quelle conoscenze, definizioni e spiegazioni ci consegnano la constatazione che la natura (ovvero il sistema climatico) sta cambiando per causa delle nostre azioni, trasformandosi nei suoi elementi di abitabilità e vivibilità (le nicchie ecologiche e climatiche) che compromettono la vita anche umana. Questo ulteriore paradosso è stato denominato «tragedia dell'orizzonte temporale», proprio perché i tempi delle «leggi di natura» sono persistentemente ignorati dall'agire umano.

Si parla di "Antropocene" (come epoca terrestre condizionata dai tempi umani), "accelerazione" dell'Antropocene (come aumento della pressione dei tempi umani sui tempi terrestri), "rottura" dell'Antropocene (come insostenibilità dei tempi umani da parte dei tempi terrestri) (Kim):

ovvero … il «*Climate Endgame*»

EMERGENZA CLIMATICA COME «*CLIMATE ENDGAME*» E COLLOCAZIONE DELL'INCERTEZZA SCIENTIFICA AI FINI DELL'ART. 3 n. 3 DELL'UNFCCC

NON ***sulle cause antropogeniche*** [AR6-*Wg1* IPCC 2021]	***NON*** ***sui tempi di intervento mitigativo per evitare il peggio (entro il 2030)*** [*Special Report 1,5°* IPCC 2018 e AR6-*Wg1* IPCC 2021]	***NON*** ***sugli effetti domino disastrosi (Tipping Points, Cascade Effects ecc.)*** [AR6-*Wg2* IPCC 2022]	***NON*** ***sulle soluzione di drastica mitigazione per garantire l'adattamento (altrimenti "maladaptation")*** [AR6-*Wg3* IPCC 2022]	***SI*** ***sulla entità peggiorativa delle conseguenze dannose (in termini di Harm, Damage e Loss)*** [i modelli previsionali sono più ottimistici della realtà dei disastri in atto]



La «tragedia dell'orizzonte» è data da due date: il <u>2030</u> per abbattere drasticamente le emissioni (in modo da frenarne la concentrazione in atmosfera, ormai superiore a 350 ppm – quota media stabile della storia dell'umanità – e pericolosamente tendente a 450 ppm); e il <u>2050</u> per neutralizzare le emissioni come «interferenza madre» delle dissipazioni

La metafora della «corsa delle emissioni»

Gli Stati sono automobili con freni insufficienti (perché oltre 350 ppm) a fermare la corsa delle emissioni. Andranno sicuramente (per acquisizione scientifica) a sbattere contro una barriera chiamata 2030

2030

Il Report 2018 IPCC ha individuato 4 linee di azione, non per frenare la corsa, ma per evitare l'impatto più catastrofico sulla barriera del 2030 [45% in meno di velocità rispetto alla corsa tenuta nel 2010]

Se non si riduce la velocità è molto probabile che si precipiterà, ma non si sa quanto gravosamente

da 3°C a 5° C

1,5°C

Riducendo la corsa, si può anche sperare per un mondo più giusto (17 SDGs 2030)

Se invece si riduce la velocità, l'IPCC prevede che entro il 2050, in base alle conoscenze scientifiche disponibili, la corsa dell'auto si fermerà [zero emissioni CO_2] anche se il mondo non sarà più come lo conosciamo oggi

2050

42

QUINDI, L'EMERGENZA CLIMATICA E AMBIENTALE È UN PROBLEMA DI TEMPO (APPUNTO UNA «TRAGEDIA DELL'ORIZZONTE TEMPORALE»):

- poco tempo per abbattere le emissioni in atmosfera (solo il 2030), considerata l'altissima concentrazione di gas serra in atmosfera (oltre 350 ppm) che non fa altro che aumentare il riscaldamento globale e le conseguenze di *Tipping Points* e *Cascade Effects* sull'intero sistema climatico e non solo sull'atmosfera: è questa l'emergenza «climatica»);
- poco tempo per neutralizzare l'effetto moltiplicativo della dissipazione umana sulla natura, determinato dall'uso delle risorse fossili (il 2050 affinché le emissioni non siano più moltiplicative degli effetti dissipativi dell'azione umana su tutte le sfere del sistema climatico – con auto non emissive, aerei non emissivi, navi non emissive, industrie non emissive ecc…, senza estinzioni e con ripristino di biodiversità: è questa l'emergenza «ambientale»).

Perché questo tempo così stretto? Perché le conoscenze scientifiche ci consegnano scenari catastrofali tra il 2050 e il 2100, se il mondo non agisce subito abbandonando le emissioni fossili (con temperature aumentate, come media globale, da +3°C a +5°C rispetto all'era prefossile), il che significa tropicalizzazione e desertificazione dell'intero pianeta, con innalzamento dei mari mai verificatosi prima.

QUINDI ATTENZIONE! NON SI DEVE CONFONDERE IL CAMBIAMENTO CLIMATICO ANTROPOGENICO CON L'EMERGENZA CLIMATICA E AMBIENTALE ANTROPOGENICA

Entrambi sono qualificabili come «fatti-atti», ossia fatti/processi naturali (il riscaldamento globale e le sue conseguenze sul sistema climatico) determinati da atti umani (le attività di emissione dei gas serra, di inquinamento atmosferico, di dissipazione nei flussi di materiali ed energia, di distruzione della biosfera ecc…)

Tuttavia,

- il cambiamento climatico è un processo continuo atmosferico,
- mentre l'emergenza climatica è una situazione planetaria emergente di trasformazione degenerativa (per noi e altre forme di vita) e irreversibile (rispetto ai tempi umani del passato e del presente) della … Natura ovvero del sistema climatico.

È la stessa differenza che sussiste tra una poggia continua (processo atmosferico) e l'allagamento crescente che fa affogare (pericolo degenerativo terrestre).

Il sistema climatico (ovvero la natura, ovvero la Terra e l'umanità) versano in questa seconda situazione, non a caso definita «*Endgame*»: la partita finale per non … affogare. Il Segretario Generale dell'ONU Guterres parla ormai di «*caos permanente e onnipresente*»

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 2:

Le caratteristiche energetiche dell'essere umano (metabolismo «naturale» e metabolismo «sociale» tra sistema climatico e antropo-tecnosfera). Le sette rivoluzioni della specie umana nel "far cose" e le tre ere energetiche del diritto nel farle con "regole e parole". Il progressivo disallineamento spaziale e temporale (c.d. disconnessione) tra decisione, azione ed effetti (emissioni, dissipazioni, contaminazioni). La $CO_{2\text{-}eq}$ come categoria costituzionale del tempo e dello spazio. Emissioni antropogeniche e fratture interne al genere umano (Metabolic Rift e Carbon Rift). Le c.d. «conclusioni ripugnanti».

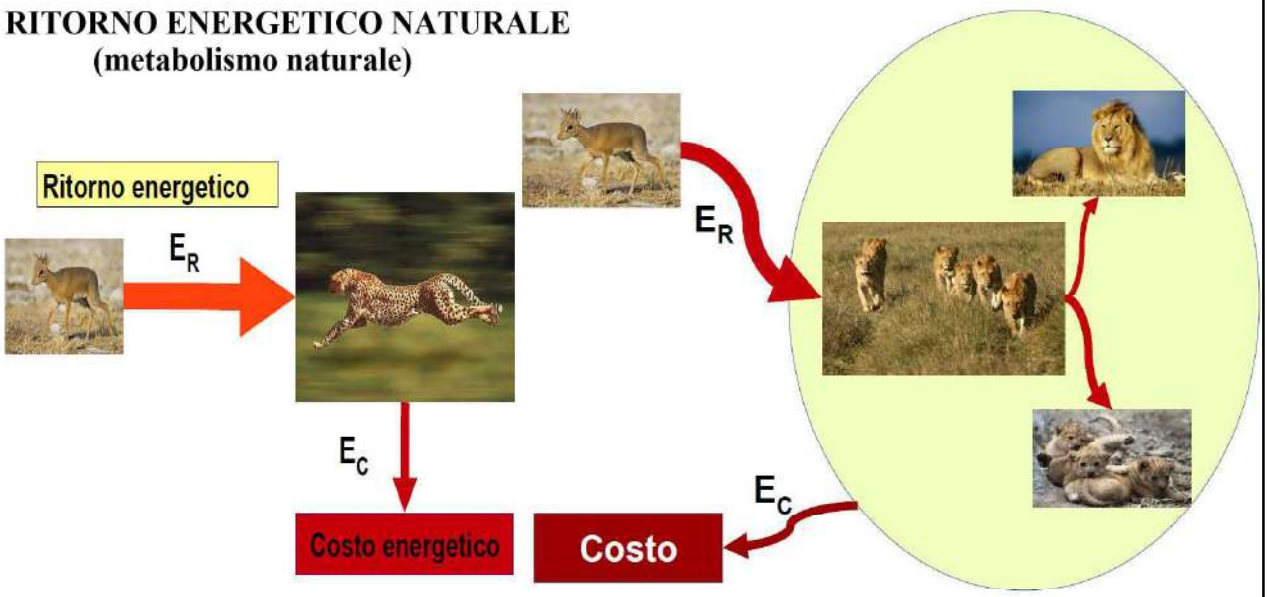
CONSTATATO IL LEGAME GENETICO TRA ENERGIA E DIRITTO, DOBBIAMO CONSIDERARE QUALE SIA IL METABOLISMO DELL'ENERGIA IN NATURA (C.D. «METABOLISMO NATURALE») E QUELLO DERIVANTE DALLA QUALITÀ CHE L'AZIONE UMANA ATTRIBUISCE ALL'ENERGIA UTILIZZATA (C.D. «METABOLISMO SOCIALE»), ANCHE AL FINE DI VERIFICARE COME IL DIRITTO DISCIPLINI QUESTO LEGAME.

Qualsiasi organismo della biosfera, per vivere, deve spendere energia (respirare, camminare, vedere, cercare, mangiare, bere, riprodursi ecc…). Questa spesa è definita "costo energetico" (E_C). Questa energia spesa, per consentire la sopravvivenza, deve essere recuperata attraverso energia acquisita (principalmente, per tutte le specie viventi, il cibo e l'acqua). Questa energia acquisita è denominata "ritorno energetico" (E_R). Quando E_R è superiore a E_C ($E_R > E_C$), allora il bilancio energetico dell'organismo vivente è positivo e quell'organismo può continuare a vivere.
Questa differenza positiva, che consente la sopravvivenza, è denominata "energia netta" (E_N).

Quindi: $E_N = E_R - E_C$

L' "energia netta" misura l'investimento "vincente" di qualsiasi forma di vita. Questo "investimento" non perdente è denominato "metabolismo naturale".

RITORNO ENERGETICO NATURALE
(metabolismo naturale)



L'essere umano, tuttavia, non si limita a mangiare e a bere, ma fa altro (costruisce, manipola, distrugge ecc…). In altri termini, impiega l'energia spesa (E_C) per qualcosa di diverso dal ritorno energetico necessario al suo bilancio di sopravvivenza (la "energia netta" E_N del "metabolismo naturale"). Anche altre specie animali si comportano allo stesso modo, ma solo per una determinata attività "altra" rispetto al mangiare e bere (es. i castori costruiscono dighe, gli uccelli nidi, i tassi tane ecc…). Solo l'essere umano investe energia su tutto e non esclusivamente su una determinata attività diversa dal mangiare e bere. Non solo: l'essere umano utilizza energia altrui (es. il cavallo che spinge la diligenza, il bue che spinge l'aratro, la legna che brucia ecc…). Questo significa che il rapporto tra "energia spesa" (E_C) ed "energia acquisita" (E_R) è molto più complesso, articolato e moltiplicato da fattori estranei ed esterni al solo soggetto vivente che ne fa uso. Nessun'altra specie vivente conosce questa complessità. Per esempio, il contadino, che spinge l'aratro col bue, spende non solo la propria energia (E_C umana) ma anche quella del bue (E_C animale); e non solo, perché ci sono pure l'energia consumata dall'aratro e dalle componenti dell'aratro (E_C dei materiali dell'aratro: lama, bastone di legno, corda da traino ecc…). Di conseguenza, l'investimento energetico, per essere positivo, deve garantire l' "energia netta" di sopravvivenza di tutte queste componenti (contadino+bue+aratro+materiali dell'aratro).

L' "investimento" non perdente di questa somma di energie è denominato "metabolismo sociale".

Per l'essere umano, pertanto, l'energia ha una "qualità" che va oltre la sola sopravvivenza esistenziale del mangiare e bere. Per questo, si parla anche di "emergia" (con la "m": H.T. Odum) ossia di energia "incorporata" in una qualsiasi attività umana. Giova ricordare che questa energia "incorporata" è stata storicamente rappresentata anche da altri esseri umani (per es. gli schiavi).

Inoltre, ogni energia delle distinte unità utilizzate e incorporate nell'azione umana (nel nostro esempio, il bue+l'aratro per il contadino) è qualitativamente diversa dalle altre (per esempio, quella del bue non è uguale a quella dell'aratro o dello stesso contadino), per cui il l' "energia netta" (E_N) non può essere data dalla semplice sottrazione fra E_R e E_C dove E_R deve > E_C, anche perché la qualità dell'energia di ciascuna unità consumata non è uguale alle altre. Pertanto, può essere ricavata solo dal rapporto tra l'energia ricavata e tutta l'energia consumata,

$$\text{Quindi: } E_N = E_R / \text{totale } E_C$$

Questo rapporto è chiamato EROEI (acronimo dell'inglese *Energy Return on Energy Invested*).

INDICE EROEI ED ENERGIA NETTA NON SONO DEL TUTTO COINCIDENTI

Bisogna osservare che l'energia netta tiene conto sempre e solo del ritorno energetico nel metabolismo «naturale» e, per tale motivo, consiste in una semplice sottrazione tra energia spesa ed energia ricavata per sopravvivere (per es. il contadino che mangia e bene per continuare a vivere e lavorare).

Al contrario, l'indice EROEI è più complesso e articolato, in quanto tiene conto di tutti i fattori energetici utilizzati dall'azione umana e della qualità attribuita ad essi da quella azione umana (quindi della conseguente emergia), sicché, per tale motivo, esso non consiste in una semplice sottrazione, che presupporrebbe la totale equivalenza degli elementi energetici considerati, ma in un rapporto tra numeratore e denominatore, con la conseguenza che l'energia risultante non necessariamente coinciderà con l'energia netta E_N del metabolismo «naturale».

Si pensi allo sfruttamento di un lavoratore, costretto a non poter mai riposare per recuperare le proprie forze. Costui avrà una riduzione enorme della propria energia netta del proprio metabolismo «naturale» fino allo sfinimento (come purtroppo verificatosi per i braccianti stagionali sfruttati sotto il sole torrido estivo) a tutto vantaggio dell'EROEI del processo produttivo (e del prodotto finale) nel quale quel lavoratore è stato impiegato.

La differenziazione tra energia naturale ed eMergia ha inizio all'alba dell'umanità con la «scoperta» del fuoco, ovvero la sua riproduzione artificiale.

Questa «scoperta» (non nel senso che prima il fuoco non esistesse, ma nel senso che si «scopre» che l'essere umano è in grado – da solo – di attivare il fuoco) sarà alla base della primordiale organizzazione «costituzionale» dell'umanità, ossia della creazione di regole «intorno al fuoco» (regole su: chi lo usa, perché, chi lo cura, chi cerca la legna etc.) e dell'insorgenza del tema della «sostenibilità» (ossia di come mantenere nel tempo il processo di combustione alimentato dall'essere umano).

Per questo si dice che con la «**combustione**» nasce l'idea di «**costituzione**» insieme a quella di «**sostenibilità**»: tutto ciò che non è naturale ma «artificiale» (perché creato all'azione umana) deve essere «oggetto di diritto» (regole costitutive delle azioni umane) e deve essere «sostenuto» nel tempo (ossia mantenuto o manutenuto per essere riutilizzato dall'azione umana)

Dentro questa triade di «combustione-costituzione-sostenibilità», la specie umana scandirà la sua «evoluzione» sociale e non più «naturale» (contrassegnata dal fatto che la specie non muterà più i suoi caratteri) e progressivamente sempre più «tecnologica», tanto da diventare costitutiva di una «**tecnosfera**» energetica diversa dall'«**ecosfera**» del Pianeta, da cui tutti gli altri esseri viventi traggono energia: L'«antroposfera» è una «tecnosfera».

Si parla in proposito di «**7 rivoluzioni della specie umana**» con «**tre ere energetiche**» delle regole giuridiche:

rivoluzioni **1.corporale** (il camminare eretto), **2.simbolica** (il fuoco come segno simbolico (divino) e la nascita del linguaggio sulle cose) → **era paleolitica del diritto**

rivoluzioni **3.agricola** (la manipolazione della terra e l'occupazione di terre), **4.morale** (creazione di sistemi giuridici fondati sulla terra e su credenze – «valori» **-** condivisi) → **era biochimica del diritto**

rivoluzioni **5.industriale** (utilizzo del fossile come moltiplicatore di energia) → **era fossile del diritto**

rivoluzioni **6.digitale** (le tecnologie prendono il sopravvento sul lavoro umano), **7.evolutiva** (l'intelligenza artificiale sostituisce l'intelligenza umana) → **sempre dentro l'era fossile**.

Tuttavia, queste «**rivoluzioni**» e queste «**ere**», nonostante la loro evoluzione, presentano una **costante comune**:

sono tutte una più **energivora** dell'altra (in termini di eMergia), soprattutto man mano che (dalla «scoperta dell'America» in poi), l'umanità diventa «globale», accentuando sempre più il disallineamento spaziale e temporale dell'eMergia (c.d. «disconnessione» biofisica e temporale) tra decisione umana individuale e sociale, azione individuale e sociale ed effetti eMergetici (in termini di: emissioni, dissipazioni, contaminazioni).

Es. acquistare in Italia un'auto giapponese in parte fabbricata in Europa, in parte in Asia e in parte in USA: l'eMergia incorporata nell'auto è enorme in termini di emissioni (CO_2), dissipazioni (di energia: es. lavoro operaio, lavoro trasportatori, strumentistica elettrica ecc…), contaminazioni (es. inquinamento)

Ma l'eMergia non denuncia solo la «disconnessione» dell'azione umana dal sistema terrestre (il sistema climatico) in termini di emissioni, dissipazioni e contaminazioni. Essa produce **tre «fratture» nel genere umano dentro sistema climatico**.

1) Essa dimostra che l'azione umana si fonda sulle c.d. «**frattura metabolica**» biologica (***Metabolic Rift***) ossia sullo «**sfruttamento**» di energia altrui per la propria (es. lavoro schiavo per costruire le piramidi d'Egitto); il che ha contrassegnato le **prime due ere energetiche del diritto** (paleolitica e biochimica).

2) Ma con il definitivo utilizzo dell'energia fossile (e la corrispondente era energetica del diritto), al *Metabolic Rift* si aggiungerà il ***Carbon Rift***, ossia la **frattura temporale tra** il **carbonio estratto** dal sottosuolo (formatosi in millenni) e il **carbonio immesso** in atmosfera (che rimarrà concentrato per secoli, inquinando e facendo aumentare la temperatura), a discapito delle **generazioni future,** e la **frattura spaziale tra** chi emette di più perché consuma più eMergia (i «**ricchi**», che hanno due macchine, tre televisori, quattro cellulari etc.) e chi emette di meno perché consuma meno **eMergia** (i «poveri» che vanno in bicicletta, con un solo cellulare e un solo televisore), **ingiustamente compromessi** dagli effetti di emissioni, dissipazioni e contaminazioni dei «ricchi».

3) Alle cose materiali noi attribuiamo un «valore» o materiale o affettivo, ma non eMergetico e questo produce l'ultima frattura, quella appunto del «valore delle cose» che prescinde dalla sopravvivenza naturale, al di là delle cose.

SI POTREBBE CONCLUDERE DICENDO CHE

L'energia netta (E_N) identifica la semplice differenza naturale tra quanto si spende energeticamente per sopravvivere e quanto di ricava energeticamente per sopravvivere.

Al contrario, l'indice EROEI consente di misurare il rapporto tra quanta energia si vuole «sfruttare», per utilità umane ulteriori rispetto alla sola sopravvivenza, e quanta energia effettivamente si «sfrutta» a tale scopo.

In definitiva, nella formula EROEI è presupposta un'idea di «sfruttamento» umano della natura. Questa configurazione ha in effetti ha accompagnato il processo evolutivo della specie (dallo «sfruttamento» del fuoco; allo «sfruttamento» degli schiavi; allo «sfruttamento» delle conoscenze dei lavoratori - come energia intellettuale; allo «sfruttamento» delle risorse fossili ecc…). Questa caratteristica umana di «sfruttamento» è stata denominata «estrattivismo» (estrarre valore energetico da altri e altro, rispetto alla propria sopravvivenza) sia materiale (appunto fattori materiali) sia epistemico (conoscenze e competenze altrui).

Non a caso, nel linguaggio contemporaneo si parla ormai di «capitale naturale», «capitale umano», «capitale cognitivo» appunto come «fattori di produzione», non di «sopravvivenza».

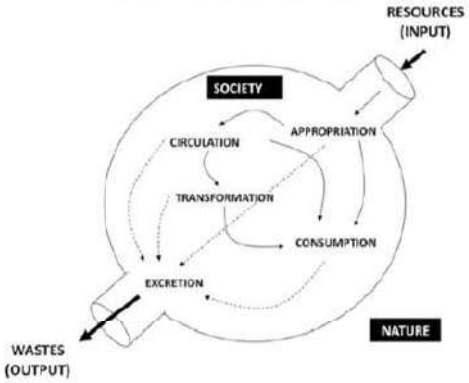
Quindi, il "metabolismo sociale" dell'azione umana è energeticamente "netto" (o "a bilancio positivo") se il suo indice EROEI è sempre positivo, ossia se l'energia ricavata dal totale di tutte le unità di materia ed energie utilizzate dall'essere umano, ancorché qualitativamente diverse fra loro, non produca costi energetici prevalenti sui ricavi.
Bisogna, tuttavia, tener conto di due ulteriori differenze tra "metabolismo naturale" e "metabolismo sociale". Infatti:

1)

- il "metabolismo naturale" è composto sempre e solo di materiale organico della biosfera e opera in funzione solo della sopravvivenza (cibo, acqua e, al massimo, un'ulteriore attività aggiuntiva di materiale organico, come la costruzione di un nido), sicché il suo uso e il suo consumo vengono riassorbiti dagli stessi cicli naturali (per es. un frutto sbucciato da una scimmia viene riassorbito dal terreno; le ossa di una carcassa di una preda divorata dal leone, diventano cibo per i necrofagi ecc…);
- il "metabolismo sociale", attivato dall'essere umano, non è composto solo di materiale organico, ma anche di materiale estratto o prodotto artificialmente (es. il bronzo), non riassorbile dopo il suo consumo o utilizzo e quindi "dissipato" nell'ambiente ossia tra le sfere del sistema climatico.

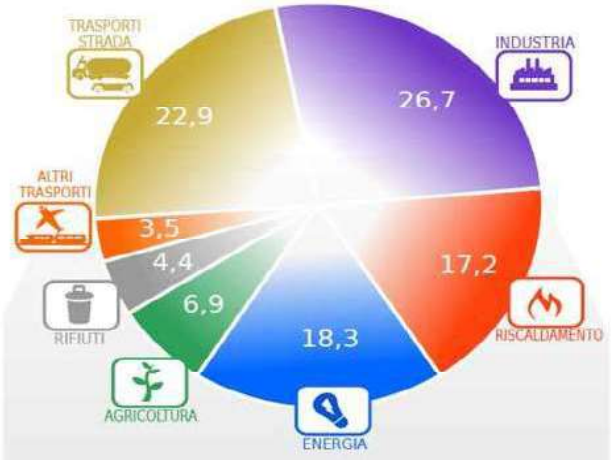
Pertanto, il "metabolismo sociale" è sempre "dissipativo".

Qualsiasi "input" energetico umano, per quanto a risultato netto positivo dell'indice EROEI, provoca sempre un "output" che si disperde (dissipa) nelle sfere del sistema climatico.
Questa ineluttabilità è stata definita "legge generale del costo" (dato che comunque un effetto negativo produce e impone alla natura) ed è alla base della "bio-fisica" ovvero dell'osservazione della dinamica di reciproca interferenza tra biosfera e le altre sfere fisiche del sistema climatico



2)

- il "metabolismo naturale" produce solo ed esclusivamente emissioni "di sopravvivenza";
- al contrario, il "metabolismo sociale" aggiunge costantemente emissioni "di lusso", funzionali al soddisfacimento delle sole attività umane.



INOLTRE EROEI È UN CONTEGGIO INCOMPLETO E IMPERFETTO

Incompleto perché → l'energia utilizzata è calcolata solo ed esclusivamente in funzione dell'utilità umana (è «antropocentrica»: es. la fatica del bue nel trainare l'aratro non è calcolata, se non come quantità di fieno e di riposo "utile" all'uomo, ma non alla luce del "metabolismo naturale" del bue: per tale ragione, si constata che il "metabolismo naturale" viene sempre e comunque sussunto nel – ossia funzionalizzato al – "metabolismo sociale");
l'energia include anche il lavoro umano (proprio, schiavo e salariato) che viene, di conseguenza, parificato a una cosa – per il suo valore energetico – e quindi in una merce (ecco perché, nel tempo, il lavoro entrerà in conflitto con ambiente e salute).

Imperfetto perché → per effettuare il conteggio, è necessario attribuire un valore quantitativo all'energia utilizzata (nonostante, come visto, l'energia sia qualitativamente diversa) in termini di costo e di prezzo: quanto vale l'utilizzo di un bue o un aratro? In base a che cosa? Alla vita del bue o alla durata dell'aratro oppure alla ricchezza che il loro utilizzo produce? E per quale tempo? Ricchezza immediata o ricchezza futura? Es. in ragione del grano raccolto dopo aratura e da vendere oppure in ragione del grano raccolto per poi essere ammassato per fare il pane? Chi decide queste opzioni? Il valore d'uso di quegli elementi energetici o il loro scambio? (es. tensione fra valore d'uso e valore di scambio). Tuttavia, poiché l'uso umano dell'energia è comunque dissipativo ed emissivo, emissioni e dissipazioni sono calcolate e come? Sulla base di quale arco temporale? (considerata la "*Thermal Inertia*" dei materiali utilizzati o delle emissioni emesse).

MA ANCHE IL CONTEGGIO DEL "RITORNO ENERGETICO" (LA "ENERGIA NETTA" E_N) PUÒ ESSERE DISTORTO

La ragione è molto semplice: quel "ritorno" non è mai solo "naturale" ma sempre e comunque "sociale". Facciamo un esempio. Quale "ritorno energetico" attribuisco a un viaggio in aereo di un'ora da Brindisi a Roma rispetto al "ritorno energetico" dello stesso viaggio in treno o in auto? Se dovessi ragionare solo in termini di "metabolismo naturale", dovrei considerare l'energia spesa da ogni unità impiegata nel viaggio, constatando che, dal punto di vista "naturale", l'energia spesa con l'aereo è di gran lunga superiore a quella dell'auto e ancor più del treno, mentre l'energia spesa dalla persona che viaggia potrebbe essere considerata in funzione del riposo (in treno ci si può riposare, mentre guidando l'automobile no). Ma se, al contrario, ragiono in termini "sociali", inserendo valutazioni "non naturali" come, per esempio, essere a Roma il prima possibile, il non annoiarmi troppo nel viaggio di ore in treno o non parlare per stare alla guida dell'auto ecc ..., ecco che riconverto il "ritorno energetico" in termini non naturali e attribuisco all'energia dell'aereo una "qualità" (non un quantità) migliore di quella del treno o dell'automobile (arrivo prima, non guido e non mi annoio in treno). Queste opzioni sono rubricate come libertà di scelta rispetto alle preferenze offerte dal sistema economico (si pensi alle c.d. "libertà del consumatore" in un mercato concorrenziale di servizi a lui offerti). Del resto, proprio a questa prospettiva risponde l'economia politica neo-classica, che attribuisce ai "consumi" (quindi alla domanda di "qualità" migliore di energia per uso personale), l'indicatore di successo di un sistema economico e della sua crescita. Scrive R.M. Solow, premio Nobel per l'economia in ragione proprio delle sue teoria sulla crescita, che «*sostituire le risorse naturali con altri fattori*» è opportuno per non ostacolare la crescita (*The economics of resources and the resources of economics*, in 64 *The American Economic Review*, 2, 1974, 1-14). Si spiega così come sia stato possibile che, solo negli ultimi 70 anni, il consumo umano di energia abbia superato quello dei precedenti 11.700 anni (Syvitski *et al.*, *Extraordinary human energy consumption and resultant geological impacts beginning around 1950 CE initiated the proposed Anthropocene Epoch*, in 1 *Communications Earth & Environment*, 32, 2020, 1-13).

IL METABOLISMO «SOCIALE» PRODOTTO DALLA SPECIE UMANA SI È TRASFORMATO NEL TEMPO, IN RAGIONE APPUNTO DELLE DIVERSE FONTI DI ENERGIA UTILIZZATE.

È transitato dal metabolismo «biochimico» a quello «fossile», che è risultato moltiplicativo e accelerativo di tutto, ovvero di tutti i flussi sia di emissioni che di materiali, connessi, da un lato, all'estrazione e utilizzo del fossile (si pensi alla plastica o all'asfalto) e, dall'altro, all'esercizio di libertà materiali, a loro volta anch'esse produttive di flussi di emissioni e materiali.

Questo nuovo contesto è stato definito di «ecologia industriale».

Questo significa che la pressione umana non è stata solo «atmosferica» (con le emissioni) ma planetaria (su tutte le sfere del sistema climatico).

NEL CORSO DELLA STORIA, IL DIRITTO HA ASSECONDATO E DISCIPLINATO QUESTA DINAMICA DEL RITORNO ENERGETICO, A SECONDA DEL TIPO DI ENERGIA UTILIZZATA NELLE RELAZIONI SOCIALI DEGLI ESSERI UMANI

Si possono distinguere tre ere energetiche del diritto:

- la "paleolitica", quando l'umanità, vivendo prevalentemente di raccolta e caccia per sopravvivere, deve assecondare i cicli naturali attivando un metabolismo quasi esclusivamente "naturale" (es. pochi attrezzi non naturali – come una pietra appuntita - per la caccia e la raccolta) sicché la qualità del "ritorno energetico" resta solo naturale;
- la "bio-chimica", che è l'era più lunga dell'umanità, in cui le comunità umane imparano a praticare l'agricoltura e la pastorizia e possono riprodurre e trasformare risorse e beni naturali, attivando un metabolismo quasi esclusivamente "sociale" (es. molti attrezzi agricoli per i campi e gli allevamenti), ma pur sempre con una qualità del "ritorno energetico", che resta naturale (cibo, conserve, masserizie ecc…);
- la "fossile", ovvero quella attuale degli ultimi 250 anni, in cui l'umanità scopre nuove risorse naturali (la c.d. "foresta sotterranea" dei fossili), che non servono per sopravvivere, in quanto non si possono né mangiare né bere, ma consentono processi inediti di trasformazione energetica, utili esclusivamente alle azioni umane e ai loro desideri non riferiti alla sola sopravvivenza, attivando un metabolismo unicamente ed esclusivamente "sociale" (prevalenza totale degli attrezzi non naturali per soggiogare la natura al consumo umano), con una qualità del "ritorno energetico" non più naturale, ma prevalentemente "sociale" in termini di libertà materiali umane come muoversi e viaggiare, non faticare nel lavoro, nella cucina, nel lavare i piatti o i vestiti, avere più tempo libero, guardare film ecc…

EROEI-APPROPRIAZIONE NETTA ED ESTERNALITÀ

La differenziazione tra metabolismo «naturale» e «sociale» è alla base anche della osservazione che l'intero processo di azione umana sulla natura è disfunzionale non solo nell'*output* (come emissione «di lusso» e dissipazione) ma anche nell'*input* ossia nel momento stesso in cui si utilizza materiale della natura.

Questa constatazione è resa con le formule di «appropriazione netta» ed «esternalità»

input → appropriazione netta → *output* → esternalità

Appropriazione netta significa che il soggetto umano si appropria della natura per ricavare qualcosa che va oltre il mangiare e bene o costruire (come fanno tutte le altre specie viventi). Un esempio semplice è il bruciare la legna, che produce emissioni e dissipazione. Il «netto» è dato dalla differenza tra ciò che uso di materiali naturali, ciò che mi serve per sopravvivere in natura e ciò che mi serve per altro.

materiale naturale – (uso naturale+uso non naturale) = appropriazione netta

L'appropriazione netta riguarda tutte le sfere del sistema climatico. Per esempio, le emissioni di gas serra sono appropriazione netta dell'atmosfera. La nave da crociera è appropriazione netta dell'idrosfera ecc…

APPROPRIAZIONE NETTA ED EFFETTTO MOLTIPLICATIVO DEL VALORE DI SCAMBIO

Inoltre, l'appropriazione netta coniugata con l'uso moltiplicativo dell'energia e delle sue qualità di ritorno energetico (l'emergia) (es. il treno alimentato a carbone ha "qualità" energetiche superiori al cavallo) fa aumentare il valore di scambio dei materiali di cui appropriarsi per produrre quell'energia (es. carbone, ferro, legname aumentano di valore di scambio, perché collegati al treno e alla ferrovia, le cui qualità energetiche sono superiori a quelle del solo cavallo; ma si pensi, di recente, al valore di scambio assunto dal cobalto e dal litio in ragione della componentistica energetica dei computer).

Di conseguenza, con l'aumento del valore di scambio dei materiali, conseguenti all'utilizzo moltiplicativo dell'energia fossile (treni, auto, aerei, asfalto, bitume, plastiche, tessuti sintetici ecc…), è aumentata l'appropriazione netta di quei materiali, quindi, di fatto, l'appropriazione netta della natura.

ESTERNALITÀ SOLO NEGATIVE O ANCHE POSITIVE?

Le esternalità identificano tutti gli *output* dell'azione umana sui materiali della natura. Queste esternalità possono essere classificate in due modi, a seconda della «qualità» che l'azione umana attribuisce ad essi (come già constatato per l'energia come emergia):

Prima tesi:

- le esternalità sono «positive» se offrono comunque vantaggi individuali e sociali agli esseri umani (per es. maggiori libertà di movimento);
- le esternalità sono «negative» se producono conseguenze dannose alla salute umana (es. inquinamento)

È questa la classificazione dei «costi sociali» di R. Coase, secondo cui le esternalità «negative» sono «eventi» che colpiscono solo la salute umana (es. malattia da inquinamento)

Dal punto di vista delle scienze naturali, è una tesi parziale e incompleta.

Seconda tesi:

- le esternalità sono sempre e solo «negative» perché producono comunque emissioni e dissipazioni su tutte le sfere del sistema climatico e non solo per la salute umana (che comunque da quelle sfere dipende per leggi generali della biologia).

È questa la classificazione dei «costi sociali» di K.W. Kapp, secondo cui le esternalità «negative» sono «condizioni» del rapporto disfunzionale tra azione umana (soprattutto fossile) e natura

Dal punto di vista delle scienze naturali, è una tesi coerente con le conoscenze delle leggi della natura.

Un esempio di azione umana contemporanea che produce esternalità per emissioni, con costi superiori al valore di scambio e d'uso, da noi attribuito alle cose, può essere offerto dal nostro mangiare quotidiano, azione «apparentemente» SOLO naturale, ma anch'essa ormai totalmente immersa nel metabolismo sociale.

Con il 24% delle emissioni globali, l'agricoltura è una delle principali fonti di gas serra di origine antropica e da sola questa cifra dimostra quanto sia grande la necessità di modificare il modello di produzione e consumo di alimenti e il nostro stesso stile di vita sul mangiare.

Un recente studio (*Calculation of external climate costs for food highlights inadequate pricing of animal products*, in *Nature Communications*, 2020), ha calcolato il danno ambientale derivante dalla produzione di alimenti e quanto questo danno non si rifletta sui loro prezzi. Di conseguenza, se venissero determinati i costi aggiuntivi derivanti dai soli impatti di gas serra emessi, prodotti alimentari di origine animale come il latte, i formaggi e soprattutto la carne dovrebbero essere molto più costosi (i latticini +91% e la carne addirittura +146%).

Il che dimostra, ancora una volta, come il valore «di scambio» e «d'uso», attribuito dagli umani alle loro azioni, non corrisponda alla realtà del sistema terrestre, in termini di impatti per emissioni, dissipazioni e contaminazioni

Ma un ulteriore esempio può essere offerto dall'utilizzo di mezzi di trasporto a combustione fossile. Si pensi alla sola mobilità intercomunale (per es. l'andata e ritorno Lecce-Brindisi). Sono state calcolate le esternalità ambientali di questa mobilità intercomunale, ossia il costo annuo per la collettività di ogni km di percorrenza per ogni categoria di inquinante o fenomeno in grado di apportare un danno all'ambiente urbano ed extraurbano, in cui viviamo.

Esternalità	Veicoli Leggeri (autostrada)	Veicoli Leggeri (tutte le strade)	Veicoli Pesanti (autostrada)	Veicoli Pesanti (tutte le strade
Inquinamento dell'aria	160.104	202.500	108.367	65.616
Cambiamento climatico	314.591	309.223	92.886	28.966
Rumore	384.812	246.283	154.810	35.468
Congestione	11.235	164.189	4.423	10.641
Well-to-Tank	109.545	106.723	39.808	11.823
Danni all'habitat	185.384	112.196	46.443	8.276
Totale	1.165.673	1.141.113	444.525	160.199

Fonte: elaborazioni Isfort

LE ESTERNALITÀ SONO ELIMINABILI O ALMENO CONTROLLABILI? LA PROSPETTIVA DI COASE

A seconda del tipo di inquadramento delle esternalità,
- se distinte in «positive» e «negative», come sostenuto da Coase in quanto vantaggi solo umani o «eventi» negativi in termini di danni sempre e solo umani,
- oppure unicamente e sempre «negative», come affermato da Kapp in quanto «condizioni» dissipative sulla natura, conseguenti alla disconnessione biofisica dell'azione umana,

risulterà possibile verificare se esse siano effettivamente eliminabili o almeno controllabili.

Secondo Coase, le esternalità sono controllabili attraverso il pagamento di un prezzo quando risultano «negative» (per es. in termini di assicurazione delle imprese contro i danni, possibilità di agire in giudizio per il risarcimento dei danni subiti, pagamento di compensazioni per i possibili danni ecc…).

Questa logica è alla base del principio, anche europeo nell'art. 191 TFUE, «*chi inquina paga*»: l'inquinamento è sicuramente una esternalità «negativa», che va pagata o in via preventiva – per evitare il danno – o in via successiva – per risarcire il danno avvenuto.

Com'è di tutte evidenza, si tratta di una prospettiva in cui il denaro funge da sostituto funzionale della natura (pago con i soldi le perdite di natura, il che sarebbe come dire pago con i soldi le perdite di vita); e questo perché, per Coase, il fulcro dell'azione umana è dato solo dagli interessi materiali umani e non invece dal rispetto delle leggi della natura. L'approccio è, in definitiva, esclusivamente economico e materiale, per cui la società funziona bene se realizza interessi umani e risarcisce danni ai soli interessi umani. Su queste basi si fonda anche il diritto ambientale della tradizione giuridica occidentale.

LE ESTERNALITÀ SONO ELIMINABILI O ALMENO CONTROLLABILI? LA PROSPETTIVA DI KAPP

Del tutto differente la risposta nella prospettiva di Kapp, secondo cui i costi sociali sono processi ecologici degenerativi dell'intero ambiente circostante e non solo della salute umana e quindi coinvolgono tutte le sfere del sistema climatico, da cui dipende la stessa vita umana.

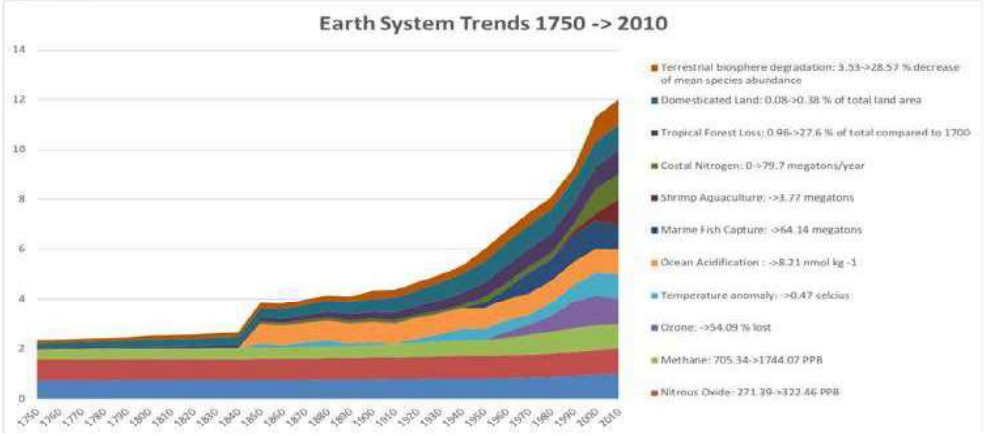
Di conseguenza, tali costi
- includono pur sempre la salute umana, ma non si esauriscono ad essa,
- non si esauriscono nel sostituire la natura col denaro per soddisfare interessi esclusivamente umani e materiali,

in quanto gli effetti dissipativi dell'azione umana sulla natura non sono sempre recuperabili né sempre riassorbibili dalla natura e, quindi, attribuire loro un valore monetario diventa un'operazione di falsificazione della realtà.

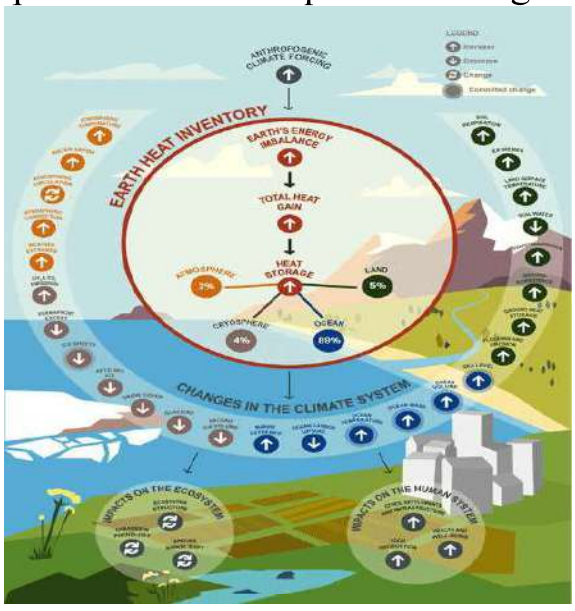
Tutto questo significa che le esternalità, in quanto sempre «negative», non sono eliminabili (se non attraverso la finzione del denaro) ma solo controllabili attraverso la prevenzione e la precauzione nel riconoscimento del valore "intrinseco" (ossia non riducibile a valore monetario) della natura. Sono, quindi, necessarie regole di prevenzione, precauzione e attribuzione di "valore intrinseco" alla natura.

Quest'approccio è alla base della introduzione dei principi di prevenzione e precauzione (presenti anche nella UE, sempre nell'art. 191 TFUE) e della Costituzione dell'Ecuador del 2008, unica Costituzione al mondo a riconoscere "valore intrinseco" alla natura (nel diritto UE, la natura non ha "valore intrinseco" ma monetario in funzione degli interessi umani).

L'accumulazione costante, crescente e in accelerazione delle funzioni energetiche del "metabolismo sociale", con i loro effetti dissipativi ed emissivi "di lusso" (ossia non necessari alla sopravvivenza), è alla base del processo di interferenza umana sulla struttura geofisica del sistema climatico, denominato "Antropocene" (P. Crutzen).
Da questo "Antropocene" in accelerazione deriva la situazione di emergenza climatica attuale.



Questa situazione ha prodotto il c.d. «squilibrio energetico» del pianeta terra



L'EMERGENZA CLIMATICA È ANCHE AMBIENTALE, IN QUANTO LE EMISSIONI (CHE ALTERANO IL CLIMA ATMOSFERICO SURRISCALDANDOLO) INCIDONO, COME VISTO, SUGLI EFFETTI DISSIPATIVI DEI FLUSSI DI MATERIALI ED ENERGIA DEL «METABOLISMO SOCIALE», ALETRANDO TUTTE LE SFERE DEL SISTEMA CLIMATICO E QUINDI L'INTERO AMBIENTE IN CUI VIVONO LA SPECIE UMANA E LE ALTRE SPECIE.

LA COMPRENSIONE DEI DISPOSITIVI METODOLOGICI CHE CONDIZIONANO IL MONDO

Grazie a quello che si è osservato su metabolismo «naturale» e «sociale», è possibile ancora meglio comprendere le differenze dei dispositivi metodologici che condizionano il nostro mondo: Natura, Comunità, Società, Mercato, Stato.

Si è constatato che tutte le specie viventi vivono di Natura, ma possono creare Comunità (es. branchi oppure boschi della stessa specie) o addirittura Società (per esempio convivenza tra animali di specie diverse – es. zebre con bufali e antilopi in Africa – o alberi di diversa specie, come le foreste pluviali). Solo la specie umana ha inventato il Mercato e lo Stato.

E, non a caso, il Mercato, con il suo uso e scambio di materiali con valore stabilito dagli umani indipendentemente dalla natura (per es. l'oro per gli Inca non aveva alcun valore di scambio, perché era sacro, mentre per gli Spagnoli aveva il valore assoluto più alto per scambiare merci) e lo Stato, che produce il diritto che legittima e regola quel Mercato e quei valori di uso e di scambio solo umani, sono alla base del processo di metabolismo «sociale» sempre più disconnesso e dissociato da quello «naturale», produttivo di emissioni e dissipazioni.

Ecco perché la soluzione ai problemi dell'emergenza climatica e ambientale non può che provenire dalla ristrutturazione dei mercati e dal mutamento delle regole degli Stati e tra gli Stati.

IL FUNZIONAMENTO DEI DISPOSITIVI METODOLOGICI, CHE CONDIZIONANO IL MONDO, E LA LORO COMPATIBILITÀ O MENO CON IL SISTEMA CLIMATICO

Ma, sempre grazie a quello che si è osservato su metabolismo «naturale» e «sociale», è possibile comprendere come il funzionamento dei diversi dispositivi metodologici influisca o meno sul sistema terrestre quindi sul sistema climatico.

Si è visto che la Natura funziona dall'Alto e dall'Esterno (A/E), ossia si impone non per volontà umana (come *input*: si pensi al codice genetico) e non è modificabile dalla volontà umana (al massimo è parzialmente controllabile o manipolabile: per es. la donna bruna può tingersi di biondo i propri capelli, ma il suo codice genetico resta da capelli bruni; ma si pensi anche all'ingegneria genetica capace della clonazione). Quindi, *input* e *output* della natura funzionano e si impongono indipendentemente dalla volontà umana e sono sempre compatibili con il sistema climatico

Anche la Comunità funziona dall'Alto e dall'Esterno (A/E) e non è modificabile per volontà umana. Per es. una comunità di lupi si riproduce tra lupi; una comunità di madrelingua italiani deriva da una comunità riproduttiva di soli italiani ecc… La volontà umana può solo integrare la comunità, ma non modificarla (per es. incroci di specie o razze di animali, come avviene con i cani, oppure i matrimoni "misti" tra comunità religiose, oppure imparare una lingua in aggiunta di quella madre ecc…). Come si vede, qui esiste una dimensione "naturale" (di derivazione genetico-familiare), integrabile dalla volontà umana, il che rende tendenzialmente compatibile qualsiasi Comunità con il sistema climatico (come attualmente succede per le comunità "indigene").

Società e Mercato funzionano, invece, allo stesso modo ossia dal basso e dall'interno (B/I), nel senso di attivarsi solo su determinazione del soggetto vivente (antilopi e bufali preferiscono pascolare insieme per difendersi meglio; esseri umani viventi di origine genetica o lingue diverse possono stringere amicizia ecc…). Tuttavia, solo la specie umana dà luogo al Mercato come scambio non solo di natura (come pure fanno i primati) ma di materiali per usi non naturali. Il Mercato, in altri termini, è solo umano. Di conseguenza, mentre tutte le Società di viventi sono compatibili con il sistema climatico, il Mercato umano non lo è (tant'è che produce metabolismo «sociale»).

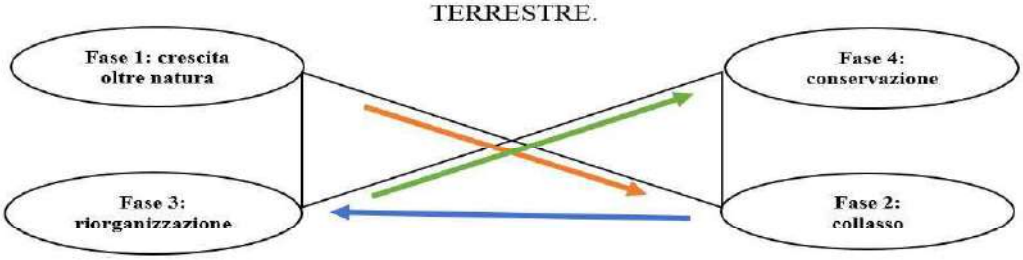
Infine, lo Stato è una invenzione solo umana di imposizione di poteri e regole in un determinato spazio, dove esso si impone dall'alto e dall'esterno (A/E) ossia non per volontà dei singoli umani viventi (si pensi alla cittadinanza). Lo Stato, delimitando lo spazio, è del tutto difforme dal sistema climatico (non a caso, lo spazio dello Stato è denominato "territorio" proprio perché è una frazione del sistema terra). Tale dato è alla base delle difficoltà di soluzioni unitarie ai problemi della Terra.

Spazio-tempo ed energia-emergia nei dispositivi metodologici della convivenza umana

NATURA	***A/E* → spazio-tempo planetario**	**Possibilità storica di combinazione reciproca (es. natura/mercato = pago in denaro la natura; Stato/comunità = Weimar)**
COMUNITÀ	***A/E* → spazio-tempo personale**	**Le scoperte scientifiche bio-fisiche hanno fatto emergere attriti e incongruenze fra questi dispositivi, rendendo evidente la sfida della (in)sostenibilità (es. "variante brasiliana Covid-19"; incendi Amazzonia)**
SOCIETÀ	***B/I* → spazio-tempo volontario**	
MERCATO	***B/I* → spazio-tempo volontario**	
STATO	***A/E* → spazio-tempo artificiale**	

INOLTRE, L'EMERGENZA CLIMATICA E AMBIENTALE È POI DENOMINATA ANCHE «*CLIMATE ENDGAME*» PERCHÉ

LE CONTINUE EMISSIONI DI GAS SERRA NON FANNO ALTRO CHE AUMENTARE E ACCELERARE LE CONSEGUENZE DISSIPATIVE DEL «METABOLISMO SOCIALE», IN RAGIONE DEL C.D. «*PRINCIPIO DELLA MASSIMA POTENZA*», SECONDO CUI QUALSIASI METABOLISMO NON NATURALE, DISCONOSCENDO APPUNTO LIMITI NATURALI AI PROPRI FLUSSI DI MATERIA ED ENERGIA, È DESTINATO ALLA CRESCITA COSTANTE PER PERMANERE IN VITA, MA IGNORANDO CHE QUALSIASI DISPOSITIVO METODOLOGICO OPERA NEL SISTEMA CHIUSO DELLA TERRA, SICCHÈ È COMUNQUE DESTINATO, PRIMA O POI, A COLLASSARE (C.D. «*SENECA EFFECT*»), SECONDO QUESTO SCHEMA DI DINAMICA NATURALE TEMPORALE DEL SISTEMA CLIMATICO TERRESTRE.



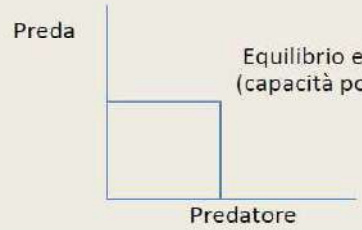
COMPLESSITÀ UMANA NELLA COMPLESSTÀ DELLA TERRA (OSSIA DEL SISTEMA CLIMATICO)

La constatazione della coesistenza di dispositivi metodologici, fra loro diversi ma tutti riguardanti anche la vita umana (e due di essi, Mercato e Stato, di invenzione solo umana), è alla base del concetto di "complessità sistemica" elaborato dal biologo Ludwig von Bertalanffy, il padre della teoria dei sistemi complessi. Il pianeta Terra è un sistema (il sistema climatico) strutturato in varie sfere, non presenti in altri pianeti: litosfera, atmosfera, criosfera, idrosfera, biosfera. Queste sfere sono in interazione reciproca. Quindi il sistema Terra (sistema climatico) è "complesso" (ovvero composto da più "plessi"). Dentro questo "complesso" opera la Natura, ovvero le leggi naturali che si impongono dall'alto e dall'esterno, e operano dispositivi metodologici di Comunità o di Società, propri delle specie viventi, quindi della biosfera. Ma dalla biosfera si è evoluta la specie umana che ha "inventato" altre due sfere dentro la Terra: il Mercato e lo Stato, ognuna delle quali funziona diversamente dal funzionamento del sistema climatico ma pur sempre al suo interno. Infatti, il Mercato produce metabolismo «sociale», mentre lo Stato agisce e si impone su "territori" ossia frazioni dello spazio terrestre. Di conseguenza, abbiano due "plessi" (umani) che si aggiungono al "complesso" del sistema climatico. Questa complessità va studiata e compresa perché tutta interna alla Terra e al suo destino, che è il destino di tutti, inclusi gli umani. Infatti, come spiegava C. Darwin, se non si conosce la luna, non si muore; ma se non si conosce la Terra, si muore.

Oggi, l'emergenza climatica e ambientale segna la rivalsa della complessità "naturale" della Terra sulla complessità "inventata" dalla specie umana. Mercato e Stati. Poiché questi sono "inventati", essi possono essere "modificati" per risolvere i problemi del pianeta.

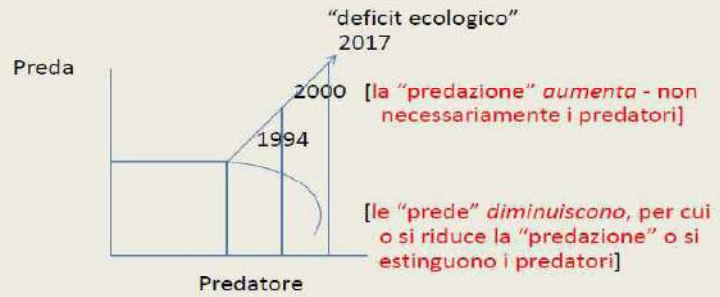
Una simile constatazione è anche resa con la c.d. formula «*preda predatore*», dove la preda è la Terra (con la sua complessità) e il predatore è la specie umana (con la sua complessità "inventata".

L'equazione preda-predatore



Il "predatore" essere umano ormai "preda" qualsiasi bene, servizio o risorsa della natura oltre ogni limite, giacché lo fa non solo per autosussistenza, come tutti gli altri esseri viventi, ma per produrre ricchezza materiale e beni-servizi materiali da consumare. Tuttavia, con tale consumo da parte della specie umana, la diminuzione di riproduzione naturale di beni, servizi e risorse naturali, rispetto appunto al consumo crescente umano, determinerà paradossalmente l'estinzione della specie umana.

Il "deficit ecologico" (Lotka-Volterra)



Si è in "deficit ecologico", quando si supera la soglia di equilibrio (o capacità portante) tra preda e predatore. Nel caso dell'umanità, questo non si verifica più per fatti "naturali" (es. estinzione della preda, semplice carestia ecc ...), ma per "volontà" umana di consumo materiale (per questo si parla di "Antropocene"). Il diritto "fossile" ha legittimato regole funzionali a questa logica dell'antropocene (P. Sloterdijk parla del diritto "fossile" come "antropotecnica"; oggi addirittura si parla di "Thanatocene"...).

ESISTE IL METABOLISMO «NATURALE» DELLE EMISSIONI?

Si è constatato che il metabolismo «sociale» non coincide con quello «naturale», in ragione delle emissioni e dissipazioni dell'azione umana nel flusso di materiali ed energia da essa attivato.

Tuttavia, si è pure osservato che l'interferenza madre, a base del metabolismo «sociale», è data dalle emissioni umane «di lusso», ossia quelle non necessarie alla sopravvivenza (mangiare, bere, muoversi a piedi o correre, riprodursi, dormire), determinando un ritorno energetico consistente nell'EROEI, diverso da quello di qualsiasi altra specie in quanto non consistente nella semplice sottrazione da energia spesa ed energia acquisita, bensì dal rapporto tra qualità attribuite all'energia acquisita (dunque come emergia) e qualità, differenziate, attribuite alle diverse energie specie con i diversi materiali utilizzati (dunque sempre come emergia).

Dobbiamo allora chiederci come funzionerebbe il metabolismo «naturale» senza queste emissioni «di lusso»; il che significa chiedersi quale sia il metabolismo «naturale» delle emissioni di sola sopravvivenza.

Lo schema può essere rappresentato in questo modo

METABOLISMO «NATURALE» DEL C.D. «CICLO DEL CARBONIO»

Il metabolismo «naturale» delle emissioni consiste appunto in emissioni di sopravvivenza (ossia non «di lusso»), che vengono poi riassorbite naturalmente dalle diverse sfere del sistema climatico, mantenendo equilibrata e stabile, con oscillazioni minime dettate da altri fattori naturali (come le eruzioni vulcaniche), la concentrazione dei gas serra in atmosfera e quindi la temperatura media globale del pianeta. Questa circolarità è denominata «ciclo del carbonio».

Questo metabolismo circolare è riconosciuto dall'art. 1 dell'UNFCCC, dove, oltre che alle emissioni antropogeniche che «direttamente» (quelle «di lusso» che attivano l'interferenza madre) e «indirettamente» (le interferenze figlie dei processi dissipativi di materiale ed energia) alterano l'atmosfera, si parla di:

- «serbatoio»: una o più componenti del sistema climatico, in cui è immagazzinato un gas ad effetto serra o un precursore di un gas ad effetto serra;
- «pozzo»: qualsiasi processo, attività o meccanismo che elimina dall'atmosfera un gas ad effetto serra, un aerosol o un precursore di un gas ad effetto serra;

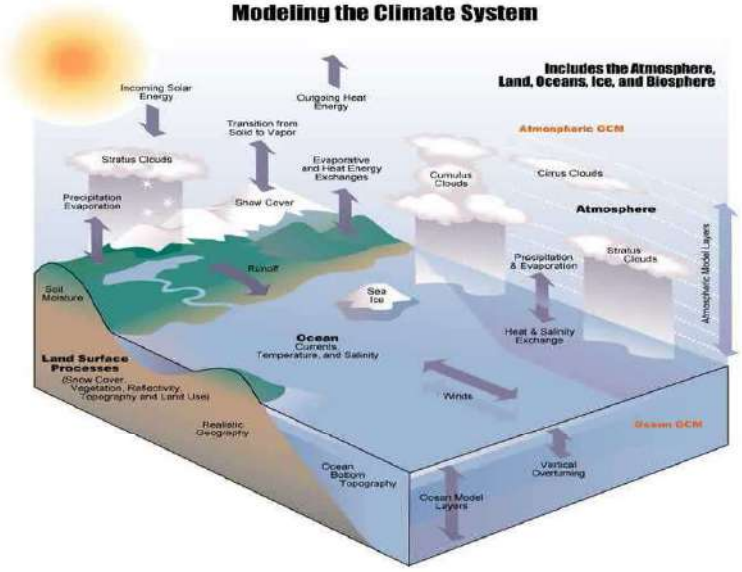
Entrambi consistono in processi naturali che catturano il carbonio dall'atmosfera, riducendone la concentrazione e diminuendo, così, l'effetto serra.

Tuttavia, i «serbatoi» trattengono completamente il carbonio, mentre i «pozzi» assorbono il carbonio in una quantità superiore a quella che rilasciano.

I due processi possono essere svolti dalle medesime risorse naturali, per esempio come:

- le foreste che in parte assorbono carbonio, rilasciando ossigeno, e trattengono carbonio nel terreno;
- gli oceani che sedimentano il carbonio nei fondali, grazie a una combinazione chimica tra acqua salta e catene alimentari;
- suoli umidi, paludi e permafrost, che producono processi simili.

Modeling the Climate System



COME INTERFERISCONO SU QUESTO METABOLISMO LE EMISSIONI «DI LUSSO» E LA DISSIPAZIONE UMANE?

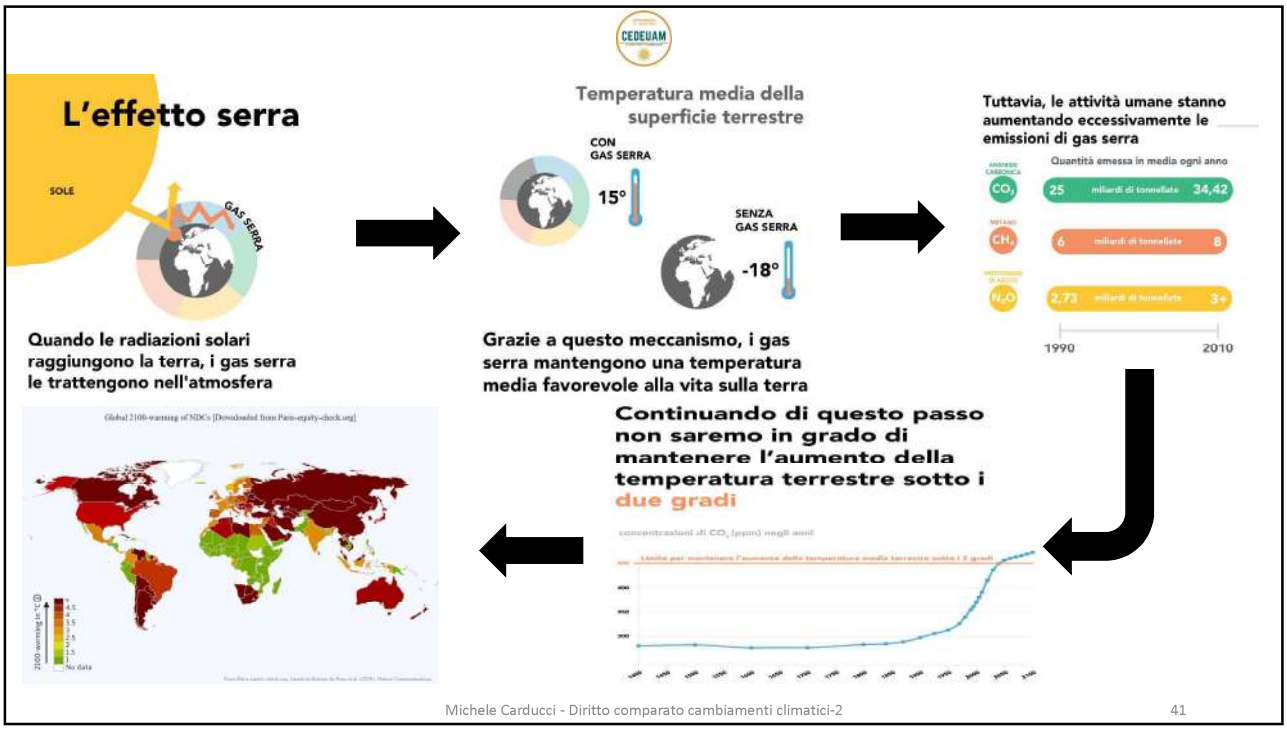
L'interferenza c'è e disturba tutti le sfere del sistema climatico e non solo l'atmosfera, alterando, di conseguenza,

- non solo la concentrazione dei gas serra in atmosfera (destinati ad aumentare perché non più assorbiti come prima, come effettivamente sta avvenendo dall'era industriale dei fossili ad oggi),
- ma anche i metabolismi «naturali» dei «serbatoi» e dei «pozzi» (si pensi, per tutti, all'inquinamento da plastica degli oceani o alla deforestazione dell'Amazzonia).

Si produce, pertanto, un effetto moltiplicativo della concentrazione dei gas serra in atmosfera, in aumento sia per crescita delle emissioni «di lusso» sia per diminuzione dell'assorbimento naturale a causa di inquinamento, spreco, consumo, rifiuti ecc…

Lo schema può essere rappresentato in questo modo

aumento emissioni naturali + quelle «di lusso» nella riduzione del loro assorbimento naturale



È POSSIBILE RIMEDIARE A QUESTO ULTERIORE DISEQUILIBRIO DEL SISTEMA CLIMATICO, DETERMINATO DALL'AZIONE UMANA? E IL *«PROBLEM SHIFTING»*?

La risposta è affidata a quattro soluzioni:

1. abbattere drasticamente le emissioni «di lusso» in quanto interferenza madre;
2. ripristinare biodiversità nella biosfera e nella idrosfera (per recuperare la loro funzione di assorbimento: c.d. "*net gain*");
3. affiancare «serbatoi» e «pozzi» naturali (ormai difettosi a causa dell'interferenza umana) con «serbatoi» e «pozzi» artificiali, governati attraverso la tecnologia.
4. fare in modo che il metabolismo «sociale» sia climaticamente «neutro», ossia non emetta più interferenze madre, in quanto riassorbite grazie alle soluzioni di cui ai punti 1, 2 e 3, indicati sopra, e ridotto al minimo nella dissipazione dei flussi umani di materiali ed energia (con la c.d. «economia circolare».

È un percorso risolutivo dell'emergenza climatica e ambientale?

Abbiamo due problemi da considerare: il fattore tempo; l'inefficienza tecnologica o «paradosso di Jevons».

La combinazione determina il fenomeno del c.d. «*Problem Shifting*».

Vediamo il fattore tempo.

L'efficacia della soluzione dipende tutto non solo dai tempi di decisione politica, ma soprattutto dai tempi che governano i processi che si vogliono attivare. Facciamo un esempio: se oggi pianto mille alberi per il "*net gain*", devo considerare che quegli alberi inizieranno ad assorbire carbonio fra cinquanta o cento anni. Di conseguenza, se abbatto alberi secolari per fare una strada e poi ripianto alberelli per «compensare» (come purtroppo si fa), non sto risolvendo o evitando un problema, ma l'ho creato, appunto ho prodotto un «*Problem Shifting*».

IL «PARADOSSO DI JEVONS»

Anche per la tecnologia vale il problema del fattore tempo, ma non solo.
Infatti, qualsiasi tecnologia risolutiva di un determinato problema è poi anche moltiplicativa di ulteriori possibilità di suo impiego e consumo, che – a lor volta – potranno essere foriere di ulteriori problemi, in termini sempre di emissioni e dissipazioni.
Tale fenomeno è noto come «paradosso di Jevons», dal nome dell'economista William Stanley Jevons, secondo cui i miglioramenti tecnologici, che aumentano l'efficienza di una risorsa, possono fare aumentare sia il consumo di quella risorsa, anziché diminuirlo, sia l'utilizzo della tecnologia, inventata in funzione di quella risorsa, aumentando nuovi consumi nonostante l'obiettivo di loro riduzione o efficienza. L'affermazione dell'economista apparve paradossale, perché contraddiceva il senso comune, ma è stata tendenzialmente confermata dato che mostra come l'aumento di efficienza attraverso la tecnologia si traduce tendenzialmente in una diminuzione di costi e, quindi, in un aumento dei consumi, resi meno onerosi appunto dalla tecnologica.
Il paradosso fu enunciato nel libro *The Coal Question* (1865), dedicato allo studio di come il consumo di carbone in Inghilterra fosse cresciuto dopo l'invenzione, per opera di James Watt, del motore a vapore, alimentato a carbone, più efficiente della macchina a vapore di Newcomen. Con questa innovazione, non solo il carbone diventò una fonte di energia più redditizia a parità di costi, facendone così aumentare i consumi, ma divenne anche più utile la macchina a vapore sicché aumentò pure l'utilizzo di quella tecnologia per altri e ulteriori consumi.
A questo paradosso si può rimediare attraverso tasse o incentivi oltre che riciclo materiali ecc., ma il meccanismo sostanzialmente permane. Questa permanenza è denominata «*Rebound Effect*».

URGENZA TEMPORALE DEL SISTEMA CLIMATICO E «*PROBLEM SHIFTING*» → «PARADOSSO DI JEVONS» → «*REBOUND EFFECT*» → «*SENECA EFFECT*»

Quindi, di fronte al fenomeno del metabolismo «sociale» da emissioni «di lusso» (interferenza madre) e da dissipazione di materiali ed energia (interferenze figlie), causa dell'emergenza climatica e ambientale come «tragedia dell'orizzonte», le soluzioni naturali (c.d. *Nature Based Solutions* per il ripristino della biodiversità) e tecnologiche (come il c.d. *Carbon Capture and Storage/Sequestration* o *CCS*, o persino la c.d. geoingegneria, per affiancare i processi naturali di assorbimento), devono fare i conti con:
- il fattore tempo che può determinare il «*Problem Shifting*»;
- il «Paradosso di Jevons» che determina il «*Rebound Effect*».

Esempio di "*Rebound Effect*"

DISPOSITIVO	DIMENSIONE DEL RITORNO
Riscaldamento degli ambienti	10-30%
Raffreddamento dello spazio	0-50%
Riscaldamento dell'acqua	10-40%
Illuminazione residenziale	5-12%
Elettrodomestici	0%
automobili	10-30%

da LA Greening Energy Policy (2000) 26:396

Questa combinazione di «*problem solving*» permane, dunque, inefficiente, comportando, nell'urgenza temporale del «*Climate Endgame*», la difficoltà di arrestare l'accelerazione degenerativa dell'intero sistema climatico (*Tipping Points*, *Cascade Effects* ecc.), denominata da Ugo Bardi «*Seneca Effect*».

COME SI CALCOLA L'EMERGIA?

Il costante approfondimento delle implicazioni del metabolismo «sociale» umano ha portato anche ad elaborare formule di calcolo della qualità e dell'utilità che l'azione umana attribuisce all'energia e quindi all'emergia, al fine di verificare come decidere in modo meno emissivo e dissipativo possibile (quindi "sostenibile").

Pioniere, in questo, è stato H.T. Odum, con la ricerca *Environmental Accounting, Emergy and environmental decision making*, del 1996, al quale si deve la base principale del sistema di calcolo emergetico, poi ulteriormente integrata e arricchita da altri scienziati.

La formula è la seguente: $U = (N_T + F_T + R_T)$

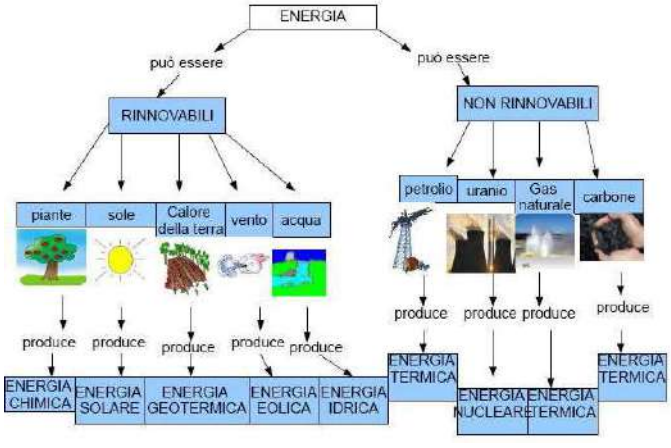
Dove U è l'emergia totale che si acquisisce con un'azione umana in un determinato tempo e spazio; N_T è l'emergia locale estratta dalle risorse non rinnovabili (quindi con tempi $_T$ dissociati dall'azione umana) per realizzare quell'azione; F_T è l'emergia totale, estratta da risorse rinnovabili e non, importata dall'esterno dello spazio-tempo dell'azione da realizzare – per esempio materiali importati, energia trasportata ecc… – (quindi con tempi $_T$ dissociati dall'azione umana); R_T è l'emergia estratta delle risorse locali rinnovabili per realizzare sempre quell'azione (anch'essa con tempi $_T$ dissociati dall'azione umana);.

Questo schema, nella sua semplicità, evidenzia due elementi importanti:

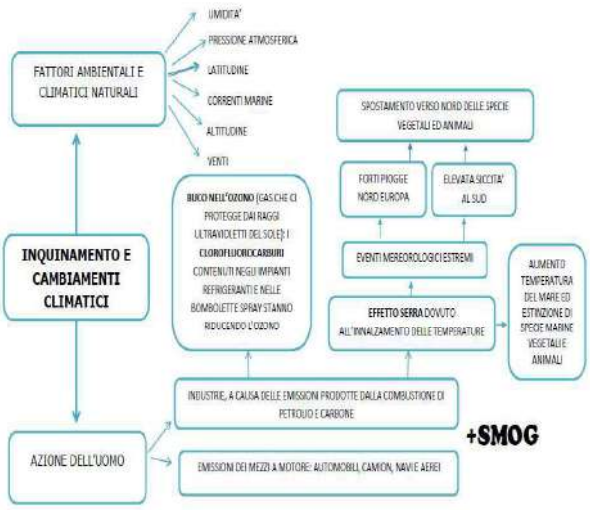
1. l'emergia totale di una qualsiasi azione umana non è mai solo locale nel tempo e nello spazio, il che conferma la condizione di disconnessione biofisica della specie umana;
2. anche l'energia rinnovabile, ancorché naturale, ha tempi disfunzionali in ragione dell'impiego che ne viene fatto (si ricordi il ricorso alle tecnologie e il c.d. «paradosso di Jevons»).

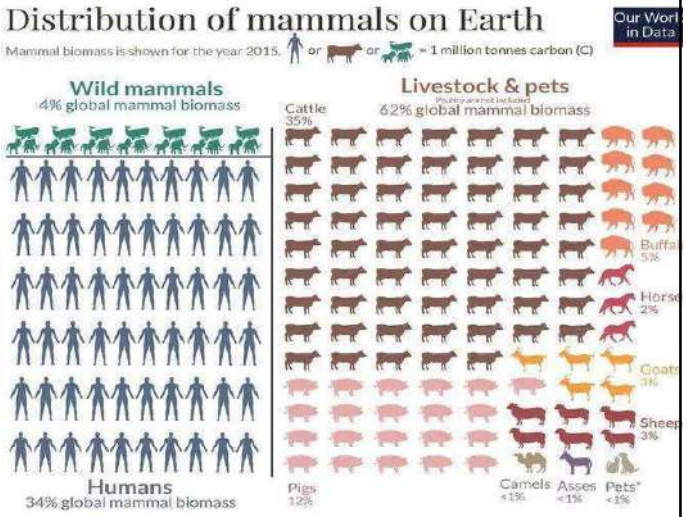
ENERGIA RINNOVABILE, NON RINNOVABILE E METABOLISMO «SOCIALE»

Pertanto, anche l'energia rinnovabile, per quanto naturale, non annulla del tutto (ma semplicemente ridimensiona) il carattere emissivo e dissipativo del metabolismo «sociale».

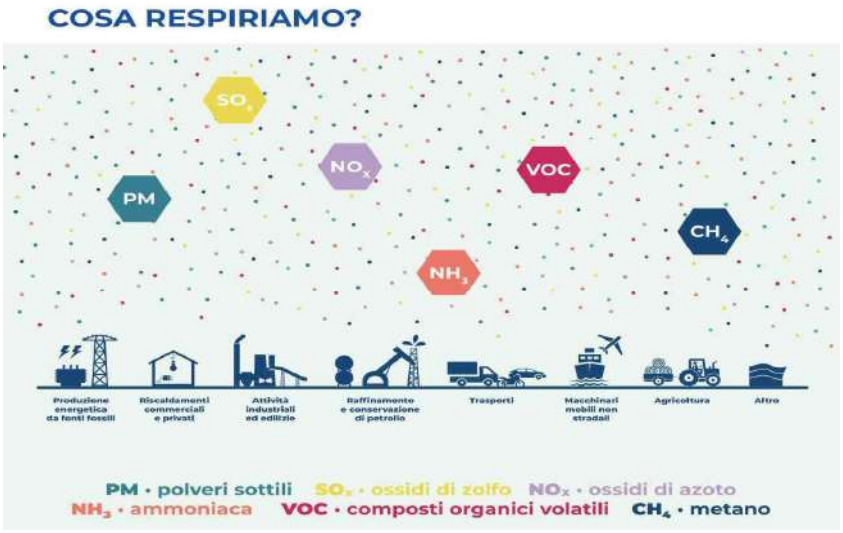


ALCUNE IMMAGINI DELLA FORZA EMISSIVA E DISSIPATIVA DEL METABOLISMO «SOCIALE» UMANO





UN'IMMAGINE DELLA FORZA DI CONTAMINAZIONE DEL METABOLISMO «SOCIALE» UMANO: LA SOTTOPOSIZIONE TOSSICA DEGENERATIVA



ALTRE IMMAGINI DEL CARATTERE EMISSIVO, DISSIPATIVO E DI CONTAMINAZIONE DEL METABOLISMO «SOCIALE» UMANO

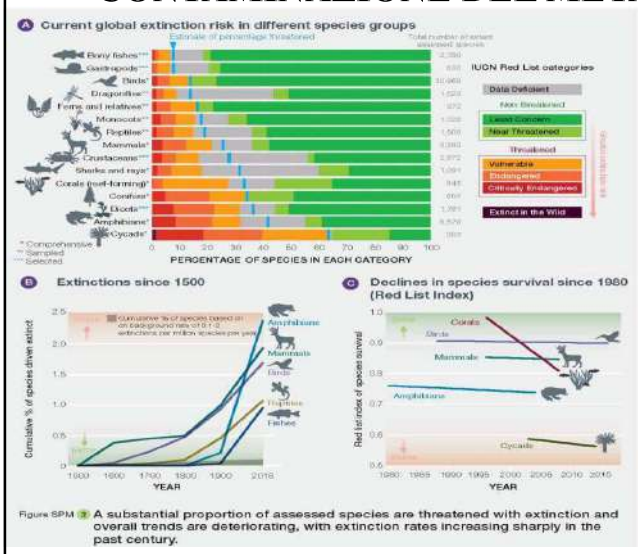
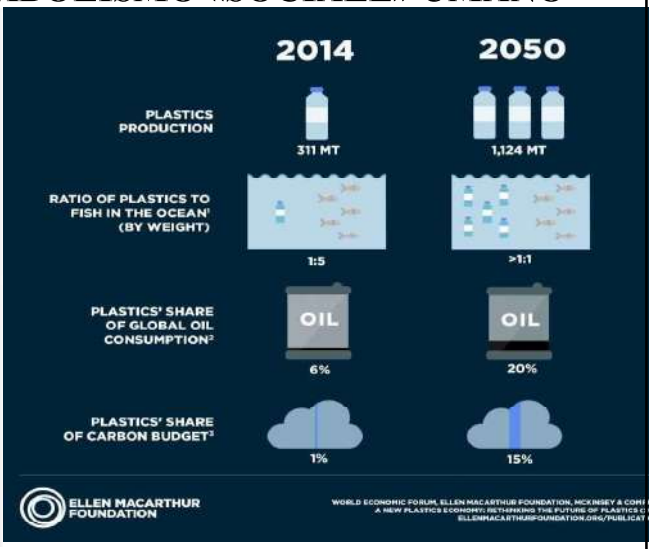


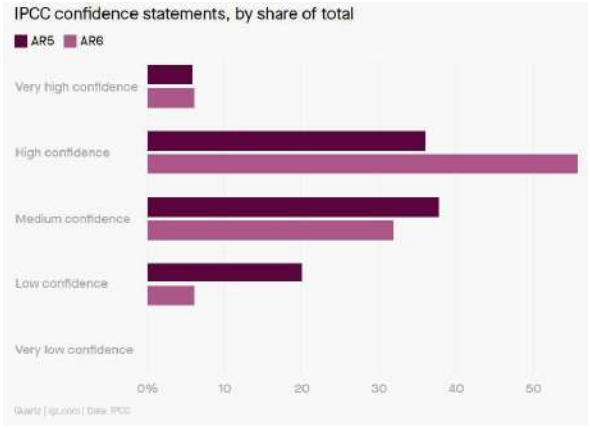
Figure SPM 3 A substantial proportion of assessed species are threatened with extinction and overall trends are deteriorating, with extinction rates increasing sharply in the past century.



ALCUNE IMMAGINI DEL CARATTERE EMISSIVO E DISSIPATIVO DEL METABOLISMO «SOCIALE» UMANO

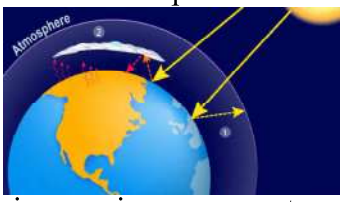
ANCHE SU QUESTO FRONTE I LIVELLI DI INCERTEZZA SCIENTIFICA SONO ORMAI MINIMI

Lo si desume da questo schema di confronto tra AR 5 e AR6 (quello 2021-2022) dell'IPCC, in ordine alla «confidenza» degli studi in materia, ovvero dell'affidabilità delle ricerche condotte con riguardo alla scala dei dati utilizzati e delle verifiche effettuate.



MA IL METABOLISMO «SOCIALE» STA ALTERANDO PERSINO IL BILANCIO «ENERGETICO» TRA PIANETA TERRA E SOLE

Come se non bastasse, l'interferenza umana sul metabolismo «naturale», compromettendo l'intero sistema climatico, interferisce persino sul c.d. bilancio «energetico» tra l'intero pianeta Terra e il Sole, quindi non più soltanto tra specie umana e pianeta. Il bilancio «energetico» della Terra è dato dalla differenza tra quantità di energia ricevuta dal Sole e quantità di energia che la Terra, con il suo funzionamento, riemette nello Spazio extraterrestre.



L'aggiunta artificiosa di nuovi fattori, come i gas serra antropogenici che assorbono la radiazione nella contestuale riduzione di altri che la deflettono, come l'aerosol atmosferico, altera questo bilancio «energetico» e quindi la stessa dinamica fisica tra Sole e Terra.

R.J. Kramer, H. He, B.J Soden *et al.*, *Observational Evidence of Increasing Global Radiative Forcing,* in 48 *Geophysical Research Letters,* 7, 2021.

Ma come si spiega la «rottura metabolica»? Siamo troppi come esseri viventi? Quindi è un problema solo «quantitativo»? In realtà, la specie umana costituisce solo lo 0,01% di tutta la vita presente sulla Terra. È vero: nel 2050, saremo 10 miliardi. Tuttavia, il problema non è il numero, ma la quantità delle nostre emissioni «di lusso» e il nostro fabbisogno «energivoro» (per la nostra «qualità della vita»). Continuando di questo passo, con una concentrazione di 450 ppm di CO_2 (rispetto ai 350 ppm di tutti i millenni precedenti), diminuirà l'energia di tutti gli esseri viventi, a partire da quella delle piante e quindi della loro funzione di cattura della CO_2, e aumenterà il tasso metabolico sia "di base" (cioè le calorie per vivere: es: sudore e sete col caldo o l'umidità) che "sociale" (nuovi fabbisogni energetici: es. raffrescamento/riscaldamento).

Allora è un problema «qualitativo» delle emissioni?

La qualità dei nostri «servizi emissivi» è sbagliata?

Tipologia dei «servizi ecosistemici» presenti nel Pianeta (compresi i servizi prodotti dall'essere umano) e della loro «funzione ecosistemica» (in base al *Millennium Ecosystem Assessment* dell'ONU). Si tratta di un cerchio (*loop*), perché ognuno incide e dipende dall'altro.

Esistono «servizi ecosistemici» che si rivelano «utili» (come «valore» d'uso e di scambio) solo per la specie umana, ma del tutto «inutili» (ovvero dannosi per emissioni, dissipazioni e contaminazioni) per il Pianeta. E tutto, come sempre, dipende dalle nostre «emissioni» nel flusso di eMergia. Ancora una volta, siamo in grado di comprendere che esistono:

Emissioni «di vita» o «di sopravvivenza» (per il metabolismo «di base»: mangiare, bere, riprodursi, ripararsi dal freddo, giocare) e ci sono emissioni di «qualità della vita» (per il metabolismo «sociale»).

Queste ultime, a loro volta, possono essere:

- emissioni «di produzione» di beni e servizi pubblici o comuni, esclusivamente umani (es. un tram, un'autostrada, un elettrodotto ecc…);
- emissioni «di consumo» di beni privati e servizi privati, esclusivamente umani (es. un teatro, un cinema, una casa, un'auto ecc…);
- emissioni (sempre più) «di lusso» ovvero beni o servizi privati dipendenti dal reddito (es. un panfilo invece di un gommone, una Ferrari invece di una 500 ecc…)

I c.d. «diritti» (patrimoniali, personali, sociali, culturali ecc…) della persona umana.

Quindi, anche i «diritti» (fondamentali/umani) sono «campati per aria», nel senso di incidere, con il loro esercizio, sulle emissioni, dissipazioni e contaminazioni della nostra eMergia e, quindi, alla fin fine, di dipendere dalle emissioni, ma … attenzione: sia emissioni nostre (quelle del metabolismo «sociale»), ma anche quelle degli altri servizi ecosistemici del metabolismo «naturale» (alberi, insetti, mari, terreni ecc…)

Quindi, il problema ambientale, creato dalla specie umana è, in primo luogo, un paradosso: un problema di emissioni derivane dal nostro metabolismo «sociale» che, incidendo sul metabolismo «naturale», attiva un effetto di retroazione (*feedback loop*) ossia di ripercussione negativa (effetto serra, inquinamento, desertificazione, tossicità aria e sostanze) che ricade sullo stesso metabolismo «sociale».

IL CARATTERE «MALATO» DEL METABOLISMO « SOCIALE INDUSTRIALIZZATO» (E, ORA, TECNOLOGIZZATO)

Si pone, allora, l'interrogativo: *che fare?*

È un interrogativo molto problematico, perché, come vedremo a breve, siamo in emergenza climatica, ossia abbiamo poco tempo per evitare che, nel metabolismo «naturale», si producano ribaltamenti irreversibili (c.d. *Tipping Points*) che incideranno sempre più e sempre peggio sul nostro metabolismo «sociale». Una situazione del genere stata definita «problema delle c.d. conclusioni ripugnanti» (Derek Parfit), perché comunque si devono prendere decisioni che non ci si vorrebbe assumere la responsabilità di adottare:

- *verso gli individui e la loro singola «qualità della vita» dei luoghi, ma a sacrificio della giustizia dell'umanità intera e verso le altre specie viventi?*
- *verso l'umanità intera ma a sacrificio della giustizia della «qualità della vita» dei singoli individui e verso le altre specie viventi?*
- *verso gli altri servizi ecosistemici, ma a sacrificio della giustizia dell'umanità intera e della «qualità della vita» dei singoli individui del futuro?*

CRISI DELLA TEORIA DELLA «CRESCITA ENDOGENA»

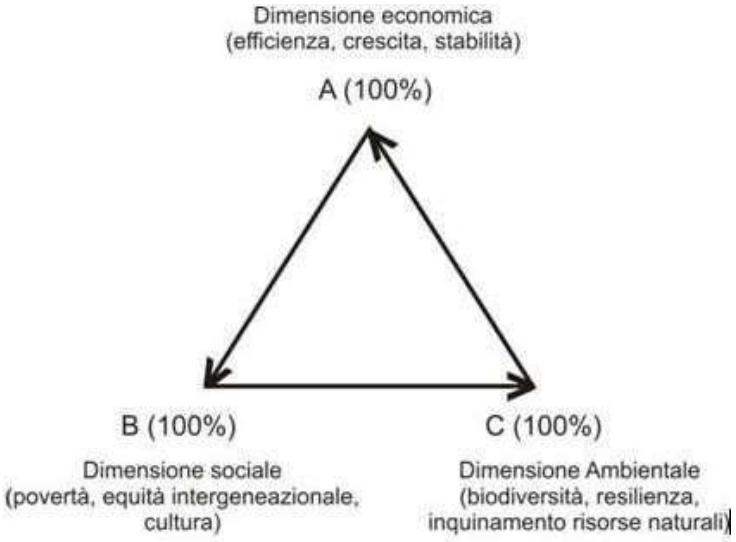
Quanto emerge dal quadro rappresentato pone in discussione il postulato della «crescita endogena», elaborato da Premio Nobel per l'economia Robert Solow, secondo cui, nell'escludere deliberatamente l'incidenza del dispositivo metodologico Natura (che opera dall'alto e dall'esterno) sul metabolismo «sociale» umano, il progresso tecnico e tecnologico garantisce comunque crescita degli standard di qualità della vita e della produttività economica, a vantaggio di tutti, inclusi i paesi più poveri o c.d. «in via di sviluppo».

Di conseguenza, nella prospettiva di Solow, progresso «tecnico» e progresso «umano» diventano sinonimi in quanto, grazie alla tecnica, l'essere umano può solo migliorare e moltiplicare (c.d. «fattore moltiplicativo») le proprie azioni per il proprio benessere a parità di utilizzo di lavoro e capitale. È la c.d. «neutralità» del progresso tecnico, teorizzata anche dagli economisti John Hicks e Roy Harrod, con la formula:

Y (progresso) = A_T (aumento tecnologie nel tempo) *x* (KL) (capitale e lavoro)

Questa prospettiva ignora del tutto i tempi differenziati della natura (ovvero del sistema climatico), incisi da emissioni e dissipazioni dell'azione umana (analizzati invece da J.T. Odum)

CRISI DELLA ILLUSIONE «*WIN-WIN*»



LA «TRAPPOLA DEL PROGRESSO»

Infatti, l'emergenza climatica e ambientale sembra ora profilare una situazione di «trappola del progresso».

Una «trappola del progresso» è la condizione in cui viene a trovarsi una società umana allorquando scopre che, nel perseguire il progresso attraverso l'ingegno umano, ha introdotto, più o meno inconsapevolmente, problemi maggiori di quelli affrontati col proprio ingegno, constatando di avere difficoltà a risolverli per tre ragioni convergenti:

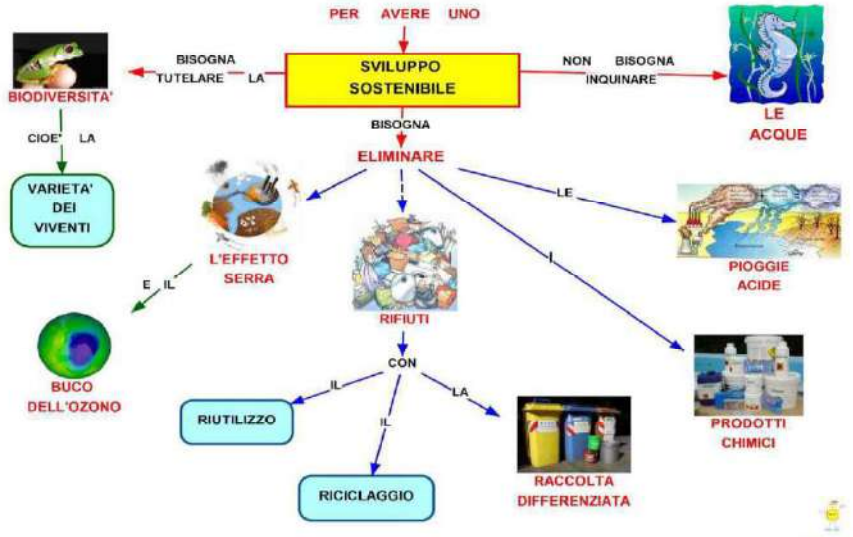
- carenza di tempo;
- carenza di risorse;
- scarsa volontà politica di cambiamento per paura di perdite a breve termine di status, stabilità o qualità della vita.

In passato, questa «trappola» ha condotto a collassi di determinati sistemi sociali (es. Civiltà egizia, Civiltà Maya) o radicali ridimensionamenti (es. India o Cina o Impero romano).

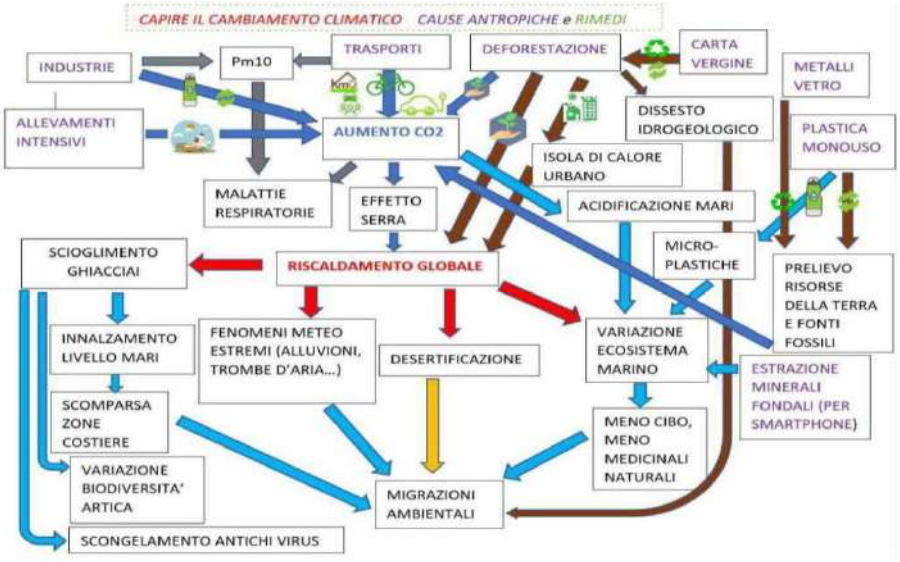
COMPLESSITÀ DEL «PROGRESSO»

TIPI DI PRESSIONE	MINACCE DIRETTE SULLA BIODIVERSITA'	CAUSE DELLA PERDITA' DI BIODIVERSITA'/ATTIVITA' UMANE	IMPRONTA ECOLOGICA/ SETTORE D'UTILIZZO
PERDITE DI HABITAT	• Perdita e frammentazione di foreste, boschi e mangrovie	Produzione di legno e carta, raccolta legna da ardere	• Legno, carta, fibre, legna da ardere
	• Perdita e frammentazione di savane e praterie • Frammentazione e regolazione dei fiumi • Distruzione delle barriere coralline • Distruzione dell'habitat bentonico	Conversione in terreni agricoli e da pascolo Acquacoltura Conversione in terreni urbani Costruzione di strade e dighe	• colture alimentari, colture oleaginose, colture di fibre, carne, latteria, uova, pelli, pesce d'allevamento e frutti di mare • Costruzioni, estrazione di cemento, metalli
SOVRA-SFRUTTAMENTO	• Pesca eccessiva • Raccolta eccessiva di specie terrestri	• Pesca a lenza, pescherecci • Caccia/commercio di animali selvatici	• Carne, pesce e frutti di mare
INQUINAMENTO	• Eutrofizzazione e fioriture tossiche • Piogge acide • Pesticidi ed inquinanti chimici • Fuoriuscite di petrolio • Acidificazione degli oceani	Emissioni di azoto e zolfo, rifiuti organici, prodotti agrochimici, rifiuti minerari	• Acqua domestica Trasformazioni industriali
SPECIE ALIENE INVASIVE	• Specie invasive marine • Specie invasive d'acqua dolce • Specie invasive terrestri	• Navigazione • Introduzione deliberata o inavvertita di specie aliene	• Trasporti • Commercio • Turismo
CAMBIAMENTO CLIMATICO	• Degradazione dell'ambiente artico e alpino • perdita di ghiaccio marino polare • Sbiancamento e moria di coralli • Alterazione dei cicli stagionali • Foreste degradate da siccità e desertificazione • Perdita delle zone umide stagionali	Emissioni di diossido di carbonio, metano e altri gas serra	• Uso energetico Uso combustibili fossili

COMPLESSITÀ DELLO «SVILUPPO SOSTENIBILE»

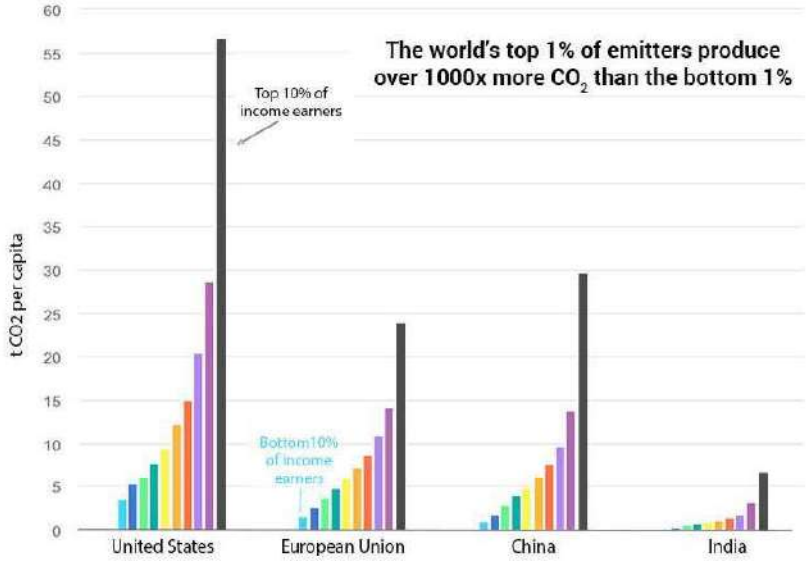


COMPLESSITÀ DELLA «TRAPPOLA»



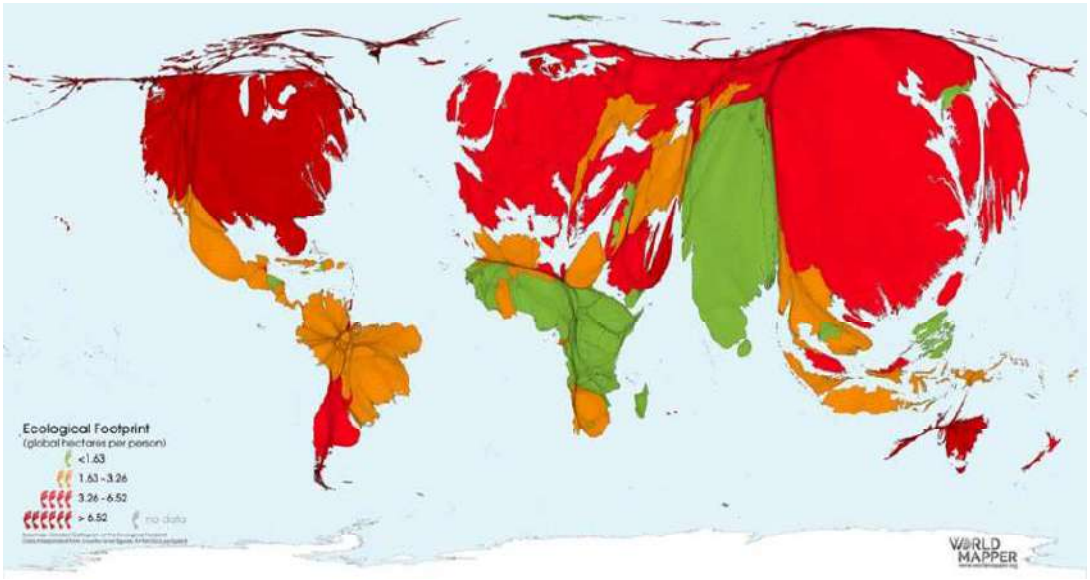
IL PARADOSSO DEI PAESI PIÙ «PROGREDITI» CHE «INTRAPPOLANO» GLI ALTRI

IL PARADOSSO DEGLI INDIVIDUI PIÙ RICCHI CHE «INTRAPPOLANO» GLI ALTRI

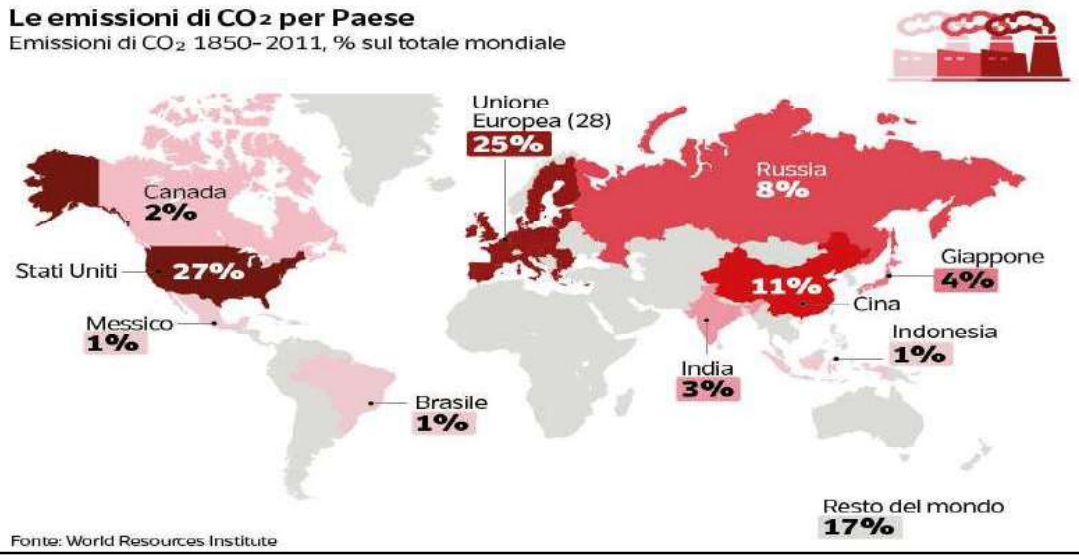


LA RAGNATELA DEI FLUSSI EMERGETICI NEL MONDO

LO SCAMBIO ECOLOGICO DISEGUALE NEI FLUSSI DI EMERGIA



IL PESO EMERGETICO DELL'OCCIDENTE E DELLA SUA TRADIZIONE GIURIDICA DI «SVILUPPO» E «CRESCITA» COSTANTE (ESALTATA DA SOLOW)



CONCLUSIONE SULLA «FALLACIA ARGOMENTATIVA» DELLA *HUMAN OVERPOPULATION*

Il problema della insostenibilità del metabolismo «sociale», pertanto, non è dato dall'aumento della popolazione umana (il cui ammontare, tra l'altro, costituisce appena lo 0,01% delle forme di vita sulla Terra), bensì dall'aumento delle sue azioni, accelerate e moltiplicate dal «progresso» nella prospettiva della «crescita endogena», che, di fatto, ha favorito solo alcuni Stati e solo alcuni strati sociali all'interno degli Stati, smentendo anche la c.d. «*teoria del trickle-down*» secondo cui l'accumulo di ricchezza di alcuni alimenterebbe comunque benefici e ricchezza di altri (per es. il miliardario promuove comunque azioni che fanno bene ad altri).

Si considerino alcuni dati:

- il 10% della popolazione mondiale possiede il 76% di tutta la ricchezza globale;
- c'è maggiore diseguaglianza all'interno degli Stati che tra Stati;
- il 10% della popolazione mondiale emette il 50% della CO_2 antropogenica.

Fonte: ***World inequality report 2022***

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 3:
La Dichiarazione di Reykjavík sulla «triplice crisi planetaria». I caratteri dell'emergenza climatica nelle altre emergenze. Degenerazione dal cambiamento climatico all'emergenza climatica. I caratteri differenziali dell'emergenza climatica nelle altre emergenze: la «tragedia dell'orizzonte» dai «cinque motivi di preoccupazione» ai «segni vitali» bad-to-worst. Normalità e normatività rispetto al tempo e allo spazio del sistema climatico. Le curve di inerzia nel sistema climatico. Letture di approfondimento sulla confusione fra "neutralità climatica" e rispetto del Carbon Budget Residuo.

La Dichiarazione di Reykjavík del Consiglio d'Europa

APPENDICE V DELLA *DICHIARAZIONE DI REYKJAVÍK* (DECLARATION OF THE FOURTH SUMMIT OF HEADS OF STATE AND GOVERNMENT OF THE COUNCIL OF EUROPE: REYKJAVÍK, ICELAND, 16-17 MAY 2023)

«Noi, Capi di Stato e di Governo, sottolineiamo l'urgenza di intraprendere un'azione coordinata per proteggere l'ambiente contrastando la triplice crisi planetaria dell'inquinamento, del cambiamento climatico e della perdita di biodiversità. Affermiamo che i diritti umani e l'ambiente sono interconnessi e che un ambiente pulito, sano e sostenibile è parte integrante del pieno godimento dei diritti umani da parte delle generazioni presenti e future.

Ricordiamo l'ampia giurisprudenza e prassi in materia di ambiente e diritti umani sviluppata dalla Corte europea dei diritti dell'uomo e … insieme ci impegniamo a:

- *rafforzare il nostro lavoro presso il Consiglio d'Europa sugli aspetti ambientali relativi ai diritti umani, sulla base del riconoscimento del diritto a un ambiente pulito, sano e sostenibile come diritto umano, in linea con la risoluzione 76/300 dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite su* "Il diritto umano a un ambiente pulito, sano e sostenibile"*, e perseguendo l'attuazione della raccomandazione CM/Rec(2022)20 del Comitato dei ministri sui diritti umani e la protezione dell'ambiente»*

L'emergenza climatica come «multi-crisi» (triplice) «planetaria»

Dalla *Dichiarazione di Reykjavík* si comprende in che cosa consista l'emergenza climatica: non un'urgenza locale, settoriale e temporanea; bensì una «multi-crisi» che risulta essere

- planetaria

consistendo contemporaneamente in

- inquinamento
- cambiamento climatico
- perdita di biodiversità

dunque in tre condizioni negative di tossicità (inquinamento), destabilizzazione termodinamica del sistema terrestre (cambiamento climatico) e salubrità dell'ambiente naturale, mai verificatosi prima nella storia, tanto da parlare di «*bad-to-worst scenario*».

Bisogna, quindi, mettere a fuoco la conoscenza di questi tre fenomeni negativi degenerativi, anche attraverso schemi e immagini di sintesi dei problemi.

Sintesi delle immagini espressive dell'emergenza

Le immagini che seguono rendono evidenti i passaggi fondamentali di questa degenerazione «*bad-to-worst*» a partire da

- il costante «fallimento» nell'attuazione degli impegni presi dagli Stati presi a livello internazionale nella lotta al cambiamento climatico,
- la «non visibilità» della degenerazione «*bad-to-worst*», proprio per il fatto che l'emergenza climatica non consiste in un singolo evento o in un singolo impatto, immediatamente visibile, ma in un processo lento a manifestarsi ma inesorabile nel suo divenire, caratterizzato da impatti ed effetti (quindi tanto da eventi quanto anche da processi, fra loro interconnessi), che – singolarmente presi – non impressionano nella loro sequenza (come dimostra l'immagine metaforica del quadro della «caduta di Icaro») ancorché saranno forieri di ulteriori ingiustizie e discriminazioni (come metaforicamente raccontato dal film «straniero a bordo»),
- nell'aumento costante delle concentrazioni di gas serra in atmosfera, causa prima dell'aumento anch'esso costante della temperatura media globale,
- proiettando il prossimo futuro delle Terra (e quindi anche nostro) verso un destino di «terra-serra» (ossia sempre più caldo) e quindi inabitabile e invivibile, per l'alterazione di tutti i parametri vitali del pianeta, il superamento dei «*Planetary Boundaries*» di sostenibilità delle nostre azioni sul pianeta, la degenerazione delle «nicchie climatiche» della specie umana.

La centralità del «*Carbon Budget Residuo*»

Pertanto, per fermare questo declino c'è solo un modo:

- abbattere drasticamente e quanto più rapidamente possibile (entro il 2030) le emissioni di gas serra, prodotte dall'attività umana di utilizzo dei combustibili fossili.

È questa la variabile determinante e insostituibile per evitare il peggio, dunque per bloccare il «*bad-to-worst scenario*» del futuro prossimo del pianeta.

È necessario far presente che l'insostituibilità dell'abbattimento delle emissioni di gas serra non è una decisione convenzionale, bensì una necessità geo-biofisica, dettata da una legge naturale insostituibile:

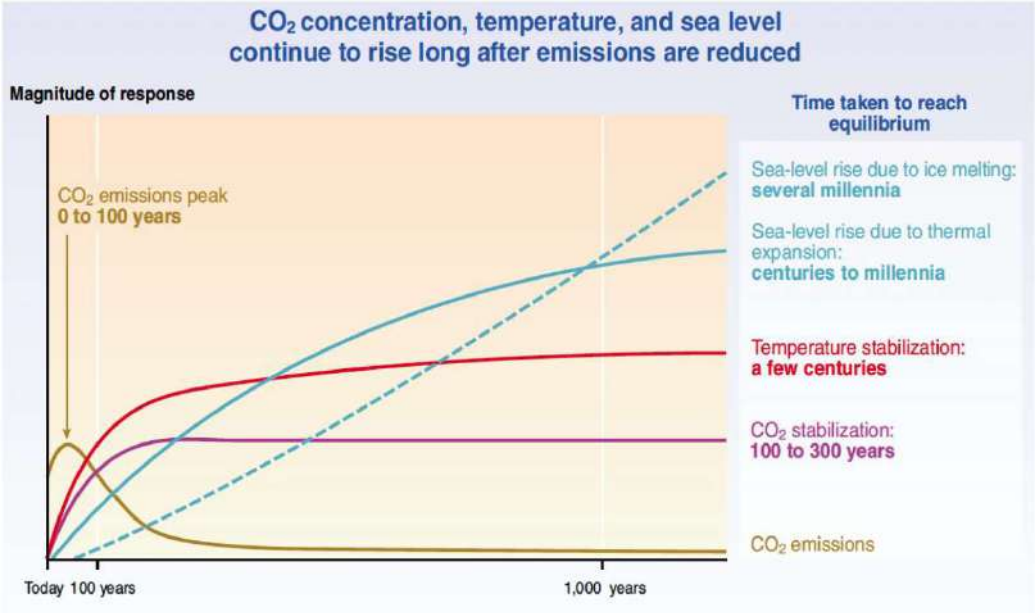
il principio di inerzia del sistema climatico

Sulla legge naturale del principio di inerzia si fonda anche il calcolo del c.d. «*Carbon Budget Residuo*», ossia il calcolo delle emissioni di gas serra, che si possono ancora emettere in atmosfera, compatibili, per l'appunto, con un'inerzia del sistema climatico, che non porti a un aumento superiore a +2°C rispetto ai livelli preindustriali, ossia alle uniche oscillazioni di aumento della temperatura, sperimentate nella storia della specie umana.

Come funziona il principio di inerzia del sistema climatico

Il principio di inerzia governa le componenti del sistema Terra. Infatti, queste componenti aumentano la complessità delle risposte alle nostre azioni di interferenza sul sistema climatico e spiegano lo sfasamento temporale tra azioni e risposte, rimedi ed effetti. Spiegano, soprattutto, perché le azioni di contrasto all'emergenza climatica debbano avvenire necessariamente oggi, nell'arco degli anni che conducono al 2030, perché è l'unico modo, non stabilito dal diritto o dalla scienza, ma osservato dalle dinamiche inerziali delle componenti del sistema Terra, di evitare uno strascico ulteriore e solo peggiorativo di impatti, eventi, perdite e danni per tempi ulteriormente prolungati, come mostra l'immagine successiva, da cui si desume che le curve di inerzia interne al sistema climatico, per tornare a scendere, impiegano decenni, centinaia e persino migliaia di anni.

Le curve del principio di inerzia del sistema climatico



Curve dell'inerzia e qualità della vita (umana e non)

Dunque, la continuità della qualità vita, umana e non, dipende dalla stabilità del sistema climatico e dalle curve discendenti dell'inerzia.

Per questo, bisogna abbattere le emissioni di gas serra ossia realizzare con urgenza la c.d. «mitigazione climatica» come pretesa prioritaria e precedente a qualsiasi altra preferenza e scelta.

Non si tratta più di tutelare solo l'oggi. Si tratta di rivendicare l'unica facoltà che abbiamo di includere un futuro non peggiore nelle nostre decisioni di oggi: invertendo, appunto, le curve dell'inerzia del sistema climatico.

Tant'è vero che, senza questa inversione discendente delle curve di inerzia, il sistema climatico, con tutte le sue componenti (litosfera, atmosfera, criosfera, idrosfera e biosfera), sarà destinato solo a peggiorare nelle sue condizioni di riscaldamento globale, rendendo vana e inutile qualsiasi forma di adattamento alle condizioni di vivibilità e abitabilità, progressivamente sempre più inospitali.

Curve dell'inerzia e i «5 motivi di preoccupazione»

Il tema della continuità della vita (di tutte le forme di vita, inclusa quella umana) è alla base anche del consenso scientifico e politico (ossia da parte degli Stati) sui c.d. «5 motivi di preoccupazione» dell'umanità sul cambiamento climatico.

Questi «5 motivi di preoccupazione» sono stati tematizzati, e pubblicati a partire dal 2001, dal Working Group II dell'IPCC (di cui si dirà più oltre), con il c.d. *TAR*, dopo la constatazione del fallimento dell'obbligo indicato dall'art. 4 n. 2, *lett. a)*, dell'UNFCCC, riferito ai paesi industrializzati (ovvero il ritorno, entro il 2000, ai livelli di emissione precedenti il 1990).
Essi intendono fornire informazioni utili a determinare in che cosa consista concretamente la «*pericolosa interferenza di origine antropica*» sul sistema climatico, che l'UNFCCC ha l'obiettivo di eliminare e controllare nel tempo, in base all'art. 2.

L'elenco dei «5 motivi di preoccupazione»

Le cinque tipologie di «preoccupazione» riguardano:

- il futuro di sopravvivenza degli ecosistemi unici, minacciati dal cambiamento climatico (e tra gli «ecosistemi» sono inseriti anche quelli umani);
- la frequenza e severità degli eventi climatici estremi che colpiranno ovunque;
- la distribuzione globale di questi eventi estremi e della compromissione dell'equilibrio degli impatti;
- gli effetti economici ed ecologici totali di questi impatti;
- l'attivarsi di transizioni improvvise e irreversibili su larga scala dei processi degenerativi del sistema climatico (i c.d. «*Tipping Points*», come per es. lo scioglimento del permafrost, la scomparsa delle calotte glaciali e dei poli, l'inversione delle correnti marine, l'acidificazione degli oceani ecc…)

Il costante peggioramento dei «5 motivi di preoccupazione» proprio in ragione delle curve di inerzia del sistema climatico

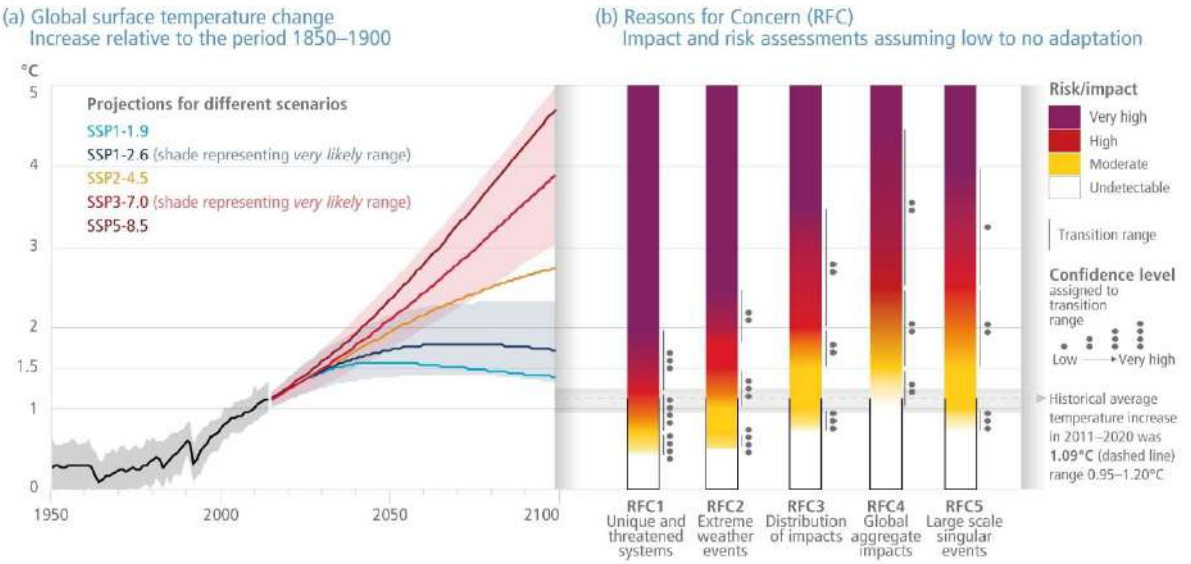
Nel sesto Rapporto di valutazione dell'IPCC (*AR6* 2021-2023), i rischi per tutti e cinque i «motivi di preoccupazione» sono stati identificati con attendibilità "*molto alta*" per un aumento delle temperature tra 1,2°C e 4,5°C.

Nel Quinto Rapporto (*AR5*), per lo stesso intervallo di temperature, l'attendibilità "*molto alta*" dei rischi riguardava soltanto due di queste «preoccupazioni».

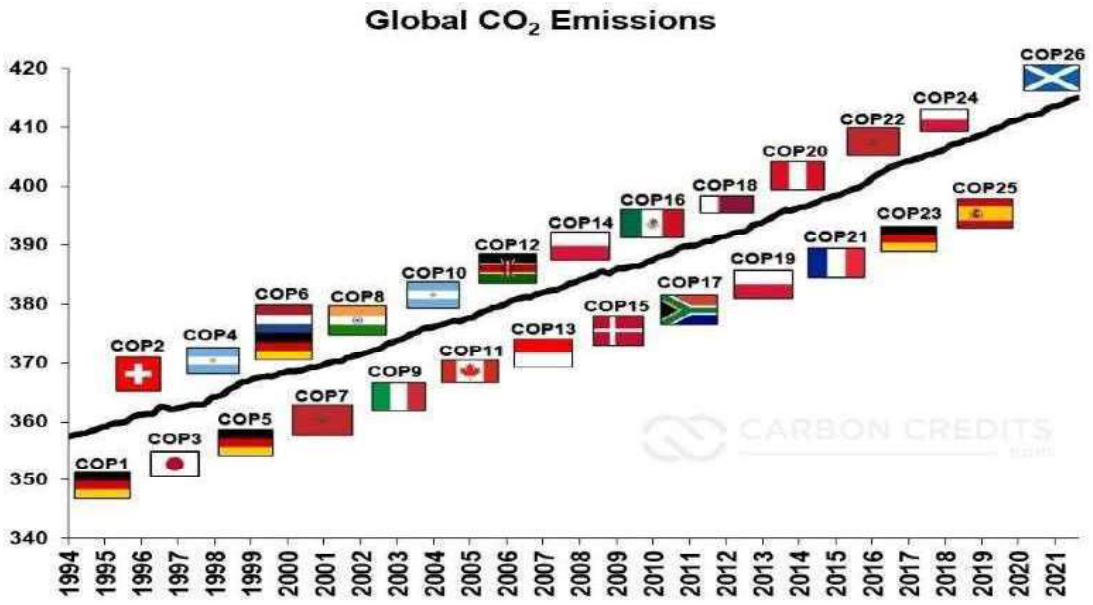
In base all'*Emission Gap Report 2022* dell'UNEP, l'attuale sistema di decisioni sul sistema climatico proietta il sistema Terra verso un aumento della temperatura media di 2,7°C. In tale proiezione (riscaldamento compreso tra 2°C e 3°C), l'attendibilità dei rischi per le cinque categorie di «preoccupazione» è valutata "*alta*" o "*molto alta*". La proiezione è stata confermata anche al primo "*Global Stocktake*", pubblicato nel 2023 in applicazione dell'art. 14 dell'Accordo di Parigi, di cui si farà cenno a breve.

Questo scenario oltre i 2°C è "*Bad-to-Worst*", in quanto comunque capace di attivare i c.d. «*tracolli a cascata*», nel contesto di superamento dei *Planetary Boundaries* ossia delle soglie di sostenibilità della pressione umana sul pianeta.

Immagine del «*bad-to-worst*» delle «5 preoccupazioni» a seconda degli scenari delle curve di inerzia del sistema cliamtico



Il (costante) fallimento «istituzionale» degli accordi internazionali sulla lotta al cambiamento climatico



Ma il «fallimento» … «non si vede», come «non si vede» l'eMergia e «non si vedono» le ingiustizie prodotte dalle emissioni del metabolismo «sociale».

Questo «non vedere» è definito «cecità sistemica» (A. Ghosh), proprio perché non rende visibile l'intero sistema climatico nell'intreccio fra suo metabolismo «naturale» e l'interferenza del metabolismo «sociale».

Ma … non vedere qualcosa … non significa che quel qualcosa non esista.

Un dipinto fiammingo, intitolato «*La caduta di Icaro*», rende evidente il paradosso della «cecità sistemica», che ci fa credere che il nostro vivere sia «normale», nonostante piccoli «eventi», non facilmente visibili, segnino il processo distruttivo del Pianeta.

La pellicola intitolata «*Estraneo a bordo*» consente anche di comprendere come le ingiustizie prodotte dalle emissioni del metabolismo «sociale» riservino «sorprese» nelle soluzioni che di propongono, nel senso di poter alimentare ulteriori ingiustizie (per es. alimentare lo scambio ecologico diseguale)

La «*Caduta di Icaro*»

«*Estraneo a bordo*» ovvero il «nero» come «sorpresa» delle soluzioni dei (ricchi e sviluppati) bianchi

Ma che cosa «non vediamo»? L'aumento costante di concentrazione di gas serra antropogenico per «parti per milione» (ppm) in atmosfera

LATEST MEASUREMENT: September 2023

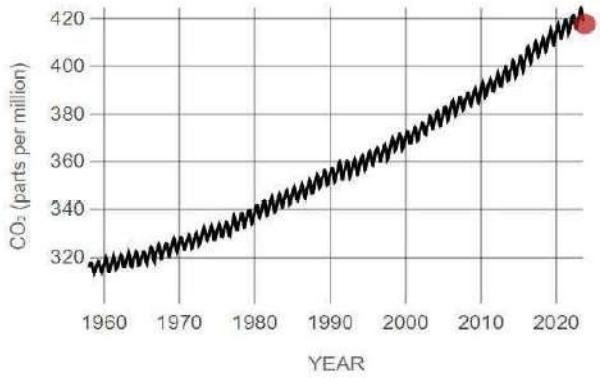
419 ppm

DOWNLOAD DATA

Key Takeaway:

Carbon dioxide in the atmosphere warms the planet, causing climate change. Human activities have raised the atmosphere's carbon dioxide content by 50% in less than 200 years.

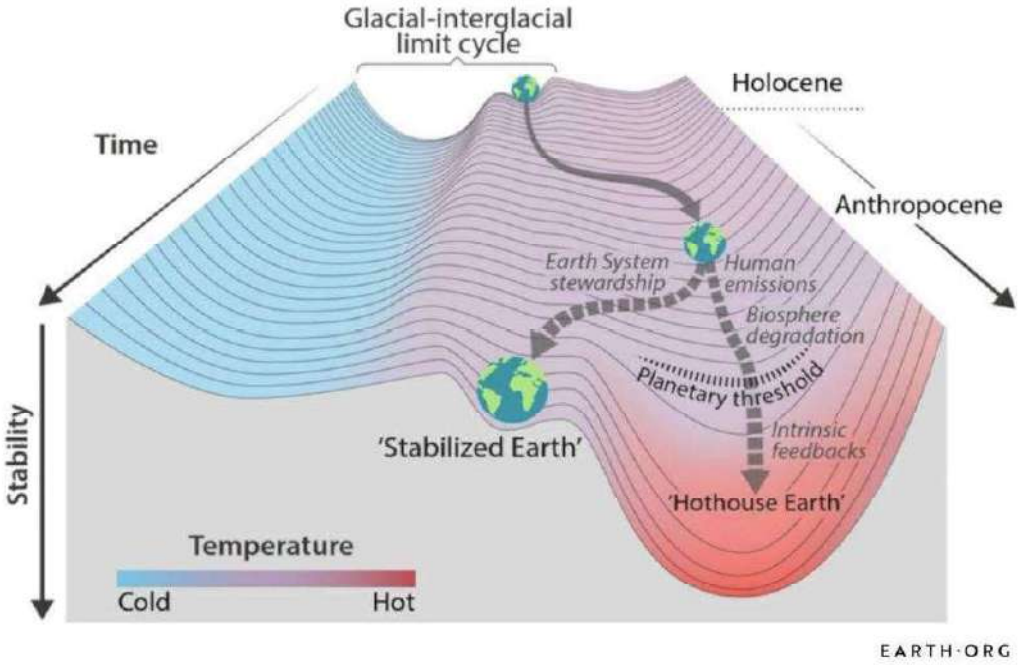
Data source: Monthly measurements.



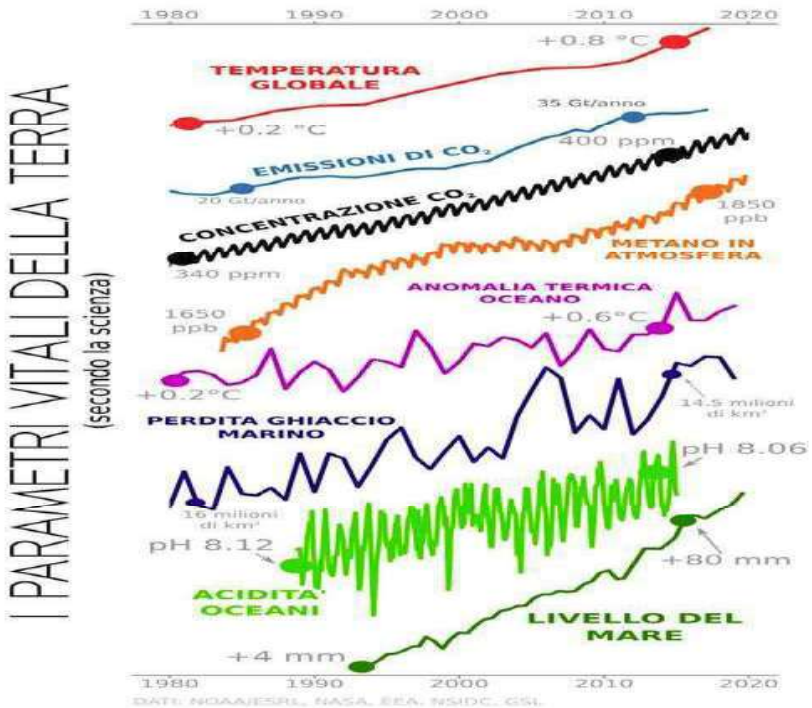
Click+drag to zoom RESET

Get Data: HTTPS | Snapshot: PNG

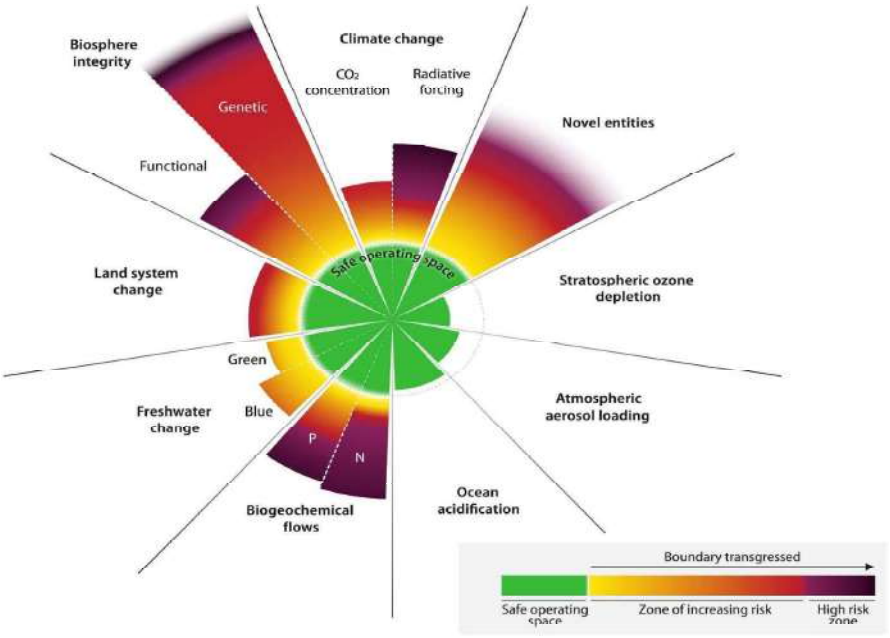
Ma che cosa «non vediamo»? La traiettoria della Terra verso il destino di diventare una «serra» (c.d. «traiettoria dell'Antropocene»)



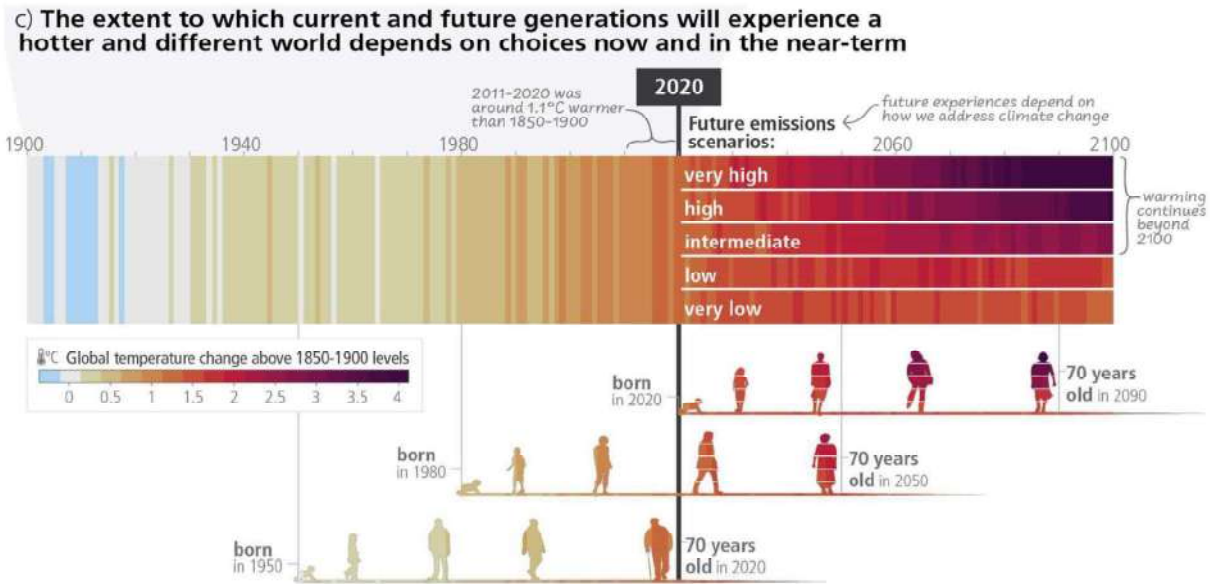
Ma che cosa «non vediamo»? L'alterazione dei c.d. «parametri vitali» del Pianeta



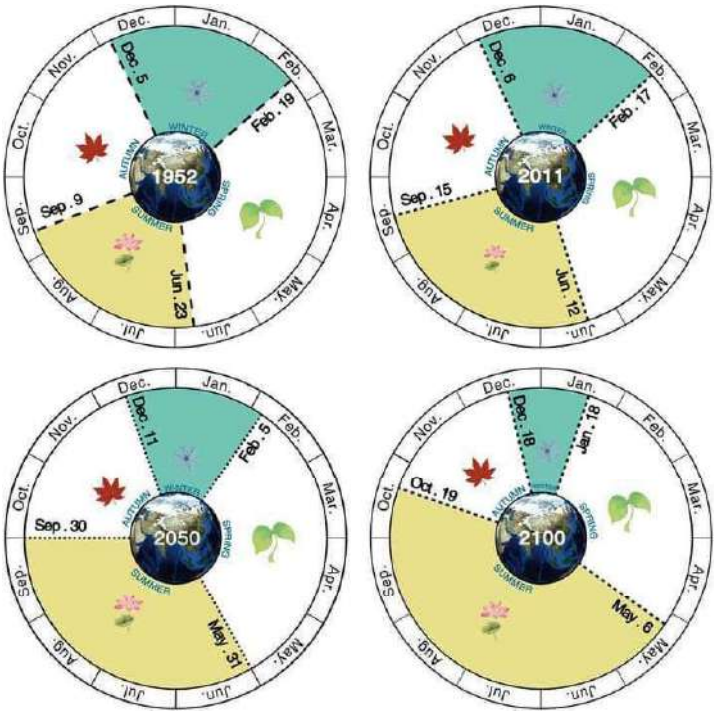
Ma che cosa «non vediamo»? Il superamento dei confini planetari (*Planetary Boundaries*) della sostenibilità del metabolismo «sociale» sul Pianeta (superati ormai 6 su 9)



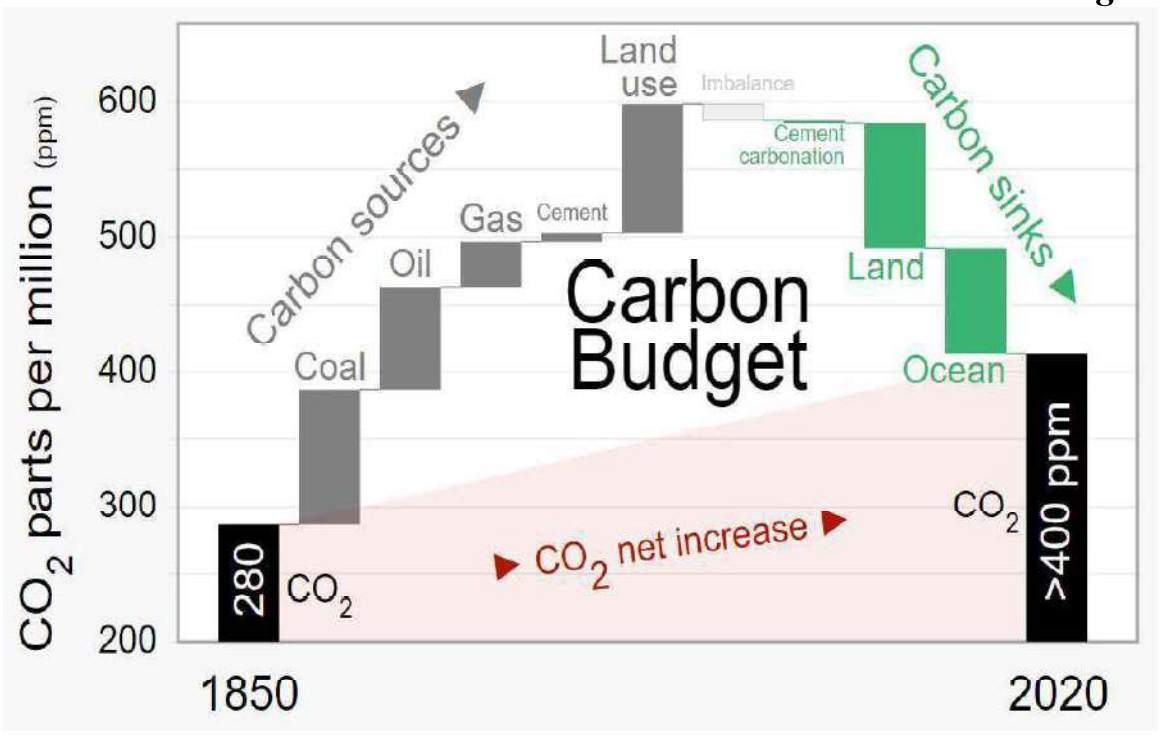
Ma che cosa «non vediamo»? Il deterioramento costante e irreversibile della condizione umana di esposizione alle c.d. «nicchie climatiche» ossia alle condizioni medie di temperatura che consentono di sopravvivere senza problemi di salute indotti o accentuati dal calore.



Ma che cosa «non vediamo»? Il costante prolungarsi delle stagioni (sempre più) «calde»



Ma che cosa «non vediamo»? L'esaurimento del c.d. «*Carbon Budget*»



«*Carbon Budget*» e il tempo come «risorsa scarsa» per salvare il Pianeta (e salvarsi *nel* Pianeta)

Il cambiamento climatico non è un più un problema di «distribuzione» di beni comuni (c.d. «**tragedia dei beni comuni**»), ma di «condivisione di sforzi» sul «male comune» (***Common Bad***) della «**tragedia dell'orizzonte**» (cfr. Bolton et al., *The green swan: central banking and financial stability in the age of climate change*, BIS, Basel, 2020), ovvero il poco tempo a disposizione per decidere sul «*Carbon Budget*» in esaurimento per la stabilizzazione del sistema. Questo determina una **situazione inedita**, nell'esperienza umana, di «**doppia scarsità**» di «oggetti» di decisione:

- **Scarsa CO_2 da emettere** (per il «*Carbon Budget*» ad esaurimento ancora utilizzabile per evitare la «traiettoria dell'Antropocene» verso la «terra serra»)
- **Poco tempo a disposizione** (attualmente si stima che si esaurirà intorno al 2040 massimo 2050)

In questa «*tragedia dell'orizzonte temporale*» consiste l'emergenza climatica in corso (dichiarata ufficialmente dalla UE) a causa del *Remaining Carbon Budget-CRB* (cfr. J. Rogelj et al. *Estimating and tracking the remaining carbon budget for stringent climate targets*, in *Nature*, 2019)

La centralità del *Carbon Budget* Residuo non può essere confusa né sostituita con altro

Da quanto evidenziato sul principio di inerzia, si comprende che la considerazione del *Carbon Budget* Residuo è prioritarie e insostituibile al fine di abbattere le emissioni di gas serra nella quota rimanente per non peggiorare le curve di inerzia, in atto all'interno del sistema climatico.

Di conseguenza, questa operazione «salva-vita» (dato che è l'unica a garantire un futuro di vivibilità e abitabilità delle forme di vita sul pianeta - a partire da quella umana - dentro soglie di aumento della temperatura non superiori a quelle già sperimentate dalla specie umana) non può essere confusa né sostituita con altre misure di intervento come invece spesso si ritiene – nell'ignoranza del principio di inerzia – di proporre, per esempio insistendo solo sull'adattamento o sulla c.d. «neutralità climatica».

Adattamento e «neutralità climatica» sono successivi – non sostitutivi – all'abbattimento delle emissioni di gas serra in base al *Carbon Budget* Residuo

L'adattamento, infatti, consiste nell'adozione di misure adeguate a prevenire o ridurre al minimo i danni conseguenti al cambiamento climatico (come eventi meteorologici estremi, siccità, desertificazione), sicché è evidente che, se non si interviene prioritariamente sulle curve di inerzia del sistema climatico, fomentate dalle emissioni di gas serra, questi danni da «prevenire» o «ridurre» comunque si ripeteranno e soprattutto aumenteranno, rendendo inutili o comunque insufficienti le programmate misure di prevenzione (in proposito di parla di «*maladaptation*» senza mitigazione sulle curve di inerzia.

A sua volta, la «neutralità climatica» indica il risultato di azzeramento delle emissioni di gas serra prodotte dall'attività umana, realizzato grazie appunto all'abbattimento, nella contemporanea stabilizzazione del sistema climatico (come, tra l'altro, richiesto dall'art. 2 UNFCCC), ossia invertendo le curve di inerzia del sistema climatico, il che – come più volte detto – è possibile solo tenendo conto del *Carbon Budget* Residuo.

MICHELE CARDUCCI

QUANDO LA MITIGAZIONE CLIMATICA È ECOSOSTENIBILE?
SULLA CONFUSIONE TRA NEUTRALITÀ CLIMATICA E *CARBON BUDGET* E SULLA LORO DIFFERENZA NEI RIGUARDI DELLA TUTELA EFFETTIVA DEI DIRITTI IN UNO SCENARIO DI FALLIMENTO DELLE POLITICHE STATALI*

SOMMARIO: 1. *Carbon Budget* e interesse pubblico prevalente all'informazione sulla pericolosità dei gas serra antropogenici. – 2. *Carbon Budget* e garanzia intertemporale dei diritti dopo la COP 28. – 3. *Carbon Budget* e scenari di fallimento delle politiche climatiche. – 4. *Carbon Budget* e fatto ingiusto sulla "*1,000-ton Rule*".

ABSTRACT. Il presente scritto evidenzia la sottovalutazione del tema del *Carbon Budget*, ignorato come metodo di quantificazione del rispetto delle due soglie di pericolo, fissate dagli artt. 2 UNFCCC e Accordo di Parigi, e talvolta confuso con il mero obiettivo temporale della neutralità climatica, che – di fatto – può essere comunque raggiunto anche sforando il *Carbon Budget* conforme alle suddette soglie di pericolo. L'inaccettabilità della suddetta sottovalutazione, con la connessa confusione fra *Carbon Budget* e neutralità climatica, è stata definitivamente stigmatizzata dalla Corte europea dei diritti dell'uomo, nel § 550 della sentenza *Verein Klimaseniorinnen*. Quella sentenza spiega anche la funzione del *Carbon Budget* come strumento a tutela dei diritti fondamentali, tutela non garantita, invece, dal mero perseguimento della neutralità climatica, soprattutto nell'attuale inconfutabile scenario "*bad-to-worst*".

Parole chiave: *Carbon Budget*; Neutralità climatica; diritti fondamentali; Soglie di pericolo; informazione; "*1,000-ton Rule*".

1. *Carbon Budget e interesse pubblico prevalente all'informazione sulla pericolosità dei gas serra antropogenici*

Come definitivamente chiarito dalla Corte europea dei diritti dell'uomo, il *Carbon Budget* è uno strumento fondamentale e insostituibile, se non per equivalente[1], di informazione e verifica della conformità e adeguatezza della condotta materiale dei decisori politici nella lotta al cambiamento climatico.

Il dato si ricava § 550 della Sentenza della Corte europea dei diritti umani nel caso "*Verein KlimaSeniorinnen*" (53600/20), in particolare con riguardo ai seguenti profili (si riporta stralcio del § 550 in traduzione italiana propria)[2]:

---

* Relazione al Seminario dell'Università del Salento su «*Green Deal e diritti dopo le sentenze CEDU*», 10 maggio 2024.

[1] Allo stato attuale inesistente.

[2] Qui, in lingua ufficiale della sentenza CEDU, il testo del § 550: «*When assessing whether a State has remained within its margin of appreciation (see paragraph 543 above), the Court will examine whether the competent domestic authorities, be it at the legislative, executive or judicial level, have had due regard to the need to:*
(a) adopt general measures specifying a target timeline for achieving carbon neutrality and the overall remaining carbon budget for the same time frame, or another equivalent method of quantification of future GHG emissions, in line with the overarching goal for national and/or global climate-change mitigation commitments;
(b) set out intermediate GHG emissions reduction targets and pathways (by sector or other relevant methodologies) that are deemed capable, in principle, of meeting the overall national GHG reduction goals within the relevant time frames undertaken in national policies;

«§ 550:
(a) il budget complessivo di carbonio rimanente, o un altro metodo equivalente di quantificazione delle future emissioni di gas serra, in linea con l'obiettivo generale degli impegni nazionali e/o globali di mitigazione dei cambiamenti climatici;
(b) [gli] *obiettivi e percorsi intermedi di riduzione delle emissioni di gas serra (per settore o altre metodologie pertinenti) che siano ritenuti in grado, in linea di principio, di soddisfare gli obiettivi nazionali complessivi di riduzione dei gas serra entro i tempi stabiliti nelle politiche nazionali;*
(c) [le] prove che dimostrino che si stanno debitamente rispettando, o si è in procinto rispettare, gli obiettivi di riduzione dei gas serra pertinenti;
(d) l'aggiornamento degli obiettivi di riduzione dei gas serra pertinenti con la dovuta diligenza e sulla base delle migliori prove disponibili;
(e) [la descrizione delle azioni per intervenire] *tempestivamente, in modo appropriato e coerente nell'elaborazione e nell'attuazione della legislazione e delle misure pertinenti*».

In pratica, il *Carbon Budget* è un elemento indefettibile dell'ecosostenibilità delle attività antropogeniche, in coerenza, tra l'altro, con l'art. 18 del Regolamento UE n. 2020/852, colonna portante del *Green Deal* europeo, relativo alla valutazione dell'ecosostenibilità delle attività economiche.

La corrispondenza è offerta dalle definizioni normative dello stesso *Green Deal* europeo, che qualifica la mitigazione climatica, sia nel cit. Regolamento UE n. 852 che nella c.d. "normativa europea sul clima", ovvero il Regolamento UE n. 2021/1119, come processo volto a

«*mantenere l'aumento della temperatura media mondiale ben al di sotto di 2 °C e di proseguire gli sforzi volti a limitarlo a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali, come stabilito dall'accordo di Parigi*»,

distinguendo altresì la mitigazione dalla neutralità climatica, la quale ultima, in base ai *Considerando* nn. 38, 39 e 40, segue alla prima, ma nel rispetto dell'obiettivo della prima, non in sua sostituzione.

Si spiega così, inoltre, la connessione normativa tracciata, sia nel Regolamento UE n. 852 che in quello n. 1119, fra mitigazione e tutela dei diritti, includendovi sia quelli della "*Carta internazionale dei diritti dell'uomo*" (come si evince dal n. 1 dell'art. 18

(c) provide evidence showing whether they have duly complied, or are in the process of complying, with the relevant GHG reduction targets (see sub-paragraphs (a)-(b) above);
(d) keep the relevant GHG reduction targets updated with due diligence, and based on the best available evidence; and
(e) act in good time and in an appropriate and consistent manner when devising and implementing the relevant legislation and measures».

del Regolamento UE n. 852[3]) sia quelli della "*Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea*" (come si evince dai Considerando nn. 6 e 9 del Regolamento UE n. 1119[4]).

Tutto questo significa che la gestione del rischio nella mitigazione climatica non opera in termini autoreferenziali, ma proiettata appunto sulla tutela dei diritti umani e fondamentali[5].

La conclusione è stata confermata anche dalla Commissione europea, con una "*Comunicazione*", dedicata proprio all'art. 18 del cit. Reg. UE n. 852 e alle analisi di rischio in funzione dei diritti[6]. In essa, infatti, testualmente si legge (in traduzione italiana ufficiale):

a. che «*le garanzie minime di salvaguardia a norma del Regolamento sulla tassonomia* [Reg. UE n. 2020/852 ndr.] *intendono evitare che le attività … siano considerate "sostenibili" se comportano violazioni dei principi fondamentali in materia sociale, dei diritti umani e dei diritti del lavoro oppure se non si conformano alle norme minime per una condotta d'impresa responsabile*»;

b. che «*la prescrizione fondamentale* [di queste garanzie minime] *prevede che un'impresa debba attuare procedure adeguate, comprese procedure per individuare, prevenire, attenuare o correggere sistematicamente i pertinenti effetti negativi, effettivi e potenziali, connessi alle proprie operazioni, alle proprie catene del valore e alle proprie relazioni commerciali, al fine di garantire che le attività siano svolte in linea con tali norme* [quelle elencate dall'art. 18 del Regolamento UE n. 2020/852 ndr.]»,

c. che, nel campo specifico dei "rischi", l'impresa deve aver «*comunicato in maniera chiara gli effetti potenziali e spiegato quali azioni ha intrapreso per individuarli, prevenirli, attenuarli o correggerli*»;

---

[3] L'art. 18 del cit. Reg. Ue introduce le c.d. "garanzia minime di salvaguardia" dell'ecosostenibilità delle attività economiche, includendovi le «*procedure attuate da un'impresa che svolge un'attività economica al fine di garantire che sia in linea con le Linee guida OCSE destinate alle imprese multinazionali e con i Principi guida delle Nazioni Unite su imprese e diritti umani, inclusi i principi e i diritti stabiliti dalle otto convenzioni fondamentali individuate nella dichiarazione dell'Organizzazione internazionale del lavoro sui principi e i diritti fondamentali nel lavoro e dalla Carta internazionale dei diritti dell'uomo*» (trad. ufficiale).

[4] *Considerando* n. 6: «*Il presente Regolamento rispetta i diritti fondamentali e osserva i principi sanciti dalla Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea, in particolare l'articolo 37 della stessa, che mira a promuovere l'integrazione di un livello elevato di tutela dell'ambiente e del miglioramento della qualità ambientale nelle politiche dell'Unione conformemente al principio dello sviluppo sostenibile*». *Considerando* n. 9: «*L'azione per il clima dell'Unione e degli Stati membri mira a tutelare le persone e il pianeta, il benessere, la prosperità, l'economia, la salute, i sistemi alimentari, l'integrità degli ecosistemi e la biodiversità contro la minaccia dei cambiamenti climatici, nel contesto dell'agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile e nel perseguimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi; mira inoltre a massimizzare la prosperità entro i limiti del pianeta, incrementare la resilienza e ridurre la vulnerabilità della società ai cambiamenti climatici. In quest'ottica, le azioni dell'Unione e degli Stati membri dovrebbero essere guidate dal principio di precauzione e dal principio «chi inquina paga», istituiti dal trattato sul funzionamento dell'Unione europea, e dovrebbero anche tener conto del principio dell'efficienza energetica al primo posto e del principio del «non nuocere» del Green Deal europeo*».

[5] Cfr. EU PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE, *Final Report on Minimum Safeguards*, october 2022; EU TECHNICAL EXPERT GROUP ON SUSTAINABLE FINANCE, *Taxonomy: Final report*, March 2020; *EU Platform on Sustainable Finance*; OECD, *Developing Sustainable Finance Definitions and Taxonomies*, Paris, OECD Publishing, 2020, Cap. II.

[6] EUROPEAN COMMISSION, *Commission Notice on the interpretation and implementation of certain legal provisions of the EU Taxonomy Regulation and links to the Sustainable Finance Disclosure Regulation*, 2023/C 211/01 del 16.6.2023.

d. che l'impresa deve anche aver indicato «*il motivo per cui non ha potuto eliminare determinati effetti*».

2. *Carbon Budget* e garanzia intertemporale dei diritti dopo la COP 28

Proprio alla luce della citata "*Comunicazione*" UE, la carenza di informazioni sulla mitigazione climatica, nei termini indicati dal *Green Deal* europeo, produce una lacuna "strutturale", nel significato autorevolmente elaborato dalla dottrina giuridica italiana[7], ossia una mancanza di indicazioni sull'effettivo rispetto dei diritti umani e degli interessi, riconosciuti e tutelati dall'ordinamento euro-unitario.

La considerazione appare necessaria anche a seguito della riforma degli artt. 9 e 41 della Costituzione italiana.

Il discorso normativo italiano in tema di lotta al cambiamento climatico tende a enfatizzare le informazioni sull'obiettivo finale delle politiche climatica (appunto la neutralità climatica[8] al 2050), ma non informa sulla pericolosità, anche solo potenziale, delle condotte finalizzate a quell'obiettivo.

La precisazione è significativa per tre ragioni:

a. la distinzione tra finalità delle attività e condotte concrete è fondativa della legalità italiana, alla luce – com'è noto – degli artt. 2 e 3, secondo comma, della Costituzione (base delle valutazioni di ragionevolezza e proporzionalità delle condotte pubbliche e private), e dell'art. 32 Cost., dalla Corte costituzionale inquadrato, sin dalla Sentenza n. 184/1986 (con giurisprudenza successiva immutata) quale «*norma giuridica primaria*» con «*valore precettivo*», integrativa della «*norma giuridica secondaria*» del *neminem laedere*, a sua volta erto – il *neminem laedere* – a principio identificativo dello Stato di diritto italiano (Sent. Corte cost. n. 16/1992), il che significa che nessuna condotta pubblica o privata, operante all'interno dell'ordinamento italiano, può essere sottratta alla verifica del *neminem laedere*[9];

b. nel campo specifico delle emissioni nell'ambiente, di qualsiasi natura esse siano, l'informazione sulla loro pericolosità, anche solo potenziale, assurge – almeno nello spazio giuridico UE – a interesse pubblico prevalente alla loro divulgazione (cfr. Corte di giustizia UE Cause C-673/13 P e C-442/14), sicché tale divulgazione non può essere trascurata od omessa con riguardo a tutte le condotte emissive;

c. l'interesse pubblico prevalente a conoscere la pericolosità, anche solo potenziale, di quelle specifiche emissioni, che sono i gas serra (GHG), risulta ora corroborato dagli esiti della COP 28.

Al fine di risultare più chiari, si riportano alcuni stralci della giurisprudenza della Corte di giustizia UE in tema appunto di informazioni sulle emissioni nell'ambiente.

---

[7] Cfr. L. FERRAJOLI, *Dei diritti e delle garanzie*, Bologna, il Mulino, 2013, 71 ss.

[8] Sussiste confusione anche nella sovrapposizione tra "*neutralità climatica*" e "*neutralità carbonica*", Quest'ultima indica un concetto che non coincide del tutto, sul piano geo-biofisico, con la "*neutralità climatica*", riguardando, la prima, esclusivamente l'attività emissiva di un ente, ma non gli effetti delle sue diverse condotte emissive sull'intero sistema climatico. Cfr. IPCC Focal point for Italy, *Net zero (emissioni)*, nonché CLEAR Center, *How Carbon Neutral is Different than Climate Neutral*, October 12, 2020. Sulle ambiguità e i "miti", che ruotano intorno ai concetti di "*neutralità carbonica*" e "*net zero*", si v. A. SKELTON *et al.*, *10 myths about net zero targets and carbon offsetting, busted*, in *https://www.climatechangenews.com/*, 11.12.2020, e J. DYKE *et al.*, *Climate scientists: concept of net zero is a dangerous trap*, in *The Conversation*, 22.4.2021.

[9] Cfr. G. MIGNONE, *Le attività pericolose*, Pisa, Pacini Giuridica, 2023.

La Corte di Lussemburgo ha chiarito:

a. che «*il pubblico deve avere accesso non solo alle informazioni sulle emissioni in quanto tali, ma anche a quelle riguardanti le conseguenze a termine più o meno lungo di dette emissioni sullo stato dell'ambiente*»
b. sicché esiste il diritto a «*comprendere il modo in cui l'ambiente rischia di essere danneggiato dalle emissioni in questione*»,
c. con la conseguenza che la nozione di "informazioni sulle emissioni nell'ambiente" dev'essere interpretata nel senso di «*includere non solo le informazioni sulle emissioni in quanto tali, ossia le indicazioni relative alla natura, alla composizione, alla quantità, alla data e al luogo di tali emissioni, ma anche i dati relativi agli effetti a termine più o meno lungo di dette emissioni sull'ambiente*»[10],
d. in quanto, «*proprio le conseguenze delle emissioni sono, di norma, la ragione della divulgazione delle informazioni sulle emissioni nell'ambiente*»[11].

D'altra parte, la necessità di garantire le informazioni sulla pericolosità delle emissioni risulta ora ineludibile, proprio alla luce degli esiti, come accennato, della COP 28.

La COP di Dubai, com'è noto, ha certificato che lo sforzo collettivo degli Stati non è in linea con «*la soglia di 1,5°C a fine secolo*».

In pratica, tutti gli Stati, Italia e UE incluse[12], non sono sulla buona strada nel garantire quella soglia.

Dunque, la pericolosità, anche solo potenziale, delle emissioni antropogeniche di gas serra è in *re ipsa*.

In proposito, giova ricordare che la Corte europea dei diritti dell'uomo, ben prima del caso *Verein KlimaSeniorinnen* e del *Green Deal* europeo, aveva già specificato le garanzie minime di salvaguardia dei diritti all'informazione del pubblico sulla pericolosità. In particolare, in "*Locascia at al. v. Italia"* (Sentenza 19 ottobre 2023 su ricorso n. 35648/10), essa ha ribadito:

a. che «*nel contesto delle attività pericolose*» si deve informare sul «*livello di rischio potenzialmente implicato*» (§ 124 conforme anche a: "*Öneryıldız v. Turchia*" n. 48939/99, § 90; "*Di Sarno et al. v. Italia*", n. 30765/08, § 106; "*Cordella et al. v. Italia*", nn. 54414/13 and 54264/15, § 159),
b. sicché l'obbligo procedurale d'informazione deve offrire ai cittadini anche la possibilità «*di valutare i rischi a cui sono esposti*» (§ 124 conforme anche a: "*Guerra et al. v. Italia*", n. 116/1996/735/932, § 60, e "*Di Sarno et al. v. Italia*", cit., §§ 107 e 113).

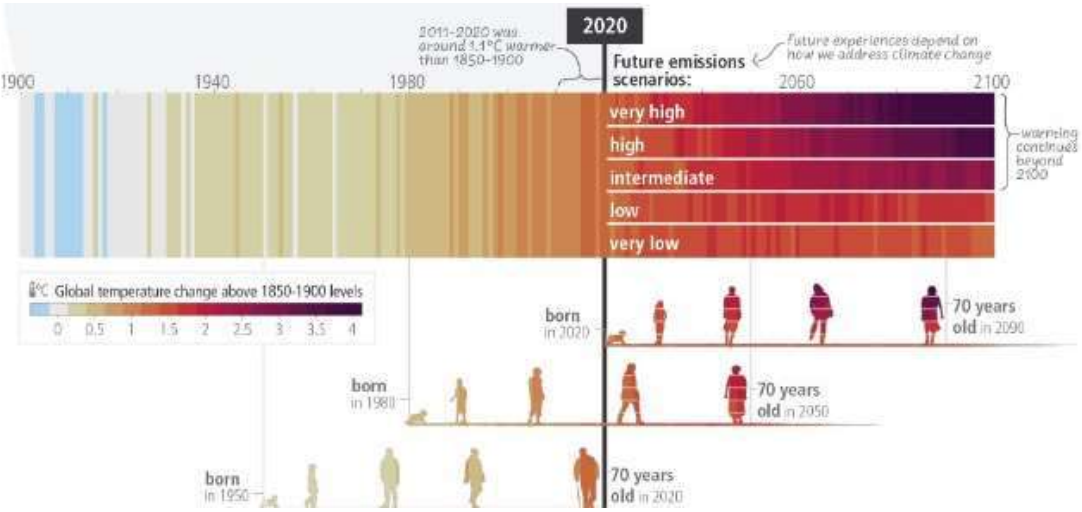
Pertanto, in questo quadro, entra in gioco la funzione "*pro rights*" del *Carbon Budget*.

Com'è facilmente riscontrabile, il fallimento collettivo sul «*mantenimento del riscaldamento globale entro la soglia di 1,5°C a fine secolo*» è stato corroborato non solo dalla COP 28, ma anche da un'innumerevole serie di fonti scientifiche non confutabili. Tra le tante, si citano le seguenti.

[10] Cfr. Corte di giustizia UE Causa C-442/14, §§ 86-87.
[11] Conclusioni dell'Avvocato Generale J. Kokott, in Causa C-442/14, § 86, conformemente a Causa C-266/09, § 95.
[12] Come recentemente evidenziato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, nel suo *8th EAP Indicator-Based Progress 2023*.

Secondo il recente Rapporto "*Global Carbon Budget 2023*", curato dal Tyndall Center for Climate Change Research, le emissioni antropogeniche nel 2023 hanno raggiunto l'ennesimo picco[13].

Nel contempo, l'ultimo "*Emissions Gap Report 2023*" dell'UNEP denuncia il persistente rinvio di misure mitigative effettivamente idonee a garantire gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, col connesso profilarsi di una tendenza all'aumento della temperatura media globale comunque superiore a +2°C[14], e conseguente aumento dei rischi legati agli effetti del cambiamento climatico antropogenico, come emerge anche dal *Synthesis Report* della Sesta Valutazione (*AR6*) dell'IPCC, il cui *Summary for Policymaker Climate Change 2023*[15] contiene la sottostante immagine, di per sé esplicativa dello scenario "*bad-to-worst*" cui si sta andando incontro.



Fonte: *Figure SPM.1* (a), *Summary for Policymaker 2023*; https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/figures/figure-spm-1

Tutto questo significa che ci stiamo proiettando oltre non solo la soglia minima di +1,5°C ma addirittura oltre quella massima di +2°C. Il che, dal punto di vista giuridico, comporta:

a. la violazione (*sub* forma di fallimento) dell'Accordo di Parigi e del *Green Deal* europeo (dunque della stessa legalità, al cui interno dovrebbe operare la neutralità climatica);

b. una valutazione irreversibilmente peggiorativa dei rischi, ai quali si risulterà esposti (dunque una degenerazione intertemporale dei diritti umani, che comunque i cit. Regolamenti UE nn. 852 e 1119 dovrebbero contribuire a tutelare).

Stando così le cose, purtroppo, è dovere costituzionale di tutti, in ragione dell'art. 2 Cost., informare e far conoscere le proprie valutazioni sul profilarsi di questo "*bad-to-worst*" *scenario*.

Alla luce della cit. giurisprudenza europea, questo dovere è sottratto alla discrezionalità del potere, in quanto manifestazione di un interesse pubblico prevalente.

Del resto, uno scenario "*bad-to-worst*" implica l'irraggiungibilità non solo dell'obiettivo quantitativo dell'art. 2 dell'Accordo di Parigi, ma addirittura dell'obiettivo

[13] https://tyndall.ac.uk/news/watch-global-carbon-budget-2023/.
[14] https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023.
[15] https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/summary-for-policymakers/.

qualitativo finale, di cui all'art. 2 dell'UNFCCC[16], dove si impone di «*stabilizzare … le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera a un livello tale che sia esclusa qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico*» e si precisa che «*tale livello deve essere raggiunto entro un periodo di tempo sufficiente per permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente a cambiamenti di clima e per garantire che la produzione alimentare non sia minacciata e lo sviluppo economico possa continuare ad un ritmo sostenibile*»[17].

Di conseguenza, continuare a predicare la libera discrezionalità della politica, nella mitigazione climatica, significherebbe inneggiare alla violazione degli artt. 2 UNFCCC e Accordo di Parigi.

3. *Carbon Budget* e scenari di fallimento delle politiche climatiche

In questa prospettiva, vanno letti alcuni passaggi della Dichiarazione finale della COP 28. Com'è noto, essa si è chiusa con un accordo storico sull'abbandono delle fonti fossili.

Lo si legge nel *Paragrafo 28* della *Decision* principale[18]: le Parti, ossia gli Stati, riconosciuta «*the need for deep, rapid and sustained reductions in greenhouse gas emissions in line with 1.5°C pathways … taking into account the Paris Agreement…*», si impegnano singolarmente a «*transitioning away from fossil fuels in energy systems, in a just, orderly and equitable manner, accelerating action in this critical decade, so as to achieve net zero by 2050 in keeping with the science*».

Dunque gli Stati si impegnano ad "abbandonare" (*transitioning away from*) le fonti fossili nei loro sistemi energetici, dentro il quadro dell'Accordo di Parigi e nel triplice vincolo di farlo:

a. «*in line with 1.5°C pathways*»;
b. «*accelerating action in this critical decade*»;
c. «*in keeping with the science*».

Si tratta di una novità assoluta su sette fronti:

a. per la prima volta nella storia del diritto climatico, un documento internazionale, da interpretare nella buona fede oggettiva della Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati del 1969 (artt. 26, 31 e 32), non parla più soltanto di generiche «*greenhouse gas emissions*», bensì esplicitamente di «*fossil fuels in energy systems*» ossia di combustione fossile a base dell'intero sistema energetico oggi prevalente, richiedendone l'abbandono («*transitioning away from*»);

b. lo scopo di questo nuovo vincolo non è temporale («*by 2050*»), ma quali-quantitativo («*in line with 1.5°C pathways*»),

c. dato che gli Stati riconoscono esplicitamente l'esistenza della "crisi climatica" («*climate crisis*»), ovvero una situazione di pericolo produttiva di impatti che stanno rapidamente accelerando («*are rapidly accelerating*»),

d. per cui gli Stati si impegnano a rispondere ad essa urgentemente («*urgency of responding to the climate crisis*») in questo decennio critico («*to address the climate crisis in this critical decade*»),

---

[16] L. KEMP *et al*., *Finale di partita sul clima*, trad. it. in *Ingegneria dell'Ambiente*, 3, 2022, 194-207.
[17] Traduzione in italiano desunta dalla *Gazzetta ufficiale* europea, contenente l'adesione europea all'UNFCCC (L 033 del 7.2.1994).
[18] Cfr. UNFCCC, *Cop28 agreement signals beginning of the end of the fossil fuel era*.

e. in modo da mantenere l'obiettivo di 1,5°C a portata di mano («*to keep the 1.5 °C goal*»),

f. allo scopo di ridurre significativamente i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici («*significantly reduce the risks and impacts of climate change*»),

g. rischi e impatti molto più bassi con un aumento della temperatura di 1,5°C rispetto a 2°C («*much lower at the temperature increase of 1.5°C compared with 2°C*»).

Dalla COP 28 emerge un'informazione importantissima: il «*transitioning away from fossil fuels in energy systems*» serve a tutto questo ovvero a evitare il peggio, non a rispettare una scadenza (la neutralità climatica al 2050); scadenza di per sé compatibile con qualsiasi aumento della temperatura media globale nella "neutralità" pur conseguita.

La conclusione è confermata da ulteriori elementi valutativi, formalizzati sempre nella COP 28.

Com'è noto, infatti, la COP del 2023 ha funzionato anche come *Outcome of the first global stocktake*, ossia da certificazione definitiva del primo "bilancio globale" (*Global Stocktake*) degli adempimenti climatici statali, nei termini richiesti dall'art. 14 dell'Accordo di Parigi[19].

Nella *Decision*, la certificazione è dichiarata negativa, sia sul piano formale che su quello sostanziale:

a. sul piano formale, perché gli Stati prendono atto di non essere ancora sulla buona strada per raggiungere l'obiettivo di temperatura dell'Accordo di Parigi («*not yet collectively on track towards achieving the purpose of the Paris*»);

b. sul piano sostanziale, dato che la riscontrata inadeguatezza è connessa alla "preoccupazione" (*concern*) in merito non solo all'esaurimento del c.d. "*Carbon Budget*" residuo (ovvero i gas serra antropogenici ancora emettibili per rispettare gli obiettivi di Parigi[20]), ma anche all'incidenza negativa della quantità già emessa sulla probabilità, almeno al 50%, di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C («*concern that the carbon budget consistent with achieving the Paris Agreement temperature goal is now small and being rapidly depleted and acknowledges that historical cumulative net carbon dioxide emissions already account for about four fifths of the total carbon budget for a 50 per cent probability of limiting global warming to 1.5 °C*»).

Sempre per la prima volta, sono concordati parametri di probabilità («*50 per cent probability*») nella valutazione delle condotte dentro il "*Carbon Budget*" residuo «*in line with 1.5°C pathways*».

Dunque, dentro questa cornice si colloca il «*transitioning away from fossil fuels in energy systems*».

Qualsiasi ipotesi differente contrasterebbe con la lettera delle decisioni di COP 28 e non risulterebbe comunque ragionevole, dato che implicherebbe, di fatto, la volontà di produrre impatti peggiori nel superamento del *Carbon Budget* residuo, consumando così un atto doloso sul *neminem laedere* nella conclamata situazione di pericolo della «*climate crisis*» e nonostante il dichiarato sforzo di evitare, minimizzare e affrontare le perdite e i danni associati agli impatti dei cambiamenti climatici («*to avert, minimize and address loss and damage associated with climate change impacts*»).

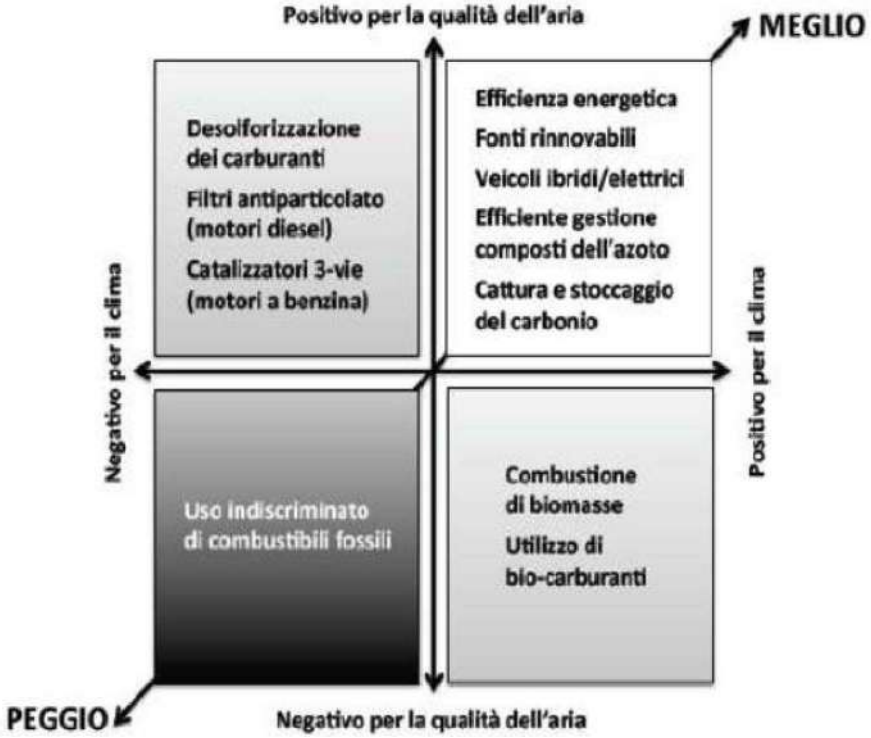
---

[19] In merito, si v. L. CARDELLI, *Se gli Stati riconoscono di sbagliare sul clima*, in *www.laCostituzione.info*, 18 settembre 2023.

[20] cfr. L. CARDELLI, *«Bilancio di carbonio» e diritti costituzionali*, e G. TRIVI, *Il salvavita del "bilancio di carbonio" e il caso "Giudizio Universale"*, entrambi in *www.laCostituzione.info*, rispettivamente 25 novembre 2023 e 28 novembre 2023.

Ma qualsiasi ipotesi differente sarebbe anche antiscientifica. Difatti, «*in keeping with the science*» (come si è scritto alla COP28), è noto che la salute umana passa dall'abbandono dei combustibili fossili: prima si abbandonano, meglio è per tutti e per tutto, con benefici e co-benefici comunque sempre superiori ai costi[21].

Si tratta del c.d. "schema di Williams"[22], in forza del quale la soluzione migliore per la protezione di tutti gli esseri umani, sia nella loro dimensione esistenziale (minima) di sopravvivenza che in quella qualitativa (espansiva) di accesso alle condizioni di benessere, nella proiezione intertemporale dei beni vitali a sostegno di entrambi (aria pulita, cibo, salute, abitabilità, servizi ecosistemici accessibili a tutti ecc.), consiste nella rapida definitiva eliminazione dei combustibili fossili, in ragione del "doppio effetto" di non sforare il *Carbon Budget* per il controllo dell'aumento della temperatura (c.d. "*positivo per il clima*") e di ridurre al minimo l'inquinamento (c.d. "*positivo per la qualità dell'aria*"). In pratica, il perseguimento di questo "doppio positivo" identifica, in base alla scienza, l'unica condotta «*in line with 1.5°C pathways*». Lo "schema di Williams" può essere sintetizzato dalla seguente immagine[23]:



Questo schema dev'essere poi coniugato con il fattore "tempo restante" del *Carbon Budget* residuo.

Tuttavia, affinché anche l'abbandono del fossile sia efficace nell'operare in linea con quanto previsto dagli scenari compatibili con il mantenimento del riscaldamento globale entro la soglia di 1,5°C a fine secolo, è necessario non certo perseguire semplicemente la neutralità climatica, bensì assicurare che il tempo dell'abbandono programmato sia

[21] Si cfr. l'annuale *The Lancet Countdown on health and climate change*.
[22] M. WILLIAMS, *Tackling Climate Change: what is the Impact on Air Pollution?*, en *Journal of Carbon Management*, 3(5), 2012, 511-519.
[23] Ripresa da C. FACCHINI (*Inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici*, in C. MANGIA *et al.* (cur.), *Ambiente e clima. Il presente per il futuro*, Roma, CNR, 2021, 23), sulla base di Williams.

inferiore al tempo di esaurimento del *Carbon Budget* residuo, facendo ricorso all'ineludibile equazione di Lenton *et al*. sull'emergenza climatica[24].

Infatti, com'è noto, questa equazione fissa il rapporto fra tempo delle decisioni climatiche ($\boldsymbol{\tau}$) e tempo di esaurimento del Carbon Budget ($\boldsymbol{T}$), al fine proprio di verificare il fallimento o meno delle prime.

Non si ha fallimento se e solo se

$$\boldsymbol{\tau < T}$$

Questo rapporto temporale $\boldsymbol{\tau < T}$ è oltremodo ineludibile, in ragione anche della complessità dei fattori che incidono sul *Carbon Budget* residuo (dalle emissioni fossili dirette a quelle indirette, come la produzione di cemento, il cambiamento di uso del suolo, principalmente deforestazione, i depositi di CO_2 negli oceani, i pozzi terrestri ecc…) e sulle conseguenti incertezze contabili che determinano la sottostima della quota residua[25], imponendo il ricorso – nei processi decisionali – all'art. 3 n.3 dell'UNFCCC e alla considerazione del *Principio 8* della Dichiarazione di Rio del 1992, nella parte in cui consente di «*eliminare i modi di produzione e consumo non sostenibili*» (quale è diventata la fonte fossile, dopo la COP 28).

Nel contempo, non esistono evidenze scientifiche da cui risulti che il mero rispetto del solo termine temporale del 2050 per la neutralità climatica corrisponda a $\boldsymbol{\tau < T}$ e consequenzialmente concorra effettivamente al "doppio positivo" dello "schema di Williams" nel rispetto del *Carbon Budget* residuo[26].

Non sembra quindi contestabile la conclusione che anche il «*transitioning away from fossil fuels in energy systems*» operi anche *pro rights* e, più concretamente, *pro vita*: il che è del tutto coerente non solo con la citata Convenzione di Vienna, lì dove, all'art. 31 n. 3 *lett. c*, essa abilita a prendere in considerazione «*ogni norma pertinente di diritto internazionale*», incluse evidentemente pure quelle sui diritti umani, ma soprattutto con le già richiamate "*garanzie minime di salvaguardia*" del citato art. 18 del Regolamento UE n. 2020/852, lì dove, rinviando alla "*Carta internazionale dei diritti dell'uomo*", esso richiama evidentemente *Dichiarazione Universale dei Diritti dell'Uomo*, *Patto Internazionale sui Diritti Economici, Sociali e Culturali* e *Patto Internazionale sui Diritti Civili e Politici*, nell'ordinamento italiano fonti interposte ai sensi dell'art. 117 c. 1 Cost.

In questo quadro *pro vita*, l'impegno dei decisori politici non può riguardare esclusivamente la neutralità climatica entro il 2050, ma deve consistere – almeno nello spazio giuridico della legalità euro-unitaria prima accennata – in condotte materialmente idonee a non sforare il *Carbon Budget* residuo, allo scopo di perseguire effettivamente il *neminem laedere* della propria transizione ecologica ed energetica.

La conclusione trova conferma in una serie di fonti, che si richiamano in sintesi:

a. è il *Focal point* italiano dell'IPCC a chiarire inequivocabilmente che «*le emissioni dovranno essere azzerate prima che il carbon budget sia finito*»[27] ossia a confermare la formula dell'equazione di Lenton $\boldsymbol{\tau < T}$;

---

[24] T.M. LENTON *et al*., *Climate tipping points — too risky to bet against*, in *Nature*, 2019-2020.
[25] Cfr. P. FRIEDLINGSTEIN *et al*., *Global Carbon Budget 2023*, in *Earth System Science Data*, 5 dec 2023,
[26] Una conferma, tra l'altro, è fornita dagli stessi Stati, in ragione del document OECD, *Climate Tipping Points. Insights for Effective Policy Action*, Paris, OECD Publishing, 2022.
[27] Cfr. IPCC Focal point for Italy, *Budget di carbonio*.

b. è il cit. Regolamento UE n. 2021 a saldare qualsiasi condotta di mitigazione emissiva con la tutela dei diritti fondamentali (come riconosciuti e tutelati dalla "*Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea*") e col principio del "*non nuocere*"[28];

c. è il *Considerando* n. 56 del Regolamento delegato UE n. 2021/2139 (atto non legislativo contenente i criteri di vaglio tecnico delle condotte d'impresa ecosostenibili, a integrazione del Regolamento UE n. 2020/852) a chiarire che le condotte economiche «*non dovrebbero pregiudicare l'obbligo di attenersi alle disposizioni del diritto dell'Unione e del diritto nazionale in materia di ambiente, salute, sicurezza e sostenibilità sociale, né, se del caso, l'adozione di misure di mitigazione consone*».

Dal momento che gli Stati, in sede di COP 28, e non solo la scienza[29], riconoscono che il *Carbon Budget* residuo è in rapido esaurimento, anche le «*misure di mitigazione consone*» delle imprese non possono non tener conto di questa variabile, invece che persistere nell'agire esclusivamente per la neutralità climatica.

In altri termini, è il *Carbon Budget* residuo a quantificare il normale livello di rischio accettato dagli Stati[30], sicché è a questo livello di rischio che le condotte devono adeguarsi al fine di risultare effettivamente conformi a UNFCCC e Accordo di Parigi.

4. *Carbon Budget* e fatto ingiusto sulla "*1,000-ton Rule*"

Infatti, l'esaurirsi del *Carbon Budget* residuo pone un problema di allocazione per un qualsiasi soggetto titolare di poteri decisori sulle emissioni climalteranti, sia a livello globale che a livello europeo e nazionale[31], dato che, se quel soggetto pianifica la propria strategia di mitigazione, ignorando il *Carbon Budget* residuo, esso finisce col concorrere a un fatto ingiusto su tre fronti:

a. sul fronte spaziale, in termini di sottrazione di *Carbon Budget* residuo ad altri decisori (come altre imprese o Stati);

b. sul fronte temporale, in termini di sottrazione di *Carbon Budget* residuo a decisori futuri;

c. sul fronte materiale, in termini di concorso alla produzione di impatti dannosi conseguenti allo sforamento del *Carbon Budget* residuo.

Di conseguenza, il *Carbon Budget* residuo chiama tutti i decisori a una responsabilizzazione di "*market share*" e "*sectoral effort-sharing*" sullo stesso[32].

Ecco perché conteggiare *il* (e informare *sul*) *Carbon Budget*, e non, invece, limitarsi a evocare il solo obiettivo della neutralità climatica, è elemento costitutivo della mitigazione climatica a tutela dei diritti umani e fondamentali, come chiarito ora dal cit. § 550 della sentenza CEDU *Verein KlimaSeniorinnen*.

Il *Carbon Budget* opera come elemento costitutivo della stessa ecosostenibilità della stessa mitigazione climatica, e – di riflesso – della stessa tutela dei diritti, a maggior

---

[28] Cfr. cit. *Considerando* nn. 6 e 9.

[29] Cfr., per tutti, lo studio R.D. LAMBOLL et al., *Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets*, in *Nature Climate Change,* 13, 2023, pp. 1360-1367.

[30] S. TESKE, *The "Global Stocktake" and the remaining carbon budgets for G20 countries to limit global temperature rise to +1.5 °C*, in *SN Applied Sciences*, 5, 2023, 256.

[31] K. WILLIGES *et al.*, *Fairness critically conditions the carbon budget allocation across countries*, in *Global Environmental Change*, 74, 2022, 102481, e J. ABRELL *et al.*, *Optimal allocation of the EU carbon budget: A multi-model assessment*, in *Energy Strategy Reviews*, 51, 2024, 101271, nonché M.E. FABIYI, *A Climate Justice Based Model for Carbon Budget Allocation*, in *SSRN* (https://ssrn.com/abstract=4335100).

[32] Cfr., in tema, M. ZARRO, *Danno da cambiamento climatico e funzione sociale della responsabilità civile*, Napoli, ESI, 2022, 161 ss. e 206 ss., e K.W. STEININGER *et al.*, *Sectoral carbon budgets as an evaluation framework for the built environment*, in *Building and Cities*, 1, 2020, 337-360.

ragione, allorquando i suddetti diritti rischiano la compromissione per la situazione dell'emergenza climatica, riconosciuta dalla COP 28 in termini di "*climate crisis*"[33], e dell'esaurimento del *Carbon Budget* residuo, sancito sempre dalla COP 28.

Tra l'altro, non sembra superfluo constatare che siffatta conclusione, sulla portata sostanziale dell'informazione in merito al *Carbon Budget*, corrisponde alla definizione normativa di "informazione ambientale", scandita dalla Convenzione di Aarhus, resa esecutiva in Italia con l. n. 108/2001 e alla quale ha aderito pure l'UE (Decisione 2005/370/CE): fonte interposta fra leggi ordinarie e Costituzione, ai sensi dell'art. 117 c.1 Cost., ma contestualmente dotata di primato ed effetto utile, perché "europeizzata"[34].

Infatti, dopo aver precisato che le informazioni ambientali servono a consentire di «*compiere scelte consapevoli*», la Convezione di Aarhus scandisce gli elementi indefettibili dei contenuti informativi all'art. 2 e nei seguenti termini:

a. costituisce informazione ambientale «*qualsiasi informazione disponibile in forma scritta, visiva, sonora, elettronica o in qualunque altra forma materiale*»;

b. i suoi contenuti devono riguardare non solo «*lo stato degli elementi dell'ambiente*» ma anche «*l'interazione fra questi elementi*»;

c. includendo «*fattori quali … l'energia*» e attività comprendenti anche «*i piani e i programmi che incidono o possono incidere sugli elementi*» [indicati *supra sub* lettera *b* ndr.] «*nonché le analisi costi-benefici ed altre analisi … utilizzate nei processi decisionali in materia ambientale*»;

d. e non potendo escludere «*lo stato di salute, la sicurezza e le condizioni di vita delle persone … nella misura in cui siano o possano essere influenzati dallo stato degli elementi ambientali o, attraverso tali elementi, dai fattori e dalle attività* [indicati *supra sub* lettera *c* ndr.] … ».

Che l'emergenza climatica investa «*lo stato di salute, la sicurezza e le condizioni di vita delle persone*» è un dato talmente acquisito, da assurgere al paradigma scientifico *One Health-Planetary Health*, accolto anche dagli Stati, a partire dalla sua accettazione all'interno dell'OCSE[35].

Del resto, ignorando tutto il quadro normativo e operativo descritto, come sarebbe mai possibile dimostrare che la mitigazione climatica non risulti essa stessa condotta pericolosa, ancorché proiettata sul solo conclamato obiettivo della neutralità climatica, dato lo scenario "*bad-to-worst*", certificato dagli Stati stessi?

Per avere una risposta, basterebbe pensare alla c.d. "*1,000-ton Rule*"[36] e ai "*Tipping Point*"[37], inesorabilmente moltiplicati dallo sforamento delle soglie di pericolo, indicati dagli artt. 2 UNFCCC e Accordo di Parigi, e mai riducibili ed evitabili dalla sola neutralità climatica, pur sempre conseguita.

---

[33] E dall'UE qualificata, com'è noto, come «*minaccia esistenziale*» e da «*ultima generazione che può intervenire in tempo*»: cfr. *Comunicazione* della Commissione europea COM/2021/550 final.

[34] *Gazzetta Ufficiale* europea L 124/4 del 17.5.2005.

[35] Cfr. OECD-Forum, *Planetary Health: Safeguarding Human Health and the Environment in the Anthropocene*, 2022.

[36] J.M. PEARCE *et al*,, *Quantifying Global Greenhouse Gas Emissions in Human Deaths to Guide Energy Policy*, in *Energies*, 16, 2023, 6074.

[37] Cfr. il sito *Global Tipping Points*.

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 4:

Struttura nomologica dell'UNFCCC e centralità della c.d. «quota equa». Fonti speciali a definizione vincolata, a ratifica universale, basate sulla scienza, ad adempimento non sinallagmatico e per risultati «altruistici». Inquadramento delle decisioni «climatiche» dopo il fallimento degli obblighi dell'art. 4 UNFCCC, livelli di discrezionalità, analisi del rischio e teorema della «rovina del giocatore», la «buona fede» della Convenzione di Vienna sul diritto dei Trattati e i diritti umani dopo le risoluzioni ONU sul diritto all'ambiente. L'art. 3 n.3 UNFCCC come disposizione di analisi «altruista» dei costi e benefici. Lettura su come lavora l'IPCC con i Governi degli Stati.

Differenza tra diritto «climatico» e diritto «ambientale»

- Il diritto «climatico» non si occupa in generale di ambiente, bensì del problema specifico delle regole giuridiche funzionali alla stabilizzazione del sistema climatico.
- La distinzione e non confusione si trovano esplicitamente nella Convenzione ONU **UNFCCC del 1992**, nel *Preambolo*, nell'art. 1, contenenti vere e proprie «definizioni giuridiche» vincolanti, e nell'art. 2, che individua il c.d. «obiettivo qualitativo» della stabilizzazione del sistema climatico, liberato da qualsiasi pericolosa interferenza umana (obiettivo «qualitativo», che sarà definito anche in termini «quantitativi» solo con l'Accordo di Parigi dle 2015, il cui art. 2 individua le soglie accettabili di pericolo, da non superare per la stabilizzazione climatica: il non superare la temperatura media globale tra 1,5-2°C, per realizzare la neutralità climatica per la metà del secolo, il 2050).
- Inoltre, dalla medesima Convenzione si comprende anche che il diritto «climatico» si occupa di tutte le sfere del sistema climatico e non solo di alcune di esse, come per esempio la Convenzione sulla biodiversità, sempre del 1992, che riguarda solo la biosfera.

Si tratta, quindi, dell'unica fonte giuridica generale esistente in tema di salvaguarda dell'intero Pianeta contro la pericolosa interferenza umana su di esso.

«*Specialità*» normativa del diritto climatico e dell'UNFCCC (1)

L'UNFCCC del 1992, entrato in vigore nel 1994 con la sottoscrizione di 165 Stati, è una fonte molto particolare per 6 ragioni:

1) È una fonte sulla produzione di altre fonti (lo si desume dall'art. 2), come se fosse una Costituzione;
2) È una fonte di legittimazione di un sistema organizzativo sovranazionale di monitoraggio e valutazione delle azioni degli Stati, come se fosse una specie di organizzazione sovranazionale simile alla UE (come si desume da diversi articoli);
3) È una fonte di riconoscimento delle leggi di natura sul funzionamento del sistema climatico (come si desume dall'art. 1);
4) È una fonte di rinvio «mobile» alla conoscenza scientifica per l'inquadramento dei fatti climatici;
5) È una fonte ad efficacia «intertemporale» e «interspecie», perché proiettata sugli interessi non solo della presente ma anche delle future generazioni e sulle esigenze non solo umane ma degli ecosistemi (come si desume dagli artt. 2 e 3);
6) È una fonte che distingue gli obiettivi (*politics*) dalle azioni (*policies*) per conseguirli e dai metodi (*measures*) da utilizzare concretamente (come si desume sempre dagli artt. 2 e 3).

«*Specialità*» normativa del diritto climatico e dell'UNFCCC (2)

L'UNFCCC del 1992, quindi, è una fonte «speciale» per i suoi contenuti e i suoi metodi, non confondibile o comparabile con nessun'altra fonte di diritto ambientale.

Gli **obiettivi** (***politics***) che essa prevede, insieme con le altre fonti da essa abilitate con l'art. 2 – a partire dall'Accordo di Parigi del 2015 – sono:

a) *quelli indicati dall'art. 2* (obiettivo qualitativo);
b) *il contenimento della temperatura media globale a non più di 1,5°C e «ben al di sotto» dei 2°C rispetto ai valori preindustriali fossili (Accordo di Parigi)* (obiettivo quantitativo);
c) *il tempo di azione tra il 2030 e 2050 (Dec. 1/CP21 UNFCCC; Accordo di Parigi; Special Report IPCC 2018)* (soglia concordata di pericolo).

Le **azioni** (***policies***) che gli Stati devono assumere consistono:

a) *nella «mitigazione» (ossia abbattere le emissioni di gas serra) (UNFCCC e Accordo di Parigi);*
b) *nell'«adattamento» (ossia promuovere infrastrutture che impediscano o riducano i danni conseguenti al riscaldamento globale già avvenuto) (UNFCC e Accordo di Parigi).*

Le **misure** (***measures***), con cui agire per realizzare gli obiettivi, consistono:

a) *nella precauzione climatica (art. 3 n. 3 UNFCCC)*
b) *nell'equity sulla «giusta quota» di abbattimento per le comuni ma differenziate responsabilità storiche sul riscaldamento globale (sempre art. 3 UNFCCC e Accordo di Parigi).*

Nel **contesto europeo**, questo quadro va integrato con quanto previso dalle fonti del diritto UE, in particolare con il Regolamento UE n. 2021/1119, di cui si parlerà successivamente.

c.d. «adattamento inverso» dell'UNFCCC nel sistema delle fonti dei singoli Stati

La struttura nomologica dell'UNFCCC interagisce con il sistema delle fonti dei singoli Stati, che hanno sottoscritto la Convenzione.

1) Questa interazione dipende dalle previsioni costituzionali dei singoli Stati (per es. in Italia, dagli artt. 10, 11 e 117 n. 1 della Costituzione) ed è definita «adattamento inverso», nel senso che la Convezione si deve appunto «adattare» al sistema delle fonti di ciascun singolo Stato (per es. in uno Stato può equivalere a una legge; in un altro a una fonte costituzionale; in un altro ancora a una fonte interposta tra legge e Costituzione ecc…).

2) Inoltre, l'UNFCCC vincola anche le organizzazioni sovranazionali che vi hanno aderito, come la UE la quale è parte della Convenzione insieme agli Stati membri. Quest'ultima particolarità rende unica e peculiare la collocazione dell'UNFCCC nel sistema delle fonti degli Stati membri della UE, in una dinamica – appunto unica al mondo – che verrà studiata successivamente anche perché la UE è l'unica organizzazione sovranazionale al mondo ad aver riconosciuto e dichiarato l'emergenza climatica e ambientale, denunciata dalla scienza (con due Risoluzioni del Parlamento europeo, del 2019 e 2022, oggetto di successivo approfondimento), qualificandola «minaccia esistenziale» per il genere umano.

Precisazioni lessicali e di definizioni normative nell'UNFCCC (1)

Clima – Ambiente – Atmosfera? Sistema climatico

L'**oggetto della regolazione giuridica** dell'UNFCCC non è l'ambiente né il clima né l'atmosfera, ma il **sistema climatico**, ossia il sistema terrestre in tutte le sue componenti sferiche (atmosfera, idrosfera, biosfera, criosfera, litosfera/pedosfera, con le loro collocazioni spazio-temporali differenziate), di cui garantire la **«stabilizzazione»**, in quanto **«aggravate»** dalla **«pericolosa interferenza umana»** attivata attraverso le emissioni di gas serra che, aumentando la concentrazione di CO_2-eq, producono **catene causali locali-planetario-locali** di «***feedback loop***» positivi (ossia **destabilizzanti localmente**). Si tratta di una

⟹ **causalità geo-biofisica «riconosciuta» dalla norma**.

Sul piano geo-biofisico, il sistema climatico è uno **«spazio operativo sicuro»** (S.O.S.) che funziona all'interno di «confini planetari» (9) di entropia che garantiscono le condizioni medie di **sopravvivenza locale** degli ecosistemi e del genere umano (c.d. «**nicchie climatiche ed ecologiche**» che dipendono dai «segni vitali» del Pianeta: i *Planetary Boundaries*).

Sul piano giuridico, il sistema climatico equivale a un bene complesso «spaziale-intertemporale e interspecie» quindi radicato nello **spazio territoriale ma in funzione del tempo e delle dinamiche geo-biofisiche della Terra**.

Tutto questo si desume dalle «definizioni normative» del *Preambolo* e degli artt. 1-2 dell'UNFCCC.

Precisazioni lessicali e di definizioni normative nell'UNFCCC (2)

Perché 1992? Per 3 «novità»

1. **Novità «geo-biofisica» planetaria**: superamento, nel 1990 e per la prima volta nella storia della presenza umana sulla terra, dei 350ppm di CO_2 in atmosfera, ossia aumento costante delle concentrazioni di gas serra in atmosfera con connesso aumento degli effetti e delle conseguenze negative sul sistema climatico.
2. **Novità «politica» planetaria**: crollo delle economie pianificate «alternative» al libero mercato e allo sviluppo di tipo capitalistico.
3. **Lavoro scientifico ricognitivo svolto dall'IPCC** dal 1988 su mandato ONU degli Stati.

Risposta dell'UNFCCC:

«Correggere» alla fonte (le emissioni climalteranti) la «pericolosa interferenza umana» sul sistema climatico attraverso analisi in termini di «minori costi» nel conseguire «vantaggi mondiali», al fine di stabilizzare il sistema climatico a «beneficio della presente e delle future generazioni» (artt. 2 e 3 UNFCCC) (c.d. logica «*global Benefit*»).

Quindi, è definita una **obbligazione** complessa a **realizzazione progressiva** di «correzione» (**ORP**) su un bene (il sistema climatico) inquadrato come «intergenerazionale e interspecie» (non semplicemente futuro e solo umano).

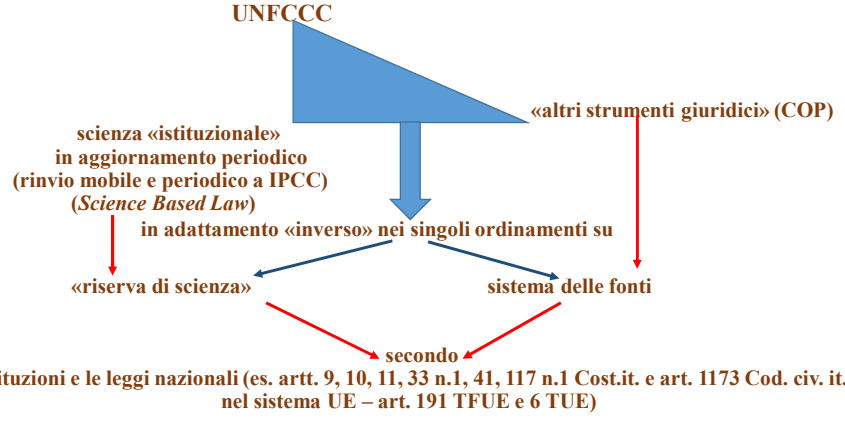
Ancora una volta centralità del fattore **«tempo» come «oggetto» di regolazione giuridica**.

Esso è stato a lungo interpretato in termini esclusivamente economici ossia: correggere oggi progressivamente per domani attraverso il mercato: es. confronto sul «tasso di sconto» tra Stern e Nordhaus. Con l'Accordo di Parigi, questa dimensione economica è integrata con quella «olistica» o «non di mercato».

«*Specialità*» normativa del diritto climatico e sua «compatibilità» (3)

La «specialità» si desume dal *Preambolo* e dagli artt. 1–4 e 17 UNFCCC

Ha per «oggetto» l'intero sistema climatico (ossia tutte le «sfere» del pianeta Terra, non esclusivamente un segmento in quanto bene, risorsa ecc…), con la seguente struttura normativa «triangolare» a interposizione normativa.



Inquadramento giuridico del «fatto climatico» nell'UNFCCC

1. Il «fatto climatico» è un «fatto di conoscenza» scientifica

2. Se si utilizza la classificazione di Brian Wynne (*Uncertainty and environmental learning: reconceiving science and policy in the preventive paradigm*, 2 , *Global Environmental Change* 2, 1992, 111-127), quello «climatico» è un fatto-atto (ossia un fatto naturale antropogenico):

non «incerto» (nel senso di non conoscerne le variabili di produzione degli effetti);

non «ignoto» (nel senso di non conoscerne gli effetti);

non «indeterminato» (nel senso di non esserne note le caratteristiche e le cause).

È un fatto-atto «noto» nel suo contenuto «rischioso» (nel senso di conoscerne le variabili di produzione degli effetti, ma con dubbi/divergenze – in origine all'atto dell'UNFCCC – sui loro «tempi» e la loro «quantità») e «in atto» (nel senso di essere già in corso).

Questo spiega il lessico UNFCCC nel *Preambolo* («*aggravamento dell'effetto serra*») e negli artt. 2 («*pericolosa interferenza umana*» sul sistema climatico), 3 n.1 («*beneficio della presente e delle future generazioni*»), 3 n.3 («*rischi di danni*»), 4 n.1(b) («*mitigare i cambiamenti climatici*»).

Inquadramento giuridico della «fonte scientifica interposta»

La conoscenza di un «rischio noto in corso» non consiste in una conoscenza degli «impatti», come avviene nel diritto ambientale «generale», ma degli «scenari» di peggioramento del rischio già in corso
(= «situazione di pericolo» con danni in corso).

Per questo, il richiamo «interposto» alla scienza è a «rinvio mobile» e «periodico» (i *Report* periodici dell' IPCC)

Per questo, l'obbligazione climatica risulta(va) a «**realizzazione progressiva**» (***ORP***) (es. NDCs: le determinazioni periodiche nazionali di riduzione emissioni)

Per questo, la scienza degli scenari climatici (c.d. «scienze climatiche») opera come «*detection science*» (conoscenza delle variabili di produzione degli effetti nei tempi e nella quantità a livello planetario) e «*attribution science*» (conoscenza degli effetti concreti nel tempo e nella quantità dei singoli luoghi).

Caratteristiche dell'IPCC

Il fatto di conoscenza scientifica è affidato istituzionalmente all'IPCC

L'Intergovernmental Panel on Climate Change è il più importante organismo scientifico sul cambiamento climatico

è stato istituito nel 1988 dalla World Meteorological Organisation (WMO) e dall'United Nations Enviromental Programme (UNEP) durante la Conferenza quadro sul Cambiamento Climatico

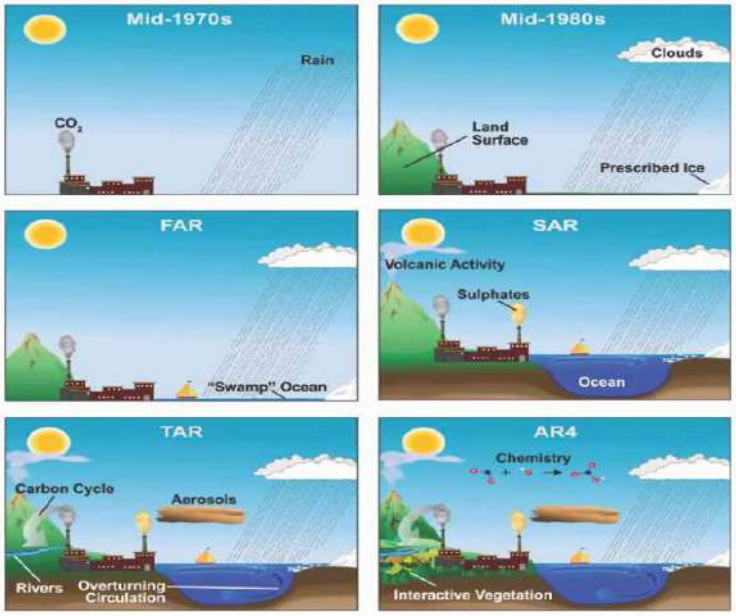
195 Sono gli Stati che aderiscono all'IPCC. Nel 2007 l'organizzazione ha ottenuto il Nobel per la Pace

Ha il compito di fornire agli Stati e ai Governi del mondo un quadro scientifico chiaro sul cambiamento climatico e i suoi impatti

analizza e raccoglie le evidenze di migliaia di studi e ricerche già esistenti

coinvolge migliaia di scienziati da tutto il mondo e da diverse discipline scientifiche

Evoluzione delle conoscenze, analizzate nel tempo dall'IPCC, sulle complesse interazioni fra tutte le sfere del sistema climatico



Evoluzione delle conoscenze, analizzate dall'IPCC, sulle differenziate dimensioni temporali degli effetti e degli impatti del cambiamento climatico

Fig. 4.1 Characterisation of climate-related risks relevant for Loss&Damage. Based on Huggel et al. (2016). *Pictures Source* Wikimedia Commons

Evoluzione delle conoscenze, analizzate dall'IPCC, sulle complesse interazioni causali (di *feedback loop*) tra aumento delle emissioni di gas serra ed effetti di perdite e danni a persone e cose.

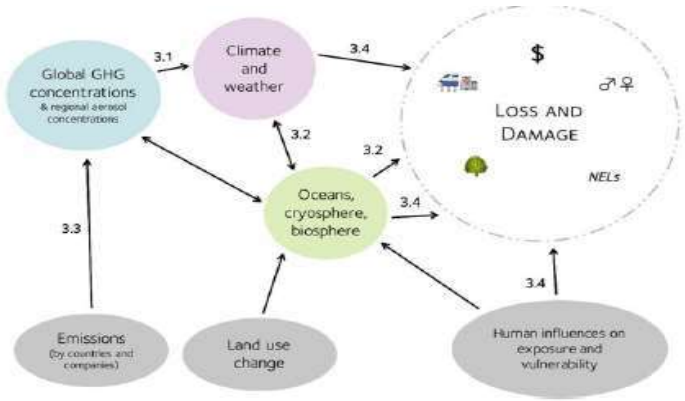
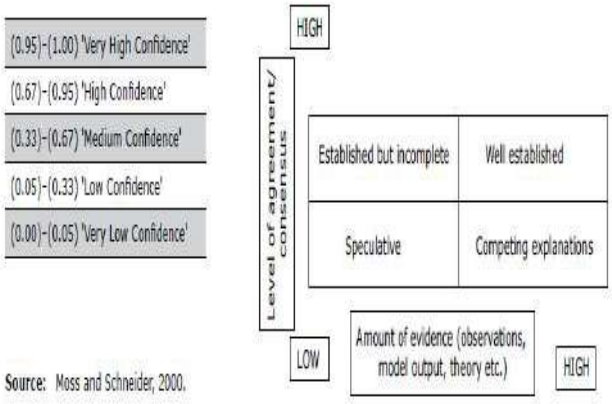


Fig. 5.2 A conceptual causal network illustrating multiple potential "causal chains" between anthropogenic changes in GHGs and aerosols, climate and weather, and L&D. The figure is designed to be illustrative rather than comprehensive, showing the influence of human factors (shown in grey at the bottom of the figure) on L&D, including monetary losses, fatalities, damage to infrastructure and ecosystems, and non-economic losses (NELs). The arrows are labelled with the section of the chapter which deals with scientific research relevant to that link in the network: importantly not all of the links are labelled, highlighting again that this chapter is not comprehensive, and there may be other fields of research which could be integrated into L&D research and practice to better understand L&D

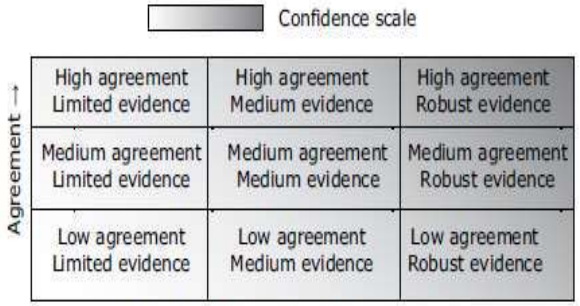
Le certezze/incertezze sulla affidabilità di ipotesi e teorie scientifiche, all'interno della comunità scientifica mondiale, verificate periodicamente l'IPCC

Figure 14.5 Quantitative and qualitative expressions of uncertainty as categorised in the third assessment report guidance



Source: Moss and Schneider, 2000.

Figure 14.6 Fifth assessment report scheme for communicating confidence in key findings



Source: Mastrandrea et al., 2010.

Le certezze/incertezze sulle previsioni scientifiche (in termini di probabilità), che verifica periodicamente l'IPCC

Table 1. Likelihood Scale	
Term*	**Likelihood of the Outcome**
Virtually certain	99-100% probability
Very likely	90-100% probability
Likely	66-100% probability
About as likely as not	33 to 66% probability
Unlikely	0-33% probability
Very unlikely	0-10% probability
Exceptionally unlikely	0-1% probability

Inquadramento giuridico del «tempo» dei «benefici» della presente e delle future generazioni

Il modello normativo UNFCCC presuppone un tempo «controllabile» (quindi «normale») della stabilità climatica, come si desume dal testo dell'art. 2.

Questa presunzione di «normalità/controllabilità» del tempo ha alimentato il dibattito economico sul «tasso di sconto» nella considerazione delle decisioni di contrasto al cambiamento climatico per i «benefici» della presente e delle future generazioni.

In merito, vale la contrapposizione di calcolo «economico» tra William Nordhaus e Nicholas Stern. Il loro approccio è esclusivamente appunto economico sul tasso di sconto, che calcola il mutamento di valore dei medesimi benefici assumendo il fattore «tempo» come costante e i benefici come equivalenti. Il tasso di sconto decide quanto vale oggi un beneficio futuro: più alto è il tasso di sconto, meno valore ha il beneficio oggi, e dunque meno economicamente razionale diviene sostenere oggi i costi necessari a che esso si realizzi domani.

- Tasso di sconto alto = il beneficio futuro vale oggi poco e quindi non è razionale sostenerne i costi oggi (William Nordhaus).
- Tasso di sconto basso = il beneficio futuro vale già oggi molto e quindi è doveroso sostenerne i costi oggi (Nicholas Stern).

La scelta appare discrezionale e «libera nel fine» in quanto la variabile «tempo» è assunta come una costante controllabile e prevedibile.

Le conoscenze scientifiche smentiranno questa presunzione, per tre ragioni, in quanto l'emergenza climatica incide: *a)* sulla «controllabilità» del tempo costante; *b)* sulla equivalenza dei benefici nel tempo; *c)* sul peggioramento nel tempo delle condizioni concrete di soddisfacimento dei benefici. Le conoscenze scientifiche rivelano la natura non economica, ma geo-biofisica, del «valore» del tempo rispetto ai benefici.

Per questo, l'Accordo di Parigi ha introdotto l'approccio anche olistico e integrato e non solo «di mercato» (ossia quello parametrato al solo tasso di sconto e alla sua presunzione di equivalenza nel tempo sui benefici).

Principali tappe di evoluzione della scienza sul fattore «tempo»

1992-2007: attività antropogenica di «aggravamento» del sistema climatico in «spazio operativo sicuro» (benefici in «tasso di sconto» senza risorsa temporale scarsa)

2007-2014: attività antropogenica in «aggravamento» accelerato (c.d. «accelerazione dell'Antropocene») e in «spazio operativo» non più sicuro (superamento di alcuni *Planetary Boundaries*)

AR5 IPCC: «*Carbon Budget*» (CO_2 risorsa scarsa) e «*Tipping Points*» (benefici in «tasso di sconto» con risorsa quantitativa scarsa = in futuro costi e sacrifici di uscita da CO_2 maggiori che nel presente, con danni maggiori del presente)

Dec. UNFCCC 1/CP2015 (Accordo di Parigi): «*minaccia urgente e potenzialmente irreversibile*», mandato a IPCC su *Special Report* 1,5°C e introduzione degli approcci non solo di mercato ma «olistici» (benefici in «tasso di sconto» non più sufficienti)

Emergenza climatica 2020 e AR6 IPCC: «tempo rimasto» risorsa scarsa e «*Carbon Budget*» insicuro (perché il tempo si sta esaurendo rispetto alla pianificazione del rischio: T < R) (benefici in «tasso di sconto» impossibili)

Elementi di «sicurezza» del sistema climatico

Con l'emergenza climatica, i fattori di «sicurezza» del sistema climatico, presunti costanti nel tempo dal testo dell'art. 2 UNFCCC, diventano «insicuri» e quindi non più «risolutivi» ma «problematici»

Diventano «problematici»:

- l'*Equity*, a causa delle divaricazioni di «giustizia climatica» (chi ha emesso meno subisce più danni) e di «disuguaglianza climatica» (chi oggi emette di più ha comunque storicamente emesso meno)
- il «*Carbon Budget*», a causa dell'aumento esponenziale di $CO_{2\text{-eq}}$ in atmosfera
- il «*tempo*», a causa della crisi ecologica (es. perdita degli assorbimenti – *Carbon Sink* – naturali) e fossile (inquinamento amplificato dalle concentrazioni fossili)

Che cosa succede con l'emergenza climatica?

In primo luogo**, l'emergenza climatica è individuata in conseguenza del «mandato»**, conferito con la **Dec. 1/CP21 del 2015** all'**IPCC** (organismo intergovernativo e inter-scientifico, partecipato a *peer review*), con lo scopo di redigere un «Rapporto speciale» sul **mantenimento della temperatura planetaria a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali entro il 2100**, al fine di identificare le **«soglie» di sicurezza** che consentano di «correggere alla fonte» le emissioni climalteranti in funzione della stabilizzazione del sistema climatico *ex* art. 2 UNFCCC. Il Rapporto è pubblicato nel **2018**, seguito da altri «Rapporti speciali» sulle diverse «sfere» del sistema climatico.

Da esso emerge che **il tempo diventa una «risorsa scarsa» e «pericolosa»**, ossia: abbiamo **poco tempo (risorsa «scarsa»: 2030 per 2050)** per «stabilizzare» il sistema climatico *ex* art. 2 UNFCCC, altrimenti il **tempo «accelera» (risorsa «pericolosa»)** producendo **«ribaltamenti»** delle diverse sfere del sistema climatico (c.d. ***Tipping Point*** es: estinzione della c.d. «cintura tropicale delle piogge», fusione del permafrost, ribaltamento della Corrente del Golfo, saturazione dei *Carbon Sink* ecc…), che compromettono i «segni vitali» del pianeta e irreversibilmente le **«nicchie climatiche ed ecologiche»** (ossia gli **spazi operativi sicuri locali**).

Dunque, diventa problematico il **rapporto spazio-tempo della sopravvivenza ecosistemica (umana e non solo).**

Del resto, 5 novità nell'Accoro di Parigi del 2015 con il «Rapporto speciale» IPCC del 2018

1) Limite di aumento delle temperature (1,5° e «*ben al di sotto*» di 2°C per il 2100): la **temperatura** diventa un **«limite» geo-biofisico esterno alle decisioni politiche.**

2) *Carbon Budget* (la quantità di gas serra che si può ancora emettere per mantenere il «target» di 1,5°C/2°C) (*Special Report* 1,5°C IPCC 2018): la **CO_2** diventa una **risorsa «scarsa» su cui decidere politicamente.**

3) Il tempo entro cui garantire il limite di aumento (2030-2050-2100): il **tempo** diventa una **risorsa «scarsa», non disponibile** (perché già decisa con l'Accordo di Parigi), **«pericolosa»** (non limitarsi ad essa significa solo peggiorare).

4) Nel rispetto e promozione dei diritti umani: **i diritti umani** diventano **«limite» (rispetto)** e **«obiettivo» (promozione)** delle politiche climatiche (in quanto anche la biofisica umana è compromessa dalla biofisica e dalla termodinamica del sistema climatico e qualsiasi diritto umano presuppone la vita e la vita dipende dal sistema climatico)

5) Con «approcci» non più solo «di mercato», ma anche «integrati» e «olistici»: **le soluzioni di mercato non sono le uniche e non sono necessariamente sufficienti per non fallire** (dato l'ingresso dei diritti umani e il fattore tempo come «risorsa scarsa).

Traduzione delle novità dell'Accordo di Parigi e dello Special Report 2018 nella «*formula di Lenton*» (e c.d. «*tragedia dell'orizzonte*» o «*cigno verde*»)

Emergenza climatica significa – alla luce del *Carbon Budget* residuo, di cui si è detto – che

$$E = R_{(p \times D)} \; x \; U_{(\tau/T)}$$

Ossia: situazione di pericolo con rischio di «fallimento» in ragione del tempo condizionato dal *Carbon Budget* residuo.

Differenza ontologica da:

emergenze ambientali (dove E = R *x* L)

emergenze sanitarie (dove E = R *x* P)

emergenze economiche (dove E = R *x* B)

L'emergenza climatica è «ubiqua», ossia planetaria nel tempo e nello spazio e, quindi, non è connessa a determinati luoghi, soggetti o beni.

Emergenza climatica

Lenton, Rockström, Owen et al. sintetizzano l'emergenza climatica con la formula

$$E = R_{(p \, x \, D)} \, x \, U_{(\tau/T)}$$

La formula consente di cogliere che il «tempo restante» è la variabile:

- «determinante» e
- «indisponibile»

delle decisioni, in quanto planetaria, in questo distinguendosi, nel suo drammatico carattere inedito, dalle già conosciute emergenze:

- «ambientali» (dove **E = R *x* L**) → problema «solo locale»
- «sanitarie» (dove **E = R *x* P**) → problema «solo personale»
- «economiche» (dove **E = R *x* B**) → problema «solo materiale di beni»

Conseguenze dell'emergenza climatica sul «fatto climatico»: il c.d. «ribaltamento del rischio»

Con l'emergenza climatica, il tempo diventa «risorsa scarsa» e «pericolosa».

E quando una risorsa è «scarsa»? Quando è poca ma «utile».

Utile a che cosa? A «governare il rischio» (nel caso dell'UNFCCC «climatico»)

Quindi T è «utile», se **T > R**

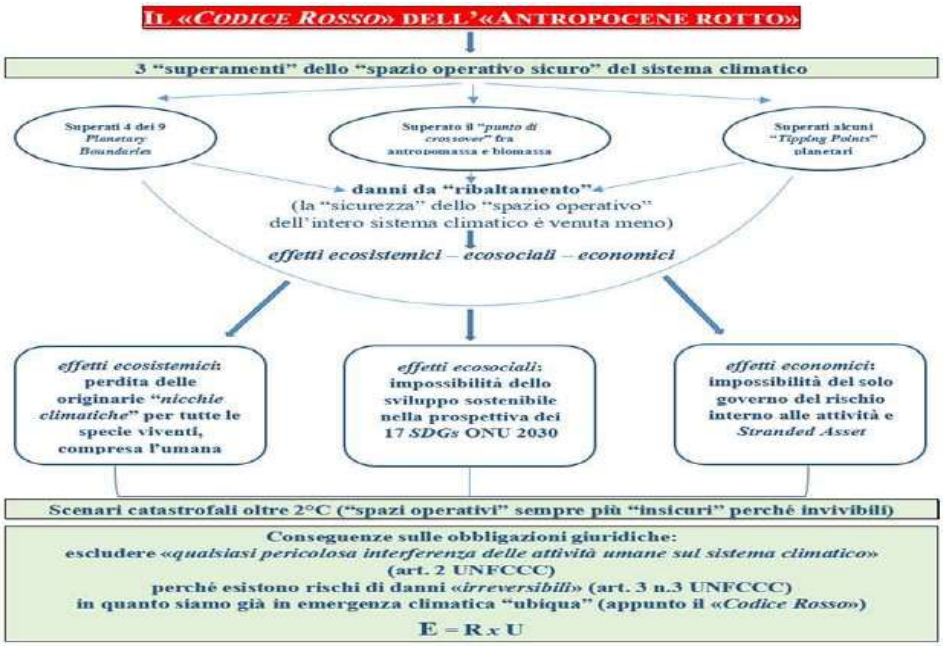
Ma se T diventa scarso, allora **T < R**

Il fattore tempo diventa esso stesso un rischio e non un elemento ad esso estraneo.

Ecco perché l'obbligazione climatica, da obbligazione a realizzazione «progressiva» (*ORP*) diventa «necessaria» (*ORN*) (in funzione del «tempo rimasto»).

Ma la risorsa «scarsa» tempo è pure «pericolosa» ossia essa stessa fonte di pericolo per la sopravvivenza. Di conseguenza, meno tempo di perde nel decidere, meno pericolo si corre per la sopravvivenza.

Ma che significa «tempo rimasto»?



Tipi di decisione politico-costituzionale «rischiosa»

Che cosa prevedono le Costituzioni per decidere sulle emergenze?

Per rispondere, bisogna verificare come le Costituzioni, con i loro formanti conseguenziali, «governano» rischi ed emergenze

passando da una situazione di «normatività normale» a una

normatività

eccezionale	dilemmatica	urgente	da questione ultima	inedita
(momentanea sospensione della normalità)	(«scelte tragiche» e «tragedia dei beni comuni») [Pielke: *«abortion politics»*]	(temporanea rapidità sulla normalità) [Pielke: *«tornado politics»*]	(irreversibilità di alcuni effetti della normalità) [H. Jonas]	(ribaltamento della situazione di fatto su tutti i fronti) [R.E. Kim: *«Rottura dell'Antropocene»*]

R.A. Pielke jr., *The Honest Broker. Making Sense of Science in Policy and Politics*, Cambridge, Cambridge UP, 2007

H. Jonas, *Il principio responsabilità* (1979), trad. it., Torino, Einaudi, 1993

R.E. Kim, *Taming Gaia 2.0: Earth system law in the ruptured Anthropocene*, in *The Anthropocene Review*, July 6, 2021

Indubitabile «novità» dell'emergenza climatica

L'emergenza climatica, «conosciuta» (non «pensata») dalla scienza, spariglia lo scenario. Per tre ragioni:

1. **perché è «certa» e non invece «incerta» (a differenza della morale)**

2. **perché è planetaria [quindi va oltre luoghi (L), persone (P), beni (B)]**

3. **perché è dilemmatica, assumendo l'urgenza come certezza rispetto a qualsiasi altra opzione.**

La sua logica è: «*se non ora, quando?*»

Il suo scopo è: «*evitare il peggio*»

Per questo:

$$E = R \times U$$

Per questo diversa dalle emergenze

ambientali, dove $E = R \times L$ ***(«se non qui, dove?») → es. logiche c.d. nimby***

sanitarie, dove $E = R \times P$ ***(«se non tra loro, tra chi?») → es. rifiuto di vaccinarsi***

economiche, dove $E = R \times B$ ***(«se non su questo, su cosa?») → es. tasse o agevolazioni su beni***

È un'esperienza inedita che va oltre ciascuna di queste, senza escluderle (si pensi, attualmente, all'emergenza energetica nell'emergenza climatica).

Ma allora è bilanciabile o quantificabile in ACB o altri modelli di «curva di indifferenza»? (ossia di compromesso di interessi?)

No, perché «*evitare il peggio*» attiva un'euristica onnicomprensiva superiore a qualsiasi altra aspettativa e quindi non bilanciabile: «*evitare*» è più importante di «*ponderare*», perché riguarda il «tempo rimasto»

[T. Lenton et al, *Climate tipping points — too risky to bet against*, in *Nature*, 2019-2020]

Eterogenesi dei fini normativi

Non si tratta più di **«correggere *nel tempo* la fonte»** (climalterante), attraverso il mercato (come teorizzavano le tesi sul tasso di sconto), ma di **«correggere *in tempo* la fonte»**, non solo con il mercato, **perché entrano in gioco i diritti umani** e la **sopravvivenza**.

Riduzione della discrezionalità e dell'autonomia.

Infatti, l'obbligazione, da **correttiva a «realizzazione progressiva»** (**ORP = correggere *nel tempo***), diventa **correttiva a «realizzazione necessaria»** (**ORN = correggere *in tempo***), per di più aperta ai diritti umani, agli «approcci» olistici ecc…

- Entra in gioco, l'**art. 3 n.3 UNFCCC**, per evitare il c.d. «fallimento istituzionale» (le istituzioni sembrano funzionare bene nel breve periodo ma conducono al fallimento nel lungo periodo) nella stabilizzazione del sistema climatico *ex* art. 2 UNFCCC (ossia **non agire «fuori tempo massimo»**, determinando maggiori costi e danni – da *Tipping Points – senza* vantaggi mondiali – scongiurare i *Tipping Point*).
- Ma entra in gioco anche il ***neminem laedere*** (principio di civiltà giuridica millenaria): si deve fare *in tempo*, perché si è in situazione di pericolo attuale (E = R *x* U) e si ledono diritti umani e beni intergenerazionali (si lede «*oggi con domani*», a danno di tutti) e questo ripugna alla civiltà giuridica.

Eterogenesi dei fini nella struttura ordinamentale dell'UNFCCC, a seguito dell'emergenza

1) ***Lex specialis***

(per oggetto e ambito di efficacia = il sistema climatico)

2) **fonte *sulla produzione*** di fonti a struttura triangolare

(UNFCCC che rimanda a:

- basi scientifiche in periodico aggiornamento
- altri strumenti giuridici)

3) **che *interagisce*** con i sistemi costituzionali delle fonti

(es. spazio giuridico euro-unitario: artt. 191 TFUE e 6 TUE; primauté ed effetto utile; artt. 10, 11, 117 1°c. Cost.; 1173 Cod. civ.)

4) **fonte *di produzione*** delle «condotte locali»

(le obbligazioni ORP-ORN delle «Parti» titolari della sovranità sulle risorse naturali)

5) **fonte *di qualificazione*** delle «attività locali»

(le «pericolose interferenze» di attività «direttamente» o «indirettamente» produttive di emissioni «locali» ad effetto «locale-planetario-locale» = artt. 844, 2043, 2050, 2051, 2055 Cod. civ. italiano)

Si profila l'illecito «climatico» degli Stati

Nella situazione di pericolo attuale locale-planetario-locale (E = R *x* U), si profila un **illecito «permanente»** [continuare ad «aggravare» la concentrazione di CO_2 che attiva i «*Feedback Loop*» locali-planetario-locali sul sistema climatico (non solo sull'atmosfera), attraverso condotte e attività] e **«incrementale»** [più tempo si perde, nella condotta e nelle attività, peggio è].

Si contribuisce **con le condotte e con le attività «locali»**, dato che così indicato dalle fonti (UNFCCC ecc…) e così risultante dalla catena causale dei «*Feedback Loop*», che è locale per essere poi planetario-locale.

Tra l'altro, questa situazione di pericolo è stata ora qualificata dalla scienza, come si è visto, «*Climate Endgame*» in uno scenario «*Bad-to-Worst*» ossia solo ulteriormente e rapidamente peggiorativo.

Ecco perché l'emergenza non è una «parentesi» (situazione emergenziale) ma una nuova condizione (emergente) del sistema Terra.

COME SCONGIURARE L'ILLECITO «CLIMATICO»?
SI DEVE PARTIRE DALLA DIFFERENZA TRA "*POLITICS*" E "*POLICIES*"

Com'è noto (cfr. *Cambridge Dictionary*), in inglese *politics* e *policy* non sono sinonimi, ancorché nelle lingue latine i due lemmi siano resi con la sola parola "*politica*" (la differenza si spiega per il diverso ceppo linguistico – germanico e latino – delle rispettive lingue: cfr. Scardigli, Gervasi, *Avviamento all'etimologia inglese e tedesca*, Dizionari Le Monnier, 1978).

1) *Politics* si usa sempre al singolare per indicare gli obiettivi di fondo (per questo è un plurale-singolare) che si vogliono perseguire con un'azione, individuale o collettiva, rivolta non a sé ma ad altri (in inglese, si è soliti dire che «*politics is power in action*» ossia è il potere concreto di imporre obiettivi e conseguenti comportamenti ad altri).

2) *Policy*, invece, si può usare sia al singolare che al plurale, in quanto sta a indicare una o più azioni concrete che mettono in atto gli obiettivi prefissati. Pertanto, ogni *politics* produce (una o più) *policies*. Diremmo in italiano, per essere semanticamente fedeli al costrutto inglese: ogni obiettivo imposto, non per sé ma ad altri, produce azioni conseguenti di concretizzazione dello stesso (da parte di chi lo ha imposto o dei destinatari dell'imposizione).

3) *Politics* e *policy*(*-ies*) riguardano sempre e comunque decisioni, da qualcuno prese non per sé ma per altri, indipendentemente dalla natura pubblica, politica, o privata del decisore o del destinatario. Per questo, si può parlare di *politics* aziendale come di *policy* aziendale e non solo statale o pubblica.

4) Per tale motivo, inoltre, i due lemmi sono tenuti distinti dalla parola "*choice*"/"*choices*" (scelta/e), che sta invece a indicare le decisioni e i fini esclusivamente individuali, ovvero imposti solo a sé stessi e assunti solo per sé (si pensi alla "*public choice theory*", elaborata negli USA come concezione della società, determinata appunto da "scelte collettive" – per esempio di voto, di consumo di beni ecc… – derivanti dalla semplice somma di decisioni, fini e azioni di singoli individui).

5) Infine, *politics*, *policy*(*-ies*), *choice*(*s*) sono distinte dal lemma "*measures*" (solitamente al plurale), che sta invece a indicare l'insieme delle "misure", ossia dei metodi e degli strumenti tecnici necessari a portare avanti un'azione verso altri (*policy*), che realizzi obiettivi imposti (*politics*), oppure una scelta (*choice*) individuale di autodeterminazione.

COME SI VEDE, QUESTO VOCABOLARIO INGLESE, IMPOSTOSI NELLE RELAZIONI INTERNAZIONALI E QUINDI NEL LESSICO DEL DIRITTO INTERNAZIONALE, RIFLETTE L'INDIVIDUALISMO METODOLOGICO DELLA CULTURA GIURIDICA (E DEL COSTITUZIONALISMO) ANGLO-AMERICANO.

L'UNFCCC DEL 1992 RIPRODUCE QUESTE DISTINZIONI

Dal testo in inglese (versione ufficiale vincolante in base alla Convenzione di Vienna sulla interpretazione dei trattati del 1969) dell'UNFCCC del 1992, si desume che:

1) la parola "*politics*" non ricorre mai, mentre il lemma "*policy*"/"*policies*" ricorre 16 volte ed è distinto da quello di "*measures*", che ricorre 28 volte;

2) "*policies*" e "*measures*" sono imputati agli Stati, come decisione interne alle rispettive giurisdizioni, in funzione degli obiettivi concordati a livello internazionale.

Questa distinzione si ripete in tutte le fonti internazionali di diritto climatico previste dall'art. 2 dell'UNFCCC, ossia Protocolli, Accordi o Patti delle COP (Conferenze delle Parti), come il Protocollo di Kyoto, l'Accordo di Parigi, il *Glasgow Climate Pact*.

Che cosa significa tutto questo? In modo molto semplice, sta a dimostrare che le "*politics*" (ossia gli obiettivi di fondo da imporre agli Stati e dentro gli Stati) sono il frutto dell'accordo internazionale e, specificamente, sono indicate nell'art. 2 dell'UNFCCC (come successivamente nell'art. 2 dell'Accordo Parigi o nel punto 20 del *Glasgow Climate Pact*).

Pertanto, quando si studiano il diritto e le politiche climatiche, bisogna sempre:

- leggere i documenti internazionali dell'UNFCCC in inglese, ponendo attenzione alla distinzione tra "*policies*" e "*measures*" e considerando che entrambe sono imputate agli Stati come azioni che devono realizzare al loro interno per conseguire gli obiettivi concordati a livello internazionale;
- considerare che le *politics* identificano gli "obiettivi" vincolanti (perché concordati dagli Stati) da realizzare attraverso "*policies*" e "*measures*" di ciascuno Stato al proprio interno).

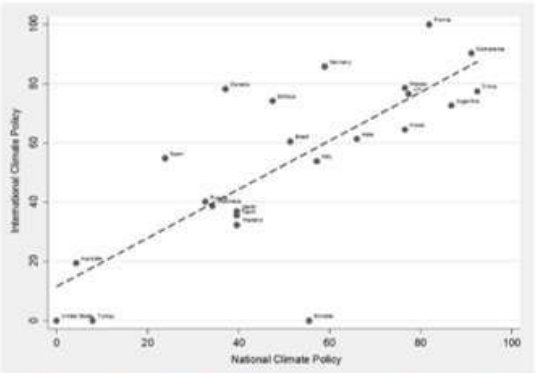
QUINDI QUALSIASI CLIMATE "*POLICY*" E "*MEASURE*" STATALE DEVE ESSERE VALUTATA IN FUNZIONE DELLA CLIMATE "*POLITICS*" CONCORDATA TRA GLI STATI PER SCONGIURARE IL PEGGIO

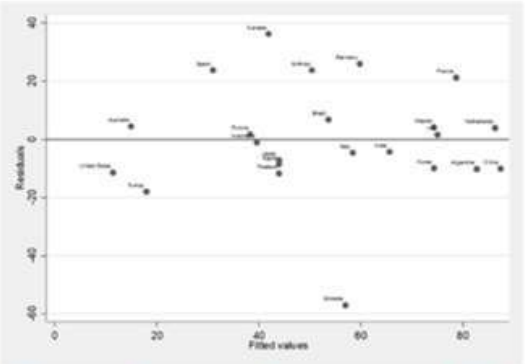
Questa corrispondenza è alla base delle valutazioni comparative che l'ONU e l'UNFCCC effettuato delle "politiche climatiche" degli Stati. Si tratta di una valutazione comparativa non tra Stati ma tra singolo Stato e obiettivi (*politics*) concordati tra gli Stati con gli accordi previsti dall'art. 2 dell'UNFCCC.
Pertanto, le *politics* (gli obiettivi) diventano il *tertium comparationis* del confronto tra le politiche climatiche ("*policies*" e "*measures*") degli Stati.
Questa comparazione viene effettuata elaborando una covarianza. La covarianza è un indice di variabilità tra un numero N di osservazioni di dati (X_1, X_2, X_3; Y_1, Y_2, Y_3; ecc…; nel nostro caso le "*policies*" e "*measures*" di ciascuno Stato) e le rispettive medie che se ne ricavano (di X, Y ecc…) rispetto agli obiettivi concordati. Questo metodo è utilizzato anche dalle organizzazione internazionali per tracciare le "performance" di ciascuno Stato nel conseguire gli obiettivi concordati a livello internazionale nella lotta al cambiamento climatico. Il più importante di tutti è il "*Climate Performance Index*" di German Watch.

Rank	Country	Score
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	Denmark	76.67
5	Sweden	74.22
6	Norway	73.29
7	United Kingdom	73.09
8	Morocco	71.60
9	Chile	69.51
10	India	69.20
11	Lithuania	64.89
12	Malta	64.18
13	Germany	63.53
14	Finland	62.41
15	Switzerland	61.70
16	Portugal	61.11
17	France	61.01
18	Luxembourg	60.80
19	Netherlands	60.44
20	Ukraine	60.40
21	Egypt	59.74
22	European Union (27)	59.21
23	Philippines	58.98
24	Greece	58.22
25	Colombia	57.87
26	Latvia	57.73
27	Indonesia	57.17
28	Mexico	56.05
29	Croatia	55.96
30	Italy	55.39
31	Thailand	55.01
32	Estonia	54.98
33	Brazil	54.86

COMPARAZIONE TRA GLI STATI NELLE AZIONI (*POLICIES*) INTERNE (ATTUATIVE DELLE *POLITICS* CONCORDATE) E INTERNAZIONLI (OSSIA DI PROPOSTA, APPOGGIO, ADESIONE, APPROVAZIONE DELLE *POLITICS*)

È possibile pure comparare le azioni dei singoli Stati non solo per quello che fanno come *policies* interne di attuazione degli obiettivi (*politics*) concordati, ma anche come proposta, promozione e approvazione degli obiettivi stessi di politics, sempre tracciando una covarianza.





Fonte: Tosun, Peters, *The politics of climate change: Domestic and international responses to a global challenge*, in 42 *IPSA*, 1, 2020.

QUADRO SINOTTICO DELLA «*QUOTA EQUA*» DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DEGLI STATI, in conformità con l'UNFCCC (*Preambolo*, art. 2, art. 3, nn. 1 e 2, e art. 4, n. 1, *lett. a*) e con l'Accordo di Parigi (*Preambolo*, art. 2 e art. 4. nn. 1, 3 e 19)

- secondo il metodo indicato dall'art. 4 n. 2, *lettere a, b, c*, dell'UNFCCC
- il parametro temporale del 1990, di cui all'art. 4 n. 2, *lett. b*, dell'UNFCCC
- la precauzione, di cui all'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC
- le perdite e i danni, riconosciuti dall'art. 8 dell'Accordo di Parigi

Procedure di conteggio	Modalità di conteggio del divisore	Modalità di conteggio del dividendo	Vantaggi *ex* art. 3 n.3 UNFCCC
1. Fissare il primo elemento dell'intervallo di divisione tra Stati, in base al primo criterio UNFCCC ovvero delle **responsabilità "comuni"**	Il divisore è unico ed è dato dal totale degli Stati aderenti all'UNFCCC	Il *Carbon Budget* rimanente a disposizione per gli obiettivi quantitativi dell'art. 2 dell'Accordo di Parigi	Garantire vantaggi mondiali e rischio basso
2. Fissare il secondo elemento l'intervallo di divisione tra Stati, in base al secondo criterio UNFCCC ovvero delle **responsabilità "differenziate"**	Il divisore è differente per ogni Stato, in ragione della propria responsabilità storica nelle emissioni (a partire almeno dal 1992 o dal 1972)	Il livelli di emissioni concentratesi dopo il 1990 e non ricondotte al livello dall'art. 4 n. 2, *lett b*, UNFCCC	Garantire vantaggi mondiali e rischio basso
3. Procedere alla distribuzione delle emissioni **nel singolo Stato**, da ridurre nel rispetto dell'intervallo tracciato, in base ai criteri delle **"rispettive capacità"**, **"punti di partenza"** e **"circostanze"**	Nessuna, perché l'operazione è interna a ciascuno Stato sulla «quota equa» dedotta dall'intervallo	Nessuna, perché l'operazione consiste nel decidere non quanto abbattere ma come distribuire la quota da abbattere	Evitare danni in funzione delle caratteristiche territoriali statali
4. Utilizzare le migliori cognizioni scientifiche disponibili			Conoscere emissioni, capacità dei pozzi e contributi ai cambiamenti climatici

Effetti consequenziali dell'utilizzo della «*quota equa*» dentro l'intervallo "responsabilità comuni-responsabilità differenziate" e secondo il metodo UNFCCC

Nei rapporti tra Stati	Nei rapporti tra singolo Stato e residenti
Applicazione in buona fede dell'UNFCCC e dell'art. 8 dell'Accordo di Parigi su perdite e danni	Rispetto e promozione dei diritti umani, come richiesto dal *Preambolo* dell'Accordo di Parigi

Per gli Stati all'interno dell'Unione europea
Rispetto della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea *ex* Reg. UE n. 2021/1119
Rispetto del principio *DNSH* e delle sue «garanzie minime di salvaguardia» *ex* Reg. UE n. 2020/852

L'art. 4 dell'UNFCCC, la speranza (delusa) del ritorno alle emissioni di gas serra precedenti al 1990 e l'affermazione del «teorema della rovina del giocatore»

L'art. 4 secondo comma lett. a) dell'UNFCCC contiene una disposizione fondata sulla presunzione che i paesi industrializzati, principali emettitori di gas serra e dunque responsabili storici dell'insorgenza dell'emergenza climatica, avrebbero avuto

- la capacità politica, favorita dalla loro maturità democratica e dalle conoscenze e tecnologie a disposizione, di frenare le curve di inerzia del sistema climatico,
- riportando la situazione della terra addirittura ai livelli di stabilità climatica del 1990, ossia precedenti alla Convenzione del 1992,
- Realizzandolo entro dieci anni, in modo da garantire a tutti, inclusi i paesi dell'ex blocco sovietico e quelli in via di sviluppo, un futuro di sviluppo sostenibile in armonia con il sistema climatico.

Questa presuntuosa ambizione occidentale è miseramente fallita, spalancando le porte, come si è già visto, all'accelerazione delle curve di inerzia del sistema climatico e alla immanente emergenza climatica che, al contrario dell'illusione del citato art. 4 UNFCCC, consegna il nostro presente e il nostro futuro al destino del c.d. «teorema della rovina del giocatore», di cui si spiega il meccanismo nell'allegato che segue.

Perché si parla di «rovina del giocatore»

Perché siamo in emergenza climatica → scenario "*bad-to-worst*" → *Endgame* → *Climate and Ecological Cascade Effect* (o c.d. "*effetto Seneca*").

La variabile determinante è il (poco) tempo a disposizione (c.d. "tempo restante" o "tempo cruciale") per impedire i *Climate and Ecological Cascade Effect* del sistema climatico (ovvero il caos termodinamico del sistema Terra, mai registrato prima in presenza della specie umana).

I *Climate and Ecological Cascade Effect* sono a tempo "infinito" di degenerazione ("infinito" rispetto ai tempi umani di vita e sopravvivenza) in ragione dei diversi tempi di reazione e retroazione (*feedback loop*) delle cinque sfere del sistema climatico (litosfera, atmosfera, criosfera, idrosfera, biosfera).

Per tale motivo, l'insieme dei ***Climate and Ecological Cascade Effect*** è definito un "giocatore" – ovvero la Terra – "a carte infinite di gioco" *versus* il "giocatore umano", che invece dispone di "carte limitate" di gioco (a partire dal proprio tempo di vita, di gran lunga inferiore a quello delle altre sfere del sistema climatico).

Pertanto, lo scenario "*bad-to-worst*" consiste in una **collisione tra destino "limitato" della specie umana** (ma, più in generale, di tutte le specie viventi della biosfera) **e destino "infinito" della Terra** (ovvero del sistema climatico). È proprio alla luce di questa asimmetria temporale che si parla di:
- "perdita irreversibile di biodiversità" (già in corso),
- "sesta estinzione di massa" (già in corso),
- "sopravvivenza" del sistema climatico (ovvero delle sfere della Terra), ma non degli esseri umani (con tempi di vita non superiori al secolo per reagire come specie ai *Climate and Ecological Cascade Effect*).

Questa differenza tra dimensione "limitata" del destino umano e dimensione "infinita" del destino del sistema Terra suggerisce il richiamo al "***teorema della rovina del giocatore***" (in letteratura, si utilizza anche l'espressione di medicina legale della "*lenta agonia*").

Invece, come si è visto, l'**equazione utilizzata** per descrivere la condizione ultimativa dell'**emergenza climatica** (c.d. "*formula di Lenton et al*.") è:

$$\mathbf{E = R_{(p\ x\ D)}\, x\, U_{(\tau/T)}}$$

La "*formula di Lenton et al.*" è già utilizzata nella gestione di un Aeroporto per due scopi:

a) per gestire il traffico nel rischio di collisioni al decollo e atterraggio degli aerei (tempo decidibile per ogni aereo - $\boldsymbol{\tau}$ **-** rispetto al tempo a disposizione in ragione del numero di aerei che occupano gli *slot* dell'Aeroporto nell'arco delle 24 ore ovvero la variabile determinante del tempo a disposizione o "restate" – **T –** che non può superare certamente le 24 ore di un giorno);

b) per decidere quanti altri *slot* sono ancora disponibili in quell'Aeroporto rispetto al numero di decolli e atterraggi già in corso nell'arco delle 24 ore di un giorno.

Secondo la comunità scientifica mondiale (*IPCC*), il sistema climatico della Terra si trova ancora nella condizione **sub *b)*** di un Aeroporto, ovvero sussiste ancora una residua quantità di gas serra che le attività umane possono ancora emettere senza produrre i "*Climate and Ecological Cascade Effect*" (in pratica, è come se esistessero *slot* liberi di un Aeroporto, ancora occupabili per decolli e atterraggi di altri aerei nell'arco delle 24 ore, senza produrre inevitabili collisioni a cascata). Del resto, come le 24 di un giorno "chiudono" le disponibilità di decisione di un Aeroporto, così l'atmosfera del sistema Terra (che trattiene calore, cede solo una parte dell'energia prodotta e non cede materia) "chiude" (in quanto termodinamicamente "chiuso") le disponibilità di emissioni antropogeniche di gas serra che in essa si accumulano (concentrano).

Questo *slot* ancora disponibile è stato denominato "*Carbon Budget*" ovvero il "*Budget*" di gas serra che si può ancora emettere in atmosfera senza sforare il limite che protegge la vita umana dai *Climate and Ecological Cascade Effect*[1].

Questo "*Carbon Budget*" si sta già esaurendo e le stime convergono tra il 2028-2040.

Di qui la domanda: ***che fare?***
Gli Stati, attraverso una serie di accordi (da ultimo il c.d. "*Glasgow Climate Pact*" del 2021), hanno deciso che bisogna
a) abbattere drasticamente e rapidamente le emissioni di gas serra, in modo da non sforare quel "*Carbon Budget*";
b) fissare il tempo massimo del 2030 per tale operazione di abbattimento.
Queste due indicazioni costituiscono vincoli giuridici da rispettare e far rispettare.

[1] Il "*Carbon Budget*" è stato calcolato sulla base dell'aumento della temperature media globale del Terra (attualmente a +1,1°C rispetto ai livelli preindustriali), la quale non deve superare la soglia di +1,5°C per scongiurare appunto i *Climate and Ecological Cascade Effect.*

Come lavora l'IPCC

L'IPCC lavora e produce i suoi Rapporti di valutazione (*AR*) sulla base di un **doppio consenso**

- **scientifico**
- **politico** da parte dei rappresentanti dei Governi che aderiscono all'IPCC (tra cui l'Italia)

Il consenso scientifico è strutturato sulla base dei seguenti processi decisionali, di fatto analoghi al c.d. «programma di ricerca» elaborato dallo scienziato epistemologi, allievo di Karl Popper, Imre Lakatos.

Agreement
Il grado di accordo all'interno dei revisori dell'IPCC sull'insieme delle conoscenze o scoperte scientifiche, realizzato sulla base di più linee di evidenza (ad esempio, comprensione meccanicistica, teorie, dati, modelli, giudizio degli esperti) ed espresso in termini solo qualitativi.

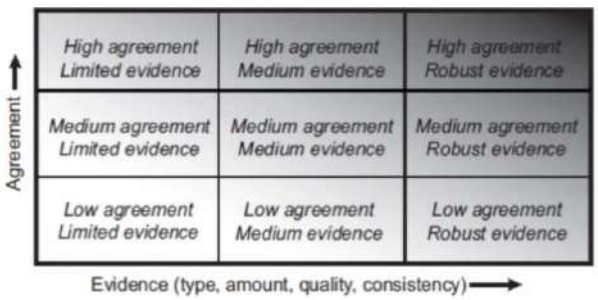
Confidence
La solidità di un risultato, fondata sul tipo, la quantità, la qualità e la coerenza delle prove rispetto alla teoria, i dati e i modelli utilizzati.

***Evidence*:**
Dati e informazioni utilizzati nel processo scientifico per stabilire i risultati. Il grado di evidenza riflette la quantità, la qualità e la coerenza delle informazioni tecnico-scientifiche a disposizione degli scienziati.

Likelihood
La probabilità che si verifichi un risultato specifico, quando può essere stimata in modo probabilistico, espressa utilizzando una terminologia standard, condivisa dalla comunità scientifica.

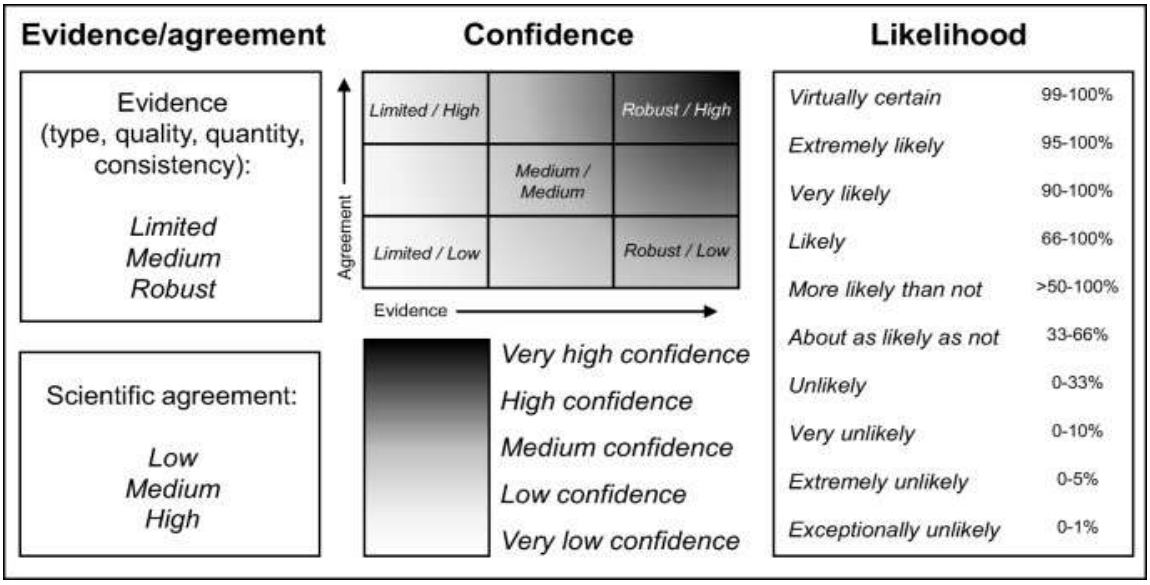
***Uncertainty*:**
Stato di conoscenza incompleta che può derivare da una mancanza di informazioni o da un disaccordo su ciò che è conosciuto o addirittura conoscibile e che può avere molti tipi di fonti (imprecisione nei dati, nei concetti o nella terminologia), sicché l'incertezza può essere rappresentata da misure quantitative (ad esempio, una funzione di densità di probabilità) o da affermazioni qualitative e variare nelle sue declinazioni concrete, in ragione dell'oggetto osservato e del tema discusso.

La combinazione di tutti questi elementi consente di maturare le valutazioni finali di confutabilità scientifica o meno della centralità del *Carbon Budget* residuo per la corretta informazione sulle emissioni di gas serra e la loro riduzione non dannosa.



IPCC calibrated language and assessed likelihoods of an outcome or a result

Likelihood	Probability
virtually certain	99-100%
very likely	90-100%
likely	66-100%
more likely than not	>50%
about as likely as not	33-66%



A questo intreccio di elementi costitutivi del "consenso scientifico", vanno aggiunte le modalità di adesione, condivisione e consenso degli Stati, Italia inclusa.
Tali modalità di adesione degli Stati avviene all'interno di tre distinte fasi dei Rapporti di valutazione dell'IPCC[1].

Approval

L'approvazione significa che il materiale scientifico informativo, raccolto dall'IPCC in ogni suo Rapporto di valutazione, è stato oggetto di una discussione dettagliata, riga per riga, che ha portato a un accordo tra gli Stati membri dell'IPCC (Italia inclusa), in consultazione con gli scienziati partecipanti, al fine di formalizzare in un apposito sommario esplicativo, rivolto appunto ai decisori politici (c.d. *Summary for Policymakers*).

Adoption

Invece, l'adozione è utilizzata per i c.d Rapporti di sintesi dell'IPCC (*Synthesis Report*) e consiste anch'essa in una discussione, sezione per sezione, tra Stati membri dell'IPCC (Italia inclusa) e scienziati, finalizata a raggiungere un accordo sui contenuti imprescindibili da inserire nella sintesi.

Acceptance

L'accettazione da parte degli Stati membri dell'IPCC (Italia inclusa) riguarda il c.d. Sommario tecnico e i capitoli di un Rapporto e non implica una discussione né la consultazione tra scienziati e i governi.

Come si vede, quindi, gli Stati membri dell'IPCC non sono mai esclusi

- dal processo di redazione e valutazione dei Rapporti;
- dalla conoscenza dei contenuti del lavoro dell'IPCC;
- dalla condivisione dei risultati di quel lavoro;
- dalla considerazione dei livelli di "*confidence*" e di "*likelihood*" registrati dall'IPCC.

Proprio su quest'ultimo fronte, il "*Rapporto di sintesi*" dell'*AR6* dell'IPCC, approvato anche dall'Italia nel 2023, individua una serie di "***Headline Statements***", che sintetizzano i **livelli di "*confidence*"** registrati **con specifico riguardo alla rilevanza del *Carbon Budget* residuo quale presupposto necessario e insostituibile per la elaborazione corretta di qualsiasi valutazione di rischio e di impatto per l'ambiente e per la salute umana**[2].
Se ne riportano alcuni:

«*Le continue emissioni di gas serra porteranno ad un aumento del riscaldamento globale, con la migliore stima di raggiungere gli 1,5°C nel breve termine negli scenari considerati e nei percorsi*

[1] IPCC FACTSHEET *How does the IPCC approve reports?*
[2] IPCC focal Point for Italy, *Headline Statements del Rapporto di Sintesi AR6*, 2023.

*simulati. Ogni incremento del riscaldamento globale intensificherà rischi multipli e concomitanti (**confidenza alta**). Riduzioni profonde, rapide e sostenute delle emissioni di gas serra porterebbero a un sensibile rallentamento del riscaldamento globale entro circa due decenni, e anche a evidenti cambiamenti nella composizione atmosferica entro pochi anni (**confidenza alta**)*».

«*Per ogni dato livello di riscaldamento futuro, molti rischi legati al clima sono superiori a quelli valutati nell'AR5, e gli impatti a lungo termine previsti sono fino a molte volte superiori rispetto a quelli attualmente osservati (**confidenza alta**). I rischi e gli impatti negativi previsti e le relative perdite e i danni derivanti dai cambiamenti climatici aumentano con ogni incremento del riscaldamento globale (**confidenza molto alta**). I rischi climatici e non climatici interagiranno sempre più tra loro, creando rischi composti e a cascata che sono più complessi e difficili da gestire (**confidenza alta**)*».

«*Il cambiamento climatico è una minaccia per il benessere umano e la salute del pianeta (**confidenza molto alta**). Si sta rapidamente chiudendo una finestra di opportunità per garantire un futuro vivibile e sostenibile per tutti (**confidenza molto alta**)*».

«*Una mitigazione profonda, rapida e sostenuta in questo decennio ridurrebbe le perdite e i danni previsti per gli esseri umani e gli ecosistemi (**confidenza molto alta**) e porterebbero molti benefici collaterali, in particolare per la qualità dell'aria e la salute (**confidenza alta**). Un'azione ritardata di mitigazione e adattamento bloccherebbe le infrastrutture ad alte emissioni, aumenterebbe i rischi di beni bloccati e aumento dei costi, ridurrebbe la fattibilità e aumenterebbe perdite e danni (**confidenza alta**)*».

«*Le emissioni di CO2 previste dalle infrastrutture esistenti per i combustibili fossili senza un ulteriore abbattimento supererebbero il budget di carbonio rimanente di 1,5°C (50%) (**confidenza alta**)*».

Proprio alla luce di queste acquisizioni, il Focal Point italiano dall'IPCC, dunque la rappresentazione italiana dell'organizzazione intergovernativa dell'ONU, così sintetizza la centralità del *Carbon Budget* residuo[3].

«*È necessario rallentare rapidamente le emissioni globali per raggiungere il prima possibile l'azzeramento delle emissioni nette (c.d. net zero)*».

«*Il Carbon Budget è un utile strumento politico che permette ai decisori e ad altri attori di visualizzare le emissioni cumulative di CO_2 rimanenti per un periodo specifico, al fine di essere in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi e realizzare il net zero*».

Infatti, il *Carbon Budget* residuo quantifica la «*quantità di carbonio che, ad oggi, rimane da emettere in atmosfera per non superare i limiti definiti dagli accordi internazionali*».

[3] IPCC Focal Point for Italy, *Budget di carbonio*, 2021.

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 5:

Inquadramento delle decisioni «climatiche», inevitabile «cattura del regolatore», tentativi di superamento nelle tradizioni giuridiche diverse da quella occidentale e diritti della natura. La rivolta dei paesi «BOGA» e la retorica del «net zero». La complessità della decisione climatica nella distinzione tra scenari, previsioni e «Integrated Assessment Models».

Fissate le *Politics*, la definizione delle *Policies* e delle *Measures* consiste nel dover incidere sulle attività umane che «direttamente» o «indirettamente» alterano la concentrazione dei gas serra in atmosfera (emissioni) e attivano «pericolosa interferenza» sull'intero sistema climatico (dissipazioni)

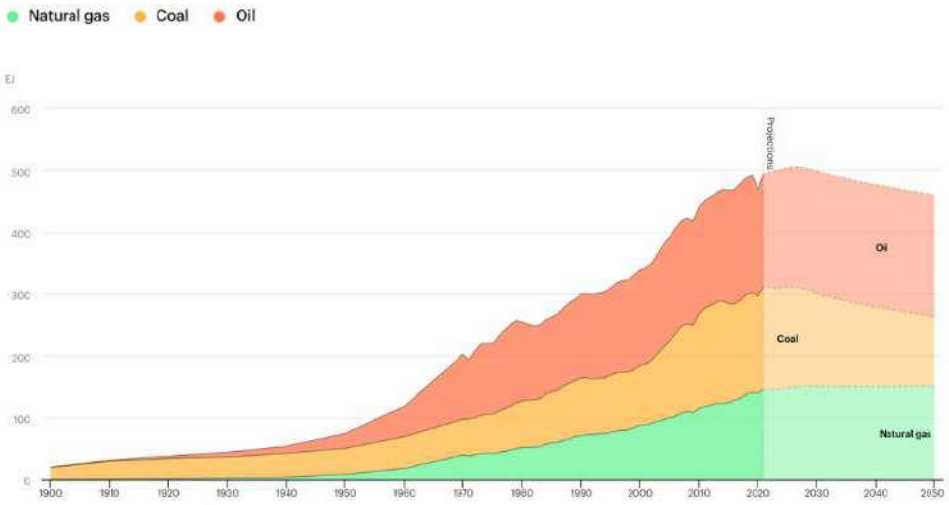
Ma questo significa incidere sull'intero sistema economico e non su singole specifiche attività (come avviene, per esempio, nelle ordinarie valutazioni di impatto ambientale). Tuttavia, il sistema economico mondiale è fossile, si fonda, cioè, proprio su quella attività umana che costituisce causa principale della destabilizzazione dell'intero sistema climatico. Inoltre, questo sistema economico «fossile» è legittimato da sistemi giuridici e costituzionali che non lo ostacolano né lo dichiarano illegale o esplicitamente dannoso (come invece avviene per singole attività economiche).

Siano, quindi, di fronte a un paradosso: un sistema economico-giuridico, che, per il suo intero e non per singole sue parti o attività, è causa del dissesto climatico planetario, dovrebbe «autoeliminarsi» per eliminare la causa o comunque «autoriformarsi» per ridurre la forza distruttiva che contiene al suo interno.

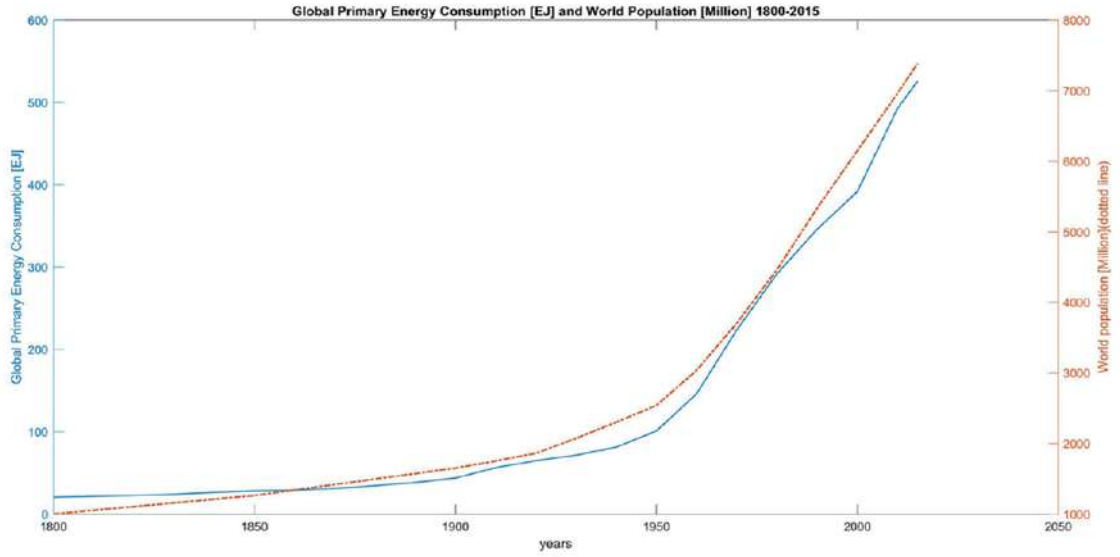
Questo paradosso è noto come «trappola del progresso» o «contraddizione fossile», dove la «trappola del progresso» riguarda l'intero sistema (che, grazie al fossile, ha garantito progresso ma distruggendo la natura) e «contraddizione fossile» riguarda ciascuno di noi (che, grazie al fossile, ha un livello di benessere materiale migliore rispetto al passato, in termini di mobilità, riscaldamento dal freddo, elettricità ecc…).

«Trappola del progresso» e «contraddizione fossile» rappresentano le condizioni evolutive estreme dell'Antropocene (estreme perché ultime prima del possibile collasso del sistema)

Alcune immagini della «trappola del progresso»: il «picco delle emissioni» (stimato per il 2025, secondo IEA, per liberare gli Stati dalla «trappola del progresso» e avviarli irreversibilmente alle fonti rinnovabili, ma non considerando la variabile della guerra)



Alcune immagini della «contraddizione fossile»: tuttavia, permane la costante crescita di consumo di energia primaria (come aumento di fabbisogno individuale)



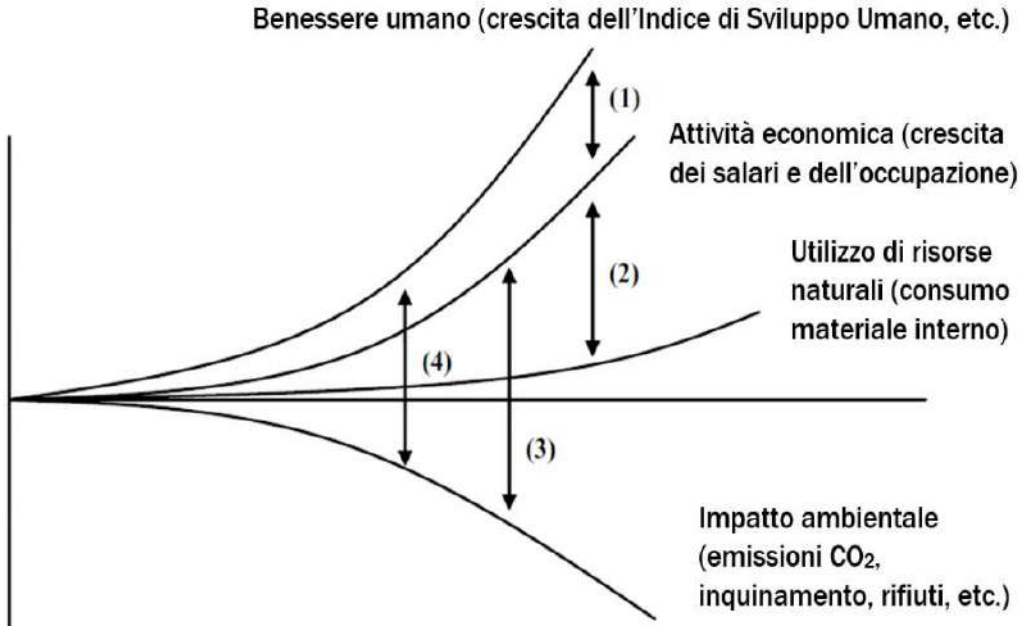
La speranza nel c.d. «*decoupling*»

Tutte le economie industrializzare del «benessere» sono consapevoli sia della «trappola del progresso» che della «contraddizione fossile» ma puntano non a eliminare entrambe (come teorizzano, per esempio, le c.d. «teoria della decrescita felice» - a partire da Serge Latouche - o della «prosperità senza crescita» - proposto da Tim Jackson). Puntano a neutralizzare entrambe attraverso il c.d. «*decoupling*» ovvero il c.d. «disaccoppiamento» tra crescita dei consumi e del benessere, da un lato, e crescita delle emissioni e dissipazioni dall'altro. Il «disaccoppiamento» appare possibile, tuttavia ha tre limiti:

- **procede a passi molto lenti rispetto all'emergenza climatica;**
- **non tiene conto delle divergenze di impronta ecologica e responsabilità storica dei paesi del mondo nelle emissioni e dissipazioni che hanno destabilizzato il sistema climatico;**
- **ignora i condizionamenti dei fenomeni di c.d. «cattura del regolare» che contraddistinguono soprattutto le democrazie industriali.**

In ogni caso, sulla speranza del «decoupling» si fonda anche l'Agenda ONU 2030 sui 17 SDGs, che persegue l'ambizioso obiettivo di un mondo «giusto» (nei termini dei 17 obiettivi e dei rispettivi *target* indicati) per tutti i paesi del mondo, non a caso indipendentemente dai regimi politici di ciascuno.

Immagine del c.d. «*decoupling*»



Infatti, «trappola del progresso» e «contraddizione fossile» sono alla base del fenomeno della «cattura del regolatore»

Si parla di «cattura del regolatore» allorquando coloro che devono agire per l'interesse pubblico prioritario (nel nostro caso, abbattere le emissioni per mitigare e garantire adattamento al sistema climatico compromesso dalle emissioni fossili), invece di produrre regole in funzione di tale priorità, preferiscono produrre regole per garantire la persistenza degli interessi dei «regolati» ossia di coloro le cui attività sono causa delle emissioni, ovvero imprese (produttive di beni e servizi grazie al fossile) e cittadini (liberi di agire e muoversi grazie al fossile).

Le forme più evidenti di questa «cattura del regolatore» sono tre:

il «bilanciamento/proporzionalità degli interessi e dei diritti»;

i c.d. «compromessi dilatori»;

la cooperazione «nidificata».

Alcuni esempi di «cattura del regolatore»

Il «bilanciamento/proporzionalità degli interessi e dei diritti» consiste nel decidere ponendo sullo stesso piano più priorità (secondo la logica della c.d. «curva di indifferenza» verso diritti e interessi), come se tutte le emergenze fossero uguali. Esso si esprime ricorrentemente attraverso la locuzione «*ma anche*» (es. c'è l'emergenza climatica «ma anche» c'è l'emergenza bollette). In questo modo, mi illudo di «accontentare un po' tutti» (c.d. «*win-win*» attraverso il «*lose-lose*») [es. «caso ex Ilva» Corte cost. n. 85/2013]

I c.d. «compromessi dilatori» (o «dilazionismi») si manifestano attraverso decisioni che preannunciano decisioni (ossia: decido che deciderò). Un esempio, è offerto dalle decisioni di adottare «piani» o «strategie» di contrasto all'emergenza climatica, al posto di veri e propri atti normativi vincolanti. In questo modo, formalmente decido, ma sostanzialmente rinvio [es. «piano strategico per ecc…»].

La cooperazione «nidificata» è una manifestazione tipica della «governance» e consiste nel coinvolgere nelle decisioni quanti più portatori di interesse possibile, in modo da «alleggerire» la propria responsabilità di decisione e scongiurare la conflittualità sociale o politica[es. le COP].

«Cattura del regolatore» e democrazia

Nello scenario di «trappola del progresso» e «contraddizione fossile», i fenomeno di «cattura del regolatore» sono molto più probabili e ineludibili nei regimi democratici, per due ragioni molto semplici:

1) perché le democrazie si fondano sul consenso dei cittadini, portatori delle libertà materiali garantite dal fossile, difficili, quindi, da impedire, ridimensionare od ostacolare, se non a costo di perdere il consenso (è la c.d. sindrome «NIMTO» delle democrazie ovvero non scontentare il consenso e gli interessi durante il mandato elettorale: si pensi, come es. dall'Italia, ai partiti che – all'opposizione – avevano ostacolato infrastrutture fossili, ma – una volta vincitori di elezioni e al governo – le promuovono);

2) perché riconoscono il pluralismo degli interessi, foriero potenziale di conflittualità sociale, economica e politica (es. crescita produzione = crescita occupazione), conflittualità da «neutralizzare» attraverso il compromesso (come hanno dimostrato tutte le c.d. «teorie dei giochi» nelle decisioni conflittuali).

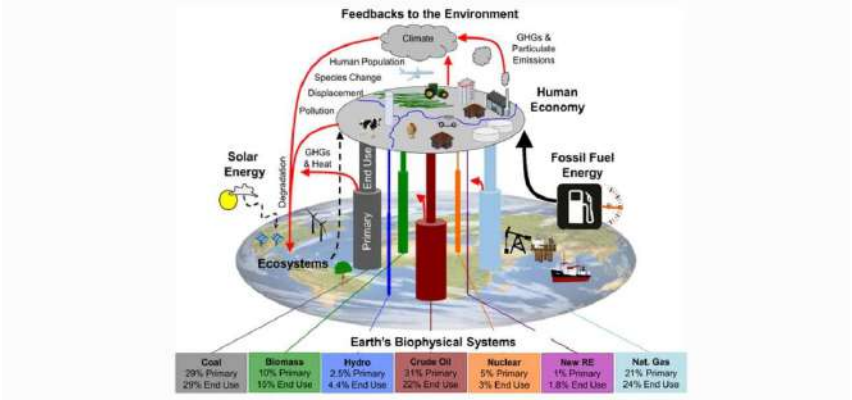
«Cattura del regolatore» e «piramide dei bisogni»

L'era energetica «fossile» ha amplificato e moltiplicato, come mai prima nella storia dell'umanità, i bisogni umani, che sono passati dalla dimensione primaria della sola sopravvivenza a quelli sempre più materiali e individuali dell'autorealizzazione, come semplificato dalla c.d. «piramide dei bisogni» di Maslow, che paradossalmente pone al vertice non la sopravvivenza, bensì l'autorealizzazione.

la piramide dei bisogni di Maslow (1954)

«Cattura del regolatore» e «diagramma dei pilastri en(M)ergetici»

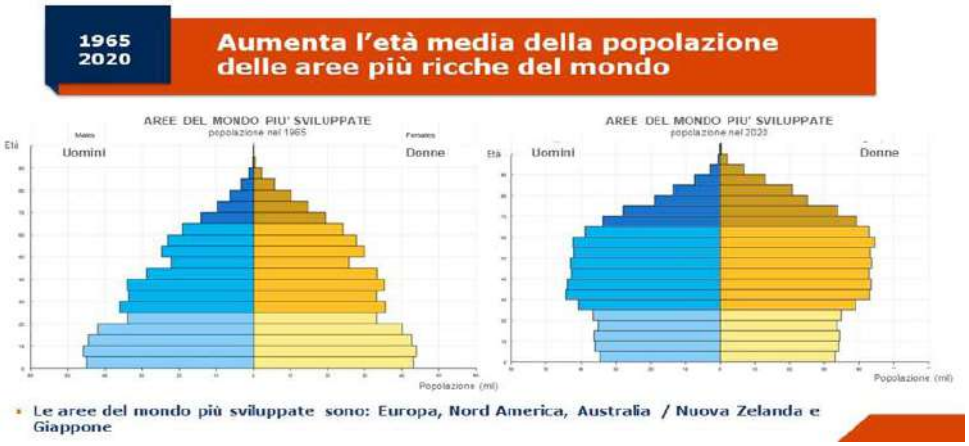
Fonte: Day, J.W., D'Elia, C.F., Wiegman, A.R.H. *et al., The Energy Pillars of Society*, in *Biophys Econ Resour Qual.*, 3, 2 (2018).



Il diagramma dei pilastri energetici. Questa visualizzazione mostra come l'energia prelevata dai sistemi terrestri (linee nere) sostiene le fondamenta dell'economia e come le attività umane (linee rosse) influiscono sull'ambiente. La dimensione dei pilastri energetici sotto l'economia è proporzionale alla loro quota nell'energia primaria globale (base del pilastro) e nell'uso finale dell'energia (parte superiore del pilastro) (i dati energetici provengono da LNLL 2013, vedere Fig. 2 e SI- 5). L'indicatore del carburante rappresenta il petrolio convenzionale a buon mercato rimanente; Campbell e Wöstmann (2013) stimano che entro il 2013 la società avesse bruciato ~ 1100 GB di circa 2200 GB di risorse petrolifere convenzionali recuperabili. (figura a colori in linea)

«Piramide dei bisogni» e loro «età media»

Se poi si intreccia questa «piramide dei bisogni» non l' «età media» delle persone che esprimono il consenso (sempre più anziana e quindi sempre meno proiettata su un futuro di lungo periodo), si osserva che le democrazie gestiscono le decisioni sul futuro attraverso il consenso di un elettorato sempre più vecchio, quindi meno preoccupato proprio del futuro.



«Cattura del regolatore» e «cecità sistemica» (o non percezione del pericolo)

Inoltre, neutralizzare la «cattura del regolatore» è estremamente difficile in un sistema democratico, perché i soggetti che esprimono il consenso non necessariamente percepiscono la gravità e la portata distruttiva dell'emergenza climatica e ambientale e dunque orientano il proprio voto sulla contingenza dei problemi «visibili» non di quelli (apparentemente) non «visibili» ancorché «esistenti». Questo ulteriore paradosso è noto come «cecità sistemica» (A. Ghosh) in quanto consiste nell'essere «cechi» verso l'intero sistema climatico (e la sua complessità) pur sapendo «vedere» alcune sue parti. Del resto, la «cecità sistemica» è il riflesso socio-politico del processo termodinamico dell'entropia (maggiore è l'entropia, minore è la sua percezione).

«*Abortion Politics*» e «*Tornado Politics*»

Questo scenario contraddistingue i paesi più sviluppati al mondo che sono anche quelli:

- **più «democratici» (ossia più pluralisti e con il maggior numero di diritti e libertà riconosciute)**
- **più «impattanti» sull'intero sistema climatico, perché storicamente produttivi di emissioni e dissipazioni distruttive della stabilità terrestre.**

Secondo il climatologo Roger Pielke Jr. (*the Honest Broker: Making Sense of Science in Policy and Politics*, 2007), in questi contesti di democrazia consolidata nei diritti e negli interessi e «anziana» nei rappresentati, il consenso è in grado di essere mobilitato costruttivamente sulle priorità più gravi e importanti solo in due casi:

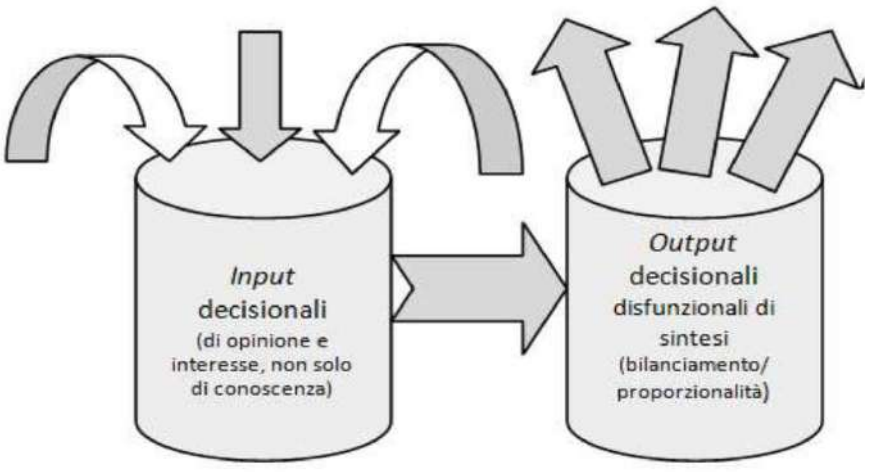
- di fronte a questioni morali di immediata percezione individuale (come può essere l'aborto e, per questo, si parla di «*abortion politics*»);

- **di fronte al pericolo immediatamente visibile e tangibile (come può essere un tornado e, per questo, si parla di «*tornado politics*»).**

In qualche modo, il fenomeno «*tornado politics*» è stato dimostrato dalla vicenda della pandemia.

La «*Carbon Democracy*»

Lo scenario descritto è stato definito da T. Mitchell di «*Carbon Democracy*» o della rappresentanza politica «dissipativa», che sostanzialmente riprende la metafora del «bidone della spazzatura» nei processi decisionali democratici, espressa sin dagli anni Settanta del Novecento da Cohen, March e Olsen.



Le contraddizioni dei regimi democratici:
«bolla di filtraggio», «curva dell'ignoranza», «mediocrazia», «paradosso di Peter»

Di fronte alla sfida epocale e senza precedenti dell'emergenza climatica e ambientale, proprio i regimi democratici si presentano più deboli e condizionati, sia sul fronte decisionale che quello dei cittadini rappresentati.

Questo scenario è oggetto di diversi studi, che lo hanno sintetizzato attraverso diverse formule:

- «*bolla di filtraggio*» di Eli Pariser, secondo cui ormai le nostre informazioni sono prevalentemente filtrate da internet invece che da noi stessi, sulla base di algoritmi che replicano sempre le stesse informazioni, impedendoci di arricchirci nella conoscenza.

- *«curva dell'ignoranza»* di Dunning-Kruger, con cui si descrive la distorsione cognitiva degli individui molto competenti in un campo ma poco esperti per il resto, che tendono a sovrastimare la propria conoscenza della realtà (questo avviene, per esempio, nei Tribunali da parte del giudice che, secondo un dogma giuridico mai discusso, è «*peritus peritorum*»).

- «*mediocrazia*», termine di Alain Deneault per spiegare come la mediocrità delle conoscenze dell'elettorato finisca col produrre consenso democratico a favore di rappresentanti altrettanto mediocri perché semplici, banali e apparentemente chiari nei loro messaggi e programmi.

- *«paradosso di Peter»*, in base al quale la scarsa dimestichezza con la complessità dei problemi induce a porre fiducia, e promuovere/eleggere nelle posizioni di decisioni, soggetti comunque competenti in un settore anche se incompetenti su tutto il resto.

Ci sono proposte di superamento di questa *impasse*?
Il c.d. «approccio post-normale» di Silvio Funtowicz e Jerry Ravetz

All'aumentare della posta in gioco nelle decisioni e dell'incertezza delle conoscenze, alle discipline scientifiche tradizionali si associano una molteplicità di competenze aggiuntive. Con la *scienza post normale* entra in gioco con forza la dimensione sociale e il ruolo delle comunità nelle decisioni

I presupposti della «post-normalità»: la complessità genera incertezza

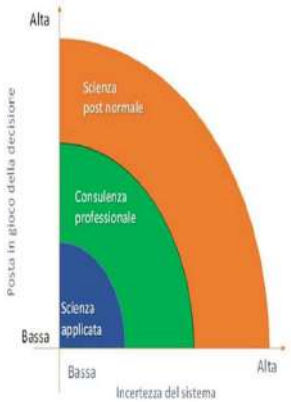
- **i fatti sono incerti**
- **i valori controversi**
- **la posta in gioco alta**
- **le decisioni urgenti**

- si focalizza l'attenzione su questioni lasciate di solito ai margini della pratica scientifica, ma che hanno un grande peso su di essa e sulla comunicazione dei risultati:

  - l'**incertezza**
  - i **valori** sottostanti
  - la pluralità di diverse **discipline** che contribuiscono
  - la pluralità di **prospettive** degli attori interessati alle ricerche e la loro **legittimità**

Limiti della proposta «post-normale»

La prospettiva post-normale coniuga la duplice condizione dell'alta incertezza con la posta in gioco altrettanto alta, cercando di mantenere e garantire una logica compromissoria *et-et*. Tale condizione, tuttavia, non corrisponde a quella dell'emergenza climatica, dove la posta in gioco non è semplicemente alta, ma è addirittura vitale, e il fattore tempo («rimanente» per evitare il peggio) non coincide affatto con un tasso di incertezza alta, bensì con l'esatto contrario (incertezza bassissima e certezza altissima), non concedendo spazio, di conseguenza, all'*et-et* e imponendo ineluttabilmente l'*aut-aut*, come si può sintetizzare dal seguente schema.



Ci sono altre proposte di superamento di questa *impasse*?
La costruzione di soggettività giuridiche fondate sulla «natura» (i c.d. «diritti della natura»)

Soggettività da stakeholder (modello costituzionale angloamericano)	*Soggettività politica (modello costituzionale europeo)*	*Soggettività ecologica (modello costituzionale andino)*	*Status Climaticus (assenza di modelli costituzionali)*
si partecipa per interesse individuale bilanciabile con altri	si partecipa per perseguire obiettivi generali di assetto politico	si partecipa per preservare biodiversità e culture locali	si partecipa per eliminare l'interferenza umana sul clima
si agisce sulla base di benefici personali quale presupposto per accettare quelli altrui	si agisce sulla base di visioni personali quale presupposto per accettare le altrui	si agisce sulla base di benefici comuni in quanto presupposto dei propri	si agisce sulla base di benefici comuni in quanto presupposto dei propri
nella logica del "partecipante mediano"	nella logica del "partecipante mediano"	nella logica gerarchica "pro natura"	nella logica gerarchica "pro clima"

Soggettività «ecologica» e approcci «olistici»

La prospettiva della soggettività ecologica trova conferma solo in due Costituzioni: quella dell'Ecuador del 2008 e quella della Bolivia del 2009.

Inoltre, la sua plausibilità è ora ammessa dall'Accordo di Parigi del 2015, che, ne, *Preambolo*, ammette il richiamo ai «diritti della natura» e alla «madre Terra» come soggettività includente anche l'essere umano, invoca i diritti umani in tutte le loro manifestazioni, e, nell'art. 6 n.8, riconosce l'importanza, per la prima volta, degli approcci «*non di mercato, integrati, olistici ed equilibrati*» nella valutazione delle decisioni.

Con queste premesse, la discussione sulle decisioni da prendere nell'emergenza climatica e ambientale si arricchisce di ulteriori elementi valutativi, che potrebbero facilitare la fuoriuscita dalla «trappola del progresso» e dalla «contraddizione fossile».

Ma che cosa sono i «diritti della natura»? La prima risposta

La prima risposta a questa domanda utilizza lo «schema analitico» elaborato dal giurista statunitense Wesley Newcomb Hohfeld (*Some Fundamental Legal Conceptions as Applied in Judicial Reasoning*, 1913), e noto come «schema Hohfeldiano». Esso consente di comprendere il rapporto tra «diritto soggettivo» e «libertà», in quanto ci spiega che ogni «diritto soggettivo» può essere classificato dentro una di queste quattro distinte posizioni giuridiche «elementari» soggettive.

Infatti, avere il «diritto di» può significare avere:

- una pretesa (pretendere che altri facciano qualcosa per noi: es. diritto allo studio),

- un privilegio (fare qualcosa che altri non possono fare: es. diritto di insegnamento),

- un potere (condizionare altri con il mio fare: es. diritto di riunione),

- immunità (impedire che altri facciano qualcosa a noi: es. privacy)

Ciascuna di queste posizioni «elementari» produce una corrispondente «negazione» (qualcosa che gli altri non possono fare) e «correlazione» (qualcosa che altri devono fare»).

La natura sarebbe sia un «potere» (in quanto dispositivo metodologico che si impone dall'alto e dall'esterno sulla nostra volontà e che tutti noi non possiamo non rispettare) sia un «privilegio» (qualcosa che soggiace a meccanismi che noi non possiamo modificare), sicché «rispettare i diritti della natura» significherebbe rispettare le «leggi della natura» (a partire da quelle della termodinamica sino ad arrivare a quelle della biologia e della biofisica). Questa lettura trova un risconto nell'art. 2 dell'UNFCCC.

Ma che cosa sono i «diritti della natura»? La seconda risposta

La seconda risposta ricorre ai dibattiti scientifici sui c.d. «servizi ecosistemici», inaugurati negli anni Novanta del secolo scorso da Robert Costanza.

Quello che noi chiamiamo «natura» non è semplicemente un sistema complesso (il sistema climatico), ma anche un complesso di diverse «attività» messe a disposizione dell'essere umano come di tutte le altre forme di vita (attività denominate «servizi ecosistemici»).

Conseguenze della seconda risposta

Di conseguenza, «rispettare la natura» significherebbe garantire il funzionamento di queste diverse «attività»/«servizi ecosistemici».

Ma come? Ci sono due prospettive di definizione del metodo di tutela dei «servizi ecosistemici».

- **Il metodo «economico», attraverso cui si attribuisce un valore monetario ai diversi servizi ecosistemici, nel duplice scopo di: *(A)* risarcirli o compensarli in caso di loro compromissione (nell'invocazione del già citato principio «*chi inquina paga*»); *(B)* contabilizzare il valore che assume, dentro singolo Stato, il patrimonio naturale in termini di ricchezza (è questo l'approccio del c.d. «capitale naturale»).**
- **Il metodo «ecologico», secondo cui, proprio per il fatto non tutti i «servizi ecosistemici» funzionano allo stesso modo, quelli «regolativi» (a partire dal clima) devono essere sottratti a qualsiasi valutazione economica, in quanto fondamentali per la sopravvivenza sicché assumono solo «valore intrinseco» e non invece «strumentale», prevalendo su qualsiasi considerazione economica.**

Il metodo «economico» è quello originariamente fatto proprio dall'ONU, che si riconosce nell'approccio del c.d. «capitale naturale» (salvo poi, di recente, integrarlo con il secondo, attraverso il programma *Harmony with Nature*), e dal diritto della UE (con il suo diritto ambientale, non a caso fondato sul principio «*chi inquina paga*» dell'art. 191 TFUE).

Implicazioni pratiche delle due possibili risposte

Lo scenario pratico di decisione cambia del tutto a seconda che si adotti l'approccio «economico» ai «servizi ecosistemici» oppure quello «ecologico».

Per esempio, il principio «*chi inquina paga*» legittima le c.d. «compensazioni ambientali», che tuttavia non necessariamente funzionano bene, nella misura in cui non si tiene conto della complessità del metabolismo sociale e dell'emergia, di cui si è fatto cenno in precedenza.

Il richiamo al «capitale naturale» permette di riconoscere la ricchezza di uno Stato in termini non solo economici (per esempio, tra i paesi più «ricchi» al mondo per «capitale naturale» si trovano il Brasile, per via dell'Amazzonia, e l'Italia, per via della sua biodiversità terrestre e marina), tuttavia questa ricchezza non viene contabilizzata nel Prodotto interno lordo e negli indicatori di crescita.

Infine, invocare il «valore intrinseco» di alcuni «servizi ecosistemici regolativi», come il clima o l'impollinazione ecc…, significa che la loro esistenza non può costituire in alcun modo oggetto di disponibilità umana, sicché le decisioni umane – di fronte a questi «servizi» – dovrebbero semplicemente arrestarsi (non fare nulla per non danneggiarli). Tuttavia, nella pratica questo non è mai successo (altrimenti non staremmo in emergenza climatica e ambientale).

Ma esistono Stati che si riconoscono nell'approccio del «valore intrinseco»? Attualmente solo uno: l'Ecuador, con la sua Costituzione del 2008.

La Costituzione dell'Ecuador del 2008

Attualmente, quella dell'Ecuador è l'unica Costituzione al mondo che abbraccia contemporaneamente la «soggettività ecologica» e il riconoscimento del «valore intrinseco» della natura, a partire dai «servizi ecosistemici regolativi». Infatti:

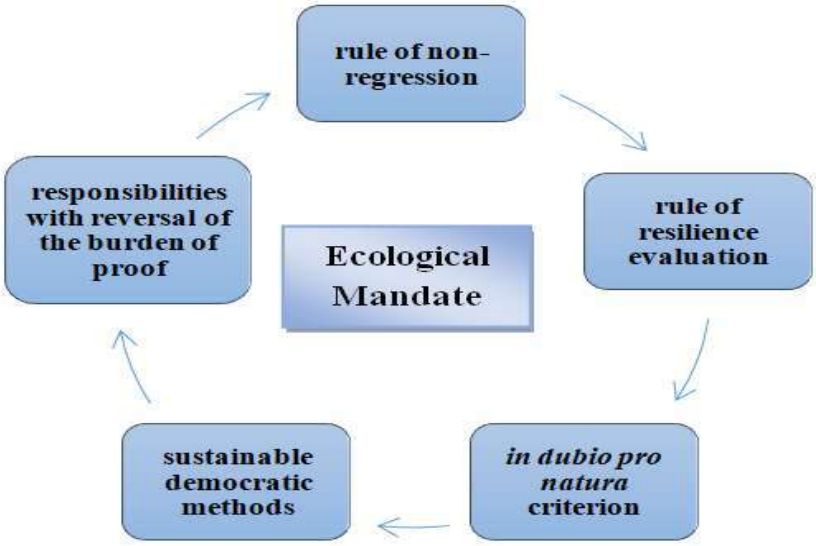
– art. 71, secondo cui «*la natura … ha diritto al pieno rispetto della sua esistenza e al mantenimento e alla rigenerazione dei suoi cicli vitali, della sua struttura, delle sue funzioni e dei suoi processi evolutivi*» (dove «*cicli vitali*» e «*funzioni*» identificano appunto i «*servizi ecosistemici regolativi*»);

– artt. 84, 85 e 277 n. 1, che impongono il dovere, in capo a tutti i poteri normativi e politici, di non "minacciare" (atentar) quel diritto e di promuoverlo;

– art. 395 n. 4, che inibisce la funzionalizzazione del diritto ai soli interessi umani, dato che «*in caso di dubbio in merito alla portata delle disposizioni di legge in materia ambientale, queste saranno applicate nel senso più favorevole alla protezione della natura*»;

– artt. 389 e 414, che estende all'intero sistema climatico il quadro di riferimento dei diritti della natura, imponendo, unico caso al mondo, il dovere costituzionale della mitigazione climatica.

Il c.d. «mandato ecologico» della Costituzione dell'Ecuador: un «metodo» a garanzia dei «diritti della natura»



Conseguenti differenze tra «diritti della natura» e diritto europeo a tutela dell'ambiente

Tipo di tutela	Senza i Diritti della Natura	Con i Diritti della Natura
Aree e zone protette	Si	Si
Equilibrio degli ecosistemi	Solo all'interno delle aree e zone protette	Ovunque e sempre
Rigenerazione dei cicli vitali	Garantita solo all'interno delle aree e zone protette	Garantita ovunque
Protezione di tutti gli ecosistemi, compresi quelli urbani	No	Si
Riconoscimento della natura in tutti i contesti di interazione azione umana/natura	No	Si
Non regressione nella tutela	Non garantita	Garantita
Visione congiunta con la lotta ai cambiamenti climatici	Non garantita	Garantita

Diffusione mondiale della prospettiva dell'Ecuador ma a macchia di leopardo

La prospettiva del valore «intrinseco» della natura funziona? È efficace? Serve effettivamente a tutelare la natura e il clima? La risposta corretta è: SI, ma solo in parte e comunque sempre meglio dell'approccio «economico» ai «servizi ecosistemici».

Vedremo più avanti che questo tipo di risposta è inevitabile, in quanto riflette la c.d. «*tirannia delle piccole decisioni*» scoperta da W.E. Odum, negli anni Ottanta del Novecento, con riguardo a qualsiasi decisione su problemi ambientali.

Per il momento, si può dire che la prospettiva del valore «intrinseco» della natura (*rectius*: dei «servizi ecosistemici») è applicata soprattutto dai giudici (in particolare nel Sud del mondo) e per tutelare specifiche aree di ecosistemi e biodiversità. Alcuni esempi:

- **caso «los Cedros» (Corte cost. Ecuador n. 1149-19/2021: «*L'idea centrale dei diritti della natura è che essa ha valore in sé … ossia indipendentemente dalla sua utilità per gli esseri umani*»);**
- ***opinione consultiva* della Corte interamericana sui diritti umani n. 23/2017;**
- **caso «*Lhaka Honhat vs. Argentina*» del 2020, sempre della Corte interamericana (bisogna «*proteggere la natura e l'ambiente non solo per il loro legame con un'utilità degli esseri umani o per gli effetti che il loro degrado potrebbe avere su altri diritti degli individui, come la salute, la vita o l'integrità personale, ma anche per la loro importanza per gli altri organismi viventi con cui il pianeta è condiviso, anch'essi meritevoli di protezione in sé*»).**

La conseguente diversa valutazione «economica» delle decisioni sull'emergenza climatica e ambientale: il concetto di «costo sociale» (ossia non proprio)

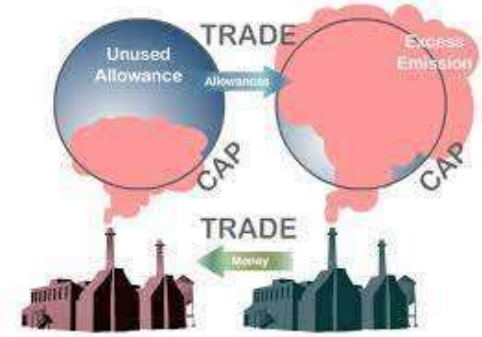
A.C. Pigou - R. Coase vs. W. Kapp?

I costi sociali dell'intero sistema climatico si identificano in termini sia di danni (*Harm, Damage, Loss*), conseguenti agli impatti, e sia di costi, per l'adattamento ai processi. Ma quali sono questi «costi»? Sono i «costi» del metabolismo «sociale».

Pertanto, essi non equivalgono ai costi "transattivi", di cui possono disporre liberamente gli agenti coinvolti (secondo il noto modello di Ronald Coase), bensì a quelli "sistemici", non negoziabili perché interagenti con l'intero sistema climatico, analizzati da K. William Kapp e dall'ecologia industriale. Infatti, i costi sociali di Coase consistono in costi transattivi su diritti disponibili e su di essi è possibile intervenire anche attraverso l'analisi economica dell'inquinamento (per esempio, con i meccanismi pigouviani che hanno ispirato il principio «*chi inquina paga*» o l'approccio «*Cap and Trade*»). Tuttavia, questo genere di costi sociali è riferito all'atmosfera e non all'intero sistema climatico come bene intergenerazionale (cfr. A.D. Slaev, *Coasean versus Pigovian solutions to the problem of social cost: the role of common entitlements*, 2017) con le interazioni temporali tra le sue sfere e l'intero metabolismo sociale conseguente alle azioni umane.

Il carattere «artificiale» del mercato delle emissioni (*Cap and Trade*)

Come accennato, le prospettive di Pigou e Coase sui costi sociali come costi «transattivi» (ossia su cui si può disporre un accordo – transazione – per pagare/compensare danni – esternalità negative) è alla base del sistema «*Cap and Trade*» che è un vero e proprio mercato «artificiale» (ossia creato apposta dal diritto e non invece alla libero scambio) delle emissioni climalteranti. Lo si può semplificare dal seguente schema



I costi sociali del sistema climatico

Al contrario, i costi sociali dell'interno sistema climatico non investono disponibilità umane ma una realtà infungibile, vitale e intergenerazionale (quale è la natura/sistema climatico nel «valore intrinseco» dei suoi «servizi ecosistemici»), come tale insuscettibile di transazione perché riferita ai «*benefici della presente e delle future generazioni*» nonché alla sopravvivenza del genere umano e degli ecosistemi naturali, come si chiede nel *Preambolo* e nell'art. 1 n.1 dell'UNFCCC, imponendo non «*chi inquina paga*» (di cui l'UNFCCC non parla), ma la eliminazione della fonte fossile, causa stessa dei costi sociali, come richiesto dall'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC.

Pertanto, anche l'analisi dei costi sociali si può concentrare o sul solo approccio «economico» (nella opzione Pigou-Coase) e, in questo modo, considerare soltanto la dimensione quantitativa e allocativa delle emissioni in atmosfera (si pensi al cit. «*Cap and Trade*») oppure optare per l'approccio «ecologico» (nella opzione Kapp e di ecologia industriale) che considera l'intero sistema climatico e i suoi tempi termodinamici (la c.d. "economia del sistema terra").

L'esempio della c.d. «*mortalità da carbonio*»

Se i «costi sociali» sono assunti solo in termini «economici», la drammaticità dell'emergenza climatica e ambientale appare meno dirompente e surrealisticamente compensabile attraverso «vantaggi economici» (l'approccio è surreale perché, come si è più volte detto, l'emergenza climatica è un'emergenza temporale di trasformazione irreversibile del sistema climatico, non una semplice «situazione» temporanea). Di conseguenza, l'approccio «economico» non mette in crisi i processi decisionali fondati sul bilanciamento, il dilazionismo e la cooperazione nidificata.

Al contrario, se si considera l'approccio «ecologico», ci si accorge che l'emergenza climatica e ambientale è anche una questione di salvezza di vite (umane e non).

Il dato è ora inconfutabile dopo lo studio della Columbia Università di NY, diretto da R.D. Bressler, sulla c.d. «mortalità di carbonio». Quante vite umane uccide una tonnellata di gas serra antropogenico? [Bressler, *The mortality cost of carbon*, in *Nature Communication*, 12, 4467, 2021].

Bressler è stato il primo a effettuare questa quantificazione, tra l'altro con riguardo soltanto agli eventi climatici estremi indotti dal riscaldamento globale, constando che, per esempio, ogni individuo degli USA emette molto di più di altri e contribuisce molto di più nel provocare queste morti.

Approccio «ecologico» come superamento della «cattura del regolatore»

L'attribuzione del valore «intrinseco» alla natura, e più precisamente ai «servizi ecosistemici regolativi», serve dunque a tentare di superare i paradossi e le contraddizioni della «cattura del regolatore», sia in sede decisionale – imponendo al decisore di agire considerando i «costi sociali» nell'approccio «ecologico» – sia in sede di controllo dei giudici di quelle decisioni – chiamati a esprimersi sulla base di parametri normativi (lì dove esistenti, come in Ecuador) che definiscono la legittimità delle decisioni non sulla base di bilanciamenti o analisi esclusivamente economiche.

In altri termini, il valore «intrinseco» della natura non scongiura la «cattura del regolatore», ma impedisce che essa prevalga sull'interesse prioritario del contrasto all'emergenza climatica e ambientale.

Questo è chiaramente affermato, ancora una volta, dalla Costituzione dell'Ecuador con gli artt. 339, 416 e 417.

Purtroppo, però, nel resto del mondo si assiste alla tendenza esattamente contraria, addirittura codificata da Trattato, la c.d. «Carta dell'energia» che rappresenta una vera e propria «Costituzione energetica» della Terra «catturata» dagli interessi privati multinazionali.

La rivolta dei paesi «BOGA»

BOGA (*Beyond Oil & Gas Alliance*) è un'alleanza internazionale di governi e parti interessate che lavorano insieme per facilitare l'eliminazione graduale gestita della produzione di petrolio e gas. L'alleanza mira a sollevare la questione dell'eliminazione graduale della produzione di petrolio e gas nei dialoghi internazionali sul clima, mobilitare azioni e impegni e creare una comunità internazionale di pratica su questo tema.

Questa alleanza cerca di contrastare il predominio della «cattura del regolatore» da parte delle multinazionali del fossile

La denuncia della retorica del «*net zero*»

In particolare, cerca di sensibilizzare l'opinione pubblica mondiale e i negoziatori delle COP sulla retorica del c.d. «*net zero*», termine estremamente ambiguo che attiva le c.d. «***policy legend***».

Bisogna, infatti, saper distinguere fra:

- **EMISSIONI ZERO**. Con questa espressione si intende la capacità di condurre una qualsiasi attività (la produzione di un bene, l'erogazione di un servizio, uno spostamento, ecc.) senza emettere gas serra (e non solo CO_2). Considerando che qualsiasi attività umana, dalla produzione di cibo alla fruizione di un film su una piattaforma web, richiede energia, le emissioni zero si possono ottenere se si usano solo fonti di energia rinnovabile, che non immettono nell'atmosfera anidride carbonica o altri gas e producano un flusso eMergetico basso.
- **EMISSIONI ZERO NETTE**. È spesso erroneamente considerato un sinonimo dell'espressione «neutralità carbonica» (vedi sotto). In realtà le «*net zero emissions*» sono un obiettivo di lungo termine e non una pratica quotidiana, che consiste nel fatto che, poiché non tutte le emissioni antropogeniche potranno essere eliminate, si dovranno «compensare» le (poche e residue) emissioni con assorbimenti naturali (riforestazioni) o artificiali (c.d. cattura del carbonio).
- **NEUTRALITÀ CARBONICA**. È il concetto amato dalle multinazionali e contestato dai climatologi. Essa si fonda sul postulato che si possa comunque emettere gas serra, con l'impegno di ricatturarla attraverso compensazioni naturali o artificiali. Ma il problema che non si considera è che, una volta emessi, i gas serra alimentano la loro concentrazione in atmosfera, anche se successivamente "catturati", continuando quindi a interferire negativamente sul sistema climatico

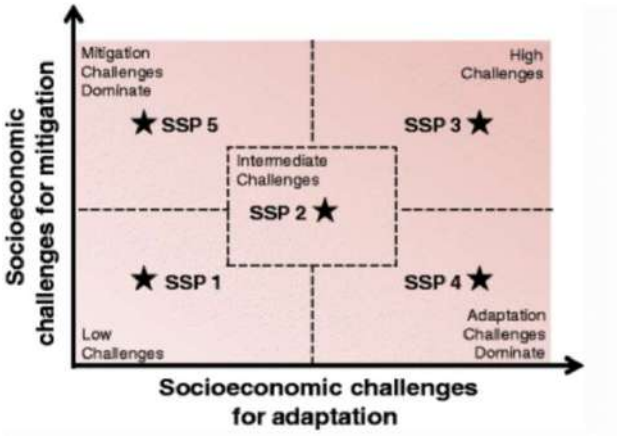
Decidere per «scenari» di impatti ed effetti e per «previsioni» sull'esaurimento del *Carbon Budget* Residuo

L'IPCC, sulla base del consenso scientifico e di quello politico dei rappresentanti di Governo, suggerisce di affrontare le decisioni sull'emergenza climatica tenendo conto di tre variabili determinanti.

- I c.d. «scenari socio-economici condivisi» (da scienziati e governi) sugli impatti ed effetti che l'aumento delle emissioni di gas serra e della temperatura media globale produrrà da qui al 2100, in base a livelli di probabilità crescenti, in ragione dell'azione o della mancata azione di mitigazione climatica.
- Le c.d «previsioni» dei tempi di esaurimento del *Carbon Budget* Residuo ai fini di non sforare i limiti di aumento della temperatura (da 1,5°C a massimo 2°C) stabiliti dall'art. 2 dell'Accoro di Parigi.
- I c.d. IAM (Modelli di Valutazione Integrata) ossia i metodi che cercano di collegare le caratteristiche principali della società e dell'economia con la biosfera e l'atmosfera in un unico quadro di modellazione, ai fini di orientare le analisi dei costi e dei benefici delle decisioni climatiche, nei termini indicati dall'art. 3 n. 3 UNFCCC (ossia considerando i costi sul proprio territorio nazionale di decisione ma congiuntamente con i vantaggi mondiali – incluso, dunque, lo stesso territorio nazionale, che quei costi contribuiranno a realizzare,

I principali «scenari» condivisi ipotizzati

Gli «scenari» di emissioni sono lo strumento principale che gli scienziati del clima utilizzano per guidare i modelli climatici e indagare i cambiamenti futuri del clima. Gli scenari sono una serie di «*storyline what-if*» per illustrare le conseguenze future di qualsiasi azione di mitigazione che viene (o non viene) intrapresa. Essi, quindi, cercano di prefigurare le curve di inerzia del sistema climatico e le conseguente sul buon o cattivo adattamento che si potrà realizzare.



Le «previsioni» sul *Carbon Budget* Residuo e gli IAM

Invece, le «previsioni» sull'esaurimento del *Carbon Budget* Residuo utilizzano le reti neurali artificiali (RNA) per ricostruire l'andamento spaziale delle osservazioni storiche della temperatura e prevedere il tempo che manca al raggiungimento di soglie critiche di riscaldamento globale, indicate dall'art. 2 dell'Accordo di Parigi.

Infine gli IAM provano a fornire una valutazione integrata di tutti gli impatti ed effetti che il riscaldamento globale, col conseguente cambiamento climatico, produrrà su tutte le sfere del sistema climatico, sia nella sua dimensione geo-biofisica naturale (ossia le sfere del sistema climatico che esistono in natura) sia nella sua dimensione antroposferica (società, economia, diritti, energia ecc…). Questa modellazione di valutazione integrata non fornisce previsioni per il futuro, ma piuttosto stima come appariranno le condizioni appunti delle singole sfere del sistema climatico all'interno dei diversi «scenari socio-economici condivisi» previsti dall'IPCC.

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 6:

La «cattura del regolatore» attraverso la «Carta dell'energia» e la cooperazione «nidificata». La logica dell'azione collettiva, il ruolo del «free-rider», il «Drop in the Ocean Argument» e il paradosso dei Sussidi Ambientalmente Dannosi (S.A.D.)

Tuttavia, in un mondo globalizzato nei dispositivi metodologici del mercato e della società, il perseguimento al solo livello nazionale dell'approccio «ecologico» al valore «intrinseco» della natura («servizi ecosistemici») risulta insufficiente.

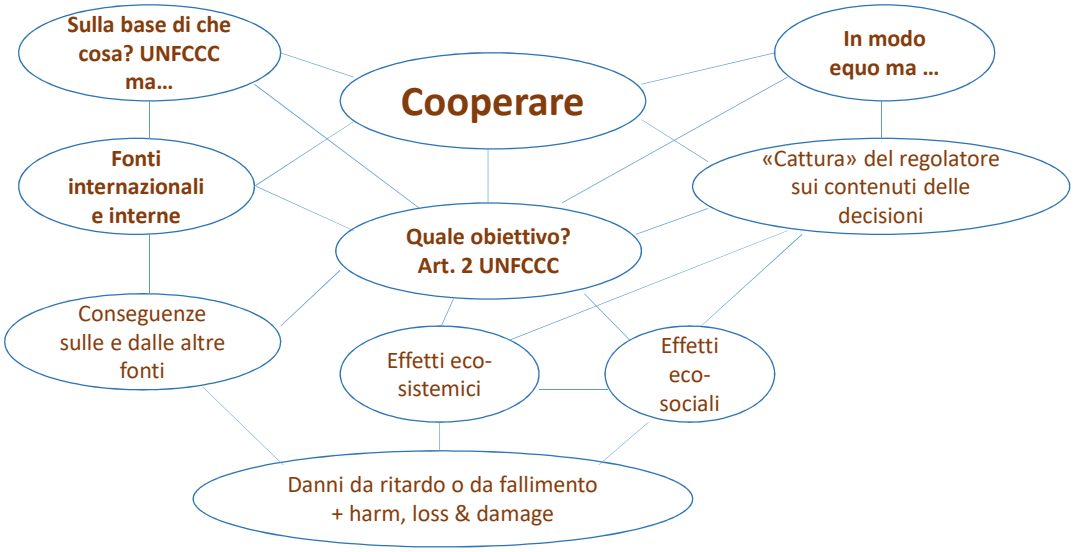
Lo si può constatare su più fronti:

In sede di «cattura» del regolatore nelle negoziazioni della c.d. «diplomazia climatica» (ossia negli accordi fra Stati in sede di COP) e nel diverso regime giuridico fra UNFCCC e c.d. «Carta dell'energia», conseguenza del carattere c.d. «nidificato» della cooperazione internazionale in materia climatica;

Nel nuovo regime di «variabili determinanti» (quattro) introdotto dall'Accordo di Parigi (e nella loro incidenza sulla logica del c.d. «partecipante mediano»);

Nelle novità introdotte, almeno dentro la UE, dal Reg. UE n. 2020/852 (la c.d. e «tassatività» della «eco-sostenibilità» economica) e, con riguardo all'Italia, dai riformati artt. 9 e 41 della Costituzione.

La c.d. cooperazione «nidificata» sulle questioni climatiche



Un intreccio inevitabile come causa

Come già osservato, questo intreccio è inevitabile, dato che tutti noi siamo dentro l'era «fossile» e il dato è, di fatto, riconosciuto dall'UNFCCC, la quale distingue il soggetto dell'attività climalterante tra Stato e «attività».

Tipologia di "operatore climalterante"

"Professionale"
Estrattore-distributore fonte

Produttore di
energia,
beni,
servizi
> emettitore/inquinatore

"Privato"
Il consumatore di energia, beni e servizi (cittadino/consumatore) > emettitore/inquinatore

Un intreccio inevitabile come effetti

Ma l'UNFCCC riconosce anche le conseguenze rischiose e dannose per tutti (ossia senza distinzioni tra «operatori») delle attività umane climalteranti.

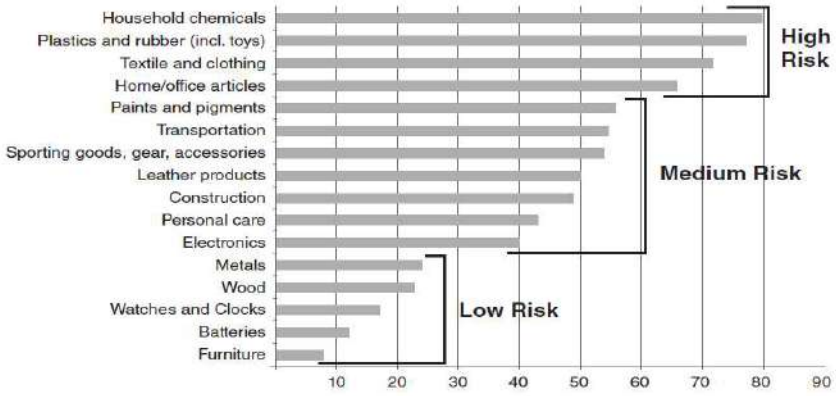
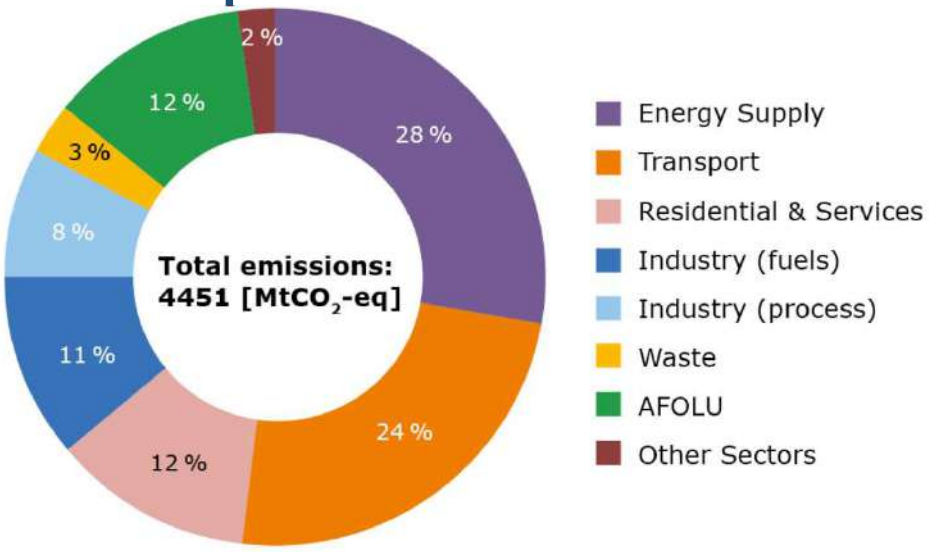
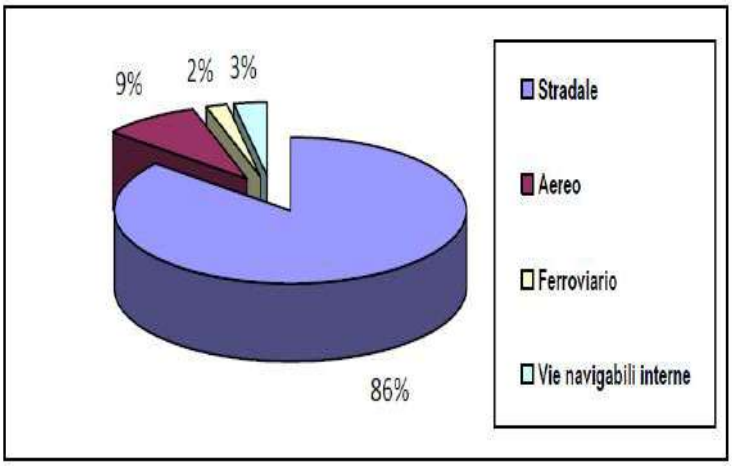


Figure 1.1. Risks associated with common chemical-based products in our daily lives. Source: UNEP.

La «torta» di questo intreccio di operatori/consumatori



L'esempio della «libertà» di movimento (come insegna la metafora del «*dono dello spirito maligno*» di Guido Calabresi)



Riflessività della «nidificazione»

Tuttavia, è vero che la cooperazione è nidificata nella complessità del sistema normativo creato dall'UNFCCC (attività «fossili» emissive di gas serra e dissipative della stabilità climatica, da tutti, direttamente/indirettamente, prodotte), ma è anche vero che la stessa UNFCCC riconosce il rischio e il danno «comune» che tutti noi corriamo e subiamo, senza alcuna esclusione.

È questo il motivo per cui l'UNFCCC qualifica il cambiamento climatico «*Common Concern of Humankind*»: una preoccupazione comune (non differenziata come, invece, affermato per le responsabilità, come si legge nell'art. 3 UNFCCC).

Sempre per tale motivo, il cambiamento climatico è definito un «*Common Bad*» e non un «*Common Good*»

Ma allora perché è difficile cooperare?

Le ragioni sono diverse, ma la principale riguarda sempre il carattere dell'energia fossile: moltiplicativo non solo di libertà e benessere materiali, ma anche di profitti a bassissimo rischio di investimento soprattutto nella fase dell'estrazione e distribuzione (data l'alta domanda di energia), quindi ad elevata utilità marginale. Questo ha prodotto un'enorme asimmetria nella pressione degli interessi, tutt'altro che paritari, dei vari partecipanti alla cooperazione nidificata, a totale vantaggio degli investitori sulle attività estrattive e distributive di risorse fossili (petrolio, carbone, gas). Per avere un'idea di questa pressione (*lobbying*) si può consultare il sito: https://influencemap.org/index.htm

Non a caso, quasi subito dopo l'approvazione dell'UNFCCC, le imprese fossili, molte delle quali a partecipazione statale – come in Italia ENI spa – riescono a indurre gli Stati a stipulare un Trattato a loro vantaggio, di fatto «parallelo» ai contenuti dell'UNFCCC: la c.d. «*Carta dell'Energia*», in nome anche della «opportunità» di sfruttare le enormi risorse naturali dei paesi dell'ex blocco sovietico (Kazakistan, Azerbaijan ecc.)

(cfr. il sito https://www.energycharter.org/).

La «nidificazione» degli interessi nelle negoziazioni

UNFCCC del 1992 (con adesione UE)	Carta dell'energia 1994-1996 (con adesione UE)
«Parti» sottoscrittrici per regolare «attività» (pubblico-private) climalteranti nella «specialità» delle fonti del diritto climatico e nella pluralità dei sistemi costituzionali di «adattamento» di quella specialità, per «escludere» ogni «pericolosa interferenza umana» sul sistema climatico, in tempi utili a garantire effetti eco-sistemici e socio-economici nel rispetto dell'*Equity* Quindi: interessi «politici» degli Stati Interessi «economici» delle attività climalteranti Interessi di «giustizia» per l'*Equity* Secondo «tempi» in grado di equilibrare	Trattato sottoscritto dagli Stati per garantire gli investimenti nelle attività «energetiche», ovvero nelle attività «fossili» nella «complementarità tra mercati, capitale e tecnologia occidentale e risorse naturali dell'est» (ex URSS) Quindi «antinomia» (reale, apparente?) tra obiettivi dell'UNFCCC e obiettivo della Carta dell'energica. Disposizioni di «cattura» della regolazione sul cambiamento climatico: Art. 16 (rapporti con altri Trattati precedenti o successivi, antinomia apparente – per prevalenza della Carta – con le Parti III, sulla tutela degli investimenti, e V, sulla soluzione delle controversie). Ma… Art. 45 n.3-*b* (nella Parte VI) sulla c.d. «*Zombie Clause*» Ma… Art 19 (nella Parte IV), sugli «aspetti ambientali» non soggetta alla clausola del *favor* degli investimenti dell'Art. 16.

L'UNFCCC tra base scientifica e tutela degli investimenti fossili

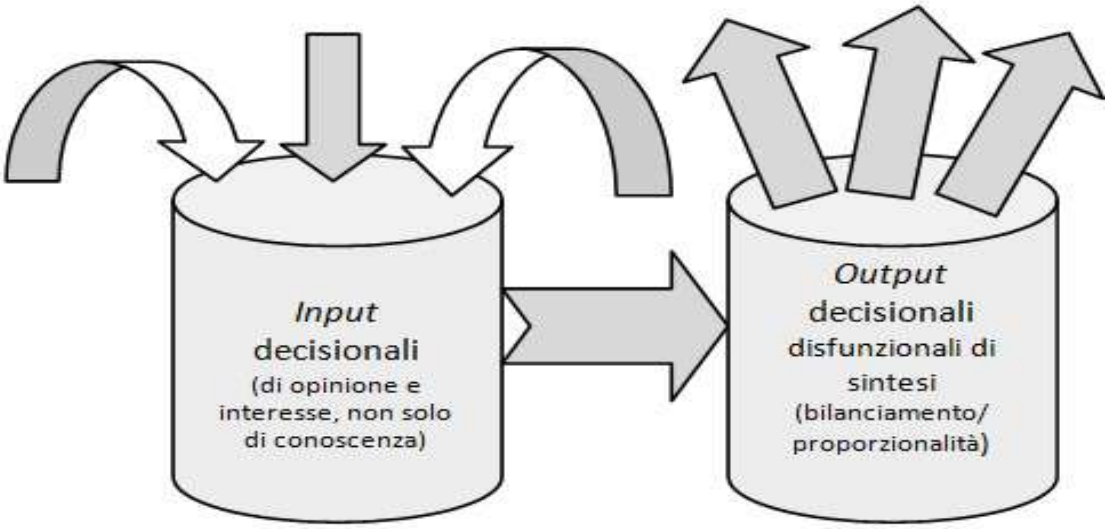
Sin da subito, l'UNFCCC si è trovata schiacciata tra primato della scienza a tutela di tutti (vita umana ed ecosistemi) e «cattura del regolatore» proprio a livello internazionale. Ne è derivata la quasi totale sottoutilizzazione dell'art. 3 n.3 UNFCCC

«Le Parti devono adottare misure precauzionali per rilevare in anticipo, prevenire o ridurre al minimo le cause dei cambiamenti climatici e per mitigarne gli effetti negativi. Qualora esistano rischi di danni gravi o irreversibili, la mancanza di un'assoluta certezza scientifica non deve essere addotta come pretesto per rinviare l'adozione di tali misure, tenendo presente che le politiche e i provvedimenti necessari per far fronte ai cambiamenti climatici devono essere il più possibili efficaci in rapporto ai costi, in modo da garantire vantaggi mondiali al più basso costo possibile. A tal fine si devono elaborare politiche e provvedimenti che riflettano diversi contesti socioeconomici, siano completi, riguardino tutte le fonti pertinenti, i pozzi e i serbatoi di gas ad effetto serra, prevedano l'adeguamento e comprendano tutti i settori economici»

Se l'«assoluta certezza scientifica» non può essere un «pretesto», come decidere senza ignorare la scienza, evitando danni e garantendo «vantaggi mondiali»?

La logica «mediana» nelle deliberazioni interne 1.

Come già osservato, nel governo della «complessità» della politica, le conoscenze non sono l'*input* principale: di qui l'effetto deliberativo del c.d.



La logica «mediana» nelle deliberazioni interne 2.

Sempre come già accennato, nei diversi sistemi costituzionali, la conoscenza scientifica non gioca ovunque lo stesso ruolo, potendo essere parificata a un'«opinione» (la cui «incertezza» può servire come «pretesto» del potere deliberativo) o come «riserva di competenza» (c.d. «riserva di scienza») (la cui «incertezza» funge comunque da limite del potere)

Modello proprietario/dossologico	*Modello sociale/epistemico*
(Cost. USA art. 1 Sec. VIII n.8 ; I emendamento; 1^ legge sul Copyright nel 1790; caso "Eldred v. Ashcroft" del 2003: «Il diritto d'autore è il motore della libertà di espressione. Nell'affermare un diritto allo sfruttamento economico delle proprie espressioni, il diritto d'autore fornisce l'incentivo a creare e diffondere idee»)	*(Cost. italiana artt. 21, 33 e 32; la scienza non è uguale all'opinione, perché è in funzione della salute; di conseguenza la scienza "limita" sia la discrezionalità politica – per evitare "salute di Stato" – sia l'iniziativa privata – per evitare che la salute dipenda dal profitto. Sent. Corte cost. it. n. 282/2002 e n. 116/2002: c.d. "riserva di scienza")*

La logica «mediana» nelle deliberazioni interne 3.

Inoltre, in tutte le deliberazioni a più di due partecipanti (dunque di cooperazione multipla nella ricerca del consenso), i partecipanti, nonostante la conoscenza scientifica, sono portatori di interessi e diritti che condizionano, la cui rinuncia determina «costi», nonché di mere «opinioni» (non «esperte»), la cui condivisione determina «consenso»: questo spiega l'effetto del c.d. «partecipante mediano» nelle deliberazioni.

In presenza di tre partecipanti disposti a considerare come "minor costo possibile" rispettivamente 5, 10 e 20, dove 20 costituirebbe il "costo migliore" per "garantire vantaggi mondiali" secondo le informazioni "esperte", si profilerebbe il seguente scenario di opzioni decisorie basate sulle sole preferenze "non esperte".

Partecipante non esperto	Ordine di preferenze nel farsi carico del "minor costo possibile" (*MCP*) per "garantire vantaggi mondiali"		
A	*MCP* 5	*MCP* 10	*MCP* 20
B	*MCP* 10	*MCP* 5	*MCP* 20
C	*MCP* 20	*MCP* 10	*MCP* 5

Opzioni di consenso "non esperto" sul "minor costo possibile"	A	B	C	Risultato
MPC 5 contro 10	5	10	10	10
MCP 5 contro 20	5	5	20	5
MCP 10 contro 20	10	10	20	10

L'opzione del partecipante B, pur non essendo il miglior costo possibile per "garantire vantaggi mondiali" alla luce della conoscenza "esperta", farebbe convergere il consenso dei partecipanti "non esperti".

«Curva di indifferenza» del «partecipante mediano»

Tuttavia, la logica del «partecipante mediano» presuppone e richiede che interessi, costi e opinioni dei partecipanti siano tutti paritariamente meritevoli di considerazione e riconoscimento, senza «differenze» (c.d. «curva di indifferenza»), secondo l'approccio *et-et* del pluralismo inclusivo, sicché la «conoscenza», anche quando dotata di «riserva di scienza», non assume un rilievo sovraordinato, prioritario e preferenziale, ma «concorre» nel compromesso «mediano» della deliberazione.

Se questo postulato può valere dal punto di vista socio-economico, in nome appunto del pluralismo, esso non vale in termini biofisici e termodinamici.

Questa incompatibilità non è stata mai espressamente regolata dal diritto sino all'Accordo di Parigi del 2015, con il quale – di fronte alla *«minaccia urgente e potenzialmente irreversibile»* del cambiamento climatico (Dec. 1/CP.21 UNFCCC) - sono state introdotte specifiche condizioni biofisiche e termodinamiche, fissate dal diritto come «variabili esterne determinanti» delle deliberazioni.

Quindi, le deliberazioni non possono più operare dentro la «curva di indifferenza» di interessi, costi, opinioni, conoscenze.

L'Accordo di Parigi (*Preambolo* e artt. 2 e 4) e l'ingresso delle «risorse scarse» e dei «limiti»: le 4 «variabili determinanti esterne» 1.

Che cos'è una «variabile determinante esterna»?

Sin dalle osservazioni induttive di John Stuart Mill, una variabile esterna è «determinante» se consiste in un «fattore» che si riscontra «comune» nel causare o scongiurare determinati eventi o fatti. È quindi un elemento della causalità non esclusivamente umana.

Con l'Accordo di Parigi, sono identificati 4 «fattori comuni» per determinare l'obiettivo dell'art. 2 dell'UNFCCC. Il che significa che ignorare anche solo uno di questi 4 «fattori comuni», anche in ragione delle deliberazioni fondate sul «partecipante mediano», significa fallire nel conseguimento dell'obiettivo dell'art. 2 dell'UNFCCC. In pratica, le 4 variabili limitano e condizionano qualsiasi deliberazione sul cambiamento climatico (ma – più rigorosamente – sul sistema climatico). Per questo si dice che ormai il *policy making* non può più fondarsi sulla «euristica dello status quo» (c.d. «*pregiudizio dello status quo*»).

L'Accordo di Parigi (*Preambolo* e artt. 2 e 4) e l'ingresso delle «risorse scarse» e dei «limiti»: le 4 «variabili determinanti esterne» 2.

Limite di aumento delle temperature (1,5° e «*ben al di sotto*» di 2°C per il 2100)
→ **la temperatura diventa un «limite»**

***Carbon Budget* (la quantità di gas serra che si può ancora emettere per mantenere il «target» di 1,5°C/2°C) (*Special Report* 1,5°C IPCC 2018)**
→ **la CO_2 diventa una risorsa «scarsa»**

Il tempo entro cui garantire il limite di aumento (2030-2050-2100)
→ **il tempo diventa una risorsa «scarsa» e non disponibile (perché già decisa con l'Accordo di Parigi)**

Nel rispetto e promozione dei diritti umani
→ **i diritti umani diventano «limite» (rispetto) e «obiettivo» (promozione) delle politiche climatiche (in quanto anche la biofisica umana è compromessa dalla biofisica e dalla termodinamica del sistema climatico).**

Che cosa implicano queste novità?

1. **Scarsità e limiti sono stati «deliberati» e «accettati» dagli Stati, quindi individuano il «livello ottimale» (entro la temperatura stabilita + nei limiti del *Carbon Budget* + nei tempi indicati + nel rispetto e nella promozione dei diritti umani) di azione, non negoziabile dal «partecipante mediano».**
2. **Di conseguenza, questi elementi non sono più «bilanciabili», ma costituiscono il «parametro» (non l'oggetto) delle azioni.**
3. **Quindi, questi elementi limitano sia la discrezionalità politica che l'autonomia privata (imponendone l'emancipazione dal «*pregiudizio dello status quo*»)**
4. **In quanto identificano la «soglia di controllo del rischio accettabile» (tra l'altro, è stata proprio la Commissione europea, con la «Comunicazione» del 2000 sul principio di precauzione, a chiarire che «*giudicare quale sia un livello di rischio accettabile per la società costituisce una responsabilità eminentemente politica*»: par. 4 del *Sommario*), la loro elusione o mancata considerazione determina condotta illecita nella situazione di pericolo dell'emergenza climatica.**

«Rischio accettabile» in presenza di «minaccia» e di danni

Infatti, l'Accordo di Parigi è adottato con la Dec. 1/CP.21 UNFCCC del 2015, che dichiara lo stato di «*minaccia urgente e potenzialmente irreversibile*» del cambiamento climatico. Quindi, si riconosce ufficialmente che le decisioni non operano in condizioni di fatto «normali», bensì di «minaccia».

Ma non solo.

L'art. 8 dell'Accordo di Parigi specifica anche che «*Le Parti riconoscono l'importanza di evitare e ridurre al minimo le perdite e i danni collegati agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, compresi eventi metereologici estremi e eventi lenti a manifestarsi, e di porvi rimedio, e riconoscono altresì l'importanza del ruolo dello sviluppo sostenibile nella riduzione del rischio di perdite e danni*».

Questo significa che il «rischio accettabile» non serve a «escludere» gli «effetti negativi» dei cambiamenti climatici (fonte della «*minaccia urgente*»), bensì a «evitare» o «ridurre al minimo» perdite e danni conseguenti a quegli effetti (il «*potenzialmente irreversibile*»).

Pertanto, questa disposizione non si sostituisce all'art. 2 UNFCCC («escludere» ogni pericolosa interferenza umana sul sistema climatico), come del resto ribadito proprio dall'Accordo di Parigi agli artt. 2 e 13 n.5, ma la integra sugli «effetti» del cambiamento climatico già in atto.

La ulteriore «variabile determinante» del Regolamento UE n. 2020/852

Questo approccio non più di «indifferenza» è fatto proprio dalla UE con riguardo a tutte le «attività economiche». Infatti, esse, quindi anche le «attività» oggetto di regolazione dell'UNFCCC e della Carta dell'energia, devono soggiacere alla disciplina prognostica e proattiva della c.d. «eco-sostenibilità», definita dagli artt. 1, 3, 9 e 18, e strutturata in

- **tre elementi di «adeguatezza» prognostica e proattiva (1: «*contribuire in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali di cui all'articolo 9*» (adeguatezza prognostica); 2: senza «*arrecare un danno significativo a nessuno degli altri*» - c.d. *DNSH* definito *a contrario* dall'art. 17 (adeguatezza proattiva); 3: «*nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste all'articolo 18*» (adeguatezza prognostica)**
- **tre elementi di «conformità» (1. «*ai criteri di vaglio tecnico fissati dalla Commissione*»; 2. nel rispetto del *Considerando* n. 35; 3. nel rispetto dell'art. 18 (c.d. «garanzie minime di salvaguardia» di rispetto delle *Linee Guida* OCSE e ONU su imprese e diritti umani e «*Due Diligence*» privata nell'analisi del rischio).**

Regolamento UE n. 2020/852, Accordo di Parigi e art. 191 TFUE

Questo Regolamento opera all'interno dello spazio giuridico della UE.

All'interno della UE, esso recepisce le 4 «variabili determinanti esterne» dell'Accordo di Parigi e quindi dell'UNFCCC, cui l'Accordo di Parigi rinvia, declinandone nello specifico settore delle «attività economiche» e determinando una prevalenza di esse su qualsiasi altra disposizione contraria (per «*primauté*» ed «effetto utile»), compresa la «Carta dell'Energia».

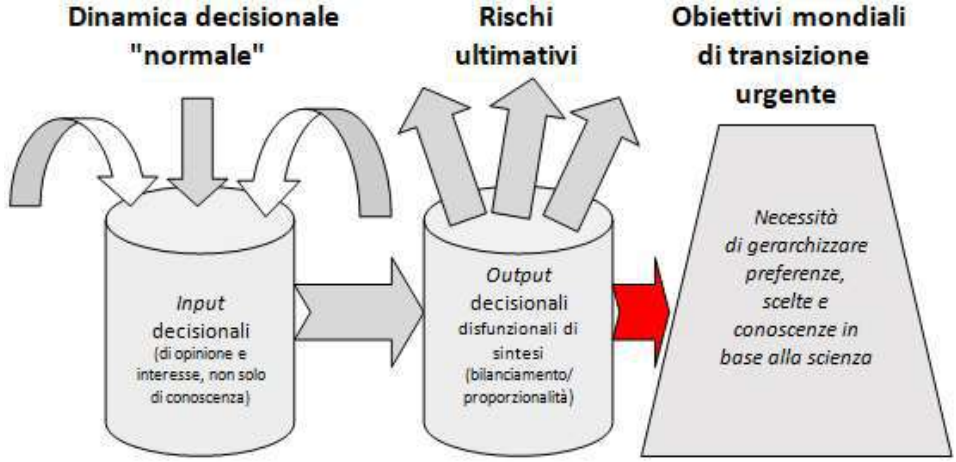
Del resto, in tal senso si v. ora la Sentenza della Corte di Giustizia della UE del 2 settembre 2021 in Causa C-741/19, che ridimensiona la «Carta dell'Energia» dentro la UE.

Tra l'altro, questa prospettiva diventa l'unica interpretazione «in buona fede» (secondo la Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati del 1969) delle fonti del diritto internazionale «europeizzate» e l'unica coerente con l'art. 191 TFUE che mira non solo alla «salvaguardia e tutela» ma anche al «miglioramento» della qualità dell'ambiente, nonché a «risolvere» i problemi dell'ambiente, garantendo un «elevato livello di tutela» e considerando «vantaggi e oneri» che possono derivare dall'azione o dall'assenza di azione sull'ambiente.

Quindi «partecipante mediano» e «*Garbage Can Model*» sono destinati a recedere? SI.

Quali conseguenze pratiche?

1. La «eco-sostenibilità» diventa criterio «gerarchico» di validità delle «attività» economiche nei «limiti» e alle «condizioni» dell'Accordo di Parigi e per gli obiettivi dell'art. 2 UNFCCC, altrimenti falliti data la «*minaccia urgente e potenzialmente irreversibile*» del cambiamento climatico.



Quali conseguenze pratiche?

2. La deliberazione non solo deve operare «dentro» le «variabili determinanti» dell'Accordo di Parigi del 2015, ma deve anche garantire la «eco-sostenibilità» delle attività che regolamenta, affinché ciascuna sia prognostica e proattiva nel rispetto del Reg. UE n. 2020/852 e così contribuire a neutralizzare la «*minaccia urgente e potenzialmente irreversibile*» del cambiamento climatico.

In definitiva, le deliberazioni non dovrebbero più semplicemente «governare il rischio», ma «evitare» la sua degenerazione irreversibile.

Quindi, il Regolamento UE n. 2020/852 si colloca nella stessa logica dell'emergenza climatica (non a caso, dichiarata dal Parlamento europeo) e della formula che la schematizza:

$$E = R \times U$$

Tra l'altro, l'approccio è stato confermato in via generale dal Regolamento UE n. 2021/241 (ribadito in Italia dalla stessa Ragioneria Generale dello Stato)

Conferme e smentite da COP26

Il «*Glasgow Climate Pact*» (Decision -/CP.26)

(https://unfccc.int/documents/310475)

conferma questo quadro, anche se gli ulteriori impegni assunti riflettono la logica «nidificata» degli interessi e dei costi in gioco, nonostante la «minaccia urgente» e nonostante le conoscenze scientifiche a disposizione sull'emergenza climatica.

Quindi, gli effetti del «partecipante mediano» e del «*Garbage Can Model*» non sono stati del tutto neutralizzati.

Quindi la difficoltà di cooperazione persiste

Le ragioni di questa persistenza sono fondamentalmente cinque e riguardano la logica stessa della cooperazione nidificata. Ecco le prime quattro:

1) **il c.d. «*equilibrio di Nash*» (in un gioco strategico di cooperazione tra più di due partecipanti, ciascuno cerca di perdere il meno possibile, perché la propria vittoria non sarà mai uguale alla somma della vittoria di tutti gli altri);**

2) **il c.d. «*Trilemma di Rodrik*» (ogni decisione deve comunque misurarsi con mercati e opinioni sociali globalizzati che orientano i flussi finanziari e il consenso);**

3) **la c.d. «*trappola della complessità*» istituzionale di fronte alla «*scelte tragiche*» (ossia scelte *pro-choice/pro-life*: quando l'opzione *pro-choice/pro-life* non è individuale ma collettiva, ogni partecipante manifesta proprie concezioni della vita e della libertà di scelta su di essa).**

4) **la c.d. «*tirannia delle piccole decisioni*» (W.E. Odum): ci si preoccupa di tutelare tutti i diritti e le libertà (senza alcuna distinzione), nella presunzione che la somma di tante piccole «buone» decisioni, in nome appunto di diritti e libertà, produca una decisione complessiva altrettanto buona per tutti e per tutto.**

La recente riforma costituzionale italiana

La recente riforma costituzionale italiana, che – nel 2022 – ha modificato gli art. 9 e 41 della Costituzione sembra incrinare almeno l'ultima delle quattro ragioni riportate: quella della tirannia delle piccole decisioni.

Infatti, soprattutto l'art. 41 – stabilendo che la libertà di iniziativa economica privata debba svolgersi senza «recare danno» alla salute e all'ambiente, subordina le libertà economiche al primato della tutela della salute umana e di quella ambientale, per di più in un quadro europeo in cui – come accennato – il Regolamento n. 2020/852 definisce la «tassonomia» della «eco-sostenibilità».

Tale prospettiva italiana è stata recentemente riconosciuta dal Consiglio di Stato (massimo organi della giustizia amministrativa italiana) in un'importante sentenza (VI sez., n. 8167/settembre 2022).

La quinta ragione delle difficoltà: l'*equity* climatica

La quinta difficoltà della cooperazione nidificata riguarda l'effettiva applicazione della misura (*measure*), inserita sin dall'UNFCCCC e ribadito dall'Accordo di Parigi, di decidere in base alle «*comuni ma differenziate responsabilità degli Stati*» nel riscaldamento globale. Tale misura dovrebbe comportare, come conseguenza, l'obbligo, per gli Stati storicamente emettitori (dal Regno Unito all'Italia), di abbattere le emissioni in maggior quantità e in minor tempo rispetto agli altri, Tale obbligo realizzare la «giusta quota» di riduzione emissiva che compenserebbe le «ingiuste quote» emesse in passato a danno degli altri paesi meno sviluppati o industrializzatisi successivamente (come, per esempio, l'India e la stessa Cina).

Di fatto, questa «giusta quota» non viene calcolata in alcun modo dagli Stati storicamente più industrializzati, con l'effetto di alimentare la dinamica da «equilibrio di Nash» nella cooperazione internazionale.

Per spiegare questa difficoltà nella diplomazia climatica si utilizza la metafora della «pila dei piatti sporchi nel lavandino» (cfr. *Price Carbon. I will if you will,* pubblicato su *Nature* del 12 ottobre 2015).

L'*equity* climatica come «altruismo egoista»

Il rifiuto degli Stati, di più antica industrializzazione, di calcolare la propria «giusta quota» alla luce della propria responsabilità storica nell'emettere gas serra (quindi nel contribuire – prima e più degli altri – alle concentrazioni di tali gas in atmosfera, causa del riscaldamento globale) appare come un atto egoistico e indifferente alle sorti degli altri paesi. In realtà è un atto stupido di autolesionismo, perché gli effetti del riscaldamento globale colpiscono tutti e colpiscono molto e male anche i paesi più industrializzati. Questo vale soprattutto per l'Europa, indentificata dal programma Copernicus della UE una zona di vulnerabilità climatica tra le più esposte al mondo (si pensi al Mediterraneo qualificato «*hot spot climatico*»).

Di conseguenza, ricorrere all'*equity* climatica conviene.

La sua logica non è di solidarietà ma di c.d. «altruismo egoista»: agendo per farmi carico delle ragioni altrui, ottengo in realtà un risultato migliore per me,, sicché mi conviene

Il «fallimento dell'utilitarismo» altruista

L'assurdo è che gli Stati, tra logica dell' «equilibrio di Nash» e «altruismo egoista», reputano erroneamente più utile e strategico la logica di equilibrio.

Questo ulteriore scenario paradossale è denominato anche di «*fallimento dell'utilitarismo*» (dato che si scambia come strategicamente utile una logica – quella dell'«equilibrio di Nash» – che produce comunque problemi, invece di perseguire un approccio – quello altruista della «giusta quota» – che garantirebbe ritorni convenienti sicuri e maggiori per chi lo persegue (un po' come avviene per le imprese che traggono utili – di immagine e di risparmi fiscali – nel fare beneficienza).

La ragion del «fallimento dell'utilitarismo» altruista è da rintracciare, ancora una volta, in tutti i fattori di «cattura del regolatore», che abbiamo visto contraddistinguere la nostra era fossile.

Il ruolo del «*free-rider*»

Nel contempo, come dimostrato da Mancur Olson, non si deve sottovalutare che qualsiasi azione collettiva mirata a risolvere un problema comune – quale è il riscaldamento globale produttivo dell'emergenza climatica – soggiace a ineluttabili logiche individuali e di gruppo, al cui interno emerge sempre il ruolo del c.d. «*free rider*», o battitore libero, ovvero di quel soggetto intenzionalmente razionale e auto interessato che, astenendosi dalla cooperazione, incassa i benefici da quest'ultima prodotti, ma non ne sostiene i costi. Il che conduce solitamente al declino o fallimento delle forme più complesse e inclusive di cooperazione per scopi comuni.

È «*free rider*», per esempio, lo Stato che non si fa carico dell'*Equity* o del *Carbon Budget* rimanente, al fine di non superare le soglie di aumento della temperatura media, stabilite dall'art. 2 dell'Accordo di Parigi, nella presunzione che gli sforzi altrui contribuiranno comunque alla mitigazione climatica, senza costi per la propria economia.

Com'è evidente, la logica del «*free rider*» opera in totale violazione dell'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC sulla precauzione climatica.

«*Free-rider*» e «*Drop in the Ocean Argument*»

Ma c'è un altro argomento che solitamente lo Stato «*free rider*» utilizza per sottrarsi agli impegni della cooperazione e dell'analisi costi propri vs. benefici mondiali, richiesta dell'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC (vera e propria disposizione normativa anti-*free rider*): è il c.d. «*Drop in the Ocean Argument*».

Si tratta di un artificio retorico (corrispondente all'assioma *ad impossibilia nemo tenetur*), non invece di una prova scientifica, volto a sostenere che lo sforzo di un solo Stato non sarebbe mai comunque sufficiente a contrastare il fenomeno planetario del riscaldamento globale, sicché affrontare costi e sacrifici per farvi fronte non si tradurrebbe mai in effettivo beneficio, il che giustificherebbe l'atteggiamento attendista verso l'impegno comune di tutti gli altri Stati.

Tale tesi è logicamente fallace su due fronti: da un lato perché, se davvero uno Stato, per agire efficacemente, deve attendere tutti gli atri, allora – per reciprocità – lo stesso discorso faranno tutti gli altri Stati, alimentando così un circolo vizioso di stallo, dove ognuno aspetterà gli altri e viceversa in un'attesa senza fine; dall'altro perché, se davvero la giustificazione del «*free rider*» è la dimensione planetaria del problema climatico, allora sottrarsi alla cooperazione non significherà mai sottrarsi agli effetti negativi dell'emergenza climatica.

Del resto, la logica del «*free rider*» nelle questioni climatiche è contro natura e antiscientifica, perché ignora deliberatamente il principio di inerzia del sistema climatico, costantemente incrementato dall'inazione degli Stati. Dunque, il «*free rider*» climatico è come un suicida.

«*Free rider*» e paradosso dei «S.A.D.»

La dimostrazione di questa situazione di contraddizione è offerta dal panorama dei c.d. «SAD», i «Sussidi (pubblici) Ambientalmente Dannosi».

Si tratta di meccanismi finanziari, fiscali o economici che «favoriscono» o «promuovo» attività economiche, in nome di interessi pubblici di più vario contenuto (strategico – si pensi all'approvvigionamento energetico – occupazionale, industriale ecc…), nonostante la conoscenza e consapevolezza della loro dannosità al sistema climatico (si pensi al gas dei gasdotti o al carbone della *ex* ILVA).

Solo nel 2020, i sussidi specifici rivolti alle fonti fossili hanno raggiunto la cifra record di 7mila miliardi di dollari, poiché i governi hanno sostenuto i consumatori e le imprese durante l'impennata globale dei prezzi dell'energia causata dall'invasione russa dell'Ucraina e dalla ripresa economica dalla pandemia.

Sempre nel 2022, questi sussidi hanno raggiunto in Italia il valore di 40 miliardi di dollari (dati FMI e Governo italiano).

Come risultato, nel 2022, i sussidi per i combustibili fossili (come petrolio, carbone e gas naturale) sono costati il 7,1% del PIL globale, ben più di quanto i Governi del mondo spendano per l'istruzione (4,3% del PIL) o per l'assistenza sanitaria (10,9%).

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 7:
I «negazionismi» dell'emergenza climatica e ambientale (con due letture sulle presunte prove «empiriche» dei «negazionisti» e sullo «scetticismo» sul riscaldamento globale)

Perché bisogna studiare il «negazionismo»?

Il «negazionismo» climatico, ossia riferito alla negazione dell'esistenza del problema dell'emergenza climatica e ambientale, ha rilievo non solo sul piano della comunicazione intersoggettiva e della formazione dell'opinione pubblica (contribuendo alla c.d. «riproduzione sociale dell'ignoranza» di cui si occupa la c.d. «*agnotologia*»), ma ha rilievo anche sul piano politico e soprattutto giuridico-costituzionale per tre ragioni: *(1)* perché esso si può annidare, anche inconsapevolmente, nei decisori politici (parlamentari, ministri, dirigenti e funzionari amministrativi), titolari di funzioni decisorie; *(2)* perché esso può creare asimmetrie di conoscenza tra decisori politici, interessi privati (dotati di conoscenze del problema, ad es. attraverso proprie Fondazioni di ricerca, ma motivati a occultare i problemi per non affrontare costi), e infine cittadini che esprimono il loro consenso sulle decisioni da prendere; *(3)* perché esso si può tradurre in norme giuridiche prive di fondamento scientifico e quindi a carattere nominalistico, ossia produttive della c.d. «normazione simbolica» e da c.d. «*policy legend*» che genera conseguenti «fallimenti istituzionali» o «suicidi istituzionali».

Ricordiamoci la distinzione tra «informazione» e «conoscenza»

Abbiamo visto che il diritto è fatto di regole e parole e che le parole possono riflettere «verità» «ideali» e non solo «naturali». Ma anche quando noi comunichiamo, noi usiamo parole che possono riflettere «verità» «ideali» e non solo «naturali». Pertanto, dobbiamo sempre chiederci, quando ascoltiamo o leggiamo, se le parole utilizzate esprimano una «verità» «ideale» o «naturale». E la distinzione si impara praticando la conoscenza – grazie alla scienza e ai suoi metodi – della verità «naturale». Il «negazionismo» climatico gioca proprio su questa linea di confine tra mera «informazione» (su qualsiasi «verità» «ideale» o «naturale») e «conoscenza» (che riguarda la «verità» solo «naturale»).

In pratica, si conosce solo ciò che è esiste in natura e solo ciò che esiste in natura è «vero», mentre tutto il resto è sempre e solo una verità «ideale» (qualcosa a cui – alla fin fine – si crede, anche senza conoscere).

Tutto questo è fondamentale anche per comprendere che cosa significhi «prove empirica», concetto spesso utilizzato dai «negazionisti» al posto di «prova naturale».

I negazionismi contengono «errori»: ma che cos'è un «errore»?

Errore «sistematico» come errore logico (es. contraddirsi negli argomenti scientifici), esclusione di variabili determinanti dei fatti (es. ignorare la causalità complessa), incompletezza dei fatti (es. ignorare i dati per es. di deficit ecologico), fallacie argomentative (formali o sostanziali o entrambe)

vs.

Policy Legend ossia mescolare definizioni di base scientifica con definizioni di base non scientifica (es. «mitigazione» con «economia circolare»; «*Stakeholder*» invece di metabolismo sociale di materia ed energia)

vs.

Greenwashing ovvero comunicare vanti ambientali non veritieri perché non verificabili ma «accattivanti» per i consumatori-utenti (es. caso Ordinanza Tribunale di Gorizia sul caso «Alcantara»)

vs.

Green Grabbing ovvero perseguire le c.d. soluzioni «basate sulla natura» per profitto indipendentemente dalle conoscenze scientifiche (es. l'«*Offsetting*» come «mitigazione»)

vs.

Confondere lo spazio-tempo ovvero ignorare l'emergenza climatica (ossia, la formula di Lenton et al. **E = R *x* U**) ⇒ ***errore «epistemico» (o «assoluto»)***

Quando si parla di negazionismo climatico, solitamente si utilizza l'acronimo «*FLICC*», per indicare le cinque caratteristiche che accompagnano qualsiasi discorso di scetticismo sulla scienza

5

Il c.d. «*Gaslighting*»

Il negazionismo scientifico – e quello climatico, in particolare – si alimenta poi d di c.d. «*Gaslighting*», forme di manipolazione psicologica, miranti a far credere che la responsabilità del cambiamento climatico antropogenico dipenda principalmente dagli individui consumatori e non invece dai produttori, dato che questi ultimi si limiterebbero ad assecondare e soddisfare la «domanda» di beni e servizi impattanti sull'ambiente.

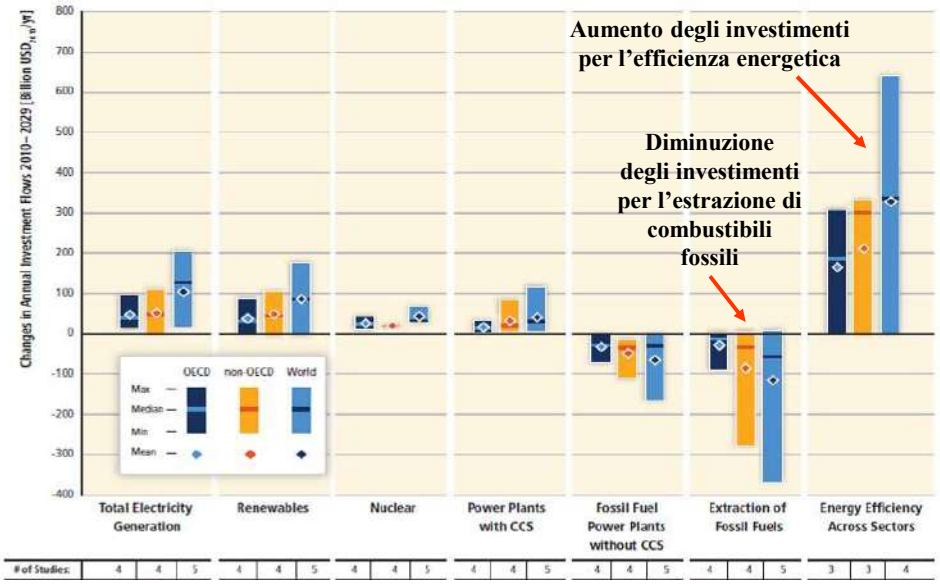
L'argomento svolge una quadruplice funzione:

- indurre a ritenere tutti (individui, Stati, imprese) responsabili a pari titolo del cambiamento climatico (nella fallacia logica secondo cui tutti responsabili = nessun responsabile più di altri);
- Indurre a imputare la crisi climatica all'aumento della popolazione mondiale (secondo la falsa equazione secondo cui maggiore è il numero degli individui, maggiore è il consumo di beni e servizi);
- giustificare la produzione fossile (energia, auto, trasporti, riscaldamento) come necessaria per soddisfare bisogni richiesti dai consumatori;
- lasciar intendere che l'abbandono del fossile produrrebbe dissenso tra i consumatori e crisi economica e perdite di posti di lavoro, per crollo dell'offerta di beni e servizi a fronte appunto delle richieste di consumo.

Queste tesi sono smentite persino dall'Agenzia Internazionale sull'Energia (AIE)

6

La questione (del finto crollo) dei consumi nel cambiamento climatico antropogenico



Il c.d. «realismo» dei negazionisti

Infine, i negazionisti ritengono di detenere una serie di «prove empiriche» che dimostrerebbero «realisticamente» (ossia per mera osservazione di dati reali, priva di conoscenze e competenze scientifiche) le loro tesi, sintetizzate solitamente in 5 argomenti:

- esisterebbero margini di errore nei calcoli sulla CO_2, perché qualsiasi calcolo può sempre spagliare
- non sarebbe comunque possibile imputare l'aumento della temperatura alle attività umane, per impossibilità di dimostrazione storica;
- si deve considerare comunque l'influenza del sole;
- fare previsioni non sarebbe esercizio scientifico;
- tutti gli scienziati sono condizionati dai finanziamenti che ricevono.

Questi argomenti sono scientificamente falsi, come spiegato in appendice.

Quali e quanti sono i «tipi» di «negazionismo»?

Negazionismo «vero e proprio» («nego» il fatto – come avviene per la *Shoah*: es. quando si dice «*i cambiamenti climatici sono sempre esistiti*» = ignoranza o malafede)

Scetticismo «debole» (esprimo dubbi sul fatto: es. lamento incertezze ma pretendo certezze = scettico incoerente-contraddittorio, come i «no-vax», dato che la scienza è epistemicamente «incerta» come detto pure nell'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC)

Scetticismo «forte» («contesto» – non «confuto» – o «ignoro» approcci, metodi, modelli di ricerca scientifica: es. contesto i c.d. «modelli climatici» ma non propongo un «modello» differente; contesto dati ma non aggiungo dati che smentiscano; affermo la causalità lineare, ma ignoro e quindi non confuto la causalità complessa del «caos deterministico dei sistemi» = scettico negligente)

Elusione (eludo intenzionalmente le questioni scientifiche, utilizzando parole non scientifiche, ma tecniche o politiche o economiche: es. «circolarità», «*Offsetting*» = effetti di *Greenwashing e Green Grabbing* = attore «interessato»)

Come smontare i «negazionismi»?

Ricostruzione storica (es. scienza paleo-climatica) – Programmi di ricerca (protocolli di confutazione o «*di Lakatos*») – Tecniche «*Nusap*» (gestione delle incertezze sulle probabilità per non confondere «falsi positivi» e «falsi negativi») – rigore linguistico scientifico = smontare la «riproduzione sociale dell'ignoranza» richiedendo ed esigendo «conoscenze scomode» di scienze del sistema Terra.

«Tipi» di soggetti «negazionisti»

Individuali di «libertà» (confondono il pensiero con la conoscenza e alimentano la c.d. «*curva dell'ignoranza*» o di «*Dunning-Kruger*»)

Individuali di «potere» (come i precedenti, ma nell'esercizio delle funzioni, sicché cadono nel «*paradosso della (in)competenza*» o «*principio di Peter*»)

Alimentano consenso democratico «mediocre»
(c.d. «*mediocrazia*»: A. Deneault)

Interessati alla «cattura del regolatore» (ricorrono al linguaggio della tecnologia o dell'economia invece che a quello scientifico: es. *Carbon Neutrality* – invece di *Climate Neutrality*; *Carbon Capture* – invece di *Carbon Sink*)

Scienziati non «epistemologi» (utilizzano la propria conoscenza scientifica come onnicomprensiva di tutte le sfere di osservazione della realtà: es. osservare solo le nuvole e non l'intero sistema climatico)

Confusione nella comunicazione (giornalistica, documentale ecc…)

«Errore» = «incertezza» = «probabilità»?

Il panorama descritto consente di non confondere l' «errore» e la «negazione» dalle incertezze e dalle valutazioni delle probabilità. Le fonti del diritto climatico fissano le condizioni per scongiurare «errori» e per gestire le «incertezze» rispetto alle probabilità.

Lo si desume sempre dall'**UNFCCC** con**:** ***(a)*** le sue «definizioni scientifiche» che scongiurano errori di linguaggio (se non violandone l'art. 1); ***(b)*** l'individuazione delle finalità dell'azione (nell'art. 2), che scongiurano «finalità diverse» nell'uso della scienza o della tecnica; ***(c)*** la gestione della incertezza, attraverso la precauzione climatica dell'art. 3, che prescinde dall'incertezza, in ragione del rischio non del danno ma della sua gravità e irreversibilità, imponendo correzione alla fonte e prevenzione.

In questo modo, le valutazioni «probabilistiche» non possono essere confuse o sovrapposte con l'incertezza e indurre così in errore.

L'UNFCCC è una fonte di «divieto di errore».

Con l'**Accordo di Parigi**, è allargato il campo di valutazione dei costi e benefici delle decisioni in base alle conoscenze «non errate»: non solo il mercato (esternalità positive *vs.* negative – A.C. Pigou, e costi transattivi su beni della vita – R. Coase) ma anche i diritti umani (*Preambolo*) e la dimensione «olistica» dell'esistenza (art. 6 n.8) (costi sociali sulla integrità e intertemporalità dell'esistenza – K.W. Kapp).

L'Accordo di Parigi è una fonte di legittimazione del «pluralismo metodologico»

Il tema del «falso positivo» e «falso negativo»

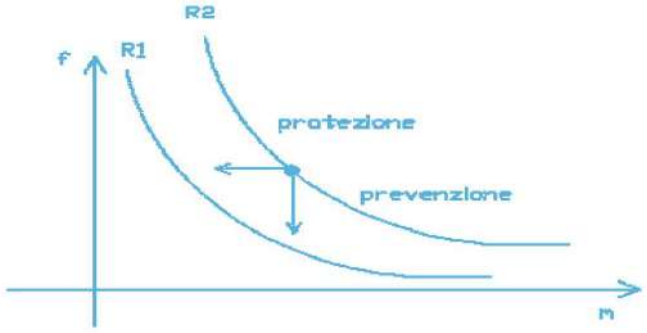
Le previsioni contenute nell'UNFCCC, e nel successivo Accordo di Parigi sul clima del 2015, impediscono anche di mettere in discussione l'esistenza del rischio determinato dal cambiamento climatico antropogenico (ora emergenza climatica e ambientale), neutralizzando qualsiasi strumentalizzazione che solitamente si insinua in qualsiasi analisi del rischio sui c.d. «falsi positivi» (considerare rischioso qualcosa che non lo è) e «falsi negativi» (considerare non rischioso qualcosa che lo è).

In altre parole, l'esistenza del rischio è già «codificata» dall'UNFCCC, che all'art. 2 parla di «pericolosa interferenza umana sull'intero sistema climatico» con le sue emissioni antropogeniche, e dall'Accordo di Parigi che, insieme alla Dec. 1/CP.21 dell'UNFCCC del 2015, parla di «minaccia urgente potenzialmente irreversibile».

La fuoriuscita dalle «curve del rischio»

Inoltre, con l'emergenza climatica e ambientale, siamo oltre la discussione sul «falso positivo» o «negativo» dei rischi.

Le alternative non sono più «*rischiare/non rischiare*» oppure «*rischiare di più/ rischiare di meno*». Queste alternative appartengono al logica della «normalità» del rischio ossia alla situazione di sua controllabilità esclusivamente umana, tanto da essere rese con le c.d. «curve di valutazione del rischio» sulle scelte di protezione e prevenzione per «ridurre il rischio» (nel grafico, passare da R2 a R1).



L'ingresso nell'«area rossa» del rischio

L'emergenza climatica e ambientale è un «*climate endgame*» dove l'alternativa è «*vincere/perdere*» sulla mossa finale e la mossa finale è quella contenuta nell'art. 2 dell'UNFCCC. Altrimenti le alternative sono i *tipping points*, i crolli ecologici e la traiettoria terra-serra. Non a caso, sempre l'UNFCCC non parla di «prevenire» il rischio, ma di «evitare» o «ridurre» i danni «gravi» o «irreversibili» da esso conseguenti; il che implica che il rischio è in sé già sfuggito di mano, collocando nella c.d. «zona di allarme rosso» delle situazioni di emergenza, come si può desumere da questo grafico (tratto dalle linee guida di valutazione del rischio dell'ISPRA):

D / P	Lieve	Medio	Grave	Molto Grave
Molto Probabile	4	8	12	16
Probabile	3	6	9	12
Poco probabile	2	4	6	8
Improbabile	1	2	3	4

L'«equazione dei disastri»

Ignorare l'ingresso nell'«area rossa» del rischio comporta ineluttabilmente andare incontro a disastri certi (con buona pace del negazionismo che contesta il carattere «predittivo» delle scienze climatiche), in quanto significherebbe ignorare deliberatamente la c.d. «equazione dei disastri», secondo cui

$$R = f(P, V, E)$$

ovvero qualsiasi rischio (*R*) – dal meno grave al peggiore – impatta pur sempre sulla realtà in quanto funzione (*f*) condizionata dalle caratteristiche di pericolo (*P*) dei singoli luoghi (si pensi al consumo di suolo in Italia che amplifica gli impatti delle bombe d'acqua), dalla vulnerabilità (*V*) di persone e cose (si pensi agli anziati colpiti dalle ondate di calore o dalle case non coibentate) e dalla esposizione (*E*) di tutto questo insieme di persone e cose agli eventi prodotti dal cambiamento climatico (si pensi al Mediterraneo «esposto» all'innalzamento del mare, sulle cui coste vivono persone vulnerabili in borghi non protetti da eventi estremi e con situazioni di pericolo aggiuntive rispetto a quelle solo climatiche).

Questa «equazione dei disastri» è certa sia sul «se» sia sul «quando»

Sempre con buona pace delle tesi negazioniste, l'andare incontro alla «equazione dei disastri» è scientificamente certa, dato che gli elementi dell'equazione (*P, V, E*) sono noti (nessuno, per esempio, si sognerebbe di dire che l'Italia non è un paese fragile con pericoli, vulnerabilità ed esposizioni), per cui il succedersi del disastro climatico diventa solo una questione di tempo, come riconosciuto ora dall'Accordo di Parigi (nel linguaggio scientifico di parla di situazione di «*stress*» che prelude a «*shock*»).

Fig. 4.1 Characterisation of climate-related risks relevant for Loss&Damage. Based on Huggel et al. (2016). *Pictures Source* Wikimedia Commons

«*Boomerang effect*», «fallimento istituzionale», «suicidio»

Pertanto, contestare l'emergenza climatica e ambientale non prelude semplicemente a un «*problem shifting*», come solitamente avviene nelle situazioni «normali» di rischio in cui i decisori preferiscono il bilanciamento, il dilazionismo e la cooperazione nidificata per garantire la logica *et-et* e accontentare un po' tutti «prendendo tempo» sul problema, come se il tempo non fosse in scadenza.

Nell'emergenza climatica, come ci ricorda la formula di Lenton et al. $E = R \times U$, il tempo è effettivamente «in scadenza» (nel senso di preludere, nel brevissimo termine 2030/2050, alle destabilizzazioni degenerative del sistema climatico), sicché non decidere sull'emergenza climatica è un atto suicida non solo di chi decide, ma di tutti coloro in nome dei quali si decide.

Per questo si parla di «*boomerang effect*» (risolvo un problema oggi ma non creo semplicemente un nuovo problema domani, come nel *problem shifting*, bensì riceverò un boomerang distruttivo domani), di «suicidio» (la decisione apparentemente salvifica dei problemi di oggi sarà suicida domani), di «fallimento istituzionale» (in nome della salvaguardia degli interessi di oggi di tutte le istituzioni coinvolte – dalle famiglie alle imprese, come si è soliti dire – fallisco nel garantirne la sopravvivenza domani).

Come si rimedia ai «negazionismi»?

1) ***Dipende dal contesto costituzionale*** (differenza tra modello «proprietario-dossologico» statunitense e modello europeo, inaugurato dalla Costituzione italiana, «sociale-epistemico» della «riserva di scienza»)

2) ***L'UNFCCC adotta le definizioni scientifiche come definizioni «normative»*** (quindi vincolanti il discorso giuridico ma anche quello politico ed economico)

3) ***L'IPCC, come compromesso tra i due contesti, utilizza linguaggio scientifico e tecnologico concordato con i governi in appositi «Glossari»*** (es. *Carbon Sink* e *Carbon Capture*)

4) ***la UE ha dichiarato formalmente (per ben due volte) l'emergenza climatica e ambientale, anche se poi, in ragione della sua matrice «funzionale» al mercato (che favorisce «catture del regolatore»), adotta alla fine un approccio «misto» di definizioni scientifiche e di «Policy Legend»*** (es. eco-sostenibilità come «economia circolare» e *DNSH* in base alla tecnologia ma anche divieto di *Greenwashing* ma non di *Green Grabbing*)

↓

Effetti sulla normazione (come uso di parole tradotte in regole):

Normazione «simbolica» (= condizionata dal consenso es. uso concetti indeterminati o «*folk-d'élite*»)

Normazione «astuta» (= compromessi dilatori es. affidare alla tecnocrazia e alle norme tecniche le decisioni, sottraendole al consenso e al dibattito scientifico, come sta avvenendo ora nella UE, con la c.d. «tassonomia verde» su nucleare e gas, nella contrapposizione tra Germania e Francia-Italia, che ridimensiona la forza innovativa del Regolamento UE n. 2020/852).

«*Greenwashing*» e Regolamento UE n. 2020/852

La UE sta cercando di ridimensionare l'influenza del negazionismo con appositi strumenti normativi che partono da quattro presupposti:

- che l'emergenza climatica e ambientale esiste (tant'è da essere stata dichiarata ufficialmente dal Parlamento europeo) e quindi non può essere «negata»;
- che qualsiasi azione economica deve dimostrare di essere «eco-sostenibile» nei termini indicati dal Regolamento UE n. 2020/852, al fine di scongiurare il «*greenwashing*»;
- che questa «eco-sostenibilità» deve essere riferita non solo alle attività economiche ma anche a tutti i prodotti conseguenti a quelle attività, investendo l'intero ciclo del metabolismo sociale del flusso di materiali ed energia (secondo, quindi, la logica eMergetica);
- che la valutazione del ciclo produttivo deve essere effettuata anche per i prodotti importati nella UE da paesi esterni, in modo da non incidere sulle condizioni climatiche e ambientali locali (c.d. «valutazione del carbonio incorporato»).

Le principali tesi «negazioniste»: la «climalterazione» non è «inquinamento»

I negazionisti rassicurano sempre che «*la CO_2 non fa male alla salute*» per due ragioni: perché presente in minima parte in atmosfera (rispetto al vapore acqueo) e di per sé non inquinante.

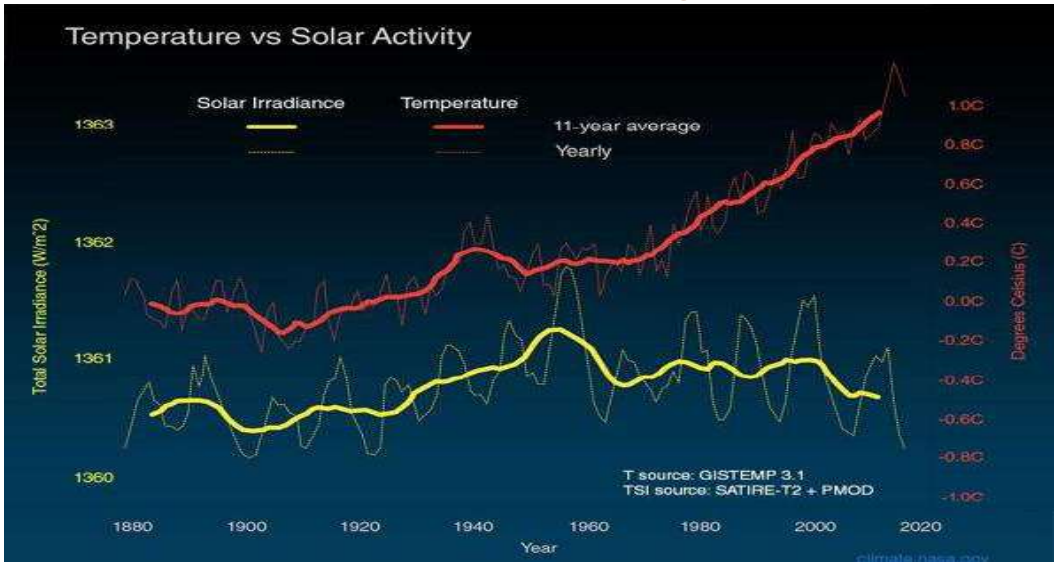
Queste due affermazioni sono volutamente parziali e quindi fuorvianti, in quanto:

a) non è la quantità di CO_2, rispetto al vapore acqueo, a definirne la sua pericolosità, ma la sua forza «radiativa» ossia la sua capacità di incidenza sull'effetto serra dell'atmosfera;

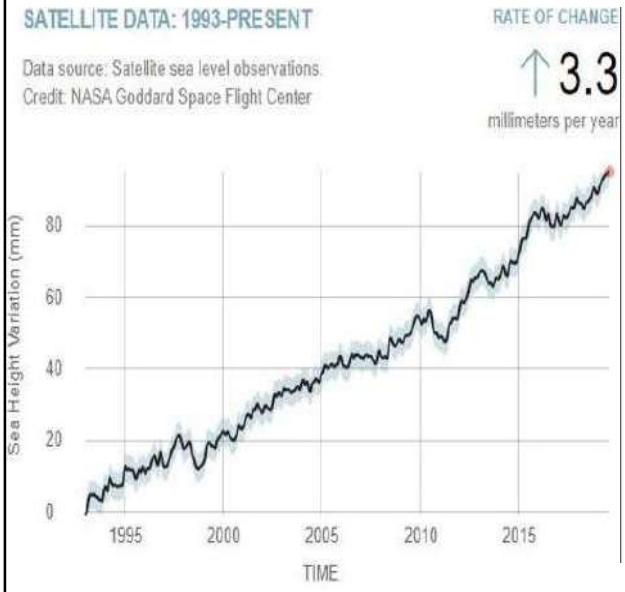
b) la CO_2 è pericolosa per la salute umana non in sé e per sé (come il monossido di carbonio), ma in quanto gas serra che, aumentando in concentrazione nell'atmosfera e provocando riscaldamento della temperatura, amplifica l'inquinamento proveniente dalle sostante direttamente inquinanti (tale chiarificazione, tra l'altro, è già presente nell'UNFCCC, dove si parla di gas serra e «precursori»).

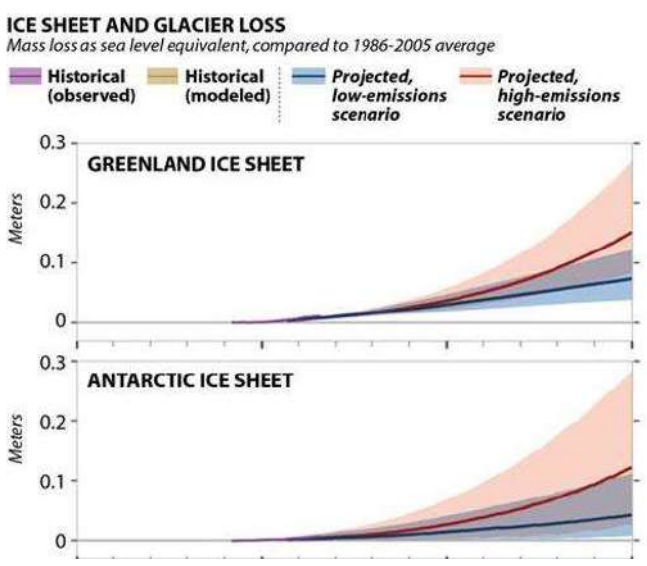
Le principali tesi «negazioniste»: il sole è l'unico responsabile del riscaldamento globale

Smentite storiche dalle rilevazioni sugli andamenti solari.



Le principali tesi «negazioniste»: la teoria del «sole unico responsabile» ignora il ruolo degli oceani e dei ghiacci





Le principali tesi «negazioniste»: la «ingovernabilità» del clima

Secondo i negazionisti, la complessità del sistema climatico ne rende «ingovernabile» il funzionamento, ossia la pretesa umana di controllarne la dinamica, per cui agire politicamente per mitigare non servirebbe a nulla.

Questa tesi è contraddittoria.

Infatti, qualsiasi sistema complesso consiste in un intreccio di *input* e *output* che si condizionano reciprocamente attraverso i c.d. «anelli di retroazione» (o *Feedback loop*), per cui, una volta scoperto che uno degli *input* del complesso sistema climatico è la stessa azione umana (e questo si sa sin dalla metà del 1800 grazie alla scienziata chimica Eunice Foote), su quell'*input* si può intervenire per condizionare gli *output* e, di conseguenza, gli «anelli di retroazione».

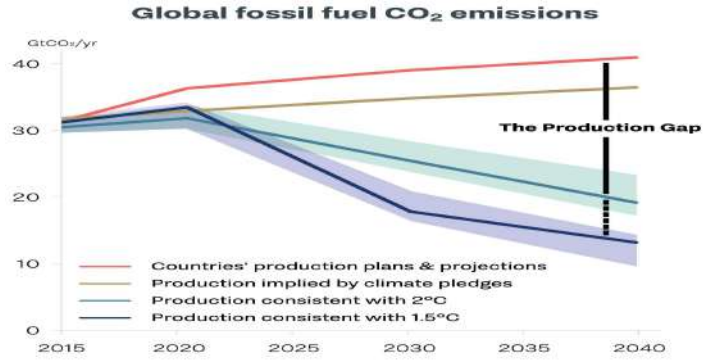
Del resto, se la tesi negazionista fosse vera, sarebbe inutile la stessa medicina prognostica, che agisce esattamente sugli *input* per condizionare gli *output* di quell'altrettanto sistema complesso di «anelli di retroazione», che è il corpo umano.

Come si spiega la tesi della «ingovernabilità» climatica?

I negazionisti contestano la funzione «predittiva» delle scienze climatiche con l'argomento, apparentemente ineccepibile, che «*il futuro non si può prevedere*», neppure attraverso modelli e calcoli matematici riproducibili anche con sofisticati super-computer.
Tuttavia, le scienze climatiche non sono semplicemente «predittive». Sono «storico-predittive» ossia si basano non su modelli astratti o teorici di funzionamento del sistema climatico, ma su modelli costruiti in base all'osservazione storica di lungo periodo del funzionamento del sistema climatico, tradotti poi in equazioni e calcoli matematici riproducibili.
La loro funzione, pertanto, è quella si di «prevedere» il futuro, in senso, appunto, storico (come nell'esempio del «pollo di Russel»: alla luce di ciò che è già successo, si può prevedere che cosa succederà).
Questa caratteristica «storica» le sottrae al c.d. «doppio uso» della scienza (tipico invece dell'approccio prognostico-manipolativo della «biotecnologia» che prescinde dall'osservazione storica dei fatti). Le scienze climatiche, invece, hanno una «doppia funzione»: storico-ricognitiva e storico-prognostica.
Proprio per queste loro caratteristiche, tra l'altro, è stato istituito, nel 1988, l'IPCC, appunto per fare «ricognizione» in funzione di «prognosi» sul futuro.

Che cosa ignorano i «negazionismi»: il «*Production gap*»

Il problema del «*decoupling*» e del «*production gap*» ossia essi negano la inconsistenza del «*decoupling*» confermata invece dal «*Production Gap*» censito dall'UNEP, da cui risulta che gli stessi impegni di contenimento delle emissioni da parte degli Stati, a parità di indici di crescita, non sono sufficienti al conseguimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi. Anzi: l'UNEP effettua una nuova misurazione (il *fossil fuel production gap*), che tiene conto del *gap* tra i livelli pianificati di produzione di combustibili fossili dei Paesi e i livelli globali di produzione coerenti con i percorsi *low-carbon* in grado di limitare il riscaldamento globale, facendo emergere un disallineamento tra i livelli di investimento energetico e le emissioni, col verosimile rischio di sforare il tetto massimo dei 2°C.



Che cosa ignorano i «negazionismi»: il «*Circularity Gap*»

I materiali (minerali, combustibili fossili e biomasse) consumati dall'umanità generano impatti ecosistemici e biosferici importanti e costi economici rilevanti in quanto emissioni e dissipazione: nell'estrazione, nelle lavorazioni, nei trasporti, fino all'utilizzo finale dei prodotti e ai rifiuti da gestire (come dimostra la scoperta dell'eMergia). La forte crescita del prelievo dei materiali è aumentata da 26,7 nel 1970 a 92 miliardi di tonnellate nel 2017 (ben 3,5 volte in soli 50 anni). Né il prelievo di risorse sta rallentando: dal 2015, quando era di 84,4 Mld di t, è cresciuto di ben il 9% nel 2017.

Sommando ai 92 Mld di t prelevate e gli 8,65 Mld di t di materiali provenienti dal riciclo dei rifiuti, si arriva a ben 100,6 Mld di t. consumate nel 2017, composte da 60,9 Mld di t di minerali, 15,1 Mld di t di combustibili fossili e 24,6 Mld di t di biomassa.

Questa enorme quantità e la sua crescita sono strettamente correlate anche con l'aumento delle emissioni di gas serra, che infatti sono cresciute, dal 2015 al 2017, da 50,6 a 53,3 Mld di t di CO_2 equiv.

Infine, il tasso di circolarità dell'economia mondiale (che misura il rapporto fra l'impiego di materiali derivati riciclati rispetto al totale di quelli impiegati) resta molto basso (*Circularity Gap*) e addirittura in peggioramento: dal 9,1% nel 2015 all'8,6% nel 2017.

Questo peggioramento dipende dal forte aumento dei materiali consumati a fronte di un piccolo aumento di quelli generati col riciclo [fonte: *https://www.circularity-gap.world/2020*].

Il *Circularity Gap* ostacola il conseguimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi.

Che cosa ignorano i «negazionismi»: la logica *Win-Lose* su aria/clima

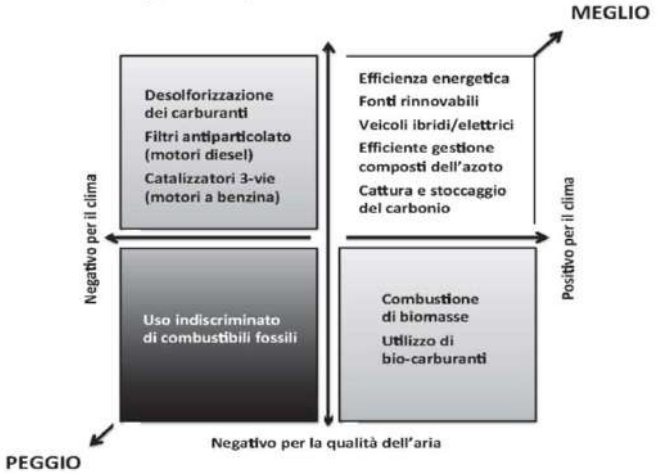
Martin Williams, nel 2012 (*Tackling Climate Change: what is the Impact on Air Pollution?*), ha evidenziato come tutte le attività antropiche sono responsabili dell'emissione di inquinanti gassosi e particolati che modificano la composizione dell'atmosfera. Questi cambiamenti, a loro volta, causano il degrado della qualità dell'aria a scala locale e regionale e nello stesso tempo influenzano i cambiamenti climatici. Qualità dell'aria e cambiamenti climatici (non semplicemente il clima!) sono quindi strettamente collegati. Questo collegamento, però, non è spesso considerato dalla scienza e soprattutto è ignorato dal diritto. Il che impedisce di comparare le opzioni di limitazione delle emissioni antropiche, per il miglioramento della qualità dell'aria, con gli effetti di mitigazione climatica.

Ne derivano logiche *win-lose*, invece che *win-win*, su qualità dell'aria e mitigazione climatica, dove la riduzione delle emissioni beneficia uno dei due elementi ma non l'altro (*win-lose*).

Invece, l'unica azione effettivamente efficace è quella che tenga conto delle connessioni fra qualità dell'aria e cambiamenti climatici in una logica concretamente *win-win*.

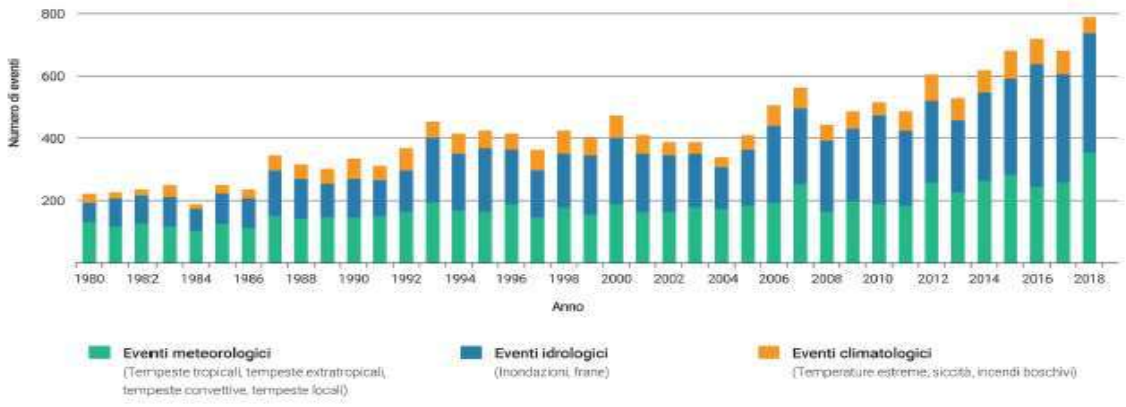
Ancora sulla logica *Win-Lose* su aria/clima

Non esiste alcuna altra analisi costi-benefici (sia «di mercato» che «fuori mercato»), che confuti la proiezione di Williams e questo perché tale proiezione si fonda sul soddisfacimento di risultati science-based «bi-direzionali» (la relazione tra gas climalteranti e gas inquinanti che condividono la medesima sorgente: il fossile), mentre le altre proiezioni e previsioni sono sempre «mono-direzionali» (o inquinamento o mitigazione).



Che cosa ignorano i «negazionismi»: il principio di precauzione climatica sui danni (come *harm, loss e damage*)

Figura 5 Catastrofi naturali metereologiche a livello mondiale classificate in base al tipo di evento, 1980–2018

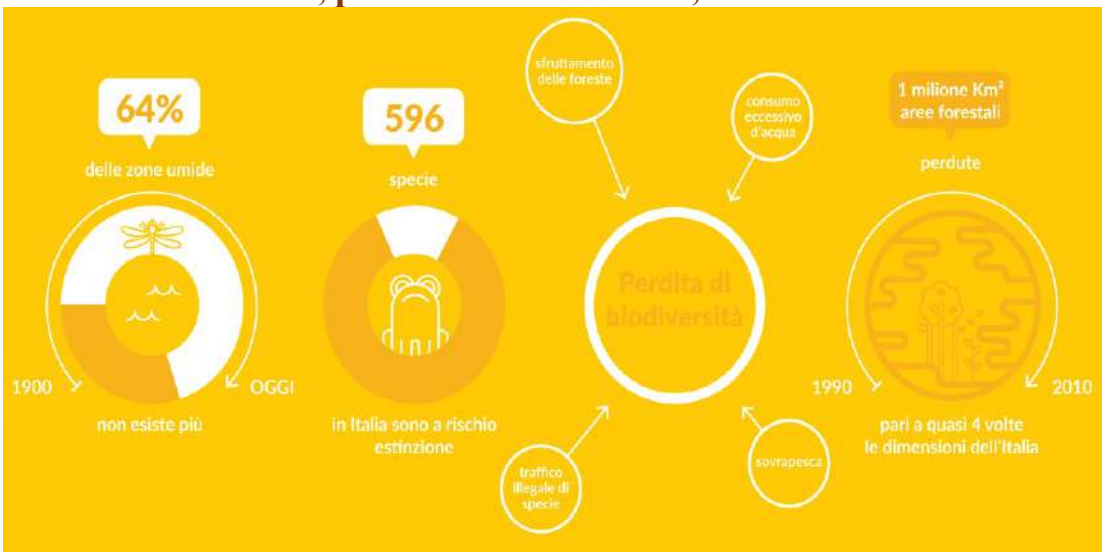


Nota: Gli eventi considerati hanno causato almeno un decesso e/o prodotto perdite normalizzate pari o superiori a 100.000, 300.000, un milione o tre milioni di dollari americani (a seconda del gruppo di reddito del paese colpito come stabilito dalla Banca Mondiale).

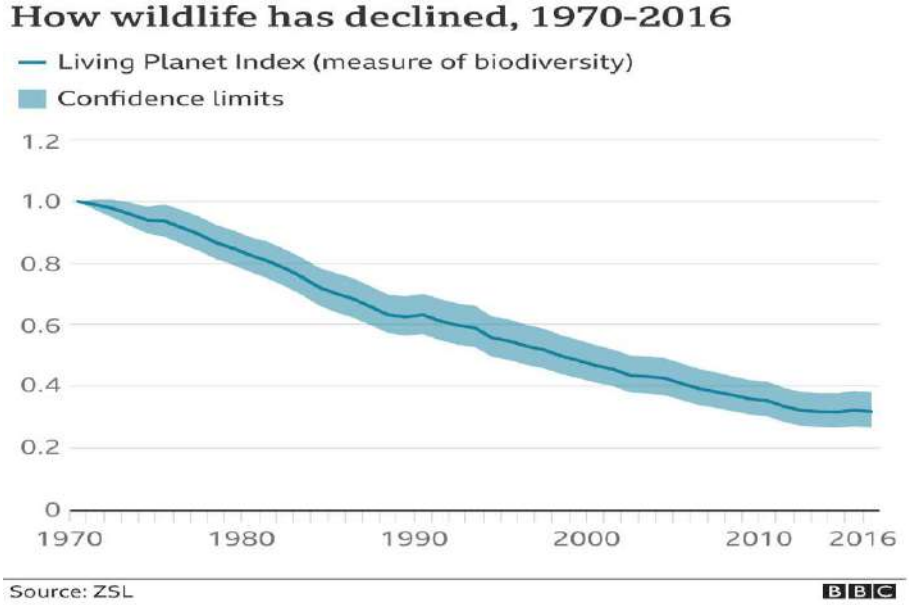
Fonte: MunichRE, NatCatSERVICE (2019).

Che cosa ignorano i «negazionismi»: il principio di precauzione climatica sui «*carbon sink*» (come «pozzi» e «serbatoi»)

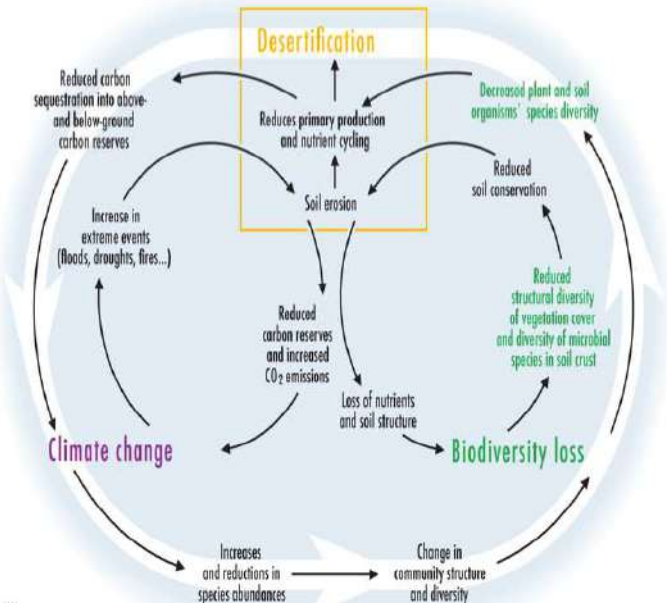
Deforestazione, perdita di biodiversità, consumo di suolo ecc.



Che cosa ignorano i «negazionismi»: il principio di precauzione climatica sul «*living planet index*» (la «vivibilità» sul pianeta)



Che cosa ignorano i «negazionismi»: la causalità sistemica (che non è lineare, ma a retroazione e caotico-deterministica)



Che cosa ignorano i «negazionismi»: i differenti tempi di funzionamento delle diverse sfere del sistema climatico

COMPONENTI CLIMATICHE	SCALE TEMPORALI DI VARIAZIONE
•ATMOSFERA: parte gassosa	→ da giorno a giorno
•BIOSFERA: flora, fauna, uomo	→ varie scale temporali
•CRIOSFERA: ghiacciai, poli	→ centinaia e migliaia di anni
•IDROSFERA: oceani, laghi	→ decenni a centinaia di anni
•LITOSFERA: crosta terrestre	→ decine e centinaia di milioni di anni

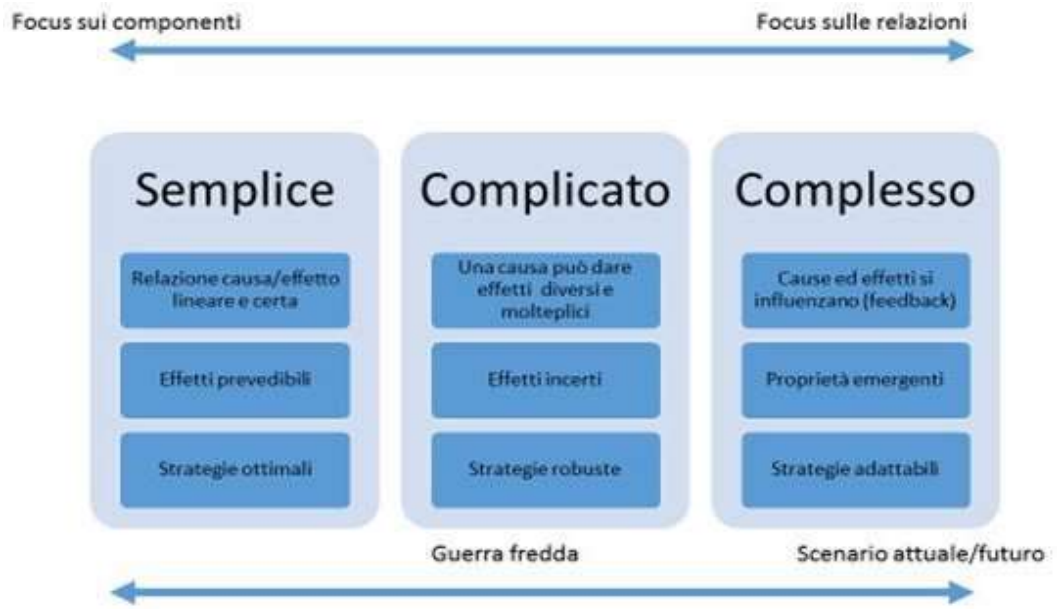
In una parola, il negazionismo ignora:

il processo di appropriazione netta e di emissione e dissipazione del metabolismo sociale;
la contabilità eMergetica nei flussi di materiale ed energia;
il «*paradosso di Jevons*»;
l'«*effetto Seneca*»;
la dimensione «*One Health-Planetary Health*»;
la considerazione dei *Planetary Boundaries* (ovvero gli «spazi operativi sicuri» delle varie sfere del sistema climatico, per non destabilizzarlo);
l'esistenza delle nicchie climatiche ed ecologiche;
le acquisizioni delle scienze del sistema terra (ossia della convergenza delle scienze della complessità all'interno dell'unico pianeta in cui la complessità – biofisica, geofisica, sociale, economica e giuridica – si realizza).

In una parola, il negazionismo si alimenta di «riduzionismo» (non a caso, si riferisce sempre e solo al cambiamento climatico come fenomeno dell'atmosfera e mai dell'intero sistema climatico, come invece dichiara l'UNFCCCC).

In questo modo, elude sia il problema della «trappola del progresso» sia quello della «contraddizione fossile», alimentando la «cecità sistemica» degli individui nei loro stili di comportamento sociale, di consumo e di autodeterminazione responsabile.

In una parola, il negazionismo propone spiegazioni «semplici»



Gli approcci «negazionisti» disconoscono pure l'*equity* climatica

Gli approcci «negazionisti» sono particolarmente diffusi negli USA per tre ragioni: *(a)* perché negli USA scienza e opinione godono del medesimo statuto di tutela costituzionale, senza distinzione tra ricerca scientifica e libera manifestazione del pensiero indimostrata; *(b)* perché la logica proprietaria e individualistica di tali libertà intellettuali ne legittima l'uso a fini di profitto e, di conseguenza, la connessa legittimazione a poter finanziare privatamente e a fini di profitto tanto la ricerca privata quanto la libera manifestazione del pensiero (ecco perché importanti fondazioni private, a loro volta finanziate da imprese multinazionali del settore fossile, foraggiano e sponsorizzano diffusioni di idee e teorie «negazioniste» fuori dai circuiti scientifici internazionali: cfr. N. Oreskes, E.M. Conway, *Mercanti di dubbi. Come un manipolo di scienziati ha nascosto la verità, dal fumo al riscaldamento globale*, trad. it., 2019); *(c)* perché contestano il principio dell' «equity» e della «giusta quota», in quanto affermano che «*la crescita economica non è una colpa*».

La tesi della «*crescita senza colpe*»: il «*Metthew Effect*»

Del resto, la tesi della «*crescita senza colpe*» è tipica dei paesi più industrializzati (a partire appunto dagli USA) ed è finalizzata esclusivamente a tutelare gli interessi di ulteriore crescita economica del Nord del Mondo. È nota anche come «*Metthew Effect*» («*effetto San Matteo*»), in quanto afferma che qualsiasi nuova risorsa (economica, tecnologica, naturale), che si renda disponibile per un soggetto privato che la «scopre» e la «utilizza» debba essere, in primo luogo, a vantaggio del medesimo soggetto (in coerenza, per gli USA, con la loro Costituzione che legittima lo sfruttamento economico della conoscenza) e solo successivamente ripartita fra altri partecipanti in proporzione a quanto hanno già (in termini appunto di conoscenze e risorse economiche, tecnologiche e naturali). Per questo è stata denominata «*San Matteo*», dal passaggio del Vangelo di Matteo in cui è scritto che «*a chiunque ha, sarà dato e sarà nell'abbondanza; ma a chi non ha, sarà tolto*».
È evidente che tale prospettiva ignora altresì il «*paradosso di Jevons*» sugli effetti anche negativi della crescita tecnologica.

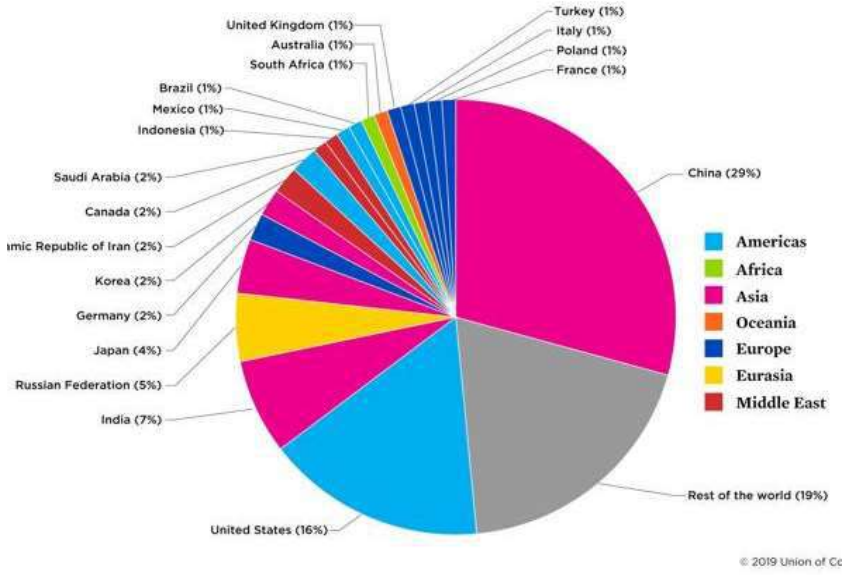
«*Metthew Effect*» e «*Grandfathering*»

Il «*Metthew Effect*» è stato anche coniugato, sempre dai paesi del Nord del Mondo a partire da GB, USA e paesi UE, con la dottrina del c.d. «*Grandfathering*», utilizzata per liberare i paesi più industrializzati dalla loro responsabilità storica sulle emissioni fossili – prodotte sin dalla prima rivoluzione industriale – e sul generale dissesto del pianeta (in termini anche di contaminazioni e dissipazioni), in modo da

- non far ricadere principalmente su di loro l'onere del maggior impegno nel far fronte all'emergenza climatica e ambientale
- non impedire loro di continuare a crescere economicamente sfruttando le risorse fossili.

Questa condizione di «*Grandfathering*» è sempre stata e continua sempre ad essere criticata e rifiutata dai paesi del Sud del Mondo, perché contraria all'equity e fonte di ulteriori disparità di trattamento fra paesi ricchi (causa principale dei problemi climatici e ambientali) e paesi poveri (vittime principali degli effetti di quei problemi). Questa divergenza, inoltre, è fonte di scontro e stallo all'interno dei negoziati delle COP.

La funzione «geopolitica» del «negazionismo»: ridimensionare l'ascesa economica della «*Cindia*»



Queste tesi hanno fondamento scientifico?

Nella comunità scientifica internazionale, il riduzionismo, perseguito e rivendicato dal negazionismo, non è da tempo (grazie alla fisica quantistica) il metodo scientifico più efficace per fare ricerca.

La scienza (tutta la scienza) è ormai sperimentata secondo protocolli di osservazione estremamente articolati, costruiti su processi:

- di verificazione e confutazione, al cui interno indicare esplicitamente e previamente i dati e le variabili considerate o escluse dal proprio campo di osservazione;
- sottoposti a «*blind review*» ossia a discussioni e critiche aperte e internazionali tra componenti della comunità scientifica che non si conoscono.

Ecco perché, rispettando questi protocolli scientifici, la letteratura «negazionista» a livello mondiale:

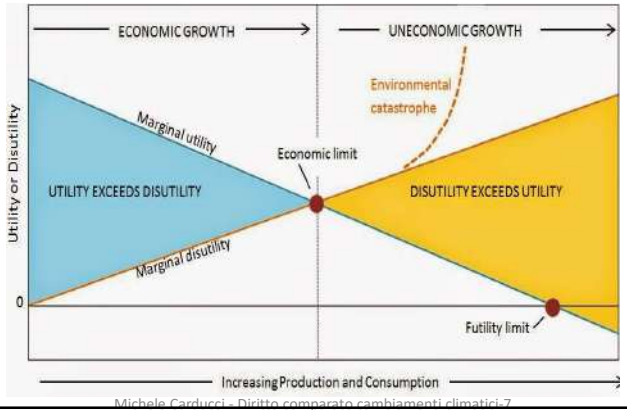
- è ridotta quantitativamente allo 0,1% delle pubblicazioni «*blind review*»;
- è composta qualitativamente di ricerche settoriali ossia su singoli aspetti del sistema climatico e non invece sull'intera sua complessità (ma una parte di un sistema complesso non è il sistema complesso in sé: altrimenti sarebbe come valutare o predire le prestazioni di un'automobile dall'osservazione di un suo solo componente, per es. la portella!).

Che cosa ignorano sul piano delle teorie economiche?

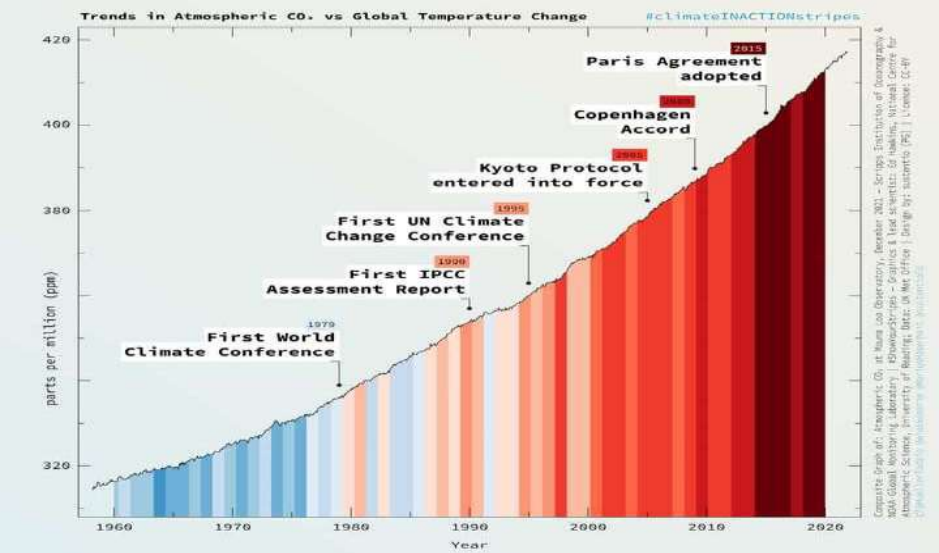
Il negazionismo assume comunque il primato dell'economia sull'ecologia, senza tuttavia dichiarare che cosa consideri o escluda dell'economia, come processo reale di produzione di valore utile all'essere umano, e che cosa intenda per ecologica. In particolare, il negazionismo ragiona in termini esclusivamente di microeconomia, ossia di priorità della salvaguardia individualistica del margine di utilità materiale netta (in termini, cioè, di ricchezza materiale acquisita) in qualsiasi scelta individuale (nel senso che qualsiasi scelta umana individuale mira sempre a produrre una utilità materiale netta – un vantaggio materiale – per chi la compie). Questa impostazione, tuttavia, ignora che, a livello macroeconomico (ossia non di singoli individui o singole imprese, ma per l'intero sistema economico di uno Stato o del mondo intero), questa tendenza non vale, dato che l'aumento costante e crescente di produzione di beni e di ricchezza materiali fa comunque diminuire, a un certo punto della propria crescita, le utilità materiali dei singoli cittadini, rendendo così inutile la crescita medesima (nel senso che «avere molto» come collettività non significa mai soddisfare nuove e ulteriori «utilità materiali nette»). Facciamo un esempio: se uno Stato cresce economicamente tanto da far diventare i propri cittadini talmente ricchi da poter acquistare ciascuno 10 auto e 5 case (utilità individuale microeconomica marginale netta), quello Stato, sul piano macroeconomico non sarà consequenzialmente più ricco, in quanto verrà meno l'utilità reale di dover utilizzare tutte quelle auto e case, sicché quella ricchezza accumulata diventerà «inutile» e, alla fine, improduttiva per l'ulteriore crescita di quello Stato.

Il paradosso di «negare» in nome della «crescita economica» degli Stati, senza … garantire effettivamente tale «crescita economica»

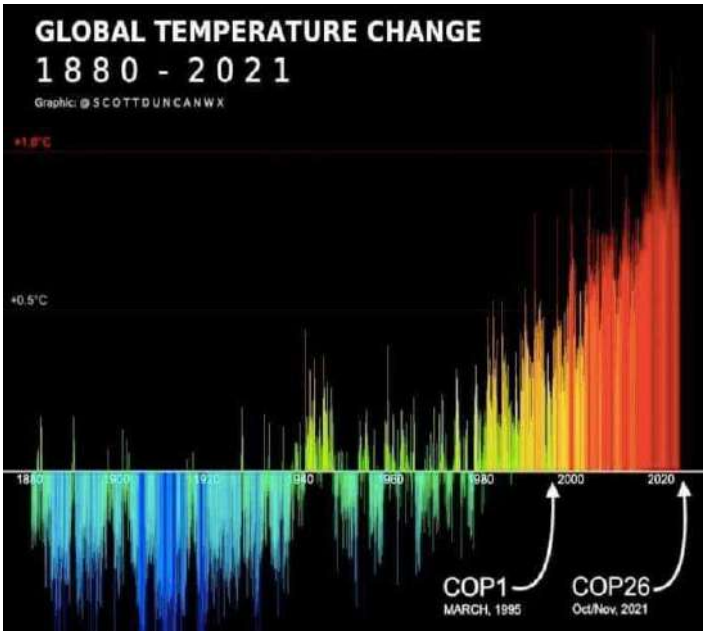
Pertanto, il negazionismo, alla fine, è pure contraddittorio: dichiara di preoccuparsi dell'economia di un paese, auspicandone l'infinita crescita, quando – sul piano macroeconomico – l'infinita crescita statale non avviene mai: essa conosce comunque dei limiti (la c.d. «crescita decrescente» o «antieconomica» o del «limite – inutilità – della futilità»). Pertanto, anche l'economia che nega l'ecologia non nega comunque il limite alla crescita macroeconomica. La crescita infinita è antieconomica oltre che antiecologica (cfr. H. Daly, *Three limits to Growth*).



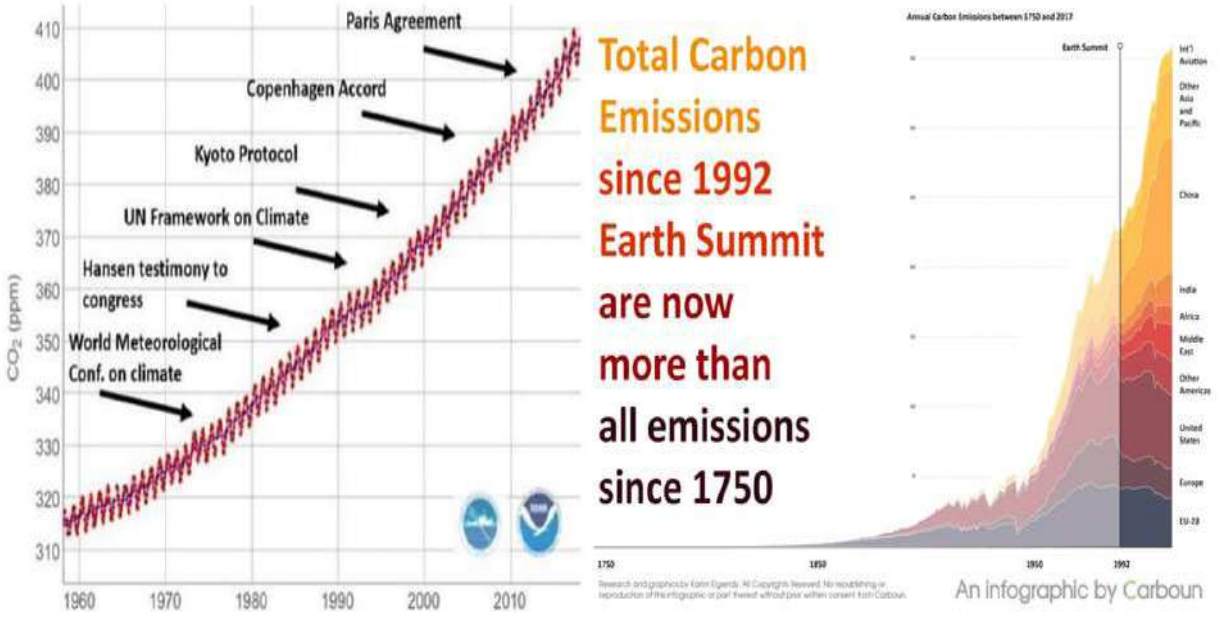
Conferme degli «errori» negazionisti: il «fallimento istituzionale» sul clima ovvero il clima non è «ingovernabile», bensì è stato sempre «governato male»



Il «fallimento istituzionale» delle COP



Il «fallimento istituzionale» delle cooperazioni «nidificate»



In conclusione, il negazionismo si pone in contrasto

Non solo con le acquisizioni scientifiche (incluse quelle dell'economia politica) che rispettano i protocolli di ricerca, ma soprattutto con le fonti del diritto climatico (dall'UNFCCC all'Accordo di Parigi ai Regolamenti UE ecc…).

Tali fonti sono di riconoscimento esplicito:

- dell'esistenza del problema del cambiamento climatico (e ora, per la UE, della stessa emergenza climatica e ambientale);
- del pericolo antropogenico sull'intero sistema climatico (e non solo sull'atmosfera);
- del carattere evolutivo e progressivo della conoscenza scientifica;
- del fatto che l'incertezza scientifica non è un difetto ma una condizione stessa della ricerca, sicché non può essere assunta a «pretesto» dell'inazione;
- della doverosità di ragionare e agire per la sopravvivenza degli ecosistemi (l'adattamento naturale di cui parla l'art. 2 UNFCCC) e delle attività umane fisiologiche (la «produzione alimentare» di cui sempre all'art. 2 UNFCCC) e non solo economiche.

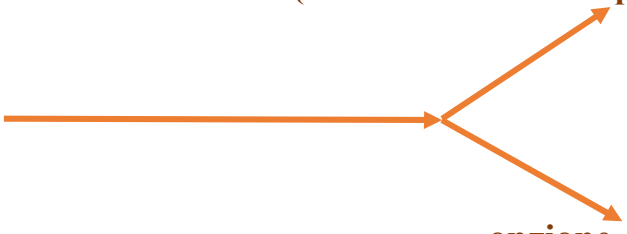
In definitiva, l'opzione, di cui discutere in tema di negazionismo, non è scientifica ma esclusivamente politico-economica,

tra il considerare prioritario l'obiettivo della crescita e dei consumi, ancorché a livello macroeconomico la crescita infinta produttiva di ricchezza non avvenga (come attestato appunto dal fenomeno della «crescita anti-economica»)

e l'obietto del ritorno di sopravvivenza delle decisioni da assumere, in modo da scongiurare il «boomerang effect», il «fallimento istituzionale», il «suicidio», in nome appunto di una crescita di fatto impossibile sia sul piano macroeconomico di qualsiasi Stato che su quello ecologico del sistema climatico.

Quindi le due opzioni sono:
1) o dismettere qualsiasi responsabilità (tesi «negazioniste»)
2) o assumersi maggiori responsabilità («sommari politici» dell'IPCC)

opzione «negazionista»
(continuare come sempre: *business as usual*)

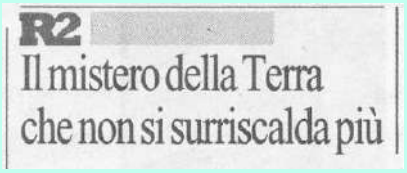


opzione «IPCC»
(cambiare radicalmente: l'ultimo AR6 del 2021-2022 prospetta 4 scenari)

considerando la logica *aut-aut* della formula di Lenton $E = R \times U$
(c.d. «*governo del tempo climatico*» in scadenza: il «*climate endgame*»)

APPENDICE
Le presunte «prove empiriche» vantate dal negazionismo climatico

Le (presunte) «prove empiriche» (?) e gli (indimostrati) cinque «argomenti» del negazionismo climatico, confutati già prima dell'*AR6* IPCC 2021-2022


R2

Il mistero della Terra che non si surriscalda più

Mail Online

Global warming stopped 16 years ago, reveals Met Office report quietly released... and here is the chart to prove it

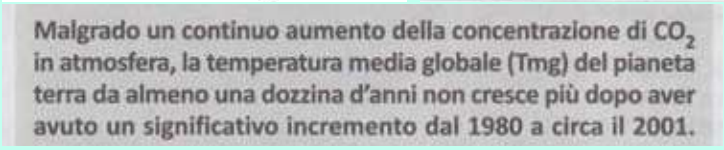
Ambiente Nuovi modelli diffusi alla vigilia del rapporto sui cambiamenti climatici rivedono le stime

Gli anni in cui la Terra non s'è riscaldata

Londra: dal '97 temperatura media costante. Frenano anche gli esperti Onu

"L'effetto serra? Da quindici anni non ci sono prove"

Poli che si sciolgono e uragani eppure la Terra non si riscalda più


Malgrado un continuo aumento della concentrazione di CO_2 in atmosfera, la temperatura media globale (Tmg) del pianeta terra da almeno una dozzina d'anni non cresce più dopo aver avuto un significativo incremento dal 1980 a circa il 2001.

1

Quanto sono affidabili le previsioni sul riscaldamento?

«Dal punto di vista scientifico non hanno nulla di valido. L'IPCC, l'Intergovernmental Panel on Climate Change (il gruppo di esperti dell'Onu), ha concluso che i mutamenti della temperatura media annuale del Pianeta non possono essere previsti, perché il clima è troppo complesso.

...le supposizioni dell'IPCC mancano di supporto scientifico, come è stato illustrato nei tre volumi del «Climate Change Reconsidered».

Ma chi lo dice?

2

Research Interests: educational methods, forecasting methods, persuasion through advertising, research methods, scientific communication, social responsibility in management, strategic planning, survey research

3

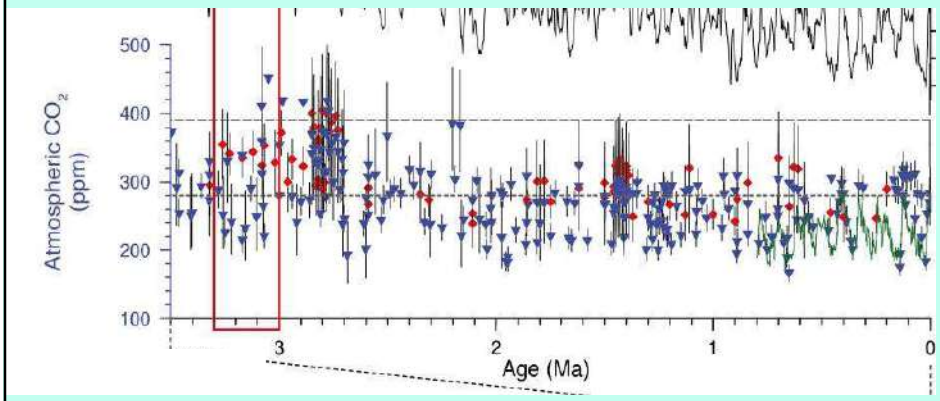
4

LE ACQUISIZIONI SCIENTIFICHE GIÀ PRIMA DELL'*AR6* DELL'IPCC 2021-2022

1. Quali sono i margini di errore nei dati delle concentrazioni di CO_2 e negli andamenti delle temperature globali medie utilizzate dalla scienza del clima?

5

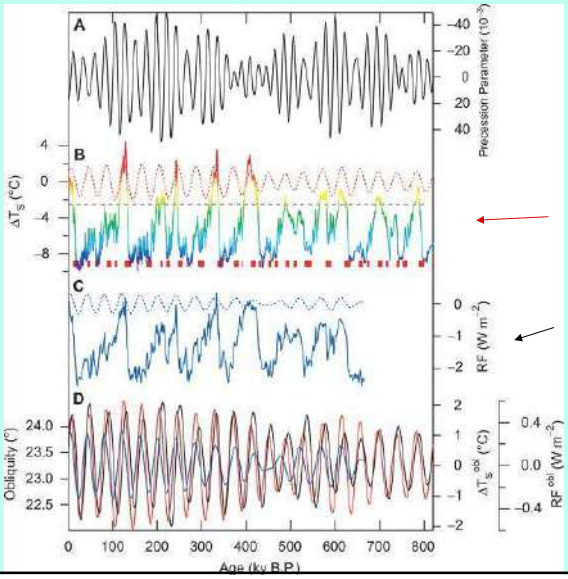
I margini di errore sono elevati nei dati delle concentrazioni di CO_2
del Pliocene (2,5-3,5 milioni di anni fa)
e di parte del Pleistocene (0,8- 2,5 milioni di anni fa)



Fonte:
IPCC (2013) Quinto Rapporto sul Clima, Working Group I, Figura 5-2
Abbreviazione usata in seguito: IPCC, AR5-WGI, Fig. 5-2

6

I margini di errore sono <u>elevati</u> nei dati delle temperature medie dell'atmosfera
del tardo Pleistocene, ricostruite dai carotaggi antartici



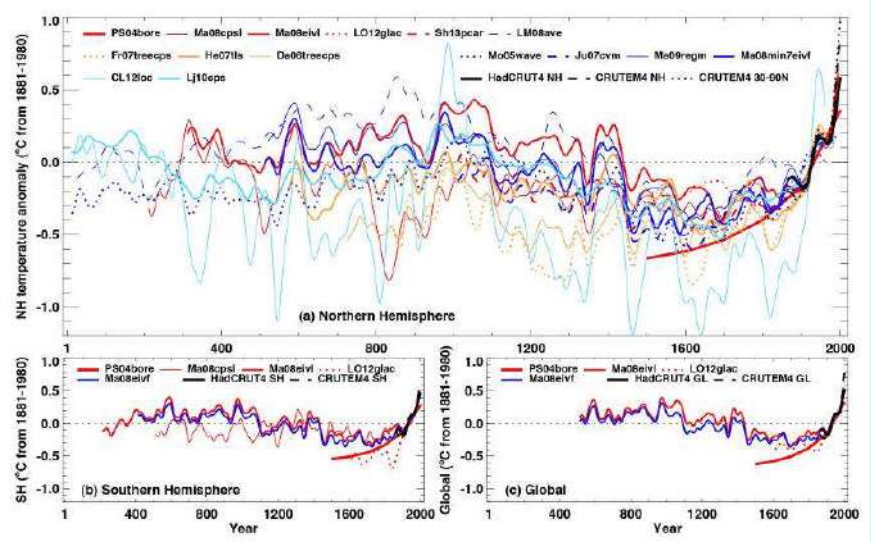
Temperature

Forzante radiativo di CO_2 e CH_4

Jouzel J. (2007) Orbital and Millennial Antarctic Climate Variability over the Past 800,000 Years. Science, Vol. 317 no. 5839 pp. 793-796

7

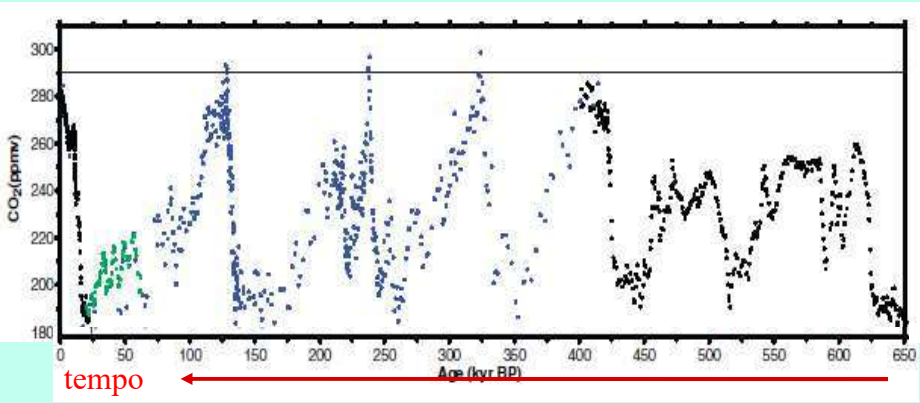
I margini di errore sono <u>medi</u> nei dati delle temperature
del passato remoto, ricostruite con metodi indiretti



8

Fonte: IPCC, AR5-WG1, Fig. 5.7

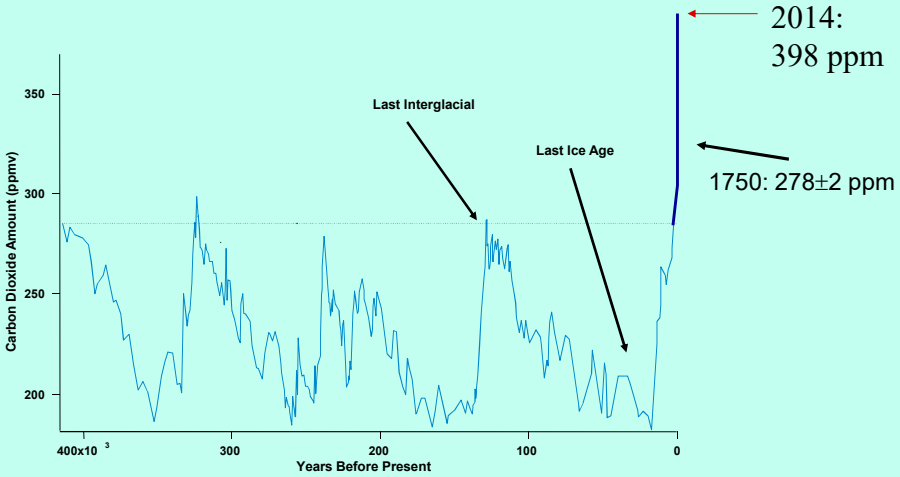
I margini di errore sono bassi nei dati della CO_2
del periodo tardo Pleistocene - pochi decenni fa



Siegenthaler et al. (2005) Stable Carbon Cycle–Climate Relationship During the Late Pleistocene. Science, 310, 5752, pp.1313-1317 (progetto EPICA - European Project for Ice Coring in Antarctica, Dome Concordia ice core)

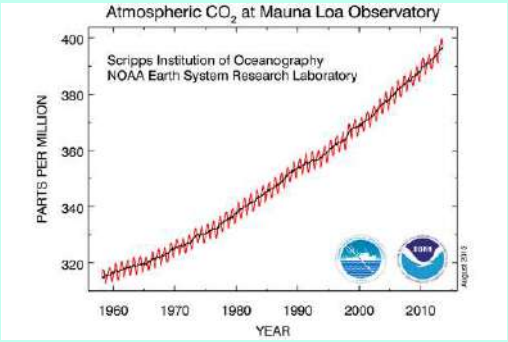
9

L'incertezza nelle misure di CO_2 in atmosfera è irrilevante rispetto all'incremento avvenuto negli ultimi 250 anni



Concentrations of CO_2, CH_4, and N_2O now substantially exceed the highest concentrations recorded in ice cor during the past 800,000 years. The mean rates of increase in atmospheric concentrations over the past centur are, with very high confidence, unprecedented in the last 22,000 years. (AR5-WG1, SPM)

10



La «*curva di Keeling*»

Zhao C., Tans P., Thoning K. (1997) A high precision manometric system for absolute calibration of CO_2 in dry air, Journ. of Geoph. Res., 102, 5885-5894, 1997.

Zhao C, Tans P (2006) Estimating uncertainty of the WMO mole fraction scale for carbon dioxide in air, Journ. of Geoph. Res., 111, D08S09

*Ongoing comparisons of independent measurements at the same site allow an estimate of the accuracy, which is generally better than **0.2 ppm.***

www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/about/co2_measurements.html 11

L'incertezza nei dati delle temperature <u>degli ultimi decenni</u>, misurate direttamente, <u>è bassa</u> o <u>molto bassa</u> a seconda del tipo di temperature considerate:

- temperature dell'aria sulla superficie terrestre (1,5 m) e sulla superficie del mare (5-25 m).
- temperature della troposfera e della bassa stratosfera
- temperature del mare, strati superficiali (1-10 m) e strati profondi

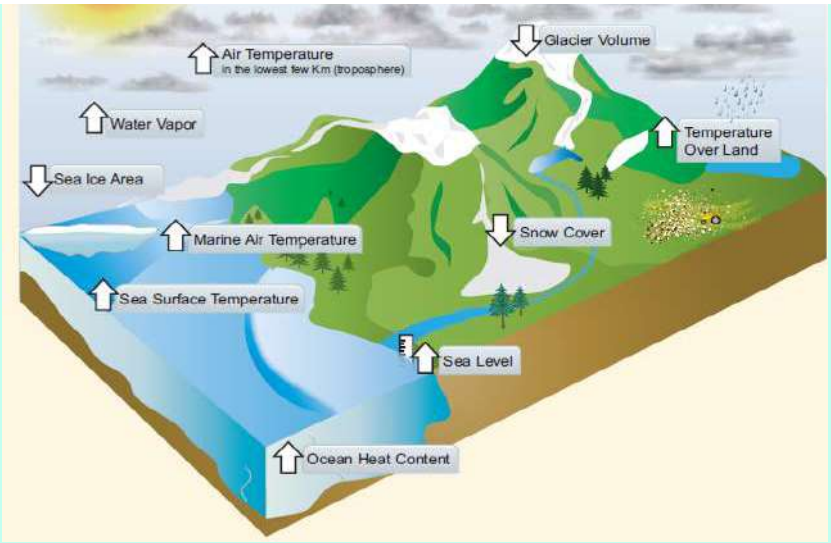
Ci sono diversi centri di ricerca che effettuano stime mensili delle temperature medie globali dell'atmosfera. Ci sono piccole differenze che dipendono principalmente dalle tecniche per "tappare i buchi".

Ad esempio, l'incertezza delle le temperature NASA-GISS è **0,05°**
http://data.giss.nasa.gov/gistemp/FAQ.html

L'incertezza nel dato delle temperature è nettamente inferiore al segnale del riscaldamento globale

12

Independent analyses of many components of the climate system that would be expected to change in a warming world exhibit trends consistent with warming (arrow direction denotes the sign of the change)



Fonte: IPCC, AR5 FAQ 2.1, Figure 1

13

LE ACQUISIZIONI SCIENTIFICHE GIÀ PRIMA DELL'*AR6* DELL'IPCC 2021-2022

2. L'aumento della concentrazione di CO_2 e di altri gas serra in atmosfera è dovuto a emissioni da attività antropiche?

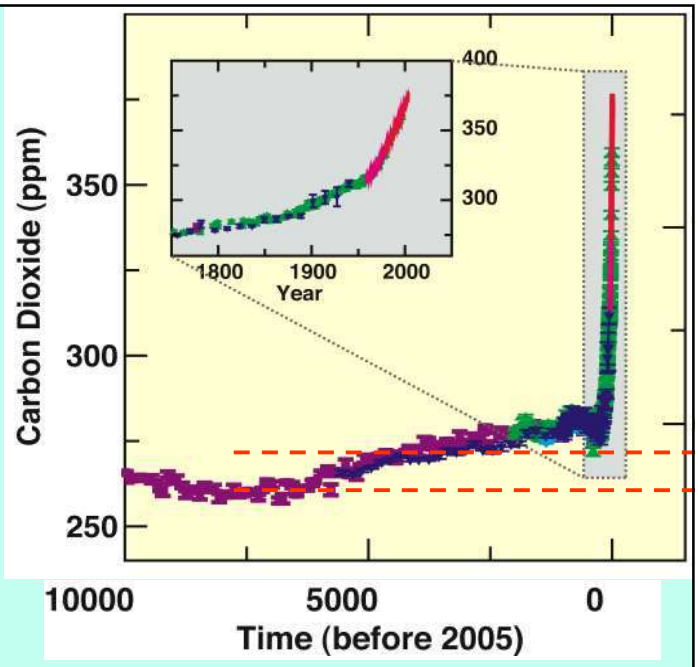
14

2. L'aumento della concentrazione di CO_2 e di altri gas serra in atmosfera è dovuto a emissioni da attività antropiche?

< ~8.000 anni fa	NO
Nel periodo preindustriale (~8000 anni fa – 1850)	Sì, forse
Nel periodo industriale (dopo il 1850)	SÌ

15

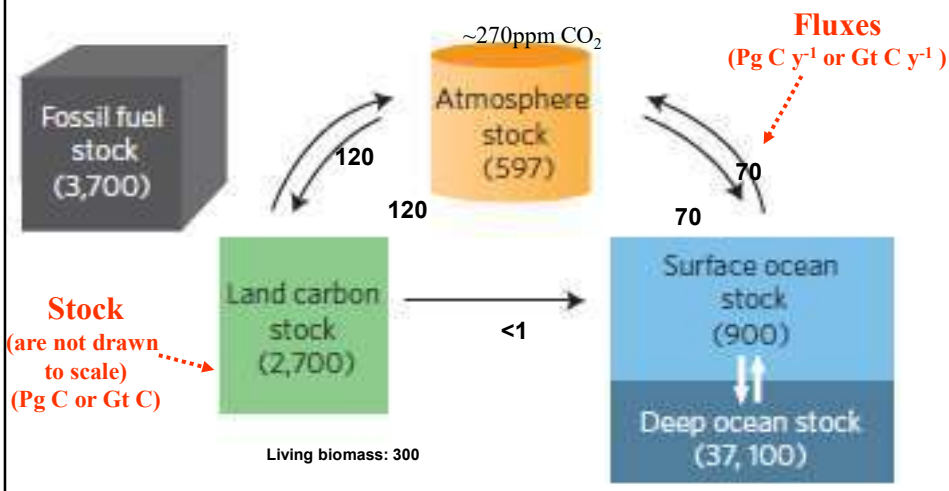
Concentrazioni di gas serra negli ultimi 10000 anni dai dati dei carotaggi nei ghiacciai (viola, blu e verde) misure dirette in atmosfera (rosso)



Fonte : IPCC. AR4-WG1, SPM.1

16

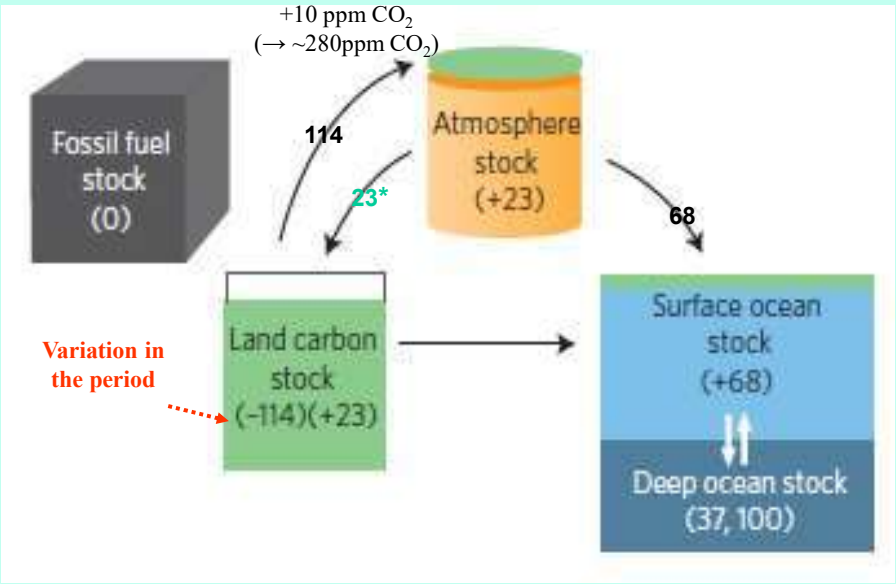
Global carbon cycle - Pre-agricultural era (>8,000 yr bp)



Fonte: Mackey B. et al. (2013) *Untangling the confusion around land carbon science and climate change mitigation policy*. Nature Climate Change, 3, 552-557

17

Pre-industrial era (8,000 bp - 1850)



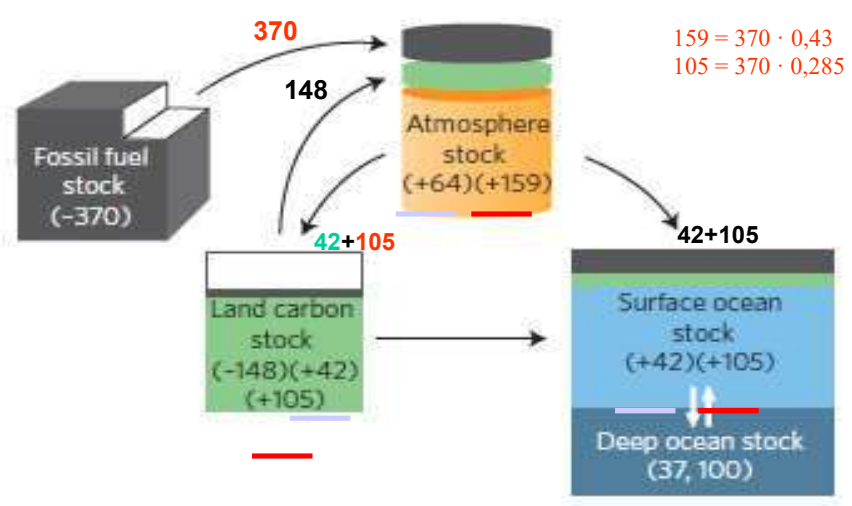
18

* Effetto di "fertilizzazione": + CO2 in atmosfera favorisce lo sviluppo di biomassa

Contemporary era (1850 to 2005)

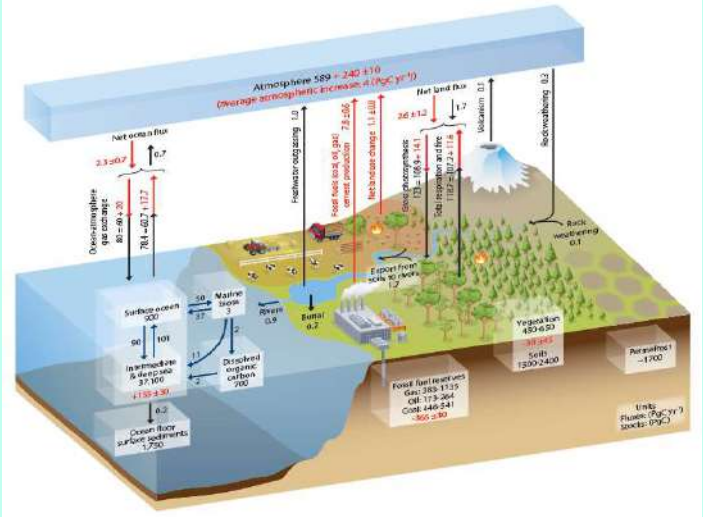
+100ppm
(→ ~380ppm CO2)

64 = 148 · 0,43
42 = 148 · 0,285



19

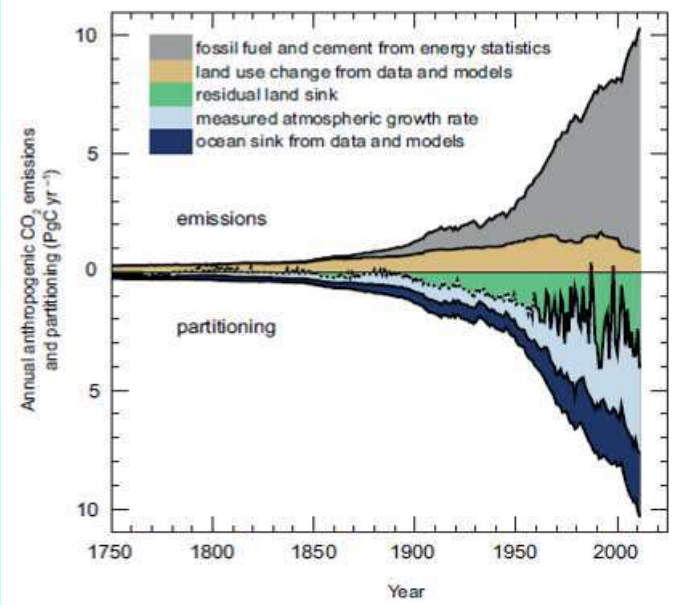
Pur se i dati di alcune componenti del bilancio del carbonio hanno incertezze superiori a quelle della CO_2 atmosferica, attualmente non sono altre spiegazioni possibili per l'aumento di CO_2 atmosferica deg ultimi ~200 anni



Fonte: IPCC-AR5, WG1, Fig. 6.1

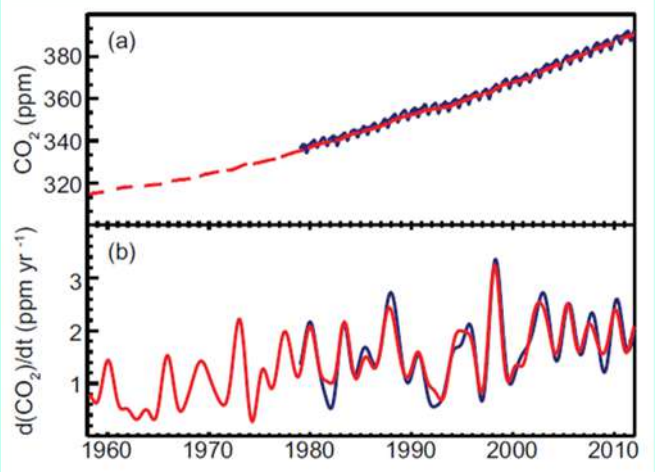
20

Ripartizione delle sorgenti e dei sink di CO_2 (Gt C/anno)



21

Fonte: IPCC-AR5, WG1, Fig. 2.1



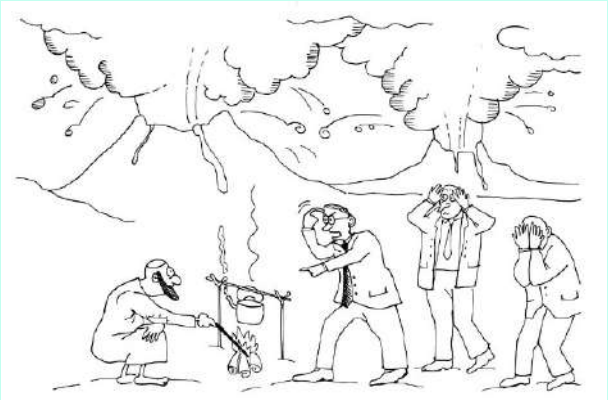
Most of this interannual variability in growth rate is driven by small changes in the balance between photosynthesis and respiration on land

Fonte: IPCC-AR5, WG1, Fig. 2.1

22

I vulcani sono stati le prime fonti di CO_2 per l'atmosfera della neonata Terra, grazie ad essi si è potuto instaurare un clima favorevole allo sviluppo della vita.

Oggi i vulcani rilasciano in atmosfera in media circa 130 - 230 milioni di tonnellate di CO_2 ogni anno; questa quantità rappresenta meno dell'1% della quantità di anidride carbonica totale liberata in atmosfera dalle attività umane.



23

LE ACQUISIZIONI SCIENTIFICHE GIÀ PRIMA DELL'*AR6* DELL'IPCC 2021-2022

3. L'aumento della concentrazione di gas serra in atmosfera è il principale responsabile dell'aumento della temperatura globale media della Terra verificatosi dal periodo preindustriale (circa 1750) ad ora? Quale effetto può avere il sole?

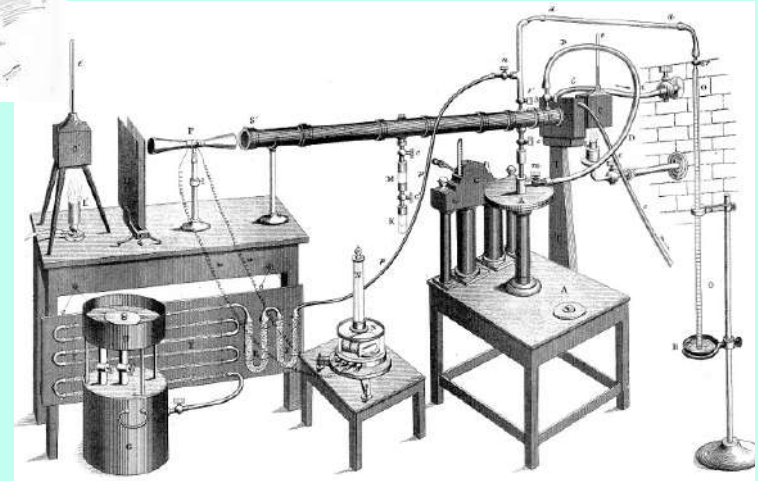
24

➡ L'aumento della concentrazione di gas serra in atmosfera è il principale responsabile dell'aumento della temperatura globale media della Terra verificatosi dal periodo preindustriale (circa 1750) ad ora?

SÌ

25

John Tyndall (1861)
Esperimenti di laboratorio sulle proprietà di alcuni gas di assorbire radiazione e calore



26

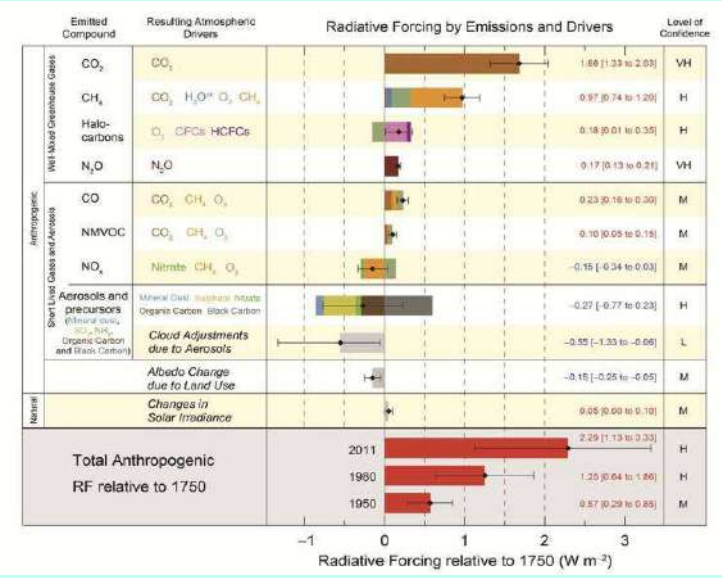
Valori dei forzanti nel 2011, espressi come variazione rispetto al 1750

(Fonte : IPCC, AR5-WG1, Fig. SPM5)

Gas con lunghi tempi di vita nell'atmosfera

Gas e aerosol con brevi tempi di vita nell'atmosfera

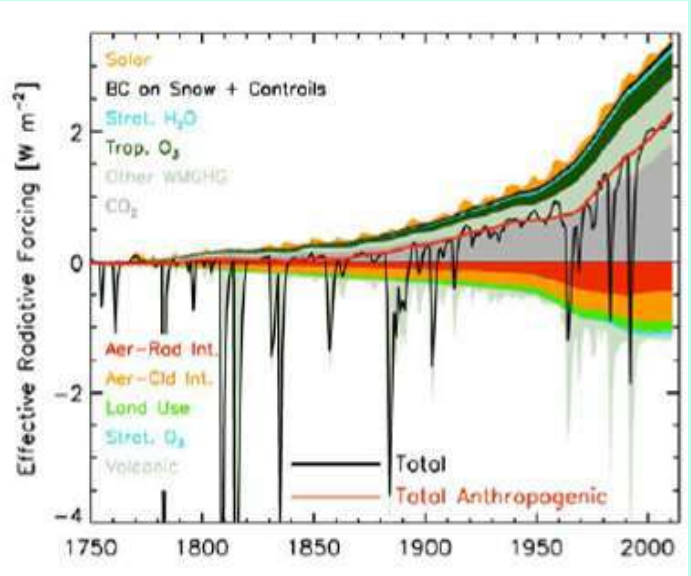
Altri cambiamenti



raffreddanti ← → **riscaldanti**

27

Il forzante radiante ha una variabilità temporale che viene considerata dai modelli che descrivono le variazioni climatiche del passato



← Totale nel 2011: 2,3 W/m^2

L'effetto delle forzanti vulcaniche in alcuni singoli anni può essere di un bilancio energetico finale negativo

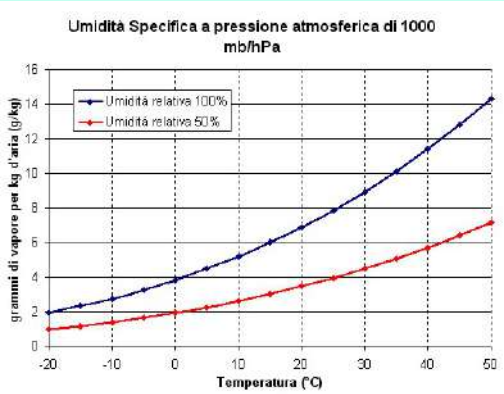
Fonte : IPCC, WG1- AR5. Fig. 8.18

28

Il vapore acqueo è un gas serra ma non è un gas climalterante, perché:

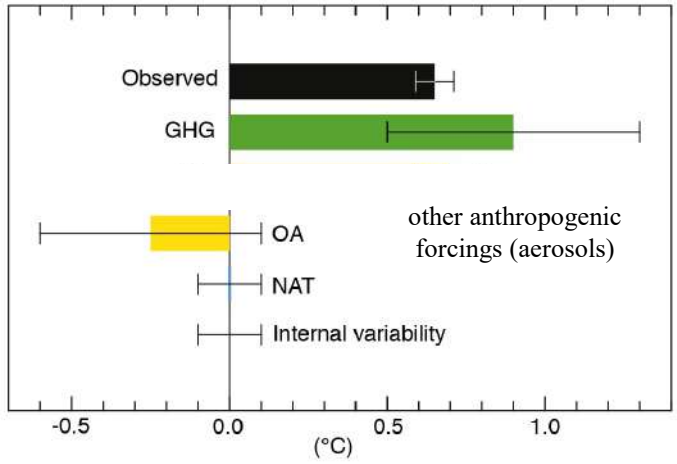
- è distribuito in modo non omogeneo
- **la sua presenza dipende dalla temperatura (**legge di Clausius-Clapeyron: +1°C = 7% circa vapore acqueo)

Il contributo del vapore acqueo al riscaldamento globale è in quanto feedback dell'aumento di temperatura derivante da altre cause



29

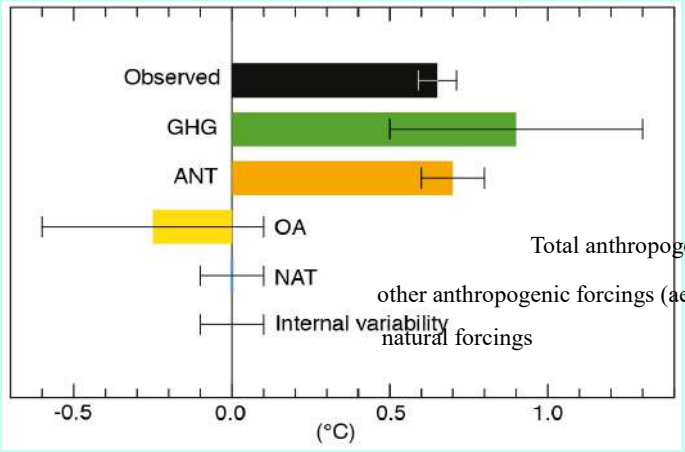
Human influence on the climate system is clear.



The observed warming 1951−2010 is approximately 0.6°C to 0.7°C

(Source: IPCC, WG1- AR5, Fig TS10)

30



It is *extremely likely* that *human influence* has been the dominant cause of observed warming since the mid-20th century

(Source: IPCC, WG1- AR5, Fig TS10)

31

➡ Quale effetto può avere avuto il sole?

Un effetto molto marginale

32

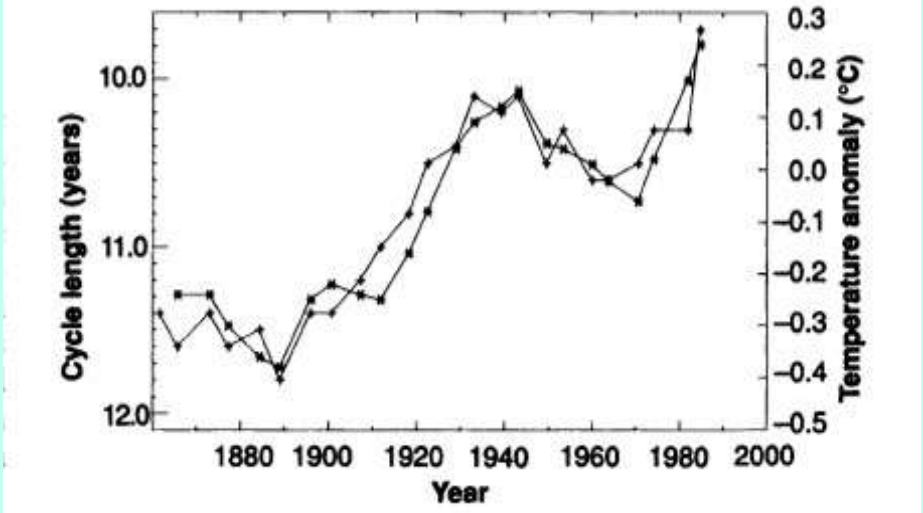
Diverse teorie hanno cercato di spiegare le variazioni delle temperature degli ultimi decenni con cause legate più o meno direttamente al sole

- correlazione fra l'andamento delle macchie solari e delle temperature globali nel periodo 1860-1990 (Friis-Christensen e Lassen, 1991)
- correlazione fra l'andamento delle macchie solari e delle temperature dell'emisfero nord nel periodo 1579-1987 (Lassen e Friis-Christensen, 2005)
- correlazione fra l'andamento dell'intensità della radiazione cosmica e della copertura nuvolosa totale nel periodo 1978-1996 (Svensmark e Friis-Christensen, 1997)
- correlazione fra l'andamento dell'intensità della radiazione cosmica e delle temperature nel periodo 1980-1995, con feedback dato dalle nuvole basse (Marsh e Svensmark, 2000)
- successive variazioni sul tema…

tutte sono state attentamente controllate e scartate

33

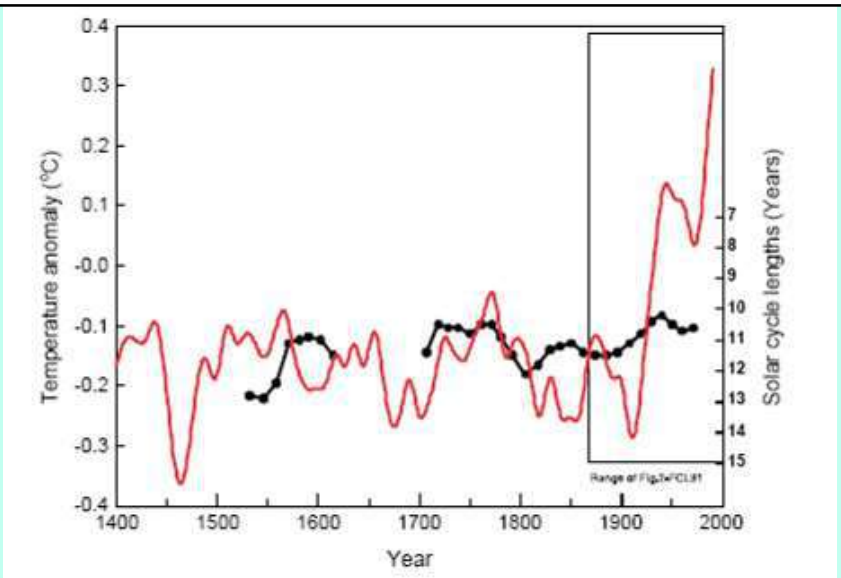
Prima ipotesi sull'influenza delle macchie solari: 1991!



Correlazione fra la lunghezza del ciclo delle macchie solari (linea con punti) e le variazioni di temperatura proposta da Friis-Christensen e Lassen (1991, Fig. 2)

Friis-Christensen E., Lassen K. (1991) Length of the solar cycle: an indicator of solar activity closely associated with climate. Science, 254, 698-700.

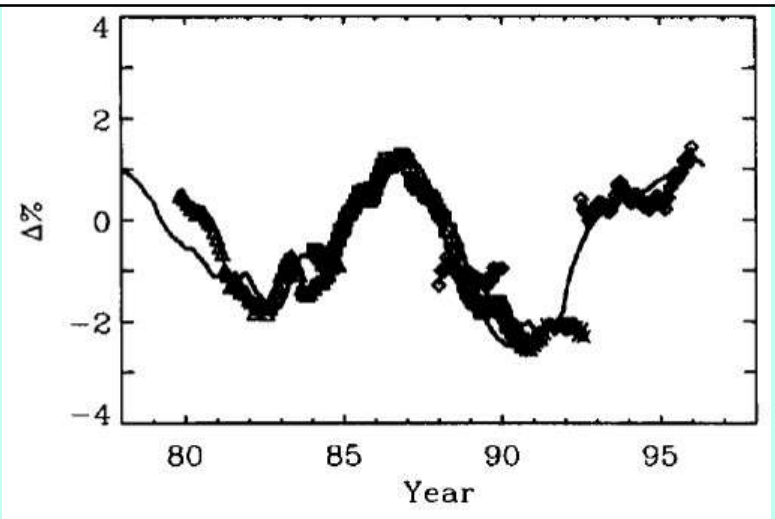
34



Correlazione fra la lunghezza del ciclo delle macchie solari (linea con punti) e temperatura, secondo Laut (2003, Fig. 5).

Laut P. (2003) Solar activity and terrestrial climate: an analysis of some purported correlations. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 65, 801–812.

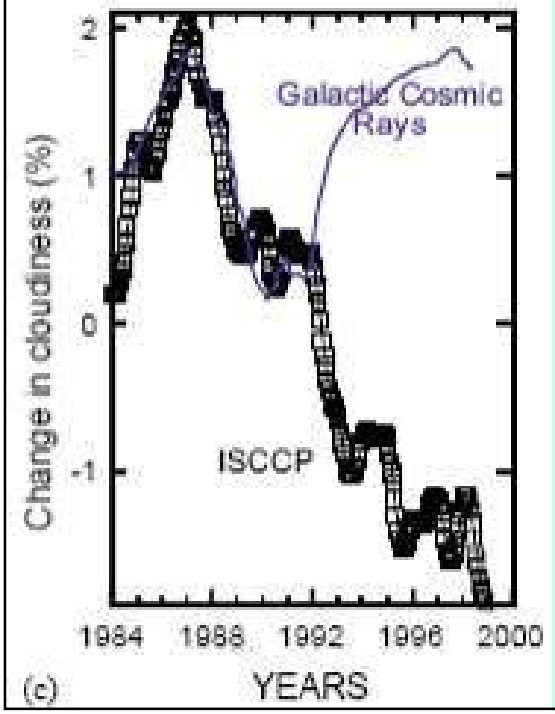
35



Correlazione fra raggi cosmici (linea fine) e copertura nuvolosa, secondo Svensmark e Friis-Christensen (1997, Fig. 4).

Svensmark H., Friis-Christensen E. (1997) Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage - a missing link in solar-climate relationships. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 59, 11, 1225–1232.

36



Correlazione fra raggi cosmici (linea fine) e copertura nuvolosa totale, secondo Laut (2003, Fig. 1c).

Laut P. (2003) Solar activity and terrestrial climate: an analysis of some purported correlations. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 65, 801–812

37

«Il sole ha avuto una chiara influenza sul clima nel periodo pre-industriale e ha avuto un'influenza percepibile nella prima metà del XX secolo.

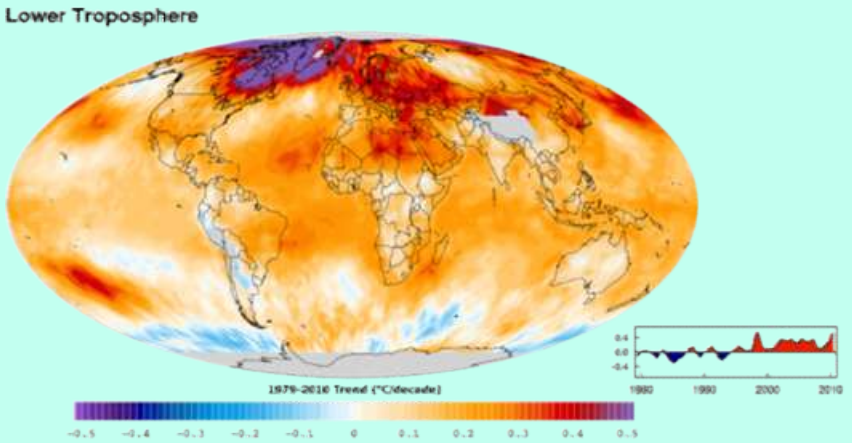
Il rapido aumento delle temperature osservato dopo il 1985 non può essere attribuito alla variabilità solare, qualsiasi sia il meccanismo considerato e in qualsiasi modo si pensi che la variazione solare possa essere amplificata.

Tutti i parametri del sole che possono avere un'influenza sul clima negli ultimi 20 anni sono andati in una direzione opposta a quella richiesta per spiegare l'aumento osservato delle temperature medie».

Lockwood M., Frohlich C. (2007) Recent oppositely directed trends in solar climate forcings and the global mean surface temperature. Proceedings of the Royal Society, 463, 2086, 2447-2460.

38

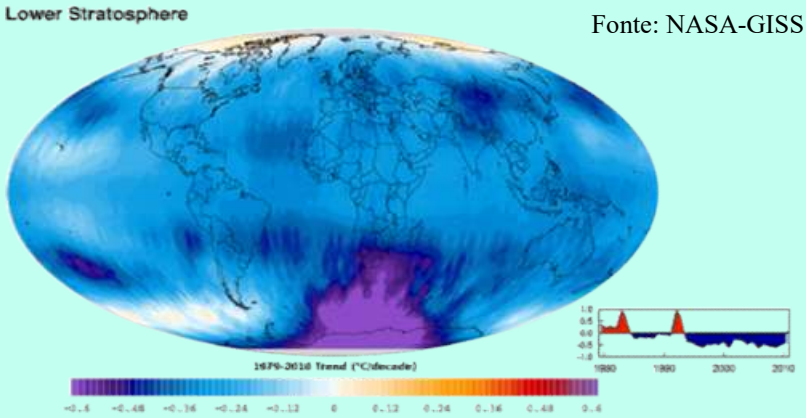
La superficie e la troposfera del pianeta mostrano un chiaro riscaldamento



Fonte dati: NASA-GISS

39

La bassa stratosfera del pianeta si è raffreddata



Fonte: NASA-GISS

Un'altra prova del fatto che il sole non ha avuto un'influenza significativa è che la stratosfera si è raffreddata, mentre se fosse cresciuta la radiazione solare avrebbe dovuto anch'essa riscaldarsi.
Il raffreddamento è dovuto al fatto che manca parte della radiazione infrarossa intercettata dai gas serra

40

LE ACQUISIZIONI SCIENTIFICHE GIÀ PRIMA DELL'*AR6* DELL'IPCC 2021-2022

4. Quale attendibilità hanno le proiezioni dei modelli climatici?

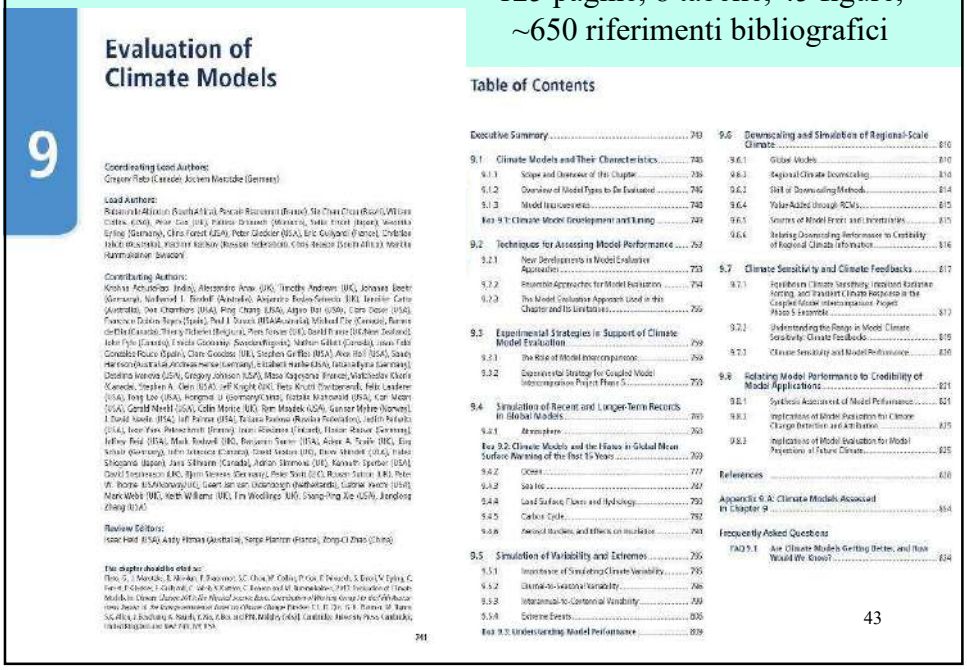
41

Tipo di proiezione	Scala di proiezione
Temperature dell'atmosfera alla superficie	Globale
Temperature /contenuto di calore degli oceani	Continentale
Precipitazioni	Regionale
Estensione/volume calotte glaciali	Locale
Frequenza eventi estremi	Locale
	Locale

42

IPCC, AR5-WG1, cap.9

125 pagine, 8 tabelle, 45 figure, ~650 riferimenti bibliografici



9

Evaluation of Climate Models

Table of Contents

Executive Summary 743

9.1 Climate Models and Their Characteristics 745
9.1.1 Scope and Overview of this Chapter 745
9.1.2 Overview of Model Types to Be Evaluated 746
9.1.3 Model Improvements 748
Box 9.1: Climate Model Development and Tuning 749

9.2 Techniques for Assessing Model Performance 753
9.2.1 New Developments in Model Evaluation Approaches 753
9.2.2 Ensemble Approaches for Model Evaluation 754
9.2.3 The Model Evaluation Approach Used in this Chapter and Its Limitations 756

9.3 Experimental Strategies in Support of Climate Model Evaluation 759
9.3.1 The Role of Model Intercomparisons 759
9.3.2 Experimental Strategy for Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 759

9.4 Simulation of Recent and Longer-Term Records in Global Models 760
9.4.1 Atmosphere 760
Box 9.2: Climate Models and the Flows in Global Mean Surface Warming of the Past 15 Years 769
9.4.2 Ocean 777
9.4.3 Sea Ice 787
9.4.4 Land Surface Fluxes and Hydrology 790
9.4.5 Carbon Cycle 792
9.4.6 Aerosol Burdens and Effects on Radiation 795

9.5 Simulation of Variability and Extremes 795
9.5.1 Importance of Simulating Climate Variability 795
9.5.2 Diurnal-to-Seasonal Variability 796
9.5.3 Interannual-to-Centennial Variability 799
9.5.4 Extreme Events 806
Box 9.3: Understanding Model Performance 809

9.6 Downscaling and Simulation of Regional-Scale Climate 810
9.6.1 Global Models 810
9.6.2 Regional Climate Downscaling 810
9.6.3 Skill of Downscaling Methods 814
9.6.4 Value Added through RCMs 815
9.6.5 Sources of Model Errors and Uncertainties 815
9.6.6 Relating Downscaling Performance to Credibility of Regional Climate Information 816

9.7 Climate Sensitivity and Climate Feedbacks 817
9.7.1 Equilibrium Climate Sensitivity, Transient Response, and Transient Climate Response in the Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 Ensemble 817
9.7.2 Understanding the Range in Model Climate Sensitivity: Climate Feedbacks 819
9.7.3 Climate Sensitivity and Model Performance 820

9.8 Relating Model Performance to Credibility of Model Applications 821
9.8.1 Synthesis Assessment of Model Performance 821
9.8.2 Implications of Model Evaluation for Climate Change Detection and Attribution 825
9.8.3 Implications of Model Evaluation for Model Projections of Future Climate 825

References 826

Appendix 9.A: Climate Models Assessed in Chapter 9 854

Frequently Asked Questions
FAQ 9.1 Are Climate Models Getting Better, and How Would We Know? 824

43

The ability of climate models to simulate surface temperature has improved in many, though not all, important aspects relative to the generation of models assessed in the AR4.

The simulation of large-scale patterns of precipitation has improved somewhat since the AR4, although models continue to perform less well for precipitation than for surface temperature.

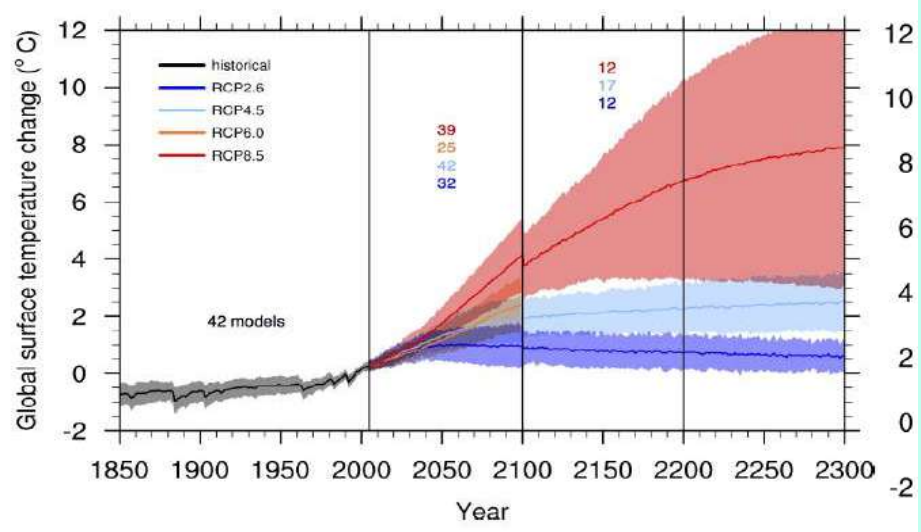
The simulation of clouds in climate models remains challenging.

Models are able to capture the general characteristics of storm tracks and extratropical cyclones, and there is some evidence of improvement since the AR4.

Many models are able to reproduce the observed changes in upper ocean heat content from 1961 to 2005 with the multi-model mean time series falling within the range of the available observational estimates for most of the period.

44

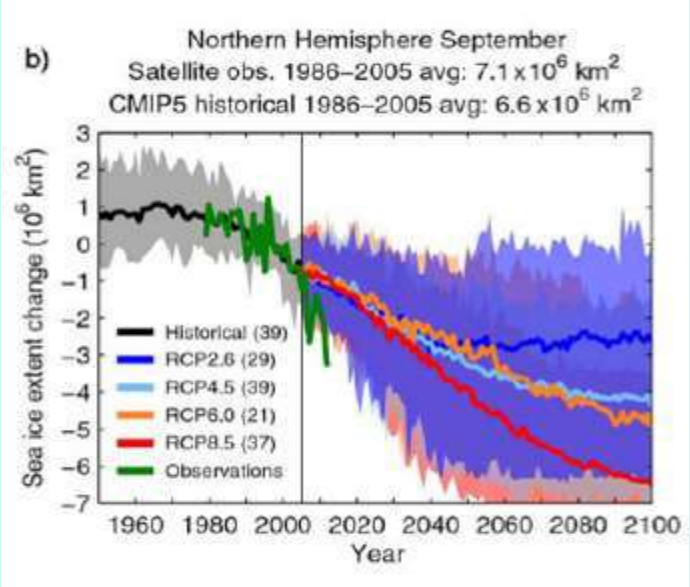
Proiezioni dai modelli CMIP5 dell'aumento delle temperature globali (rispetto alla media 1986-2005) negli scenari considerati per l'AR5



(Fonte: IPCC AR5-WG1, Fig.12.5)

45

Proiezioni sulla diminuzione del ghiaccio marino Artico

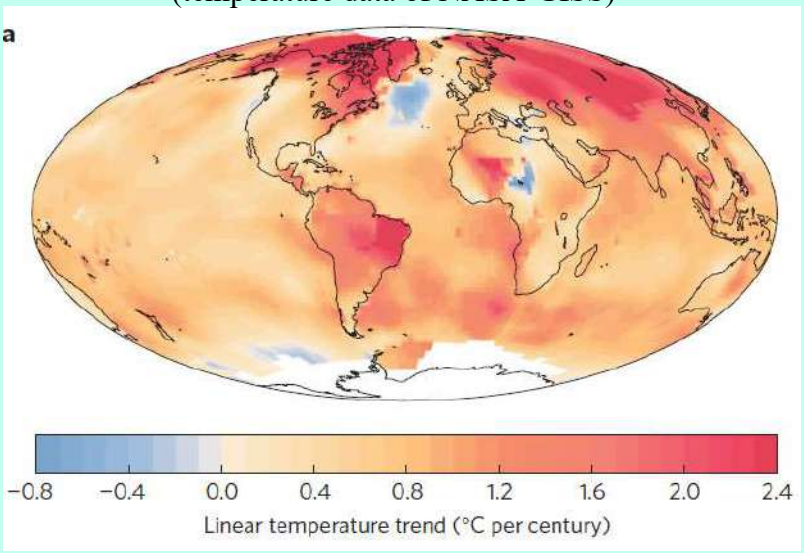


Fonte, IPCC AR5, WG1, Fig. 12.28b

46

Linear trends of surface temperature since AD 1901

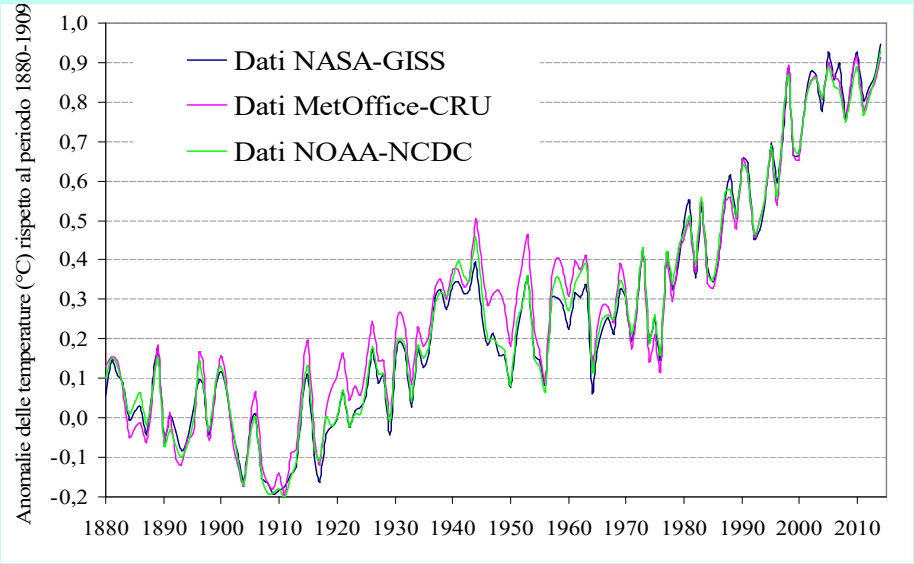
(temperature data of NASA-GISS)



Rahmstorf et al. (2015) Exceptional twentieth-century slowdown in Atlantic Ocean overturning circulation. Nature Climate Change, 2554

47

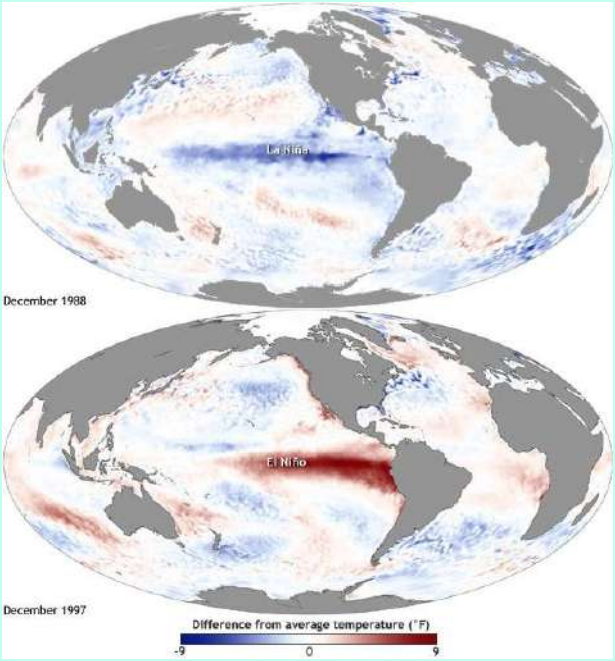
Temperature medie globali delle superficie dell'atmosfera 1880-2014



48

La Niña

El Niño



49

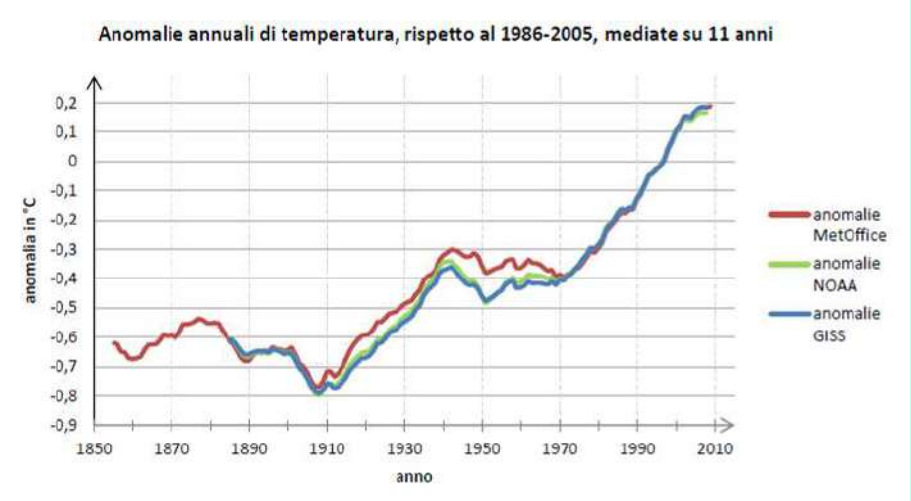
Most present-generation climate models simulate an increase in global-mean surface temperature (GMST) since 1998, whereas observations suggest a warming hiatus. It is unclear to what extent this mismatch is caused by incorrect model forcing, by incorrect model response to forcing or by random factors.

…we show that the distribution of simulated 15-year trends shows no systematic bias against the observations.

The claim that climate models systematically overestimate the response to radiative forcing from increasing greenhouse gas concentrations therefore seems to be unfounded.

Marotzke J., Forster P.M. (2015) Forcing, feedback and internal variability in global temperature trends. Nature, 517, 565-570

50



51

LE ACQUISIZIONI SCIENTIFICHE GIÀ PRIMA DELL'*AR6* DELL'IPCC 2021-2022

5. Il dibattito scientifico sul cambiamento climatico è svincolato da interessi di altra natura?

52

INTERNATIONAL Herald Tribune

19/10/2010

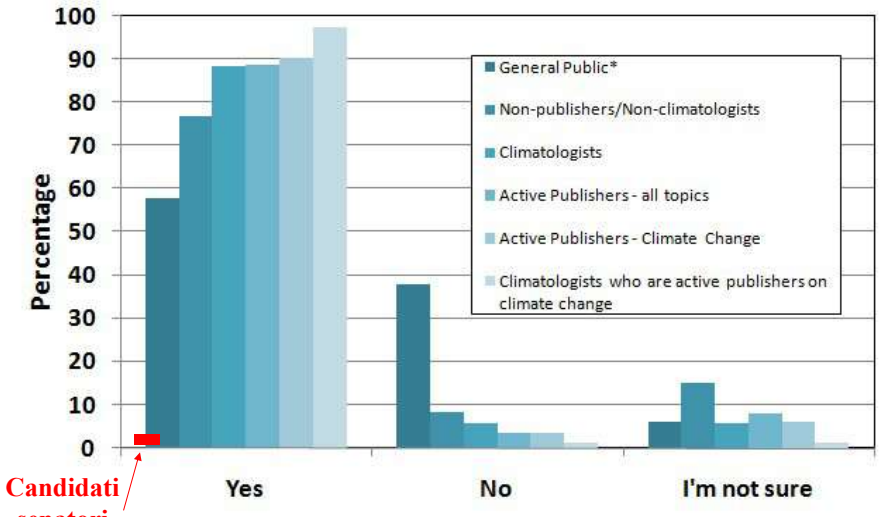
CLIMATE DENIAL, AGAIN

None of the Republicans running for the Senate, save one, accepts that humans are responsible for global warming.

Former Vice President Dick Cheney has to be smiling. With one exception, none of the Republicans running for the Senate accept the scientific consensus that humans are largely responsible for global warming.

53

L'attività umana è un fattore significativo nel variare le temperature globali del pianeta?



Candidati senatori REP-USA

Fonte: Doran, P.T. and M. Kendall Zimmerman 2009. Examining the Scientific Consensus on Climate Change. EOS Vol 90, N. 3

54

«Non ci si deve preoccupare della distruzione del pianeta: Dio ha promesso a Noé che dopo il diluvio universale non ci sarebbero state altre catastrofi naturali».

«Oggi abbiamo circa 388 parti per milioni nell'atmosfera; ai tempi dei dinosauri, quando c'era la maggior parte di flora e fauna, avevamo probabilmente 4000 ppm. C'è un dibattito teologico sul fatto che questo sia una pianeta con fame di carbonio, non con troppo carbonio»

Sen. John Shimkus, 25 marzo 2009, Subcommittee on Energy and Environment

http://www.progressillinois.com/2009/3/27/shimkus-carbon-emissions-plant-food

55

Paul Krugman

Interests, Ideology And Climate

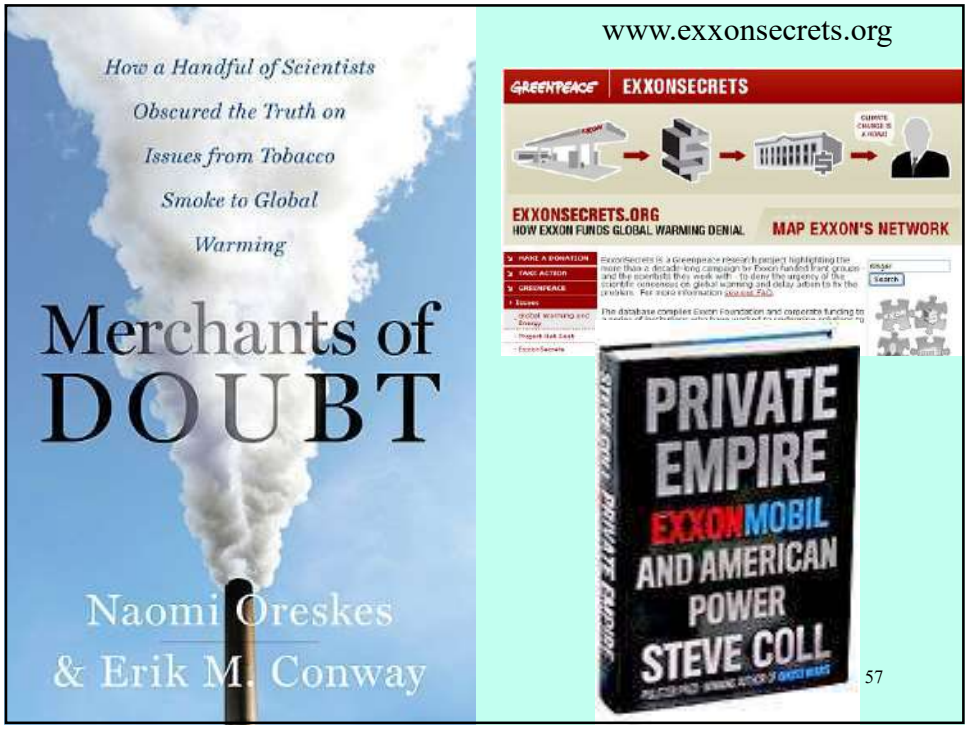
The New York Times, June 8, 2014

«… funding from fossil-fuel interests has played a crucial role in sustaining the illusion that climate science is less settled than it is. But the monetary stakes aren't nearly as big as you might think. **What makes rational action on climate so hard is something else — a toxic mix of ideology and anti-intellectualism.**

…

So the real obstacle, as we try to confront global warming, **is economic ideology reinforced by hostility to science**. In some ways this makes the task easier: we do not, in fact, have to force people to accept large monetary losses. **But we do have to overcome pride and willful ignorance, which is hard indeed».**

56


How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming
Merchants of DOUBT
Naomi Oreskes & Erik M. Conway
www.exxonsecrets.org
GREENPEACE
EXXONSECRETS
EXXONSECRETS.ORG
HOW EXXON FUNDS GLOBAL WARMING DENIAL
MAP EXXON'S NETWORK
PRIVATE EMPIRE
EXXONMOBIL AND AMERICAN POWER
STEVE COLL

57

Una **Guida Scientifica** allo Scetticismo del Riscaldamento Globale

John Cook
skepticalscience.com

Ringraziamenti

La Guida Scientifica allo Scetticismo del Riscaldamento Globale è stata scritta da John Cook di skepticalscience.com. I Ringraziamenti per i contributi ed i commenti al presente documento vanno a quanti seguono:

- Dr. John Abraham, Associate Professor of Engineering, University of St. Thomas, St. Paul, Minnesota
- Paul Beckwith, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Prof. Andrew Dessler, Department of Atmospheric Science, Texas A&M University
- Prof. Ove Hoegh-Guldberg, Director, Global Change Institute, University of Queensland
- Prof. David Karoly, School of Earth Sciences, University of Melbourne
- Prof. Scott Mandia, Physical Sciences, Suffolk County Community College
- Dana Nuccitelli - Environmental Scientist, Tetra Tech, Inc.
- James Prall, The Edward S. Rogers Sr. Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto
- Dr. John Price, www.grandkidzfuture.com
- Corinne Le Quéré, Professor of Environmental Sciences, University of East Anglia, UK
- Prof. Peter Reich, Sr. Chair in Forest Ecology and Tree Physiology, University of Minnesota
- Prof. Riccardo Reitano, Department of Physics and Astronomy, University of Catania, Italy
- Prof. Christian Shorey, Geology and Geologic Engineering, Colorado School of Mines
- Suffolk County Community College MET101 students
- Glenn Tamblyn, B Eng (Mech), Melbourne University, Australia
- Dr. André Viau, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Dr. Haydn Washington, Environmental Scientist
- Robert Way, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland, Canada
- Dr. Ray Weymann, Director Emeritus and Staff Member Emeritus, Carnegie Observatories, Pasadena, California; Member, National Academy of Sciences
- James Wight
- Bärbel Winkler, Germany

Pubblicazione iniziale Dicembre 2010

Per altre informazioni o commenti a questa Guida visitare www.skepticalscience.com

Traduzione di Luigi Ciattaglia e Riccardo Reitano

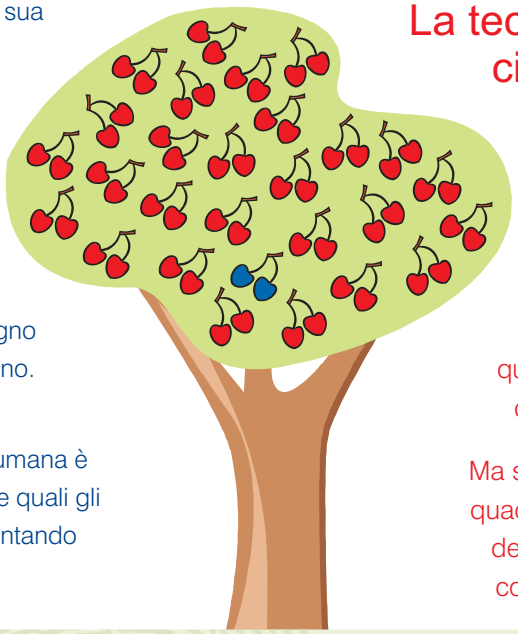
La Guida Scientifica allo Scetticismo del Riscaldamento Globale è soggetta ad una Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License. Estratti possono essere riprodotti a condizione che venga citata la fonte Skeptical Science attraverso il link al sito www.skepticalscience.com.

Che cosa significa essere scettici?

Lo scetticismo scientifico è positivo. Infatti, la scienza per sua natura intrinseca è scettica.

Uno scetticismo genuino significa considerare tutto l'assieme delle evidenze prima di giungere ad una conclusione. In realtà, quando si esaminano con attenzione le argomentazioni alla base dello "scetticismo" climatico, si nota che spesso ci si trova di fronte ad atteggiamenti simili alla "scelta della ciliegina" al fine di pescare le evidenze che concordano con il disegno che si ha in mente e si rigettano quelle che non concordano. Questo non è scetticismo, ma ignorare i fatti e la scienza.

La presente guida tratta sia delle evidenze che la attività umana è la causa del riscaldamento globale, che le modalità con le quali gli argomenti degli scettici climatici possono fuorviarci presentando solo alcuni pezzi del puzzle anziché l'intero quadro.



La tecnica della ciliegina ed il Clima

La scelta selettiva della ciliegina potrebbe farvi pensare che questo sia l'albero delle ciliegie blu.

Ma se esaminiamo il quadro complessivo delle evidenze che cosa otterremmo?

L'impronta umana sul cambiamento climatico

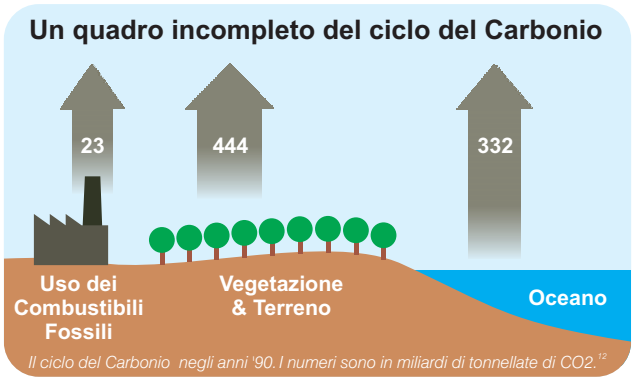
Gli scienziati mirano ad ottenere una corrispondenza di diverse linee di evidenza su una unica coerente risposta. L'insieme delle evidenze inerenti la scienza del clima ci mostrano una quantità di specifiche impronte della attività umana sul cambiamento climatico.

Le misurazioni del particolare tipo di Carbonio che si trova in atmosfera dimostrano che l'uso dei combustibili fossili dà luogo ad un incremento inequivocabile del contenuto di anidride carbonica nella atmosfera (CO_2). Le misure da satellite ed in superficie evidenziano che questa CO_2 in più sta intrappolando il calore che altrimenti sfuggirebbe verso lo spazio. C'è poi un certo numero di caratteristiche della distribuzione del calore che è coerente con l'aumento dell'effetto serra. L'intera struttura della nostra atmosfera sta cambiando.

La evidenza che il genere umano sta provocando il riscaldamento globale non è basata solamente su una teoria scaturita da modelli al computer ma anche da **moltissime misure dirette ed indipendenti eseguite nel mondo reale.**

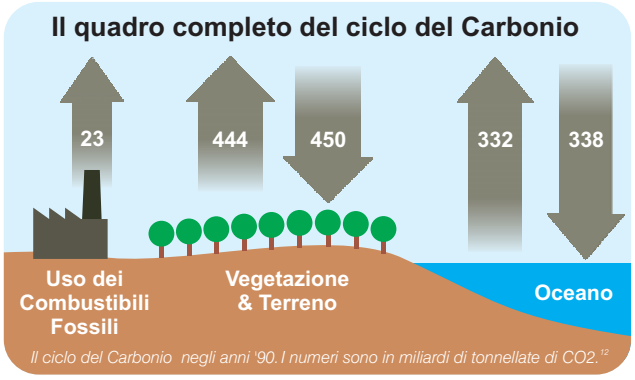
L'Uomo sta incrementando le concentrazioni di CO_2

Quando si esaminano i molti argomenti degli “scettici” climatici, una caratteristica diviene evidente. Essi tendono a focalizzarsi su piccoli pezzi del puzzle trascurando il quadro complessivo. Un esempio tipico è che le emissioni di anidride carbonica (CO_2) da parte dell'Uomo sono una frazione molto piccola rispetto a quelle naturali. Questo argomento viene presentato così. Ogni anno immettiamo 20 miliardi di tonnellate di CO_2 nella atmosfera. Le emissioni naturali vengono dalla respirazione delle piante e dal rilascio da parte degli oceani. Le emissioni naturali ammontano a 776 miliardi di tonnellate l'anno. Se non si considera l'intero ciclo del Carbonio, le nostre emissioni sembrano esigue rispetto al contributo della natura.



La parte mancante del quadro è che la natura non solo emette CO_2, ma la assorbe pure. Le piante respirando assorbono la CO2 ed enormi quantità di CO_2 vengono assorbite e disciolte nell'oceano. La natura ne assorbe 788 miliardi di tonnellate ogni anno. L'assorbimento naturale viene ad essere all'incirca bilanciato dalle emissioni naturali. Mentre una parte della CO_2 che immettiamo viene assorbita dall'oceano e dalle piante, circa metà di queste emissioni rimane in atmosfera.

L'ammontare della CO2 emessa ***ogni giorno*** è paragonabile a 8000 perdite di petrolio come quella del Golfo del Messico



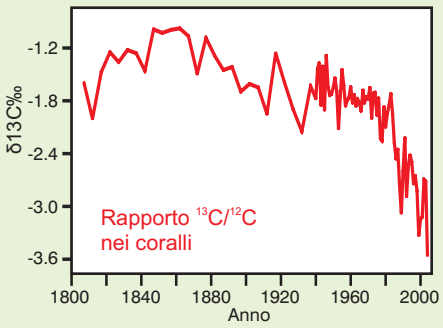
In conseguenza del nostro uso di combustibili fossili, la CO_2 atmosferica si trova attualmente al maggior livello di concentrazioni degli ultimi 2 milioni di anni. E continua ad aumentare! L'affermazione “la CO_2 dovuta all'Uomo è molto poca” è fuorviante in quanto riporta solamente metà del quadro complessivo.

L'impronta dell'Uomo #1 La firma del combustibile fossile nell'aria e nei coralli

Esistono differenti tipi di Carbonio nell'aria noti come isotopi del Carbonio. Il più comune è il Carbonio^{12}. Un atomo più pesante è il Carbonio^{13}. Le piante preferiscono il tipo più leggero (^{12}C)

Combustibili fossili come il carbone o il petrolio provengono da antiche piante. Pertanto quando bruciamo combustibili fossili come carbone e petrolio, immettiamo in misura maggiore ^{12}C in aria. Dobbiamo pertanto attenderci di trovare il rapporto ^{13}C/^{12}C in diminuzione.

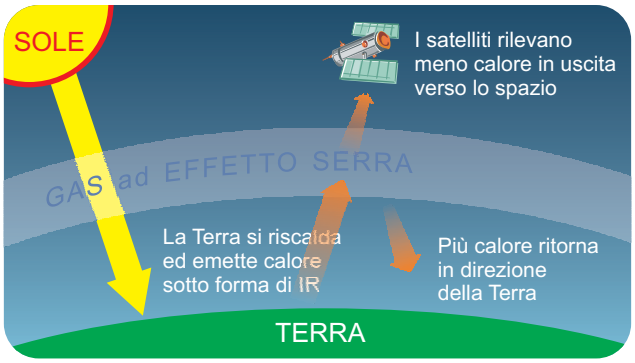
Questo è quanto si osserva appunto nelle misurazioni in atmosfera, nei coralli e nelle spugne marine. Abbiamo pertanto una marcata evidenza che l'aumento della anidride carbonica in atmosfera è collegata alle emissioni



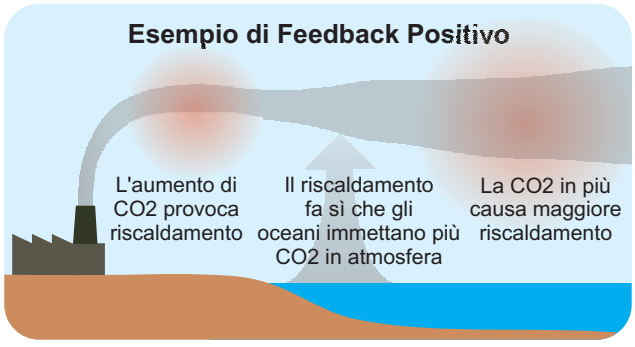
Misure di ^{13}C (dal rapporto ^{13}C/^{12}C) dai coralli della Grande Barriera Corallina.[9]

L'evidenza che più CO_2 provoca riscaldamento

La anidride carbonica intrappola la radiazione infrarossa (nota anche come radiazione termica). Ciò è stato accertato con esperimenti in laboratorio e dai satelliti che trovano meno calore in uscita verso lo spazio nell'ultimo decennio (vedi Impronta Umana #2). Il che è una evidenza diretta che l'aumento della CO_2 sta causando il riscaldamento.



Il passato ci racconta anche una storia interessante. Le carote di ghiaccio mostrano che nel passato della Terra, la CO_2 crebbe dopo che la temperatura inizialmente era salita. Questo "ritardo della CO_2" significa che la temperatura influisce sulla concentrazione della CO_2 nell'aria. Quindi il riscaldamento provoca una crescita della CO_2 e più CO_2 provoca ulteriore riscaldamento. Si mettano assieme questi due fattori e si otterrà un feedback positivo. Un feedback positivo o negativo non rappresenta un fatto buono o cattivo. I feedback positivi rafforzano qualsiasi cambiamento climatico in corso, mentre feedback negativi contrastano (indeboliscono) ogni cambiamento climatico.



Nel passato quando il Clima si riscaldava a causa di cambiamenti della orbita terrestre, gli oceani rilasciavano una maggior quantità di CO_2 nella atmosfera dando luogo ai seguenti effetti:

- La CO_2 in più nella atmosfera amplificava il riscaldamento originale. Quindi si aveva un feedback positivo.
- La CO_2 in più si rimescolava nell'intera atmosfera provocando una diffusione dell'effetto serra nell'intero globo.[17,18]

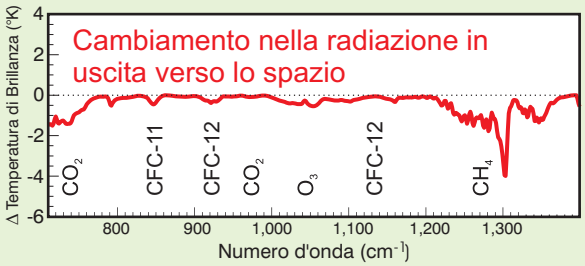
Le registrazioni nelle carote di ghiaccio sono interamente consistenti con l'effetto riscaldante della CO_2. In effetti il forte riscaldamento che si verifica quando il pianeta esce da una era glaciale non può essere spiegato senza il meccanismo di feedback dovuto alla CO_2. D'altro canto costituisce la evidenza dell'esistenza di un feedback climatico positivo.

Impronta Umana #2

Meno calore fuoriesce verso lo spazio

Le misure da satellite della radiazione infrarossa che fuoriesce verso lo spazio, costituiscono una chiara osservazione dell'effetto serra. Dal confronto dei dati satellitari del 1970 fino al 1996 si trova pure che meno energia fuoriesce verso lo spazio alle lunghezze d'onda corrispondenti all'assorbimento di energia da parte dei gas serra. I ricercatori descrivono questo risultato come "una evidenza sperimentale diretta di un significativo incremento dell'effetto serra sulla Terra".[4]

Ciò è stato confermato poi da ulteriori misurazioni da diversi satelliti distinti.

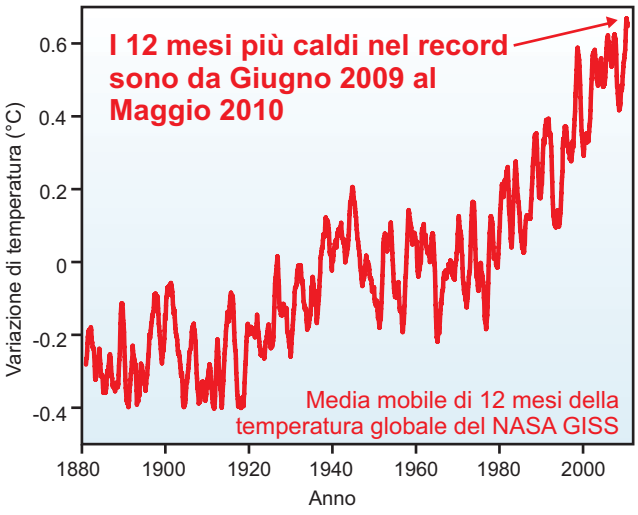


Il cambiamento nello spettro della radiazione uscente del periodo 1970 fino al 1996 dovuto all'aumento dei gas serra. I valori negativi rappresentano meno calore in uscita. [4]

La evidenza che il riscaldamento globale sta avvenendo

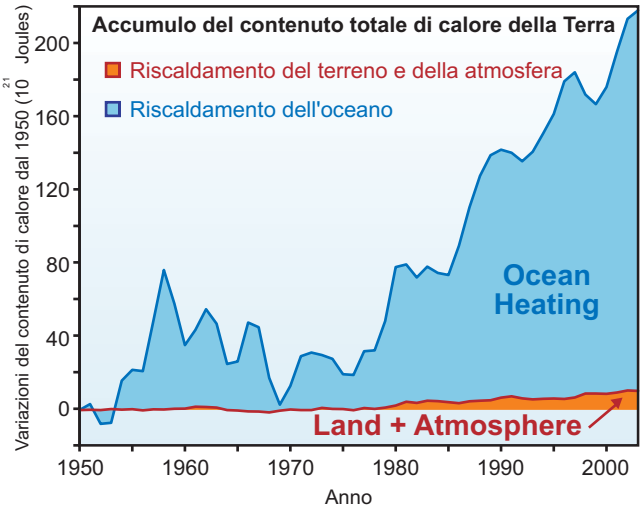
Uno degli argomenti degli “scettici” è così fuorviante che richiede di adottare la tecnica della ciliegina a tre livelli. L'argomento è: “ il riscaldamento globale si è interrotto nel 1998”.

La prima ciliegina consiste nel fatto che si basa su registrazioni di temperature che non coprono l'intero pianeta, come è il caso dei dati dell'Hadley Center dell'UK. Il record dell'Hadley Center non comprende la regione Artica, regione nella quale invece avviene il riscaldamento più rapido del pianeta. Le registrazioni che coprono l'intero pianeta trovano che l'anno più caldo è stato il 2005. I 12 mesi consecutivi più caldi sono quelli che vanno dal Giugno 2009 al Maggio 2010.



La seconda ciliegina corrisponde ad asserzioni relative a trend di lungo periodo basate su periodi di anni particolari. In cicli oceanici, in corrispondenza di fenomeni come El Niño, avvengono enormi scambi di calore tra oceano ed atmosfera, pertanto le temperature superficiali fanno dei notevoli balzi da un anno all'altro. Per ottenere i trend di lungo periodo, gli scienziati usano delle tecniche come le medie mobili o la regressione lineare che tiene conto di tutti i dati. I risultati che ottengono mostrano che le temperature continuano a salire dal 1998 in poi.

La terza ciliegina corrisponde al prendere in considerazione la sola temperatura superficiale, che è una misurazione della temperatura della atmosfera. Oltre l'80% di questa energia extra dovuta all'aumento dell'effetto serra va ad aumentare il riscaldamento degli oceani. Per verificare se il riscaldamento globale è continuato dopo il 1998, occorre prendere in esame tutto il calore accumulato nel sistema. Quando si aggiunga il calore che va nell'oceano, che scalda il terreno e che scioglie i ghiacci, vediamo che il pianeta continua ad accumulare calore .[26]

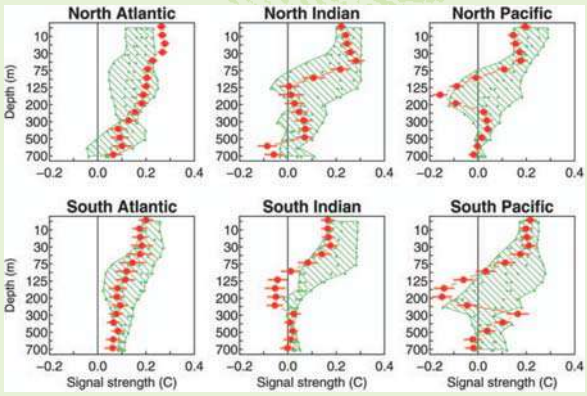


Calore complessivo della Terra dal 1950.[26] La quantità di energia accumulata dal 1970 in poi è equivalente a 2.5 bombe di Hiroshima al secondo.[27]

Impronta Umana #3

Le caratteristiche del riscaldamento dell'oceano

Tutti gli oceani della Terra hanno continuato ad accumulare calore negli ultimi 40 anni. La caratteristica specifica del riscaldamento degli oceani, cioè il calore che penetra dalla superficie, può essere spiegata solamente dal riscaldamento dovuto all'effetto serra.[10]



Temperature dell'oceano osservate (in rosso) confrontate con i risultati di modelli che includono il riscaldamento da effetto serra (in verde)[10]

Altre evidenze della realtà del riscaldamento globale

Taluni sostengono che buona parte del riscaldamento globale misurato è dovuto alla ubicazione di stazioni meteorologiche in prossimità di impianti di condizionamento o di aree di parcheggio. Se si confrontano le temperature di stazioni posizionate in modo ottimale con quelle di stazioni poste in siti poco idonei, otteniamo che entrambi i siti evidenziano lo stesso riscaldamento.

Un altro modo di controllare le misure con i termometri è quello di confrontarle con quelle dedotte da satellite. Le misure da satellite forniscono un analogo incremento del riscaldamento globale. Viene con ciò confermato che i termometri ci danno un quadro accurato della situazione.

Oltre alle indiscutibili registrazioni delle temperature, abbiamo un gran numero di osservazioni ottenute da diversi sistemi che concordano con il quadro di un mondo che si riscalda.

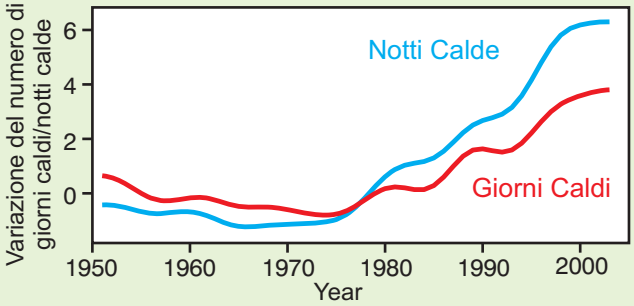
Le calotte di ghiaccio si stanno sciogliendo, perdendo miliardi di tonnellate di ghiaccio ogni anno. Specie viventi stanno migrando verso i poli ed i ghiacciai si stanno ritirando (mettendo a rischio le riserve di acqua di molti milioni di persone).

Per avere una comprensione realistica del Clima, dobbiamo tenere in considerazione tutti i tipi di evidenze. Ciò che ne deriva è che molte osservazioni indipendenti portano alla stessa conclusione: il riscaldamento globale sta avvenendo.

Parmesan & Yohe 2003[32], NOAA[34]

Impronta Umana #4 Le notti si riscaldano più velocemente dei giorni

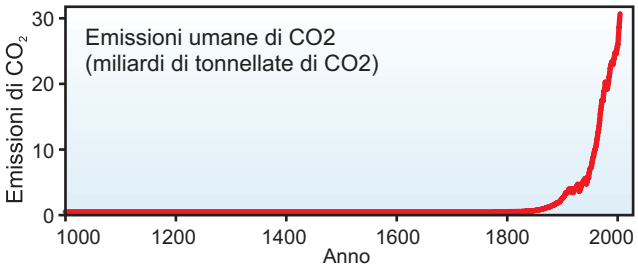
L'aumento dell'effetto serra comporta che le notti dovrebbero tendere a riscaldarsi più velocemente dei giorni. Durante il giorno il Sole riscalda la superficie terrestre. Di notte la superficie si raffredda perdendo calore verso lo spazio. I gas ad effetto serra tendono a ridurre questo processo di raffreddamento. Se il riscaldamento globale fosse dovuto al Sole, dovremmo aspettarci un trend più accentuato di giorno. Invece ciò che avviene è che il numero di notti calde si incrementa con più rapidità del numero di giorni caldi.[6]



Variazione di lungo periodo del numero di giorni caldi (in rosso) & notti calde (in blu) per anno. Viene definito caldo la parte del 10% in alto.[6]

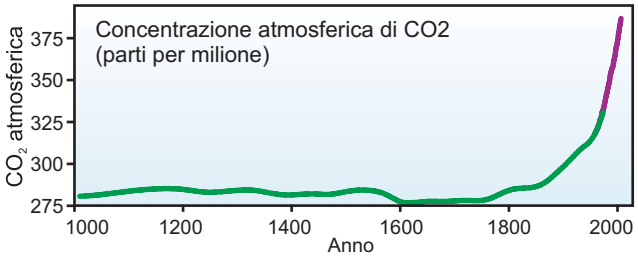
Mazza da hockey o lega di hockey?

Il termine “mazza da hockey” solitamente si riferisce ad una ricostruzione della temperatura dell'ultimo millennio. Il rapido riscaldamento recente corrisponde alla lama della mazza. Tuttavia, nella scienza del Clima sono state trovate molte mazze da hockey. La quantità di CO2 emessa dagli uomini, principalmente bruciando combustibili fossili, negli ultimi 1000 anni ha la chiara forma di una mazza da hockey.



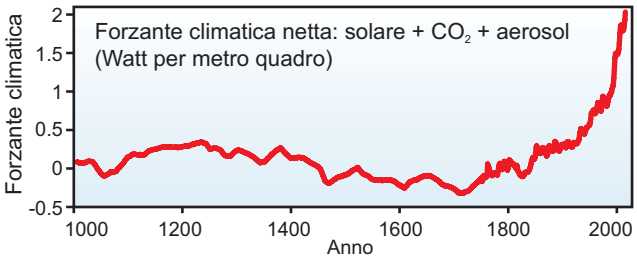
Emissioni annuali totali di CO_2 (miliardi di tonnellate)[11]

L’eccezionale aumento delle emissioni di CO2 è collegato al rapido aumento della concentrazione della CO_2 atmosferica, che ha ormai raggiunto valori mai visti almeno negli ultimi 2 milioni di anni.[14]



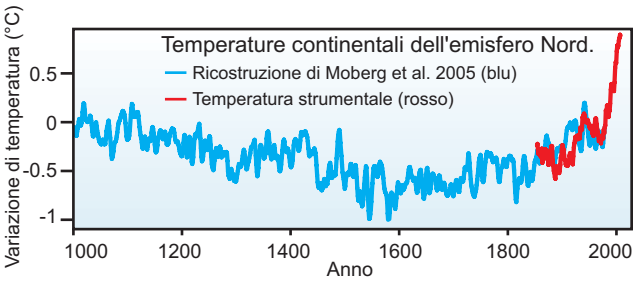
Livello di CO2 (parti per milione) dalle carote di ghiaccio a Law Dome, Antartico Orientale (verde)[36] *e misure dirette a Mauna Loa, Hawaii (porpora).*[37]

Una forzante climatica è un cambiamento nel bilancio energetico del pianeta quando il Clima immagazzina o perde calore. Vari fattori causano questi cambiamenti, come la variazione dell'attività solare, degli aerosol (piccole particelle sospese in aria), variazioni dell'orbita terrestre e della CO_2. Negli ultimi 1000 anni, le cause principali dei cambiamenti climatici di lungo periodo sono state il Sole, gli aerosol e la CO_2. La forzante climatica combinata di questi effetti ha una forma analoga.



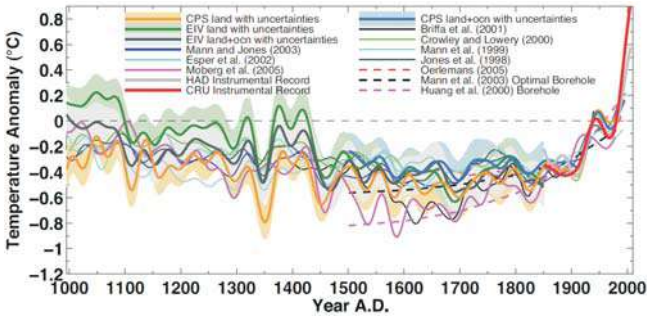
Forzante climatica combinata da variazioni solari, CO_2 e aerosol gli effetti a breve termine dei vulcani sono stati omessi.[38]

Questo mostra che il nostro Clima negli ultimi tempi ha accumulato calore. Possiamo vedere il riscaldamento corrispondente:



Ricostruzione della temperatura dell'emisfero Nord (blu) e le misure strumentali delle temperature continentali dell'emisfero Nord (rosso media su 5 anni)[21]

Nell'ultimo decennio diversi studi indipendenti hanno ricostruito le temperature durante gli ultimi 1000 anni, usando una varietà di dati e diverse tecniche di analisi.[40]



Varie ricostruzioni di temperatura dell'emisfero nord.[40]

Tutte queste mazze da hockey raccontano la stessa storia gli uomini hanno causato una profonda e rapida alterazione al nostro Clima.

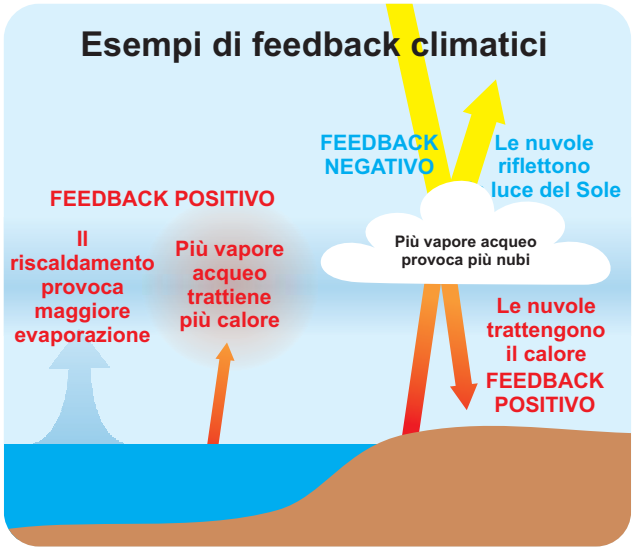
Cosa ci insegna il passato?

Un argomento frequente degli “scettici” è che “il Clima è cambiato naturalmente nel passato e quindi il riscaldamento globale recente non può essere causato dagli uomini”. Questo argomento è come dire che “gli incendi delle foreste sono accaduti naturalmente nel passato quindi gli incendi recenti non possono essere causati dagli uomini”.

Gli scienziati sanno bene che il Clima è cambiato nel passato. Infatti, il passato ci fornisce delle indicazioni essenziali su come il nostro pianeta risponde ai vari fattori che governano il Clima. Possiamo vedere cosa succede quando la Terra accumula calore, sia a causa di maggiore luce dal Sole o che si debba ad un aumento dei gas serra. La scoperta cruciale che si ottiene esaminando diversi periodi della storia terrestre è che i feedback positivi amplificano il riscaldamento iniziale.

Questa è la ragione per la quale il Clima è cambiato così drammaticamente in passato. I feedback positivi prendono un qualunque aumento di temperatura e lo amplificano. I feedback sono il motivo per cui il nostro Clima è così sensibile ai gas serra, tra i quali la CO2 è il più importante nel guidare i cambiamenti climatici.

E' quindi ironico che si invochino i cambiamenti climatici del passato per smentire l'influenza umana nel riscaldamento globale. La scienza arriva infatti alla conclusione opposta. I cambiamenti climatici del passato forniscono un'evidenza forte sui feedback positivi che amplificano il riscaldamento causato dalle nostre emissioni di CO_2.

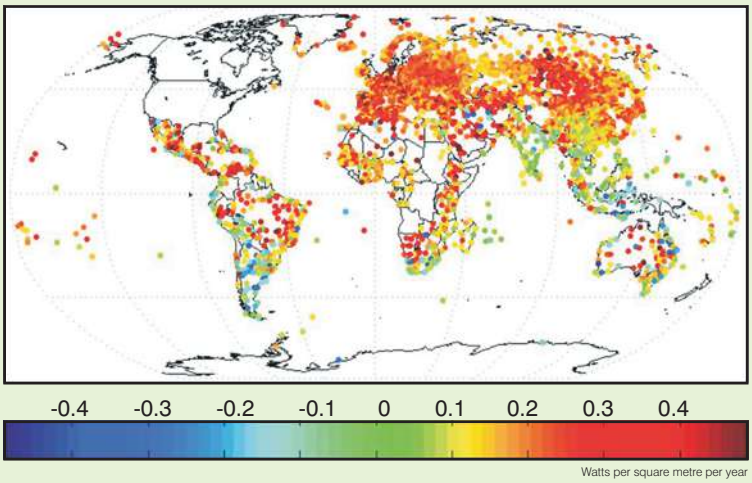


Impronta Umana #5 Più calore ritorna verso la Terra

Un aumento dell'effetto serra implica che dovremmo vedere più radiazione infrarossa ritornare verso la Terra dall'atmosfera. Questo è stato osservato direttamente. Se guardiamo con attenzione lo spettro della radiazione verso il basso, è possibile calcolare quanto ciascun gas serra sta contribuendo al riscaldamento. Da questi risultati si può concludere:

“Questi dati sperimentali dovrebbero far cadere l'argomento degli scettici che non esiste evidenza sperimentale della connessione fra aumento dei gas sera in atmosfera e riscaldamento globale.”[8]

Andamento della radiazione infrarossa verso il basso



Andamento della radiazione infrarossa verso il basso dal 1973 al 2008. Il Nord America è lasciato vuoto perché i dati in questa regione non coprono l'intero periodo 1973-2008.[43]

Quanto è sensibile il nostro clima?

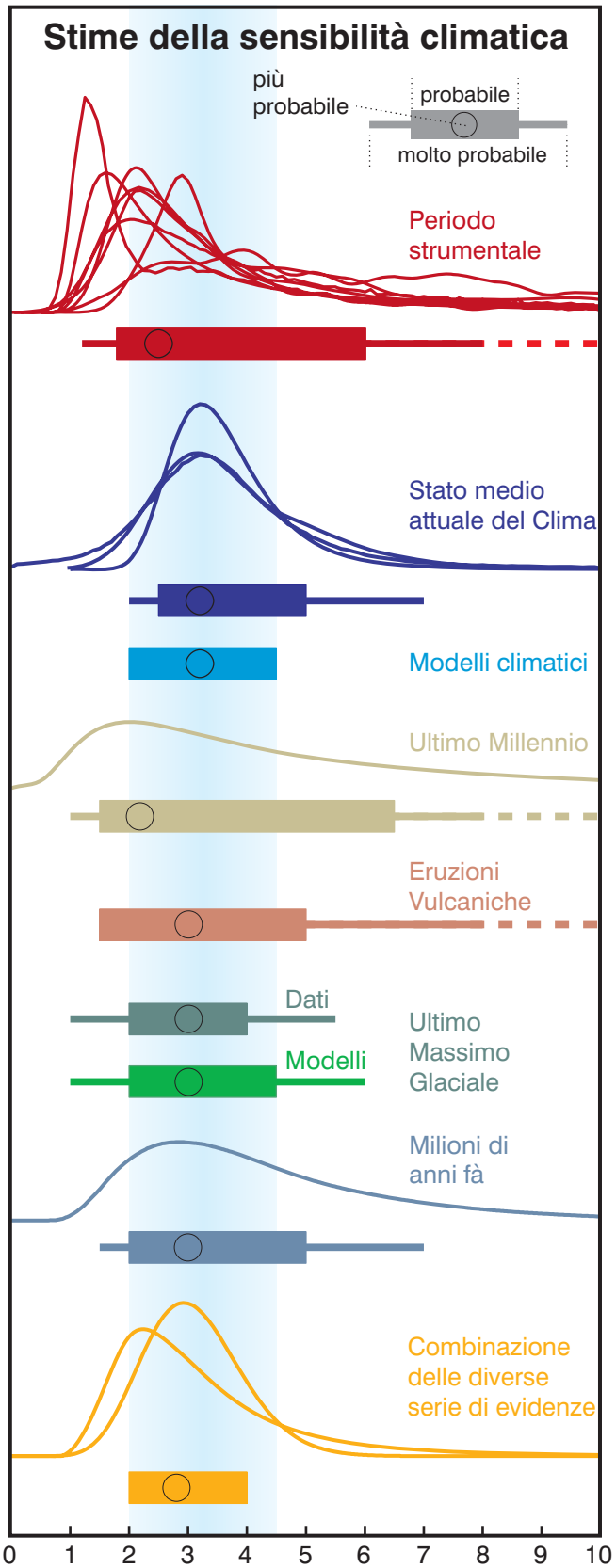
La sensibilità climatica è una misura di quanto aumenta la temperatura globale se la CO_2 atmosferica raddoppia. E' ben assodato che il riscaldamento diretto da un raddoppio della CO_2 (assumendo ipoteticamente l'assenza di feedback) è di circa 2°C. Il problema è come reagiscono i feedback a questo riscaldamento iniziale. I feedback positivi amplificheranno il riscaldamento iniziale? O i feedback negativi lo ridurranno?

La sensibilità climatica è stata determinata usando diverse tecniche. Misure strumentali, letture da satellite, calore oceanico, eruzioni vulcaniche, cambiamenti climatici del passato e modelli climatici, sono stati utilizzati per calcolare la reazione del Clima ad un aumento del calore. Abbiamo molti studi indipendenti che coprono diversi periodi, che studiano aspetti diversi del Clima e utilizzano svariate metodologie di analisi.

Questi diversi metodi dipingono una quadro coerente una sensibilità climatica nell'intervallo fra 2 e 4.5 °C con un valore più probabile di 3 °C. Ciò implica che i feedback positivi amplificano il riscaldamento iniziale da CO2.

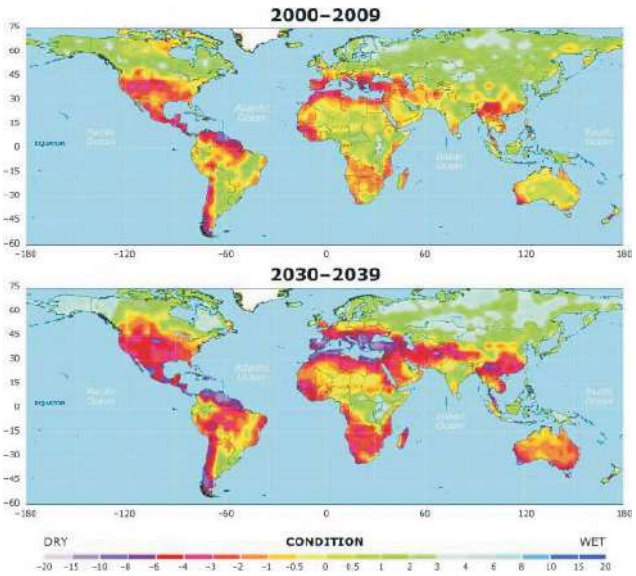
Alcuni sostengono che la sensibilità climatica è molto più bassa di 3 °C, citando uno studio di Lindzen e Choi. Questo studio utilizza misure satellitari della radiazione uscente, suggerendo un forte feedback negativo. Tuttavia, esso usa solo dati tropicali. I Tropici non sono un sistema chiuso una gran quantità di energia viene scambiata fra i Tropici e i sub-Tropici. Per calcolare la sensitività globale correttamente sono necessarie osservazioni globali. Molti studi che analizzano dati satellitari quasi globali trovano un feedback positivo.

La corretta comprensione del Clima richiede l'intero insieme delle evidenze. Sostenere che la sensibilità climatica è bassa basandosi su un singolo studio significa ignorare le molteplici serie di evidenze che indicano un feedback positivo e una sensibilità climatica elevata.



Impatti del riscaldamento globale

Affermare che il riscaldamento globale sia positivo per l'umanità significa chiudere gli occhi sui molti impatti negativi. Su questa linea l'argomento più comune è che l'anidride carbonica è “cibo per le piante”, quindi le emissioni di CO_2 sono una cosa buona. Così si ignora il fatto che per vivere le piante hanno bisogno di altro oltre la CO_2. L'effetto di “fertilizzazione da CO_2” è limitato e verrà presto sopraffatto dallo stress da calore e dalla siccità, che ci si aspetta aumenteranno in futuro. Nel corso del secolo passato, la gravità delle siccità è aumentata globalmente e si prevede che si intensifichi in futuro. Le piante non possono sfruttare la CO_2 in eccesso se stanno morendo dalla sete.



Siccità passate e future, usando l'indice di Palmer. Blu indica condizioni umide, rosse secche. Un valore di -4 o inferiore è considerato di siccità estrema.

Ci sono molti impatti dei cambiamenti climatici che non hanno aspetti positivi. Fra il 18 e il 35% delle specie di piante e animali potrebbero essere condannate all'estinzione entro il 2050. Gli oceani stanno assorbendo molta della CO_2 nell'aria, il che porta all'acidificazione degli oceani. Si prevede che questo abbia un severo effetto destabilizzante in tutta la catena alimentare oceanica, in aggiunta all'effetto negativo sullo sbiancamento dei coralli dovuto alle acque più calde (un colpo da uno-due del riscaldamento globale). Si stima che un miliardo di persone dipendano dall'oceano per una parte consistente (>30%) delle loro proteine animali.

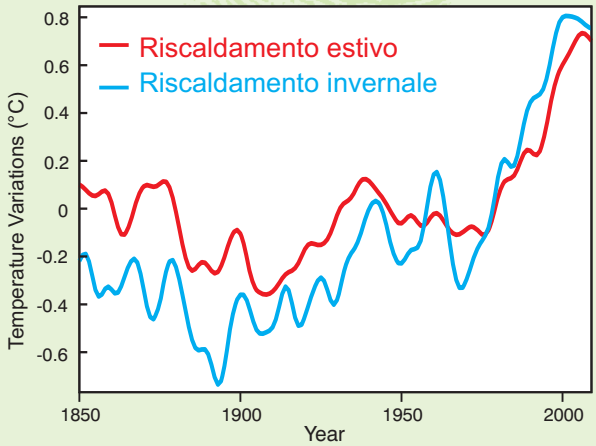
Mentre i ghiacciai e le terre innevate si riducono, così fa anche la disponibilità di acqua per milioni di persone che dipendono fortemente da queste fonti di acqua dolce, specialmente per l'irrigazione agricola. Analogamente, l'innalzamento del livello del mare e l'aumento dell'attività ciclonica influenzeranno milioni di persone nel corso di questo secolo quando le risaie saranno inondate di acqua salata, l'acqua di mare contaminerà i fiumi, gli acquiferi saranno inquinati e la popolazione spostata. Milioni di persone saranno costrette a spostarsi verso l'interno, aumentando il rischio di conflitti.

Quando qualcuno dice che il riscaldamento globale è una cosa buona, citando singoli impatti positivi, ricordiamo però che l'intero insieme delle evidenze indica che i negativi superano di molto i positivi.

Impronta Umana #6

Gli inverni si riscaldano più velocemente

Aumentando il riscaldamento da effetto serra, ci si aspetta che gli inverni si riscaldino più velocemente delle estati. Ciò perché l'effetto serra ha un'influenza maggiore sugli inverni. Questo è ciò che si osserva dai dati strumentali.[7,68]



Variazione di temperatura invernale ed estiva smussata, media continentale dal 1850 al 2009.[21]

Sparare al messaggero

Nel Novembre 2009 sono stati violati i server di posta dell'Università della East Anglia e rubate le email. Quando una parte dei messaggi fra climatologi sono stati pubblicati su internet, alcune citazioni furono prese fuori contesto e interpretate come rivelatrici che il riscaldamento globale era solo una cospirazione. Alcuni gli hanno dato il nome di "climategate". Per accertare se ci fossero stati comportamenti scorretti, sei inchieste indipendenti in Inghilterra e negli Stati Uniti hanno investigato le email rubate. Ogni singola inchiesta ha assolto i climatologi da ogni accusa.

> *"...nessuna evidenza di deliberate cattive pratiche scientifiche in nessuno dei lavori della Climatic Research Unit."*
>
> UNIVERSITY OF EAST ANGLIA IN CONSULTAZIONE CON LA ROYAL SOCIETY

La mail più citata è quella di Phil Jones "hide the decline", che viene comunemente fraintesa. Il "declino" si riferisce infatti al declino nella crescita degli anelli degli alberi dagli anni '60. Essendo la crescita degli alberi influenzata dalla temperatura, la larghezza degli anelli rispecchia le misure dei termometri in precedenza. Tuttavia, alcune serie di anelli divergono dalle misure dei termometri dopo il 1960. La questione è stata discussa apertamente nella letteratura peer-review sin dal 1995. Leggendo le mail di Phil Jones nel contesto del discorso scientifico, non è una trama cospiratoria ma una discussione tecnica su una tecnica di presentazione dei dati disponibile sulla letteratura peer-review.

> *"Il rigore e l'onestà degli scienziati non è in dubbio."*
>
> ESAME INDIPENDENTE DELLE EMAIL DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

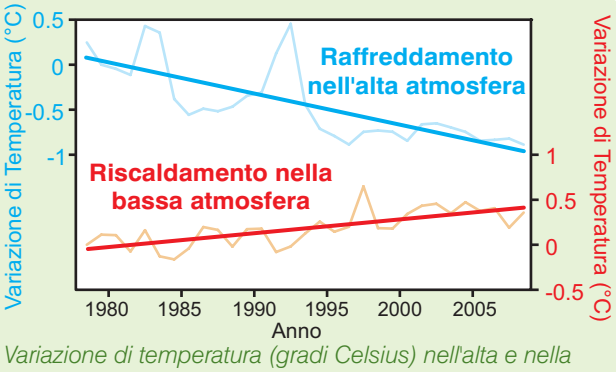
E' importante mettere il furto delle email in prospettiva. Alcuni scienziati discutono parti di dati climatici. Anche senza questi dati, resta una evidenza soverchiante e consistente, raccolta faticosamente da gruppi scientifici indipendenti in tutto il mondo. Alcune citazioni provocatorie prese fuori contesto servono a sviare chi vorrebbe evitare la realtà fisica dei cambiamenti climatici, ma non cambiano nulla nella nostra comprensione scientifica del ruolo umano nel riscaldamento globale. Il "climategate" cerca di puntare il dito sugli scienziati ma distoglie l'attenzione su ciò che è importante: la scienza.

> *"Non esiste alcuna evidenza credibile che il Dr. Mann sia o sia stato coinvolto, o abbia partecipato, direttamente o indirettamente, in alcuna azione con l'intento di sopprimere o falsificare dati."*
>
> PENN STATE UNIVERSITY

Impronta Umana #7

Il raffreddamento dell'alta atmosfera

Mentre i gas serra intrappolano più calore nella bassa atmosfera, minor calore raggiunge l'alta atmosfera (la stratosfera e strati superiori). Quindi ci si aspetta di osservare un riscaldamento nella bassa atmosfera e un raffreddamento nell'alta atmosfera. Questo è stato osservato dai satelliti e dai palloni sonda.[1]



Variazione di temperatura (gradi Celsius) nell'alta e nella bassa atmosfera, misurata da satellite (RSS).[64]

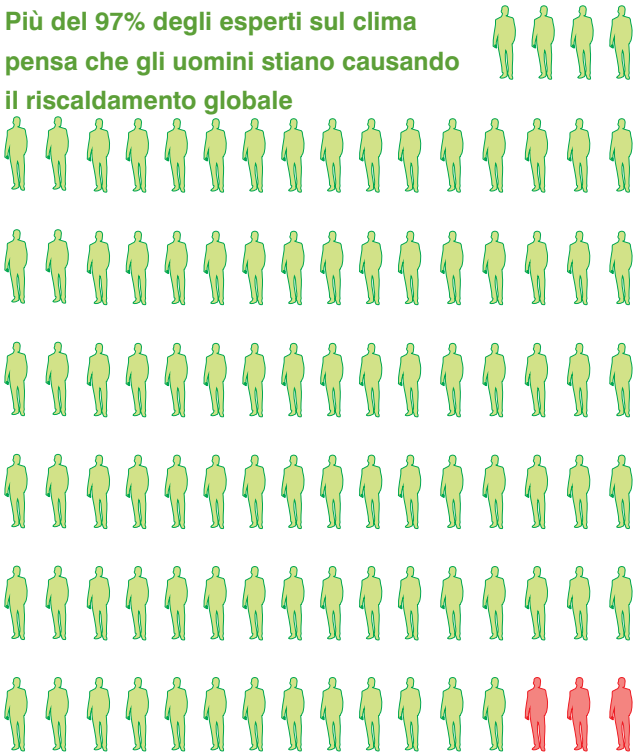
Il consenso scientifico sul riscaldamemento globale

Occasionalmente, si incontrano petizioni con elenchi di scienziati che sono scettici sui cambiamenti climatici di origine umana. Tuttavia, solo pochi dei firmatari in queste liste sono coinvolti in ricerche sul clima. Ci sono medici, zoologi, fisici e ingegneri, ma pochi la cui area di competenza è la scienza del clima.

Cosa pensano i veri esperti? Diversi studi hanno esaminato quanto hanno pubblicato i climatologi che sono impegnati attivamente in ricerche sul Clima. Tutti gli studi ottengono la stessa risposta più del 97% degli esperti del Clima sono convinti che gli uomini stanno cambiando la temperatura globale.[65,66]

Ciò è confermato da ricerche peer-review. Un sondaggio su tutte le ricerche peer-review con soggetto “riscaldamento globale” pubblicate fra il 1993 e il 2003 evidenzia che fra i 928 articoli trovati, nessun articolo rigetta il consenso che le attività umane stanno causando il riscaldamento globale.[67]

Più del 97% degli esperti sul clima pensa che gli uomini stiano causando il riscaldamento globale



Il consenso della evidenza

Le argomentazioni sul riscaldamento globale antropogenico non si fanno ad alzata di mano ma su osservazioni dirette. Diverse linee di evidenza indipendenti giungono alla stessa conclusione.

C'è un consenso dell'evidenza che l'umanità sta facendo aumentare i livelli di anidride carbonica in atmosfera. Questo è confermato dalle misure del tipo di Carbonio in aria. Si trova che la maggior parte del Carbonio proviene dai combustibili fossili.

C'è un consenso dell'evidenza che l'aumento di CO2 stia causando il riscaldamento. I satelliti misurano meno calore che sfugge nello spazio. Osservazioni in superficie trovano che più calore torna sulla Terra. Ciò accade esattamente alle lunghezze d'onda alle quali la CO2 intrappola il calore una chiara impronta umana.

Non c'è solo il consenso degli scienziati c'è il consenso delle evidenze.

C'è consenso circa la evidenza che il riscaldamento globale è in atto. Termometri e satelliti misurano la stessa tendenza al riscaldamento. Su tutto il globo si trovano altri segnali di riscaldamento diminuzione delle distese di ghiaccio, ritiro dei ghiacciai, innalzamento del livello del mare e lo spostamento delle stagioni.

Il tratti caratteristici del riscaldamento portano il marchio di un aumento dell'effetto serra. Le notti che scaldano più dei giorni, Gli inverni scaldano più delle estati. La bassa atmosfera si riscalda mentre l'alta atmosfera si raffredda.

Sulla domanda se l'umanità sta causando i cambiamenti Climatici non c'è solo il consenso degli scienziati c'è il consenso delle evidenze.

Referenze

1. Jones, G., Tett, S. & Stott, P., (2003): Causes of atmospheric temperature change 1960-2000: A combined attribution analysis. Geophysical Research Letters, 30, 1228

2. Laštovička, J., Akmaev, R. A., Beig, G., Bremer, J., and Emmert, J. T. (2006). Global Change in the Upper Atmosphere. *Science*, 314(5803):1253-1254.

3. Santer, B. D., Wehner, M. F., Wigley, T. M. L., Sausen, R., Meehl, G. A., Taylor, K. E., Ammann, C., Arblaster, J., Washington, W. M., Boyle, J. S., and Braggemann, W. (2003). Contributions of Anthropogenic and Natural Forcing to Recent Tropopause Height Changes. *Science*, 301(5632):479-483.

4. Harries, J. E., et al (2001). Increases in greenhouse forcing inferred from the outgoing longwave radiation spectra of the Earth in 1970 and 1997. *Nature*, 410, 355 357.

5. Manning, A.C., Keeling, R.F. (2006). Global oceanic and land biotic carbon sinks from the Scripps atmospheric oxygen flask sampling network. *Tellus*. 58:95–116.

6. Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Tank, A. M. G. K., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Kumar, K. R., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M., and Vazquez-Aguirre, J. L. (2006), Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111(D5):D05109+.

7. Braganza, K., D. Karoly, T. Hirst, M. E. Mann, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. Tett (2003), Indices of global climate variability and change: Part I—Variability and correlation structure, *Clim. Dyn.*, 20, 491–502.

8. Evans W. F. J., Puckrin E. (2006), Measurements of the Radiative Surface Forcing of Climate, P1.7, AMS 18th Conference on Climate Variability and Change.

9. Wei, G., McCulloch, M. T., Mortimer, G., Deng, W., and Xie, L., (2009), Evidence for ocean acidification in the Great Barrier Reef of Australia, *Geochim. Cosmochim. Ac.*, 73, 2332–2346.

10. Barnett, T. P., Pierce, D. W., Achutarao, K. M., Gleckler, P. J., Santer, B. D., Gregory, J. M., and Washington, W. M. (2005), Penetration of Human-Induced Warming into the World's Oceans. *Science*, 309(5732):284-287.

11. Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres. (2009). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO_2 Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001

12. IPCC, (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4). S. Solomon et al. eds (Cambridge University Press, Cambridge, UK & New York, NY, USA).

13. Mandia, S. (2010), And You Think the Oil Spill is Bad?, http://profmandia.wordpress.com/2010/06/17/and-you-think-the-oil-spill-is-bad/

14. Tripati, A. K., Roberts, C. D., Eagle, R. A., (2009), Coupling of CO_2 and ice sheet stability over major climate transitions of the last 20 million years. *Science* 326 (5958), 1394-1397.

15. Swart, P. K., L. Greer, B. E. Rosenheim, C. S. Moses, A. J. Waite, A. Winter, R. E. Dodge, and K. Helmle (2010), The 13C Suess effect in scleractinian corals mirror changes in the anthropogenic CO_2 inventory of the surface oceans, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L05604, doi:10.1029/2009GL041397.

16. Burch, D. E., (1970), Investigation of the absorption of infrared radiation by atmospheric gases. *Semi-Annual Tech. Rep.*, AFCRL, publication U-4784.

17. Cuffey, K. M., and F. Vimeux (2001), Covariation of carbon dioxide and temperature from the Vostok ice core after deuterium-excess correction, *Nature*, 412, 523–527.

18. Caillon N, Severinghaus J.P, Jouzel J, Barnola J.M, Kang J, Lipenkov V.Y (2003), Timing of atmospheric CO_2 and Antarctic temperature changes across Termination III. *Science*. 299, 1728–1731.

19. Griggs, J. A., Harries, J. E. (2004). Comparison of spectrally resolved outgoing longwave data between 1970 and present, *Proc. SPIE*, Vol. 5543, 164.

20. Chen, C., Harries, J., Brindley, H., & Ringer, M. (2007). Spectral signatures of climate change in the Earth's infrared spectrum between 1970 and 2006. Retrieved October 13, 2009, from European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) Web site: http://www.eumetsat.eu/Home/Main/Publications/Conference_and_Workshop_Proceedings/groups/cps/documents/document/pdf_conf_p50_s9_01_harries_v.pdf .
Talk given to the 15th American Meteorological Society (AMS) Satellite Meteorology and Oceanography Conference, Amsterdam, Sept 2007

21. HadCRUT3 global monthly surface air temperatures since 1850. http://hadobs.metoffice.com/hadcrut3/index.html

22. Simmons, A. J., K. M. Willett, P. D. Jones, P. W. Thorne, and D. P. Dee (2010), Low-frequency variations in surface atmospheric humidity, temperature, and precipitation: Inferences from reanalyses and monthly gridded observational data sets, *J. Geophys. Res.*, 115, D01110, doi:10.1029/2009JD012442.

23. Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K., (2010), *Rev. Geophys.*, doi:10.1029/2010RG000345, in press

24. NASA GISS GLOBAL Land-Ocean Temperature Index, (2010), http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt

25. Fawcet, R., Jones, D. (2008), Waiting for Global Cooling, *Australian Science Medical Centre*, http://www.aussmc.org/documents/waiting-for-global-cooling.pdf

26. Murphy, D. M., S. Solomon, R. W. Portmann, K. H. Rosenlof, P. M. Forster, and T. Wong, (2009), An observationally based energy balance for the Earth since 1950. *J. Geophys. Res.*, 114 , D17107+. Figure redrawn on data from this paper supplied by Murphy

27. Malik, J., (1985). The Yields of the Hiroshima and Nagasaki Nuclear Explosions, *Los Alamos, New Mexico: Los Alamos National Laboratory*, LA-8819.

28. Menne, M. J., C. N. Williams Jr., and M. A. Palecki (2010), On the reliability of the U.S. surface temperature record, *J. Geophys. Res.*, 115, D11108

29. Karl, T. R., Hassol, S. J., Miller, C. D. and Murray, W. L. (2006). Temperature Trends in the Lower Atmosphere: Steps for Understanding and Reconciling Differences. *A Report by the Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*, Washington, DC.

30. Velicogna, I. (2009). 'Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE', *Geophys. Res. Lett.*, 36

31. Church, J., White, N., Aarup, T., Wilson, W., Woodworth, P., Domingues, C., Hunter, J. and Lambeck, K. (2008), Understanding global sea levels: past, present and future. *Sustainability Science*, 3(1), 922.

32. Parmesan, C., Yohe, G. (2003), A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 (6918), 37-42.

33. Immerzeel, W. W., van Beek, L. P. H., and Bierkens, M. F. P. (2010). Climate change will affect the Asian water towers, *Science*, 328(5984):1382-1385

34. NOAA National Climatic Data Center, State of the Climate: Global Analysis for September 2010, published online October 2010, retrieved on October 30, 2010 from http://www.ncdc.noaa.gov/bams-state-of-the-climate/2009.php

35. Mann, M., Bradley, R. and Hughes, M. (1998), Global-Scale Temperature Patterns and Climate Forcing Over the Past Six Centuries, *Nature*, 392:779-787

36. Etheridge, D.M., Steele, L.P., Langenfelds, R.J., Francey, R.L., Barnola, J.-M. and Morgan, V.I. (1998), Historical CO_2 records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

37. Tans, P., (2009), Trends in Atmospheric Carbon Dioxide - Mauna Loa, NOAA/ESRL. www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends.

38. Crowley, T.J., (2000), Causes of Climate Change Over the Past 1000 Years, IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series #2000-045. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.

39. Moberg, A., et al. (2005), 2,000-Year Northern Hemisphere Temperature Reconstruction. IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series # 2005-019. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.

40. Mann, M., Zhang, Z., Hughes, M., Bradley, R., Miller, S., Rutherford, S. and Ni, F. (2008), Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(36):13252-13257

41. Knutti, R., Hegerl, G. C., (2008), The equilibrium sensitivity of the earth's temperature to radiation changes. *Nature Geoscience*, 1 (11), 735-743.

42. Lacis, A. A., Schmidt, G. A., Rind, D., and Ruedy, R. A., (2010). Atmospheric CO2: Principal Control Knob Governing Earth's Temperature. Science, 330(6002):356-359

43. Wang, K., Liang, S., (2009), Global atmospheric downward longwave radiation over land surface under all-sky conditions from 1973 to 2008. *Journal of Geophysical Research*, 114 (D19).

44. Lindzen, R. S., and Y.-S. Choi (2009), On the determination of climate feedbacks from ERBE data, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L16705, doi:10.1029/2009GL039628.

45. Trenberth, K. E., J. T. Fasullo, C. O'Dell, and T. Wong (2010), Relationships between tropical sea surface temperature and top-of-atmosphere radiation, Geophys. Res. Lett., 37, L03702, doi:10.1029/2009GL042314.

46. Murphy, D. M. (2010), Constraining climate sensitivity with linear fits to outgoing radiation, Geophys. Res. Lett., 37, L09704, doi:10.1029/2010GL042911.

47. Chung, E.-S., B. J. Soden, and B.-J. Sohn (2010), Revisiting the determination of climate sensitivity from relationships between surface temperature and radiative fluxes, Geophys. Res. Lett., 37, L10703, doi:10.1029/2010GL043051.

48. Challinor, A. J., Simelton, E. S., Fraser, E. D. G., Hemming, D., and Collins, M., (2010). Increased crop failure due to climate change: assessing adaptation options using models and socio-economic data for wheat in China. *Environmental Research Letters*, 5(3):034012+.

49. Tubiello, F. N., Soussana, J.-F., and Howden, S. M. (2007). Crop and pasture response to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50):19686-19690.

50. Zhao, M. and Running, S. W. (2010). Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009. *Science*, 329(5994):940-943.

51. University Corporation for Atmospheric Research. http://www2.ucar.edu/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-within-decades

52. Thomas, C. D. et al. (2004), Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145/148.

53. Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., and Hatziolos, M. E. (2007), Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. Science, 318(5857):1737-1742.

54. Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. (2010). Impacts of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328, 1523-1528.

55. Tibbets, J. (2004). The State of the Oceans, Part 1. Eating Away at a Global Food Source. *Environmental Health Perspectives*, 112(5):A282-A291

56. Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C., Wheeler, D. and Yan, J. (2007) The impact of sea-level rise on developing countries: a comparative analysis, World Bank Policy Research Working Paper No 4136, February

57. Willis, P., Blackman-Woods, R., Boswell, T., Cawsey, I., Dorries, N., Harris, E., Iddon, B., Marsden, G., Naysmith, D., Spink, B., Stewart, I., Stringer, G., Turner, D. and Wilson, R. (2010), The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia, *House of Commons Science and Technology Committee*, see: http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmsctech/387/387i.pdf

58. Oxburgh, R. (2010), Report of the International Panel set up by the University of East Anglia to examine the research of the Climatic Research Unit, see: http://www.uea.ac.uk/mac/comm/media/press/CRUstatements/SAP

59. Russell, M., Boulton, G., Clarke, P., Eyton, D. and Norton, J. (2010), The Independent Climate Change E-mails Review. See: http://www.cce-review.org/pdf/FINAL%20REPORT.pdf

60. Foley, H., Scaroni, A., Yekel, C. (2010), RA-10 Inquiry Report: Concerning the Allegations of Research Misconduct Against Dr. Michael E. Mann, Department of Meteorology, College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University. See http://theprojectonclimatescience.org/wp-content/uploads/2010/04/Findings_Mann_Inquiry.pdf

61. Secretary of State for Energy and Climate Change, (2010). Government Response to the House of Commons Science and Technology Committee 8th Report of Session 2009-10: The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia. See http://www.official-documents.gov.uk/document/cm79/7934/7934.pdf

62. Assmann, S., Castleman, W., Irwin, M., Jablonski, N., Vondracek, F., (2010). RA-1O Final Investigation Report Involving Dr. Michael E, Mann. See http://live.psu.edu/fullimg/userpics/10026/Final_Investigation_Report.pdf

63. Jacoby, G. and D'Arrigo, R. (1995), Tree ring width and density evidence of climatic and potential forest change in Alaska, Glob. Biogeochem. Cycles, 9:22734

64. Mears, C., Wentz, F. (2009), Construction of the Remote Sensing Systems V3.2 atmospheric temperature records from the MSU and AMSU microwave sounders. *J. Atmos. Ocean. Tech.*, 26: 1040-1056.

65. Doran, P. and Zimmerman, M. (2009), Examining the Scientific Consensus on Climate Change, *Eos Trans. AGU*, 90(3)

66. Anderegg, W., Prall, J., Harold, J. and Schneider, S. (2010), Expert credibility in climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(27):12107-12109

67. Oreskes, N. (2004), Beyond the ivory tower: the scientific consensus on climate change, *Science*, 306:1686

68. Braganza, K., D. J. Karoly, A. C. Hirst, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. F. B. Tett (2004), Simple indices of global climate variability and change: Part II: Attribution of climate change during the twentieth century, *Clim. Dyn.*, 22, 823– 838, doi:10.007/s00382-004-0413-1

Il fatto che il riscaldamento globale sia causato dall'Uomo è fondato su molte linee di evidenza indipendenti. Lo “scetticismo” sul riscaldamento globale spesso si focalizza su piccoli pezzi del puzzle ignorando l'insieme completo delle evidenze.

Il nostro Clima sta cambiando e noi ne siamo la causa principale tramite le nostre emissioni di gas serra. I fatti sui cambiamenti climatici sono essenziali per comprendere il mondo intorno a noi e per prendere decisioni informate sul futuro.

Per ulteriori nformazioni visita:

Skeptical Science
www.skepticalscience.com

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 8:
La svolta del 2018: «climate first» vs. «development first», il tramonto del bilanciamento costituzionale, il c.d. «tradimento fossile» dei S.A.D. (Sussidi Ambientalmente Dannosi), il superamento del c.d. «trilemma energetico» dopo COP28 e il problema del «triangolo della tensione»

Il mandato sulla «soglia di pericolo» all'IPCC

Come più volte constatato, nel 2015 gli Stati, in sede dei Decisione 1/CP.21 dell'UNFCCC prodromica all'Accordo di Parigi, decidono di conferire un mandato speciale all'IPCC per verificare lo stato dell'arte delle conoscenze scientifiche mondiali sugli scenari cui si sarebbe andati incontro, tra il 2030 e 2050, con l'aumento delle concentrazione di gas serra in atmosfera e l'aumento delle temperatura oltre +1,5°C nel corso del 2100, in modo da identificare una soglia di pericolo accettabile in funzione del perseguimento dei 17 SDGs 2030 dell'ONU.

Nel 2017, l'IPCC deposita questo «*Special Report*» che, per la prima volta, dimostra, alla luce delle conoscenze scientifiche mondiali, l'urgenza di abbattere le emissioni entro il 2030 per la metà di quelle emesse in precedenza a livello globale, quale unica via idonea a contenere la temperatura a non più di 1,5°C e scongiurare *tipping point* irreversibili.

Questo nuovo e più stringente obiettivo è stato accolto dagli Stati con il «*Glasgow climate pact*» del 2021 e dalla stessa UE con il Regolamento n. 2021/1119 (la c.d. «legge europea sul clima».

La «soglia di pericolo» scongiura la «*maladaptation*»

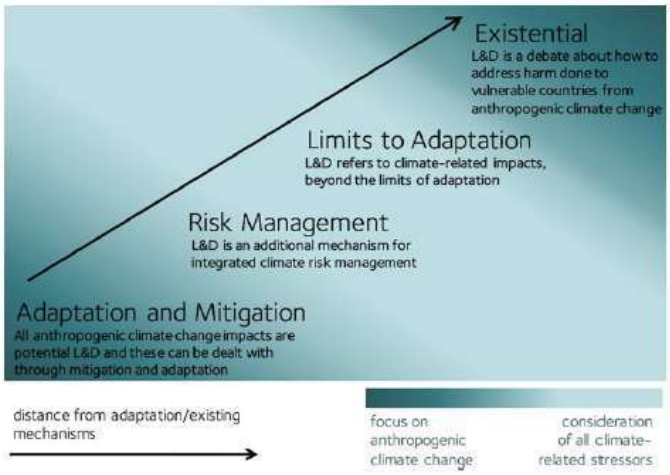
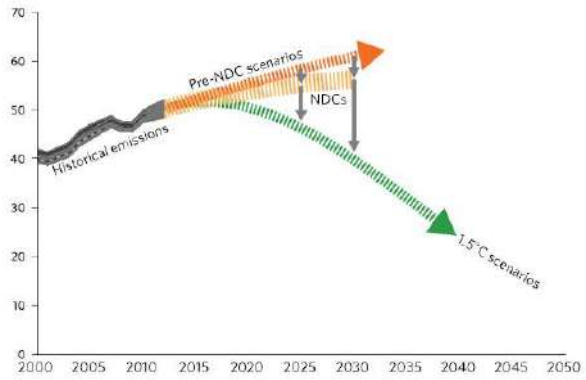


Fig. 5.1 A schematic diagram illustrating a spectrum of views on L&D identified by Boyd et al. (2017). Each of the four perspectives are arranged along an axis in terms of how far suggested approaches to address losses and damages are distinct from, or go beyond, existing adaptation mechanisms. The shading illustrates how the perspectives differ in terms of the relevance of anthropogenic climate change: for two of the perspectives identified, L&D refers to anthropogenic climate change impacts only, for the other two perspectives, there is an emphasis on addressing all climate-related risk. Adapted from Boyd et al. (2016, 2017)

I «contributi nazionali determinati» (NDCs) e la soglia di +1,5°C come «*tertium comparationis*»

Con il quadro tracciato dallo Special Report IPCC del 2018, la soglia di +1,5°C diventa l'elemento terzo di comparazione delle azioni (*policies*) degli Stati nel perseguimento dell'obiettivo finale stabilito dall'art. 2 dell'UNFCCC

Livelli di emissione di gas a effetto serra risultanti dall'attuazione degli attuali NDC e in altri scenari (gigatoni di CO_2 equivalente all'anno)



Nota: per un grafico più dettagliato, vedere la figura 2 del rapporto di sintesi aggiornato della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici sull'effetto aggregato dei contributi previsti determinati a livello nazionale, 2 maggio 2016, disponibile da (http: // unfccc. int / focus / indc_portal / items / 9240.php).

La fine della «curva di indifferenza» nelle valutazioni della azioni (*policies*) sul clima in quanto la soglia di +1,5°C segna l'«ultima chiamata» e la «finestra che si chiude» della sostenibilità in termini di «vivibilità» e «abitabilità».

Ma questo significa che lo «sviluppo sostenibile», sancito dall'Agenda 2030 ONU con i 17 SDGs, diventa un obiettivo secondario rispetto quello climatico? SI, la risposta è resa con la formula «*climate first*» rispetto a «*development first*» ed è sintetizzabile dalla seguente immagine di ricomposizione della piramide dei 17 SDGs.

Il tramonto delle prospettive «atemporali» di decisione

La considerazione dell'urgenza di intervenire sulla temperatura media terrestre, per mantenersi entro +1,5°C, rappresentata dalle evidenze scientifiche del Rapporto Speciale IPCC del 2018, produce una serie di conseguenze sul piano teorico-pratico in tema di inquadramento delle priorità di decisione a garanzia della sostenibilità.

Tre sono i profili più importanti che emergono.

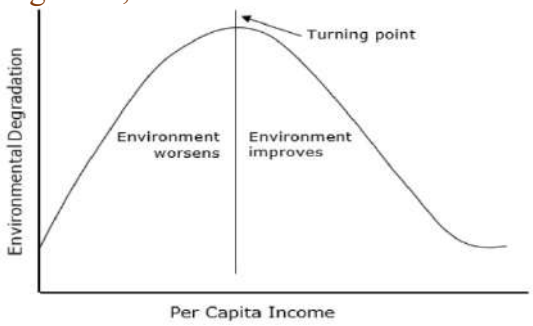
1) In primo luogo, la sostenibilità non è più sinonimo di «sviluppo sostenibile» nel senso di «crescita economica» accompagnata dalla tutela dell'ambiente, come teorizzato dall'approccio economico neoclassico del «disaccoppiamento» («*decoupling*») crescita-emissioni (di cui si è già parlato) collegato, per i paesi «in via di sviluppo», al ricorso alla c.d. «curva ambientale di Kuznet.

2) In secondo luogo, qualsiasi opzione decisionale si voglia perseguire, di carattere tecno-scientifico o socio-ecologico, non può più opeare in uno scenario di c.d. «curve di indifferenza».

3) Infine, l'urgenza del «*climate first*», resa evidente dall'equazione di Lenton et al. ($E = R \times U$), ridimensiona l'efficacia del c.d. «bilanciamento costituzionale» come strumento di tutela dei diritti fondamentali.

Il tramonto della «curva ambientale di Kuznet»

Il modello della «curva ambientale di Kuznet» rileva che, sulla base di osservazioni empiriche, la crescita di ricchezza determina, in un primo momento, l'aumento della degradazione ambientale (emissioni, inquinamento ecc…), per poi presentare una riduzione di questi problemi grazie proprio al miglior standard di vita conseguito dagli individui a seguito di quella crescita. Di conseguenza, la crescita – alla fin fine – farebbe bene all'ambiente.



È evidente che questa osservazione empirica non ha mai tenuto conto del «fattore tempo» nella crescita della degradazione ambientale e della irreversibilità dei suoi effetti (si pensi all'accelerazione dell'Antropocene).

Il tramonto della «curva di indifferenza» su preferenze e scelte

In uno scenario di «controllo umano del tempo», tutte le azioni politiche sono sempre state discusse assumendo due variabili come totalmente a disposizione dell'essere umano:

- il tempo, appunto, secondo il modello della c.d. «cronopolitica della prevenzione» (M. Kaiser) ossia della «previsione» volontaria sul tempo di efficacia delle decisioni;
- la libera opzione umana tra preferenze di uguale rilievo nella definizione delle proprie scelte, secondo lo schema della c.d. «curva di indifferenza» appunto tra preferenze e scelte, base dell'economia concorrenziale dei consumi (maggiori preferenze si offrono alle persone e maggiori libertà hanno queste di scegliere che cosa effettivamente «preferiscono»).

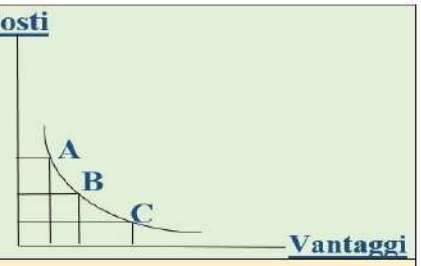
Tuttavia, come si è visto,

(a) il fattore «tempo» è diventato la risorsa problematica dell'emergenza climatica e ambientale ed è sottratto alla volontà umana, in quanto investe la dinamica spazio-temporale dell'intero sistema climatico (il «tempo rimasto» per scongiurare *Tipping Point)*,

(b) le preferenze non sono più tutte uguali e «indifferenti» per le persone, in quanto quella «*climate first*» non è una preferenza di libertà ma di sopravvivenza.

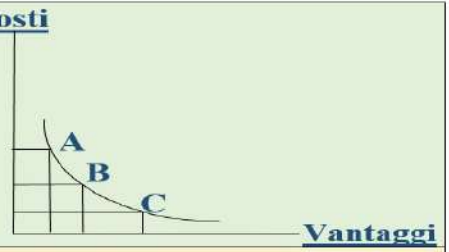
Come dare priorità al «*climate first*»? L'opzione tecno-scientifica

1. LA «CURVA DI INDIFFERENZA» TRA PREFERENZE TECNO-SCIENTIFICHE

«indifferenza» delle preferenze	Costi
A = *mitigazione con CCS* **B** = *mitigazione con idrogeno blu* **C** = *mitigazione senza fossili*	
In situazione di emergenza climatica, la comparazione delle "preferenze" tecno-scientifiche non è "neutra" o meramente "economica" (come presuppone la «curva di indifferenza»), ma funzionale, in base all'art. 3 n. 3 UNFCCC, al confronto tra incertezze nelle soluzioni e vantaggi planetari (quindi non solo "settoriali" o "privati", come il "proprio" net-zero) ai minori costi di ogni singola preferenza (costi rubricati come "morte da carbonio" e "danni da *Tipping Point*"), rispetto al proprio contributo di mantenimento, incremento o decremento ("equo") della stessa emergenza	**Domanda risolutiva:** quale reale «indifferenza» di A, B, C? rispetto a (p x D) che compongono (R) (τ/T) che compongono (U) [es. i tempi (τ) del CCS sono dentro o vanno oltre il tempo (T) dell'uscita dall'emergenza? Quali sono i livelli di certezza/incertezza nella risposta?]

Come dare priorità al «*climate first*»? L'opzione socio-ecologica

2. LA «CURVA DI INDIFFERENZA» TRA PREFERENZE SOCIO-ECOLOGICHE

«indifferenza» delle preferenze	Costi
A = *mitigazione al – 55%* **B** = *mitigazione al – 75%* **C** = *mitigazione al – 90%*	
In situazione di emergenza climatica, anche la comparazione delle "preferenze" socio-ecologiche non è "neutra" o meramente "economica" (come presuppone la «curva di indifferenza»), ma funzionale, in base all'art. 3 n. 3 UNFCCC, al confronto tra incertezze nelle soluzioni e vantaggi planetari (quindi non solo "settoriali" o "nazionali", come il "proprio" net-zero) ai minori costi di ogni singola preferenza (costi rubricati come "morte da carbonio" e "danni da *Tipping Point*"), rispetto al proprio contributo di mantenimento, incremento o decremento ("equo") della stessa emergenza	**Domanda risolutiva:** quale reale «indifferenza» di A, B, C? rispetto a (p x D) che compongono (R) (τ/T) che compongono (U) [es. i pericoli di danno (p x D) al – 55% sono uguali a quelli al – 75% di mitigazione, rispetto al tempo (T) dell'uscita dall'emergenza? Quali sono i livelli di certezza/incertezza nella risposta?]

Interrogativi comuni alle due «curve di indifferenza»

Data la situazione di emergenza climatica,

a. *quali sono i soggetti "colpiti" dai suoi (dell'emergenza climatica) "costi", costi ai quali uno Stato o un'impresa contribuisce?*

b. *sulla base di quale parametro, praticato dallo Stato o dall'impresa, se ne può dedurre il contributo di responsabilità?*

a. I soggetti "colpiti" dai "costi" sono sia gli Stati, in quanto tali, sia le persone umane, che vivono all'interno degli Stati.

b. Questi "costi" possono essere desunti da diversi indici "istituzionali" (ossia di Istituzioni, di cui gli Stati e/o le imprese fanno parte), come l'indice di "pressione planetaria" degli Stati sullo sviluppo umano (con riguardo agli Stati, elaborato dall'UNDP), il "deficit ecologico" e l' "impronta ecologica", i target dei 17 SDGs, l'indice di "rischio climatico" sui bambini (con riguardo ai soggetti, elaborato dall'UNICEF) ecc...

Conclusione sulle «curve di indifferenza»

I. è possibile facilmente dimostrare che la «curva di indifferenza» non è né predicabile né praticabile in situazione di emergenza climatica, per illogicità (l'emergenza climatica è ultimativa non meramente parentetica, preludendo a "danni irreversibili", come "*Tipping Point*" etc., che sarebbe illogico e irrazionale ignorare) e difetto di proporzionalità (il parametro dell'emergenza è "esterno" al decisore, perché riguarda il fattore tempo dell'urgenza, che non è "proporzionabile" – comparabile – con nient'altro);

II. le preferenze sono dunque scalari (da migliori a peggiori verso l'emergenza in atto), invece che "indifferenti";

III. ma diventa scalare anche l'inquadramento sia delle incertezze tecniche o scientifiche su ciascuna delle preferenze (quali sono le incertezze "meno peggiori" rispetto all'emergenza in corso?), sia dei costi (da evitare) e dei vantaggi "globali" (da perseguire) (quali sono i "costi meno peggiori" e i "vantaggi migliori" rispetto all'emergenza in corso?);

IV. pertanto, in situazione di emergenza climatica, non si è di fronte a quello che, nella teoria delle decisioni, è identificato come "scelta tragica" (*Tragic Choice*) – ovvero un conflitto assiologico del decisore sulle preferenze da adottare o giudicare, conflitto come tale insindacabile perché "altamente discrezionale" o "autonomo"[3] – bensì si è di fronte a un "accordo impossibile"[4] – ossia alla non bilanciabilità degli interessi/poste in gioco, perché non tutte le preferenze offrono gli stessi vantaggi e costi rispetto al tempo ultimativo d'uscita dall'emergenza climatica stessa[5];

V. di conseguenza, anche la c.d. "formula di peso", utilizzata dai Giudici nel decidere se o quanto sindacare discrezionalità e autonomia[6], risulta scalare, invece che "indifferente" (si deve decidere che cosa è meglio).

Il tramonto del «bilanciamento»

Nel diritto costituzionale della tradizione giuridica occidentale di *Civil* e *Common Law*, si ricorre al c.d. «bilanciamento/proporzionalità» per tutelare tutti i diritti fondamentali e le libertà, nel presupposto che un sistema pluralista non può fissare gerarchie o imporre preferenze dall'alto su tali diritti e libertà.

Questo approccio (a volte denominato «tecnica» o «criterio» del «bilanciamento» costituzionale) è utilizzato anche in materia ambientale ed è declinato come fattore di contemperamento del principio di precauzione. Esso consiste nel riconoscere, in capo ai decisori pubblici, il dovere di adottare soluzioni comunque «idonee a tutelare l'ambiente», ma comportanti pur sempre il «minor sacrificio possibile» per gli interessi umani, prevalentemente economici, coinvolti dalla decisione.

Di fatto, esso implica il porre sullo stesso piano gli interessi economici e gli interessi ambientali, presumendo che gli uni e gli altri abbiano lo stesso «peso» nello spazio e nel tempo e nei riguardi dalla vita della persone. Non a caso, il «bilanciamento» è denominato anche «ponderazione» proprio perché «pondera» (pesa) questi diversi interessi in nome di diritti e libertà. Tuttavia, esso non spiega quando una soluzione «ponderata» sia «idonea a tutelare l'ambiente» rispetto agli interessi economici, che sono sempre materiali e concreti da identificare e quantificare. Di conseguenza, nella realtà fattuale, la «ponderazione» ambiente *vs.* economia ha giocato sempre a favore dell'economia, grazie anche ai nominalismi sul concetto di «idonea tutela» dell'ambiente (questo modo di ragionare è stato definito in letteratura «camaleontico»).

La c.d. «formula di Alexy»

Il ragionamento richiamato è stato anche sintetizzato da un costituzionalista tedesco (Robert Alexy) alla luce dell'art. 19 del GG (*Grundgesetz*, la Costituzione tedesca) che impone di tutelare i diritti fondamentali nel loro «contenuto essenziale» e anche nei riguardi delle persone giuridiche (quindi imprese o enti). Si è così ritenuto che tale «contenuto essenziale» di ciascun diritto o libertà possa essere effettivamente salvaguardato «ponderandolo» con quelli degli altri diritti o libertà che, nella realtà dei fatti, dovessero entrare in collisione. È così stata elaborata una «formula del peso» dei diritti, nota anche come «formula di Alexy» o della «ottimizzazione» (utilizzata anche in Italia).

FORMULA DELLA "PONDERAZIONE PROPORZIONATA" ("OTTIMIZZAZIONE") DI ROBERT ALEXY

$$W_{1+2} = \frac{I_1 \times W_1 \times R_1}{I_2 \times W_2 \times R_2}$$

W = "*Peso astratto*" di principi, diritti, interessi, obiettivi
I = "*Incidenza concreta*" di principi, diritti, interessi, obiettivi nei "fatti/casi" di decisione
R = "*Certezze empiriche*" sui contenuti dei "fatti/casi" di decisione

Per cui: W_{1+2} tradurrebbe la "collisione" di interessi, diritti, obiettivi, principi nel loro "bilanciamento proporzionato" nel "fatto/caso" concreto, senza che alcun interesse, diritto, principio, obiettivo assurga a "tiranno" (come testualmente si legge, per es., in Corte cost. n. 85/2013, al n. 9, nel caso "*ex* Ilva")

«Ponderazione» e UNFCCC (1)

Ma…

se il "*peso astratto*" W_1 è l'obiettivo di stabilizzare il sistema climatico, eliminando "*ogni pericolosa interferenza umana*" su di esso (art. 2 UNFCCC) ed esso include il "beneficio" del diritto alla vita del genere umano, presente e futuro, e dell'esistenza degli ecosistemi (come da UNFCCC e Accordo di Parigi),

se l' "*incidenza concreta*" I_1 dell'obiettivo W_1 investe qualsiasi "fatto/caso", per "ubiquità planetaria" del sistema climatico (art. 1 UNFCCC),

se le "*certezze empiriche*" R_1 sono convergenti sull'emergenza climatica [come: - "rischio" di ribaltamento del sistema climatico (non più "stabilizzabile" come prima); - nella certezza empirica che il ribaltamento è solo un questione di "tempo rimasto" "T" ("*formula di Lenton*"); - ma anche ove si reputasse tutto "incerto", considerato comunque l'art. 3 n.3 UNFCCC, i presenza di rischi di "danni irreversibili"].

e invece

W_2, I_2, R_2 sono altro (interessi economici interni, altri diritti non relativi alla vita, discrezionalità politica legittimata dal consenso o altre "*situazioni giuridiche costituzionalmente riconosciute e protette*", come si legge sempre in Corte Cost. n. 85/2013 al n.9)

«Ponderazione» e UNFCCC (2)

qual è l'ottimizzazione possibile?

W_{1+2}?
W_1?
W_2?

L'unica opzione possibile è W_1

e come si realizza?

Adeguandosi alla "*formula di Lenton*"

altrimenti?

Responsabilità da ritardo (*ex* art. 1218 Cod. civ.) del decisore che "pondera" nella "indifferenza" [per esempio, attraverso modelli di "*analisi costi-benefici*" fondati sulla c.d. "*curva di indifferenza*" (dove i "costi" e i "benefici" sono scelti e valutati dal decisore, attraverso il consenso politico o societario) oppure modelli di c.d. "*win-win*" come "*lose-lose*" (dove si decide di "vincere tutti", se "si perde un po' tutti", distribuendo costi e benefici)], dato che entrambi i modelli risulterebbero consapevolmente,

- *contra legem* (*contra* artt. 2 e 3 n.3 UNFCCC),
- "*antiscientifici*" (perché contrari al secondo principio della termodinamica e all'entropia del sistema climatico);
- "*antieconomici*" (perché produttivi di "esternalità negative" pigouviane e "costi di transazione" nel doppio scenario di Kapp e Coase, paradossalmente riflessi sullo stesso decisore (in termini di c.d. "perdita complessiva")

«Ponderazione» o «evitare»?

Decidere è diventato un «*aut-aut*» o resta «*et-et*»?
Formula del ponderare (c.d. di *Alexy*)

$$W_{1+2} = \frac{I_1 \times W_1 \times R_1}{I_2 \times W_2 \times R_2}$$

vs

formula dell'evitare (c.d. di *Lenton et al.*)?

$$E = R \times U$$

R: $p \times D$ — U: τ/T

«Ponderazione» ed «equazione di Lenton *et al.*» (1)

$$E = R_{(p \times D)} \times U_{(\tau/T)}$$

Situazione di danni in corso
(minaccia urgente e potenzialmente irreversibile) come accertato ora da AR6 IPCC

Possibilità/probabilità di danni
(in base agli "scenari" ora di AR6) ma con margini di incertezza nulli sia come "*detection*" che come "*attribution science*"

peggioramento dei danni in corso in termini
ecosistemici (nicchie climatiche e *One Health*)
ecosociali (fallimento 17 SDGs ONU)
economici (come censiti da BCE, OCSE, WEF ecc.)

tempi decisionali
che prescindono (ignorandolo) dal "tempo rimasto"

"Tempo rimasto": per che cosa? per evitare il ribaltamento" (*Tipping Point*) del sistema climatico e dei suoi "segni vitali", con l'effetto di rendere impossibile l'obiettivo dell'art. 2 UNFCCC, ossia "*stabilizzare*" le concentrazioni di gas serra "*a un livello tale che sia esclusa qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico*" (non solo sull'atmosfera), dato che ignorare la variabile del "tempo rimasto" significherebbe proclamare il trionfo di "qualsiasi pericolosa interferenza" delle attività umane sul sistema climatico.

«Ponderazione» ed «equazione di Lenton *et al.*» (2)

$$E = R \times U$$

$$U = \tau / T$$

T = *miglior tempo* per i "vantaggi mondiali" *ex* art. 3 n. 3 UNFCCC
miglior tempo per centrare tutti e 6 gli obiettivi ambientali *ex* Reg. UE n. 2020/852
miglior tempo nel considerare "vantaggi" e "oneri" che "possono derivare dall'azione o dall'assenza di azione" (*ex* art. 191 TFUE)
miglior tempo per le non regressione di tutti i diritti nel loro contenuto essenziale intertemporale (quindi senza bilanciamento interno tra loro) in base ad art. 52 "Carta di Nizza"

Il *miglior tempo* "**T**", in base ai "dati scientifici e tecnici" disponibili" (*ex* art. 191 TFUE), è il 2030/2040 (v. AR6 IPCC) come finestra temporale oltre la quale la "stabilizzazione" del sistema climatico, obiettivo dell'art. 2 UNFCCC, non sarebbe più possibile, per verificarsi dei punti di ribaltamento del sistema climatico stesso (*Tipping Point*).

Ogni decisione (*policy*) con i suoi tempi "τ" è "conforme" all'UNFCCC (artt. 2 e 3) ed è "adeguata" alle acquisizioni scientifiche (come richiesto dall'Accordo di Parigi), se si proietta dentro la finestra temporale 2030-2040 di "**T**" nel considerare "vantaggi" e "oneri" che possono derivare dall'azione o dall'assenza di azione.

Se viceversa ignora la variabile "**T**", la decisione è non solo illegittima ma priva di verosimiglianza scientifica, consistendo semplicemente in una convenzionale analisi costi-benefici fondata sulla "curva di indifferenza" dei costi e dei benefici o in un bilanciamento libero di diritti e interessi.

«Ponderazione» ed «equazione di Lenton *et al.*» (3)

Pertanto, la formula sull'emergenza climatica opera come la "linea di galleggiamento" (o "non affondamento") di una nave. Come la nave è dinamicamente instabile, dovendo galleggiare, così il pianeta Terra (*rectius* il sistema climatico) è divenuto termodinamicamente instabile, dovendo fare i conti con la "pericolosa interferenza" umana[1].
Di conseguenza, come una nave opererebbe in una persistente situazione di pericolo sistemico, se ignorasse, nella sua navigazione, la "linea di galleggiamento", così ignorare la "linea temporale" per controllare l'instabilità del sistema climatico significherebbe perpetuare e alimentare la situazione di pericolo della Terra.
Dunque, la formula sull'emergenza climatica ci dice che,

a) in presenza di danni in corso determinati dal riscaldamento globale (fattore **E**),
b) se maggiori sono le probabilità/possibilità (fattore **p**) di peggioramento dei danni in corso (fattore **D**),
c) se peggiori sono i danni (fattore **D**), per contenuto, frequenza, intensità ed estensione, che si verificano e si andranno a verificare (c.d. "scenari climatici"),
d) indipendentemente se sussistano o meno incertezze scientifiche (ai sensi dell'art. 3 n.3 UNFCCC),
e) individuato, in base alla scienza, il "tempo rimasto" (fattore **T**) per scongiurare l'irreversibilità per ribaltamento ("*Tipping Point*") del sistema climatico esistente, già instabile,
f) qualsiasi decisione deve includere, nel proprio tempo (fattore τ), il "tempo rimasto" **T**,
g) altrimenti perpetuerebbe, aggravandola, la situazione di pericolo, così rispondendo dei "danni da ritardo" e conducendo al "fallimento istituzionale" sull'art. 2 UNFCCC per la c.d. "legge fisica generale del costo"[2] (il sistema climatico – in tutte le sue sfere – sarebbe irrimediabilmente vittima della "pericolosa interferenza" delle attività umane, determinando la irreversibile prevalenza dei costi biofisici su qualsiasi vantaggio umano e in questo risiederebbe il "fallimento istituzionale").

[1] È appena il caso di ricordare che la "instabilità" del sistema climatico per interferenza umana è il presupposto di fatto della fonte giuridica UNFCCC, come si legge dal suo *Preambolo*, pertanto non è oggetto di accertamento (oltre alle schiaccianti evidenze scientifiche maturate nel tempo).
[2] A. Tartaglia, *Growth and Inequalities in a Physicist's View*, in *5 Biophys. Econ. Sust.*, 8, 2020.

Il passaggio, in Germania, dall'art. 19 all'art. 20a GG

È sintomatico che questo passaggio dal primato del bilanciamento, che «ottimizza» tutti i diritti e le libertà «ponderandole» fra di loro, all'urgenza del tempo, raffigurata dalla «formula di Lenton et al.», veda ancora una volta la Germana in prima fila con una storica sentenza della Corte costituzionale tedesca (il «*caso Neubauer*») che, invece di invocare l'art. 19 GG (base della logica del bilanciamento), ha utilizzato l'art. 20a GG, il quale, stabilendo che «*lo Stato tutela, assumendo con ciò la propria responsabilità nei confronti delle generazioni future, i fondamenti naturali della vita*», impone evidentemente che si tenga conto anche dei «tempi naturali» senza i quali gli stessi diritti e libertà umane potrebbero sopravvivere nel futuro, dunque anche per le generazioni future.

La Corte tedesca ha così elaborato il concetto di «*intertemporale Freiheitssicherung*» ovvero «messa in sicurezza intertemporale delle libertà» (umane), proprio per significare che il problema della salvaguardia dei diritti e delle libertà non può più avvenire attraverso una «ponderazione» atemporale, ma assumendo il fattore «tempo» (della natura) come «fondamento» ossia fattore determinante e condizionante le preferenze e scelte su quei diritti e quelle libertà.

Si tratta di uno scenario recentissimo che dimostra il tramonto delle visioni consolidate, ma non più idonee, di impostare e argomentare le decisioni sul rapporto tra interessi umani e ambiente.

Il paradosso del c.d. «tradimento fossile» 1.

Nel 2021, durante la COP 26 a Glasgow, 34 paesi, tra cui l'Italian aderirono alla c.d. «dichiarazione di Glasgow», impegnandosi a non erogare nuovi finanziamenti pubblici nel settore del fossile, per non alimentare i c.d. S.A.D., i sussidi ambientalmente dannosi.

Nonostante questo solenne impegno, però, questi S.A.D. hanno continuato ad aumentare, anche in Italia. Il che dimostra la persistenza della logica della «curva di indifferenza».

Quindi, la prova effettiva della volontà di liberarsi dalla logica della «curva di indifferenza» nelle preferenze e scelte personali e collettive, ossia liberarsi dalla (falsa) rappresentazione della realtà secondo cui preferenze e scelte umane siano libere perché «indifferenti» nelle loro conseguenze sul sistema climatico e quindi sulla sopravvivenza delle suoi equilibri nel tempo, è offerta dall'uso delle risorse pubbliche da parte degli Stati.

Si presume sempre che le risorse pubbliche (ossia i bilanci pubblici degli Stati), in quanto derivanti dalla tassazione dei cittadini e dal lavoro dei cittadini, debbano essere impiegate allo scopo di perseguire obiettivi utili a tutti i cittadini, grazie ai quali quelle risorse sono appunto possibili. Del resto, da questa presunzione è nato storicamente il concetto di «interesse pubblico» che Stato e amministrazioni pubbliche sono tenuti a perseguire per offrire a tutti i c.d. «*beni hobbesiani*» (sicurezza, libertà, rispetto delle regole, giustizia ecc…) che solo un ente come lo Stato può offrire su larga scala.

Il paradosso del c.d. «tradimento fossile» 2.

Si presume altrettanto semplicemente che sarebbe illogico e contraddittorio utilizzare quelle risorse pubbliche contro il bene dei cittadini e il loro futuro. Infatti, nessuno Stato, inclusi quelli autoritari, si autolegittimerebbe se distruggesse nel tempo il benessere e il futuro dei suoi contribuenti.

Ciononostante, queste doppia presunzione, per quanto logica e di buon senso, è smentita empiricamente proprio sul fronte delle decisioni pubbliche per l'ambiente e il sistema climatico.

Ne costituiscono prova due esempi, di cui forniscono evidenza i due documenti riportati:

- i c.d. «sussidi ambientalmente dannosi»;

- la c.d. «indifferenza» nel finanziamento della ricerca ("indifferente" se pubblica o privata) per la lotta contro l'emergenza climatica e ambientale (dove invece prevalgono i finanziamenti a favore delle imprese fossili).

Entrambe le evidenze confermano una volta di più come il sistema di decisioni pubbliche subisca, nella realtà, la «cattura del regolatore» da parte degli interessi privati e, paradossalmente e del tutto illogicamente, proprio degli interessi coinvolti nella causazione dell'emergenza stessa, ovvero gli interessi fossili.

Il paradosso del c.d. «tradimento fossile» 3.

Il **primo documento** (*Protecting Nature by Reforming Environmentally Harmful Subsidies: The Role of Business*) dimostra, sulla base di dati pubblici resi dai vari Stati, inclusa l'Italia, che il mondo spende almeno 1.800 miliardi di dollari l'anno, pari al 2% del PIL globale, in sussidi pubblici, ovvero risorse tratte dalla tassazione e dal lavoro dei cittadini, che stanno portando alla distruzione degli ecosistemi, alla scomparsa delle specie e all'accelerazione dell'emergenza climatica e ambientale

Il **secondo documento** (*Favourability towards natural gas relates to funding source of university energy centres*) dimostra, sulla base sempre di informazioni rese pubbliche, che le ricerche universitarie finanziate dalle imprese fossili producono risultati in cui si sottostimano sempre gli impatti negativi del fossile stesso.

I due documenti, in definitiva, rendono evidente la struttura paradossale del sistema economico e giuridico fondato sull'energia fossile e quante risorse finanziarie (pubbliche – nel caso dei sussidi dannosi – private – nel caso del finanziamento alla ricerca) siano spese non per cercare soluzioni all'emergenza climatica e ambientale, bensì per mantenere illogicamente in vita le cause di quell'emergenza.

Il «*Global Stocktake*» del 2023 e la COP28

Questo quadro di contraddizioni fra lotta all'emergenza climatica e sussidi dannosi che perpetrano l'utilizzo delle risorse fossili è emerso ufficialmente con il c.d. primo «Global Stocktake», il «bilancio globale» periodico, previsto (ogni cinque anni a partire dal 2023) dall'art. 14 dell'Accordo di Parigi, che ha lo scopo di verificare se e come gli Stati stiano adempiendo agli impegni per il mantenimento dell'aumento della temperatura media globale tra 1,5°C e 2°C.

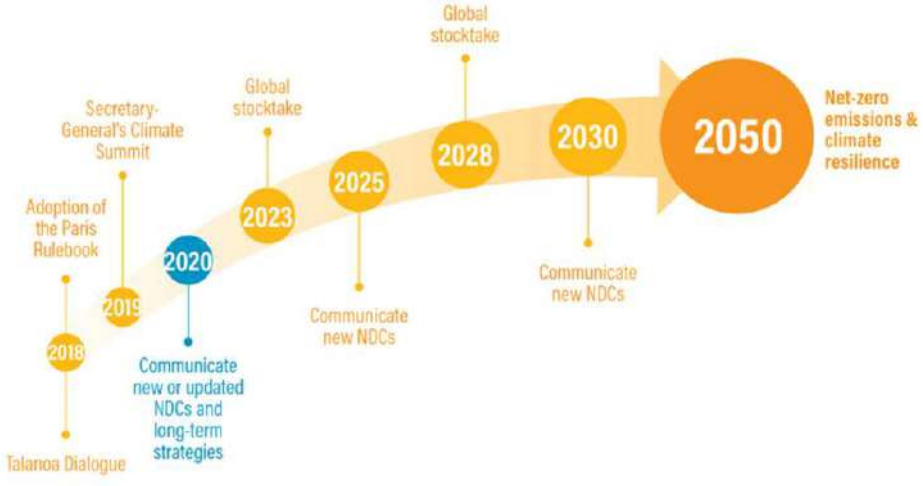
Il primo «bilancio» si è avuto nel 2023 ed è stato ufficializzato nel corso della COP28 a Dubai.

È un bilancio totalmente negativo, in quanto dimostra che:

- tutti gli Stati – inclusi quelli della UE – non sono sulla buona strada per raggiungere gli obiettivi di temperatura dell'Accordo di Parigi («*not yet collectively on track towards achieving the purpose of the Paris*»);
- la riscontrata inadeguatezza è connessa alla "preoccupazione" in merito non solo all'esaurimento del c.d. "*Carbon Budget*" residuo (ovvero i gas serra antropogenici ancora emettibili per rispettare gli obiettivi di Parigi), ma anche all'incidenza negativa della quantità già emessa sulla probabilità, almeno al 50%, di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C («*concern that the carbon budget consistent with achieving the Paris Agreement temperature goal is now small and being rapidly depleted and acknowledges that historical cumulative net carbon dioxide emissions already account for about four fifths of the total carbon budget for a 50 per cent probability of limiting global warming to 1.5 °C*»).

«*Global Stocktake*» e obiettivo del 2050

Inoltre, il «Global Stocktake», proprio in quanto bilancio periodico, dovrebbe servire a monitorare l'andamento degli adempimenti statali allo scopo di correggerli in tempo per l'obiettivo della «neutralità climatica» per il 2050, quale condizione per realizzare l'obiettivo delle eliminazione di qualsiasi «pericolosa interferenza umana» sul sistema climatico, indicato dall'art. 2 dell'UNFCCC.



La fine del c.d. «trilemma energetico»

Ma la COP28, per la prima volta, parla esplicitamente di «*climate crisis*», ossia riconosce a livello planetario la situazione di pericolo dell'emergenza climatica come «crisis» ovvero come situazione critica degenerativa («*climate endgame*»), per cui a non poter essere praticato non sono solo la «curva di indifferenza» tra preferenze e scelte e la c.d. «ponderazione» di Alexy, ma anche e soprattutto il c.d «trilemma energetico».

Il «trilemma energetico» rappresenta un metodo decisionale – formulato dal *World Energy Council* (organizzazione internazionale non governativa costituita da rappresentati di Stati e Imprese multinazionali) – per garantire l'ottimizzazione contestuale di tre dimensioni fondamentali dell'energia: la sicurezza energetica (intesa come continuità di erogazione); l'equità energetica (intesa come parità di accesso all'uso dell'energia a fini domestici e di lavoro), e la sostenibilità ambientale (intesa come impatto sulle sfere del sistema climatico).

Il ricorso al «trilemma» non ha funzionato affatto in modo ottimale – altrimenti non ci troveremmo in emergenza climatica e ambientale – sicché continuare a porre sullo stesso piano le tre dimensioni di «ottimizzazione», quando quella della «sostenibilità ambientale» è tutt'altro che «ottimale», costituisce una fallacia logica (un non senso) e naturalistica (è *contra naturam*).

L'inutilizzabilità del c.d. «trilemma energetico» nel «*transitioning away from fossil fuels in energy systems*», deliberato da COP28 del 2023

Infatti, al «trilemma energetico» si deve aggiungere necessariamente un quarto elemento: la formula di Lenton et al. dell'emergenza climatica, ovvero il fattore del «tempo restante» per evitare il peggio, quello che è denominato anche «*Climate Endgame*», appunto il tempo finale oltre il quale non si potranno evitare gli effetti a cascata dei *Tipping Point*, per cui si deve decidere «dentro» la finestra del «tempo restante». Detto altrimenti, qualsiasi tempo di decisione (**τ**) deve essere inferiore al tempo (**T**) di degenerazione del sistema climatico come «*Endgame*».

Quindi: $\tau < T$

Inoltre, poiché COP28 ha deliberato l'abbandono dei combustibili fossili *(«transitioning away from fossil fuels in energy systems»)* a favore di altre forme di energia, questo significa che il «trilemma energetico» deve escludere dal proprio campo l'energia fossile in quanto fonte «in via di abbandono».

Infine, sempre COP28 ha preso atto che il «*Carbon Budget*» residuo è in rapido esaurimento (*Budget* composto appunto dalle emissioni ancora disponibili da immettere in atmosfera senza compromettere l'Accordo di Parigi), per cui anche il tempo dell'abbandono dell'energia fossile deve essere programmato come **τ** inferiore al tempo di esaurimento (**T**) appunto del «*Carbon Budget*» residuo.

Il problema della «schiavitù fossile» del nostro benessere

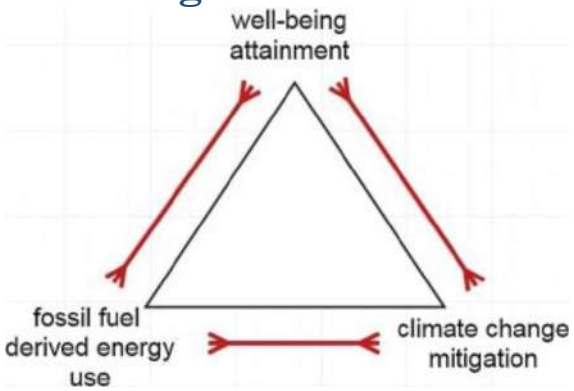
Questo scenario, tuttavia, è reso più complesso e problematico soprattutto nei contesti più ricchi e sviluppati del pianeta, lì dove i diritti materiali delle persone si sono coniugati con livelli di benessere crescenti, garantiti da altrettante crescente consumo di energia.

Infatti, molte forme contemporanee di raggiungimento del benessere dipendono ancora in larga misura dall'uso di energia derivata da combustibili fossili. In pratica, gran parte delle nostre attività quotidiane sono «*fossil Fuel Derived Energy*» (*FFDE*).

Nel contempo, però, l'uso e la produzione intensiva di energia derivata da combustibili fossili produce comunque «impatti inversi» sul raggiungimento del benessere a livello planetario (in termini, prima di tutto, di riscaldamento globale, cambiamento climatico ed eventi negativi conseguenti). Questi «impatti inversi» sono inevitabili in ragione delle curve di inerzia nel sistema climatico.

Questo cortocircuito è alla base del c.d. «triangolo della tensione».

Il «triangolo della tensione»



Il «triangolo della tensione» alimenta due interrogativi

- Come garantire la permanenza dell'alto livello di benessere dei paesi ricchi, rinunciando alle fonti fossili che lo hanno alimentato?
- Come garantire che si realizzi un altro livello di benessere nei paesi meno ricchi e poveri, senza ricorrere alle fonti fossili, utilizzate dai paesi ricchi a discapito dell'intero pianeta?

Emerge quindi un problema di ingiustizia e discriminazione energetica tra comunità della popolazione mondiale

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 9:
Le risposte del diritto UE all'emergenza climatica e ambientale
[con lettura sulle inadeguatezze delle politiche UE]

I quadro generale del diritto UE

Tra il 2018 e il 2022, la UE ha cambiato radicalmente il proprio approccio alla questione climatica, proprio a seguito non tanto dell'Accordo di Parigi, quanto del *Report Speciale* del 2018 dell'IPCC, tanto da

1) arrivare a dichiarare ufficialmente, nel 2019, l'emergenza climatica e ambientale,

2) impostare un sistema di norme finalizzato a obiettivi vincolanti per tutti (UE, Stati e soggetti interni agli Stati), in un'ottica, però, non di mera conformità formale al diritto UE, ma di adeguatezza effettiva ai risultati richiesti dall'UNFCCC e dall'Accordo di Parigi, ponendosi, quindi, in relazione di sussidiarietà con questi ultimi;

3) riconoscere che qualsiasi valutazione di adeguatezza deve essere compiuta in base all'evoluzione delle acquisizioni scientifiche sull'intero sistema climatico e non solo sull'atmosfera, in nome della tutela sia dei diritti che degli ecosistemi;

4) ammettere, con Risoluzione del Parlamento europeo di ottobre 2022, che le attuali azioni europee non risultano sufficienti per fronteggiare l'emergenza.

Le dichiarazioni UE di «emergenza climatica e ambientale»

Il Parlamento europeo, con Risoluzione del 28 novembre 2019, è stato l'unico organo di legittimazione democratica sovranazionale a dichiarare l'emergenza sia climatica che ambientale (cfr. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2019-0078_IT.html). La doppia qualificazione è spiegata nella Risoluzione nei seguenti termini: si tratta di una «*minaccia*» da eliminare «*prima che sia troppo tardi*» attraverso «*un'azione immediata e ambiziosa per limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C ed evitare una massiccia perdita di biodiversità*». Questa azione deve essere «*basata sulla scienza*» in modo da «*non erodere le istituzioni democratiche o pregiudicare i diritti fondamentali*» L'emergenza, in poche parole, è stata sì riferita al problema atmosferico del riscaldamento globale, ma in una proiezione sistemica che investe non solo il clima bensì l'intero ambiente terrestre e la sua biodiversità, che col sistema climatico interagisce. Per tale motivo, essa è "*climatica e ambientale*". Inoltre, è dichiaratamente collegata alla salvaguardia del sistema democratico e la protezione dei diritti fondamentali, attraverso l'utilizzo delle conoscenze scientifiche.

Inoltre, con Risoluzione parlamentare del 20 ottobre 2022, esso puntualizza che «*le Nazioni Unite hanno dichiarato un'emergenza climatica e ambientale*», «*secondo la relazione 2021 sul divario delle emissioni dell'UNEP, gli impegni assunti finora dai firmatari dell'accordo di Parigi non saranno sufficienti per raggiungere il suo obiettivo comune e determineranno un aumento della temperatura globale di 2,7 °C entro la fine del secolo*» e che «*esistono legami scientificamente provati fra le crisi sanitarie, ambientali e climatiche; che gli eventi meteorologici estremi, la perdita di biodiversità, il degrado del suolo e la carenza idrica stanno costringendo le persone a spostarsi ed esercitano effetti drammatici sulla loro salute; che, secondo l'Organizzazione mondiale della sanità, i cambiamenti climatici rappresentano la più grande minaccia per la salute dell'umanità*».

«Emergenza climatica e ambientale» UE e «massimo livello di ambizione»

La Risoluzione parlamentare del 20 ottobre 2022 (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0373_IT.html) aggiunge anche

- che Stati e UE devono agire con «*il massimo livello di ambizione*», con un «*un impegno fermo per innalzare le ambizioni e allineare le politiche a tali ambizioni*»,
- che la UE deve essere «*pronta a contribuire a colmare il divario per limitare il riscaldamento globale a 1,5°C in modo giusto, socialmente equilibrato, equo ed efficace sotto il profilo dei costi, tenendo conto degli aspetti di equità e giustizia globale e della responsabilità storica e attuale dell'UE per le emissioni che causano la crisi climatica*»,
- considerando che «*i cambiamenti climatici minacciano in maniera diretta o indiretta il pieno esercizio dei diritti umani, compresi i diritti alla vita, all'acqua e alle strutture igienico-sanitarie, al cibo, alla salute e all'abitazione; che la capacità delle persone di adattarsi ai cambiamenti climatici è indissolubilmente legata al loro accesso ai diritti umani fondamentali e alla salute degli ecosistemi dai quali dipendono la loro sussistenza e il loro benessere*»,
- che l'attuazione dell'Accordo di Parigi deve essere «*in linea con gli obblighi internazionali in materia di diritti umani e con le norme internazionali applicabili alle attività economiche*»,
- sottolineando «*l'importanza di tutelare, conservare e ripristinare la natura e gli ecosistemi per conseguire gli obiettivi dell'accordo di Parigi; ricorda altresì il ruolo cruciale svolto dalla biodiversità nel consentire agli esseri umani di combattere e adattarsi al riscaldamento globale e aumentare il loro livello di resilienza*», attraverso un'azione «*coerente sostenuta dalla scienza*».

Il valore giuridico delle dichiarazioni UE

Le Risoluzioni parlamentari sono atti «ottativi» ossia non fissano regole giuridiche ma identificano premesse normative e di fatto (i «*Visti*» e «*Considerando*») su cui definire la condivisione di obiettivi (*politics*), azioni (*policies*) e strumenti (*measures*). Presentano, dunque, una struttura nomologica analoga a quella riscontrata dall'UNFCCC (per tale motivo, richiamata nelle dichiarazioni).

Questi atti «ottativi» orientano la corretta interpretazione del diritto europeo e la valutazione di conformità del diritto degli Stati con quello UE.

Di conseguenza, le due Risoluzioni sono importantissime per le seguenti ragioni:

- riconoscono una situazione di pericolo ultimativo e non solo di rischio;
- identificano la soglia invalicabile di accettazione del pericolo (+1,5°C);
- riconoscono il vincolo temporale 2030/2050;
- affermano la necessità di agire in base alla scienza («riserva di scienza»);
- riconoscono l'inadeguatezza di quanto fatto ad oggi dalla UE e dagli Stati e il dovere di agire secondo non semplicemente il «migliore», bensì il «massimo livello di ambizione»;
- riconoscono il nesso sistemico clima-ecosistemi-biodiversità-diritti umani in una logica «*net gain*».

Gli Stati possono disconoscere tali dichiarazioni?

Gli Stati non possono ignorare queste Risoluzioni in quanto si tratta di atti di manifestazione del consenso democratico sovranazionale, da rispettare appunto in nome della comune identità democratica degli Stati membri.

Di conseguenza, gli Stati non possono negare quanto dichiarato e riconosciuto in queste Risoluzioni, se non smentendo l'unica rappresentanza democratica delle istituzioni europee.

Pertanto, gli Stati possono discostarsi da queste Risoluzioni solo *in melius* ossia facendo di più e meglio di quanto in esse richiesto.

Se non si voglio attenere ai contenuti di rappresentanza democratica europea, gli Stati possono contestare queste Risoluzioni solo invocando l'art. 4 n. 2 TUE ovvero la propria «identità nazionale» eventualmente minacciata o compromessa dall'atto parlamentare europeo (come si è verificato nei riguardi della Polonia, con la Risoluzione del 16 settembre 2021). Nel silenzio di qualsiasi rimostranza, lo Stato membro di fatto si riconosce nei contenuti delle Risoluzioni parlamentari adottate come se fossero espressione della propria rappresentanza democratica.

Il «*Green Deal*» europeo

Del resto, è stato proprio il Parlamento europeo a dare il via al c.d. «*Green Deal*» per contrastare l'emergenza climatica e ambientale all'interno della UE (Risoluzione del 15 gennaio 2020) fissando una «*strategia basata sulla scienza per conseguire un'Europa neutra in termini di emissioni di carbonio al più tardi entro il 2050 e la transizione pulita della società*» attraverso iniziative europee che definiscano il limite minimo invalicabile di uniformazione delle azioni degli Stati, a partire dalla riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030 e l'adattamento dei consumi «*ai limiti del pianeta*», nel rispetto dei diritti umani e dei 17 SDGs ONU per il 2030.

Con il «*Green Deal*», la UE integra – ma non sostituisce - gli obiettivi climatici (*politics*) dell'art. 2 UNFCCC, distinguendo tra «*qualitativi*» (che sono non solo la mitigazione e l'adattamento ma anche il DNSH di cui al Regolamento UE n. 2020/852) e «*quantitativi*» (che sono quelli di quantificazione dei tempi vincolanti 2030/2050 e di definizione della percentuale del -55% delle emissioni entro il 2030). Insieme agli obiettivi sono anche indicate alcune «*misure*» che Stati e UE devono utilizzare per conseguirli.

Tuttavia, obiettivi «*quantitativi*» e «*misure*» sono sempre preceduti dall'avverbio «*almeno*», per indicare che quanto stabilito come quantità e metodo rappresenta il «*minimo*» richiesto per agire in modo uniforme al diritto UE, non invece il «*massimo*» non superabile per non violare il diritto UE.

Il «*Green Deal*» europeo come soglia minima per gli Stati

Questa logica del «*minimo*» richiesto e non invece del «*massimo*» invalicabile sta a indicare gli Stati possono fare di più di quanto richiesto dalla UE senza violare il diritto UE.

Essa è presente in tutte le fonti del «*Green Deal*» europeo e in particolare nel Regolamento UE n. 2021/241 (base dei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza degli Stati dopo la pandemia) e nel Regolamento UE n. 2021/1119 (c.d. «legge europea sul clima»), ma lo si ritrova anche in tema di strategia sulla biodiversità, sulla bioeconomia, sull'economia circolare, sul contrasto al *greenwashing* ecc…

D'altra parte, questa particolare formulazione delle norme UE con l'avverbio «*almeno*» si spiega per il particolare intreccio delle fonti che, nello spazio giuridico della UE, si realizza fra Trattati europei e loro fonti derivate (Regolamenti, Direttive e Decisioni), Costituzioni e fonti dei singoli Stati membri, fonti internazionali del diritto climatico (UNFCCC, Accordo di Parigi e Glasgow Climate Pact), fonti internazionali a tutela dei diritti umani (a partire dalla CEDU).

Di questo particolare intreccio si parlerà più oltre, ma da esso deriva sempre e comunque la conseguenza che gli Stati membri della UE possono discostarsi dal diritto UE *in melius* ossia per «migliorare» obiettivi e misure della UE e/o tutelare meglio i diritti fondamentali all'interno dello spazio giuridico della UE (logica c.d. «della miglior tutela» nella sussidiarietà).

La vincolatività «speciale» del diritto UE sul «*Green Deal*» (1)

Inoltre, la vincolatività sui tempi del «*Green Deal*» nell'ottica della «massima ambizione» integra il contenuto dell'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC, nella parte in cui fa divieto di rinviare nel tempo le soluzioni precauzionali e di perseguire «vantaggi mondiali».

Questa vincolatività era già stata formalizzata nel 2018, con i Regolamenti UE nn. 841 e 842 che testualmente inseriscono, nel sistema delle fonti europee direttamente applicabili, la categoria delle «*riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030*» ... «*per onorare gli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi*». In particolare, il «*Considerando*» n. 4 del Reg. UE 842 (i «Considerando», per diritto UE, sono vincolanti come interpretazione autentica delle fonti europee, recita che «*l'Accordo di Parigi stabilisce, tra l'altro, un obiettivo a lungo termine in linea con l'obiettivo di mantenere l'aumento della temperatura mondiale ben al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali e di continuare ad adoperarsi per mantenerlo al di sotto di 1,5°C rispetto ai medesimi*», aggiungendo altresì che «*l'Accordo di Parigi esorta anche a raggiungere un equilibrio fra le fonti di emissioni e gli assorbimenti antropogenici di gas a effetto serra nella seconda metà del corrente secolo*» (quindi: riduzione delle emissioni per conseguire l'equilibrio di fonti dal 2050 in poi, ai fini della stabilizzazione climatica).

La vincolatività «speciale» del diritto UE sul «*Green Deal*» (2)

Il «*Considerando*» n. 31 specifica altresì che «*poiché gli obiettivi del presente Regolamento, con particolare riferimento alla determinazione degli obblighi degli Stati membri riguardanti i loro contributi minimi per il periodo compreso tra il 2021 e il 2030 per raggiungere l'obiettivo dell'Unione di ridurre le sue emissioni di gas a effetto serra e di contribuire al conseguimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi, non possono essere conseguiti in misura sufficiente dagli Stati membri ma, a motivo della portata e degli effetti degli stessi, possono essere conseguiti meglio a livello di Unione, quest'ultima può intervenire in base al principio di sussidiarietà sancito dall'articolo 5 del Trattato sull'Unione europea. Il presente regolamento si limita a quanto è necessario per conseguire tali obiettivi*».

Si chiarisce, in definitiva, che il diritto UE fissa sempre il «minimo» per gli obiettivi europei nel vincolo del 2030, ma non è l'obiettivo «massimo» per gli Stati che possono fare diversamente e di più, purché nel rispetto dei Trattati europei (come l'art. 191 TFUE) e nel rispetto degli obiettivi dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi.,

Il che implica che l'adempimento del Regolamento UE non equivale di per sé a conseguimento appunto degli obiettivi dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi, come confermato, tra l'altro, dall'art. 15 del medesimo Regolamento.

Nella stessa ottica si colloca il «*Considerando*» n. 2, il quale richiama anche i principi di equità e solidarietà fra Stati («*È opportuno che tutti i settori dell'economia contribuiscano a realizzare tali riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra e che tutti gli Stati membri partecipino a questo sforzo in uno spirito di equilibrio fra equità e solidarietà*»).

La vincolatività «speciale» del diritto UE sul «*Green Deal*» (3)

Tale prospettiva di «vincolatività speciale» dell'obiettivo 2030 è stata confermata dalla Corte di giustizia nel caso 565/19P, al punto 6, secondo cui «*l'Unione Europea e i suoi Stati Membri si sono impegnati congiuntamente a rispettare, attraverso i loro contributi determinati a livello nazionale, l'obiettivo vincolante di ridurre le emissioni di gas serra all'interno dell'Unione Europea*», e al punto 10, dove si legge che «*il Regolamento 2018/841 fissa impegni vincolanti per tutti gli Stati membri affinché le emissioni contabilizzate derivanti dall'uso del suolo siano compensate nella loro interezza da un'equivalente rimozione di CO_2 dall'atmosfera mediante l'uso del suolo, il cambiamento di destinazione del suolo e il settore forestale*».

Del resto, la giurisprudenza consolidata della Corte giustizia UE esclude ogni possibilità che i singoli Stati si sottraggano a questo tipo di vincoli «speciali». Si veda il punto 34 della Causa C-619/19: «*Inoltre, per giurisprudenza consolidata, dalla necessità di garantire tanto l'applicazione uniforme del diritto dell'Unione quanto il principio di uguaglianza discende che i termini di una disposizione del diritto dell'Unione, la quale non contenga alcun espresso richiamo al diritto degli Stati membri ai fini della determinazione del suo significato e della sua portata, devono di norma essere oggetto nell'intera Unione europea di un'interpretazione autonoma e uniforme da effettuarsi tenendo conto del contesto della disposizione e della finalità perseguita dalla normativa di cui trattasi (sentenza del 14 febbraio 2012, Flachglas Torgau, C-204/09, EU:C:2012:71, punto37)*».

La vincolatività «speciale» del diritto UE sul «*Green Deal*» (4)

Questo quadro in tutti i documenti successivi UE:

- Commissione europea, *Il patto Europeo per il clima* (9 dicembre 2020);
- Consiglio dell'Unione europea, *Approvazione dell'obiettivo UE vincolante di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 e neutralità climatica entro il 2050* (17 dicembre 2020);
- art. 17 del Regolamento UE n. 2020/852, secondo cui un «*danno significativo*» all'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici è ravvisabile nel caso in cui l'attività conduce a significative emissioni di gas a effetto serra nel peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro;
- il già citato Regolamento UE n. 2021/241 che estende il principio «*non arrecare un danno significativo*» a tutte le attività statali;
- la *Comunicazione* della Commissione europea del 12 febbraio 2021 contenente «*Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza»;*
- il Regolamento UE n. 2021/1119 la c.d. «legge europea sul clima».

Questo intero quadro, si fonda sui principi europei di sussidiarietà e prossimità e sull'art. 193 TFUE.

Le caratteristiche della c.d. «legge europea sul clima» (1)

Non si tratta di una direttiva ma di un regolamento direttamente applicabile all'interno degli Stati e vincolante tutti, soggetti pubblici e privati, chiamati a rispettarla e farla rispettare.

I suoi contenuti più significativi sono i seguenti:

1) La minaccia esistenziale posta dai cambiamenti climatici richiede una maggiore ambizione e un'intensificazione dell'azione per il clima da parte dell'Unione e degli Stati membri;

2) l'obiettivo diretto delle azioni climatico è «*proteggere la salute e il benessere dei cittadini*»;

3) si assume lo *Special Report* del 2018 dell'IPCCC come parametro vincolante nel riconoscimento dei «*tipping point*», lì dove si afferma che tale relazione «*conferma che le emissioni di gas a effetto serra devono essere ridotte quanto prima e che il cambiamento climatico deve essere limitato a 1,5°C, in particolare per ridurre la probabilità di eventi meteorologici estremi e il raggiungimento di punti di non ritorno*»;

4) si richiama pure il *Report* dell'IPBES del 2019 osservando che esso «*ha evidenziato, nella sua relazione di valutazione globale sulla biodiversità e i servizi ecosistemici del 2019, un'erosione della biodiversità a livello mondiale, della quale i cambiamenti climatici sono la terza causa in ordine di importanza*»;

5) «rispetta i diritti fondamentali»;

Le caratteristiche della c.d. «legge europea sul clima» (2)

6) definisce «*necessario affrontare i crescenti rischi per la salute connessi al clima*» e «*anticipare e ridurre al minimo le minacce per la salute causate dai cambiamenti climatici*»;

7) dispone che «*sia l'Unione sia gli Stati membri contribuiscano alla risposta globale ai cambiamenti climatici, di cui all'Accordo di Parigi*»;

8) afferma che «*l'azione per il clima dell'Unione e degli Stati membri mira a tutelare le persone e il pianeta, il benessere, la prosperità, l'economia, la salute, i sistemi alimentari, l'integrità degli ecosistemi e la biodiversità contro la minaccia dei cambiamenti climatici, nel contesto dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile e nel perseguimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi*»;

9) riconosce che Ue e Stati devono mirare «*a massimizzare la prosperità entro i limiti del pianeta, incrementare la resilienza e ridurre la vulnerabilità della società ai cambiamenti climatici, ricorrendo sia al principio di precauzione che al principio del non nuocere* (ossia il *neminem laedere*)»;

10) *Richiama la Risoluzione del Parlamento europeo del 28 novembre 2019 sull'emergenza climatica e ambientale;*

11) qualifica la transizione verso la neutralità climatica contributo «*alla salute pubblica, alla qualità dell'ambiente, al benessere dei cittadini, alla prosperità della società*»;

Le caratteristiche della c.d. «legge europea sul clima» (3)

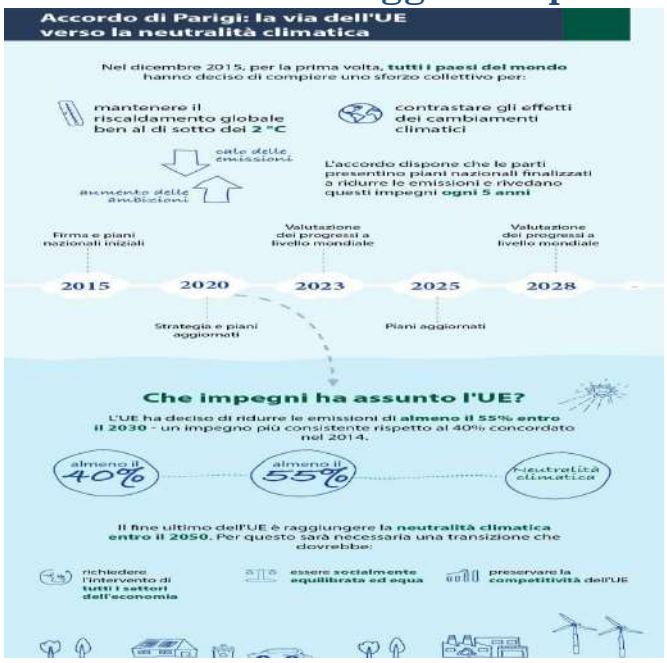
12) riconosce che «*gli ecosistemi, le persone e le economie di tutte le regioni dell'Unione si troveranno ad affrontare i gravi effetti dei cambiamenti climatici, quali calore estremo, inondazioni, siccità, carenza idrica, innalzamento del livello del mare, scioglimento dei ghiacciai, incendi boschivi, sradicamenti causati dal vento e perdite agricole*»;

13) ma ammette pure che «*i recenti eventi estremi hanno già inciso in modo sostanziale sugli ecosistemi, con ripercussioni sul sequestro del carbonio e sulle capacità di stoccaggio delle foreste e dei terreni agricoli*»;

14) e ammette che «*nel caso in cui i progressi collettivi compiuti dagli Stati membri rispetto all'obiettivo della neutralità climatica o all'adattamento siano insufficienti o che le misure dell'Unione siano incoerenti con l'obiettivo della neutralità climatica o inadeguate per migliorare la capacità di adattamento, rafforzare la resilienza o ridurre la vulnerabilità*», sarà doveroso adottare «*le misure necessarie conformemente ai Trattati*».

Tutto questo conferma che gli obiettivi (*politics*) le azioni (*policies*) e i metodi (*measures*) della UE non sono definitivi e sostitutivi di quelli dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi, ma devono risultare conformi e adeguati a questi ultimi, tanto da dover essere modificati (dalla UE e dagli Stati) in caso di «insufficienza».

Le caratteristiche della c.d. «legge europea sul clima» (3)



Insufficienza del diritto UE per sussidiarietà «climatica» dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi

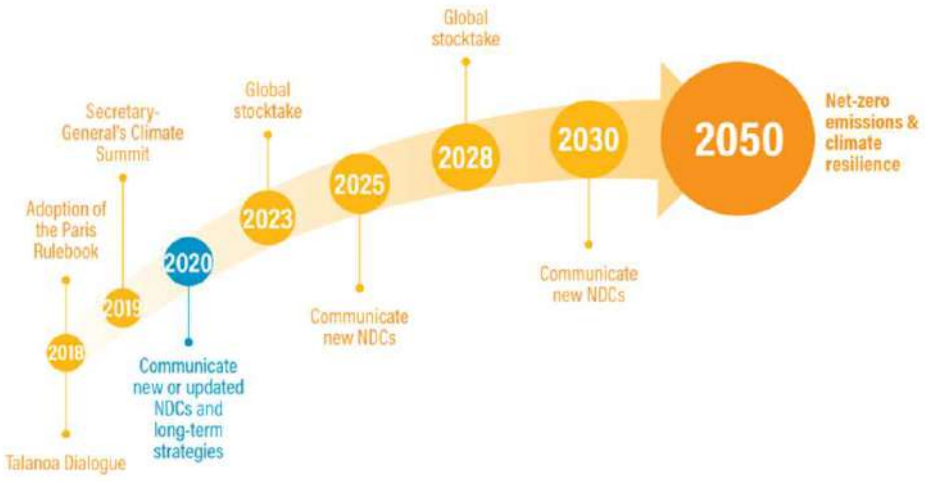
Questa presunzione di non definitività degli obiettivi UE rispetto a quelli definitivi, fissati dall'art. 2 dell'UNFCCC e dall'Accordo di Parigi, trova conferma nell'art. 1 del Regolamento UE n.2021/1119, dato che in esso si afferma che:

- la riduzione delle emissioni di gas serra deve essere «irreversibile» non come decisione di mitigazione, ma come effetto sull quantità di concentrazione di gas serra in atmosfera nell'aumento degli assorbimenti;
- la neutralità climatica *nella* UE «*al più tardi*» nel 2050 deve essere funzionale all'obiettivo a lungo termine relativo alla temperatura di cui all'articolo 2, paragrafo 1, lettera *a)*, dell'Accordo di Parigi (1,5°C e comunque ben al di sotto di 2°C);
- il 2030 è obiettivo *per* l'intera UE non per i singoli Stati, sicché agli Stati spetta non ostacolare ma facilitare tale obiettivo;
- gli elementi da tener conto nella valutazione di insufficienza derivano dalle «*migliori e più recenti evidenze scientifiche disponibili, comprese le ultime relazioni dell'IPCC*» rispetto appunto all'«*obiettivo ultimo*» dell'UNFCCC, ovvero l'art. 2 UNFCCC, che dunque deve prevalere su tutto, sia come UE che come Stati.

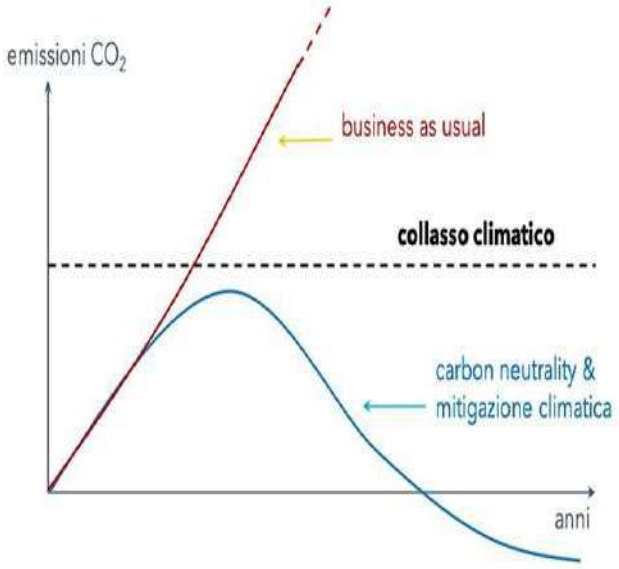
In definitiva, si tratta di un approccio «proattivo» (fare di più per…)

Il «Global Stocktake» previsto dall'art. 14 dell'Accordo di Parigi

La traiettoria, al 2023, appare fuori rotta, nella quantità e nei tempi di abbattimento delle emissioni, da parte di tutti i decisori, UE compresa



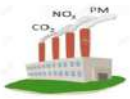
Necessità dell'approccio proattivo che significa scongiurare la «curva del collasso» per tutti (il che significa che, se salvo gli altri, salvo me stesso, non viceversa)



La UE fa propria la logica della mitigazione per l'adattamento

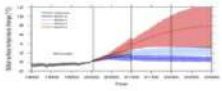
Garantire uno spazio europeo climaticamente neutro e ambientalmente salubre data la reciprocità clima-ambiente

- Stesse sorgenti



- Alcune sostanze inquinanti sono climalteranti

- Il clima influenza la dinamica degli inquinanti



LA MITIGAZIONE
Si agisce **sulle cause** del cambiamento climatico

L'ADATTAMENTO
Si agisce **sugli effetti** del cambiamento climatico

- Riduzione della vulnerabilità (una diga)
- Miglioramenti delle condizioni esistenti
- Adattamento trasformativo: preparazione per affrontare un clima diverso limitando i danni
- Cogliere le opportunità per creare un futuro diverso

E riconosce la necessità di mantenersi dentro uno spazio di rischio «tollerabile» (sicuro) per l'economia e la salute

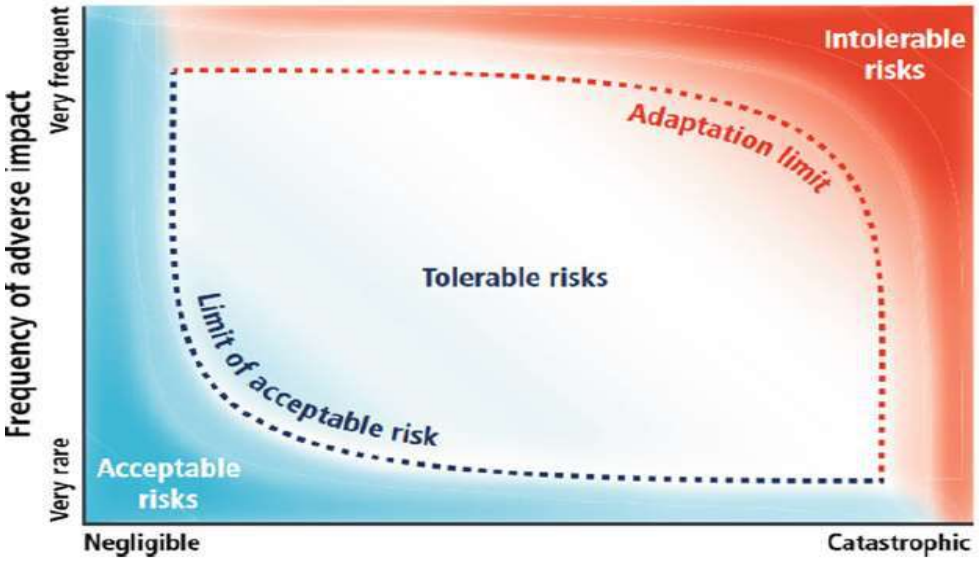
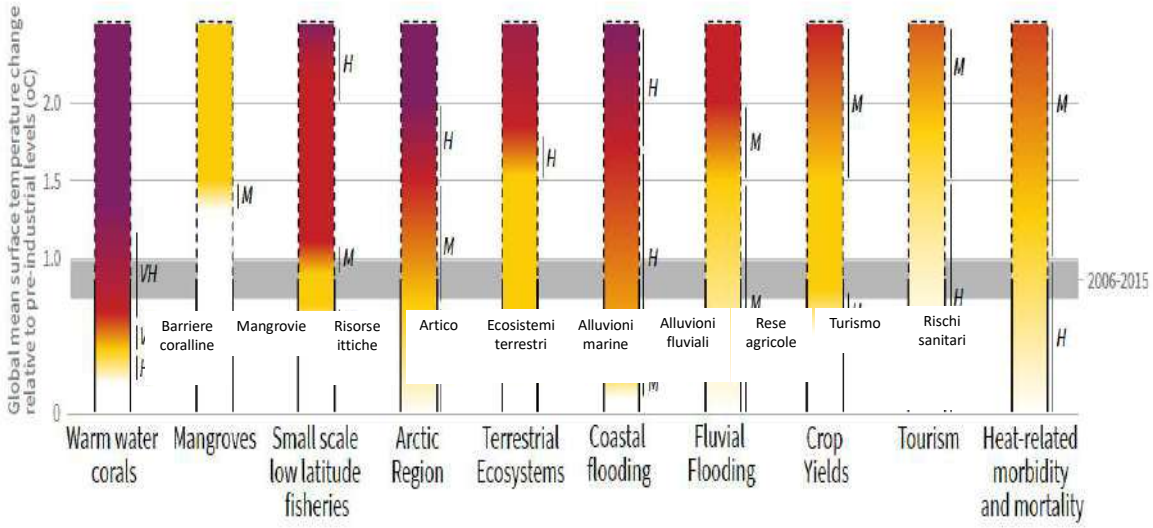
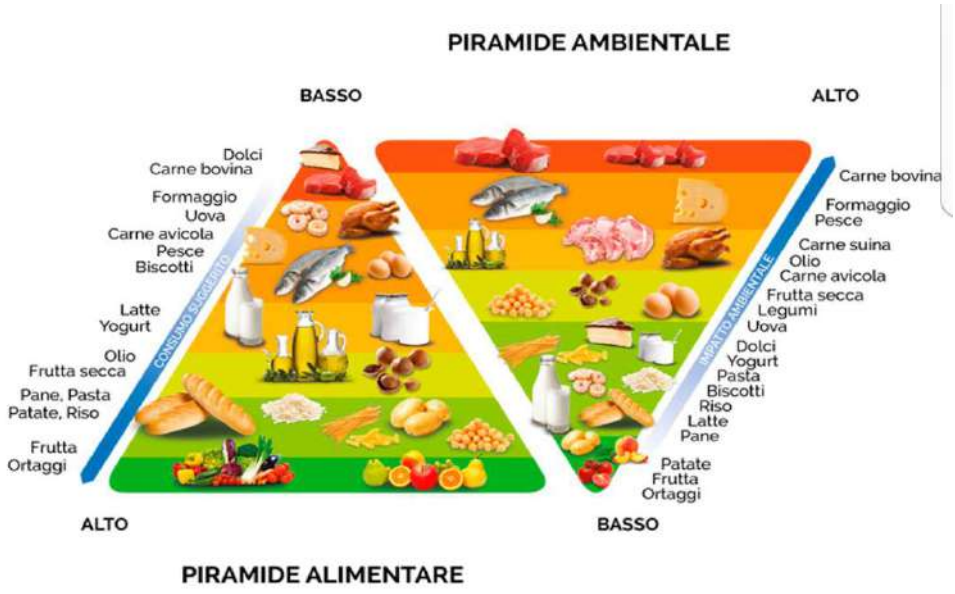


Fig. 13.1 Acceptable, tolerable and intolerable risk. *Source* Dow et al. (2013a)

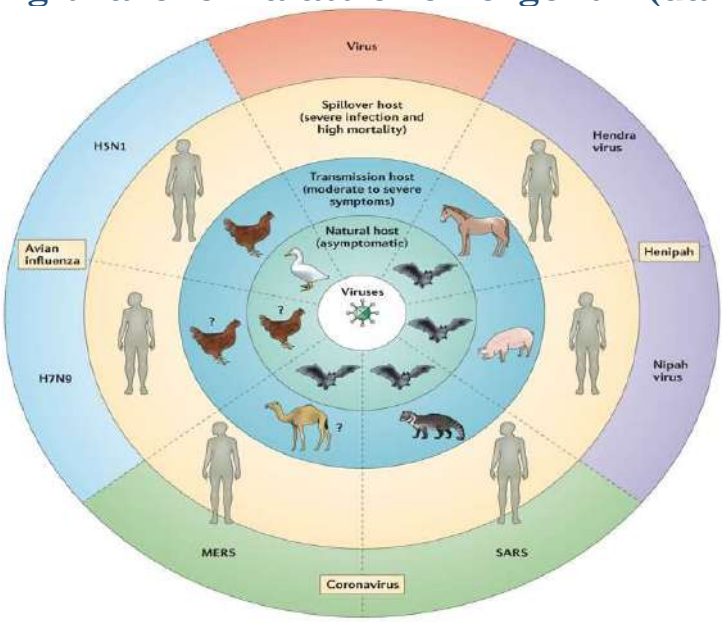
… per mantenere sotto controllo le «torce» del clima già cambiato, individuate dall'IPCC nel 2018



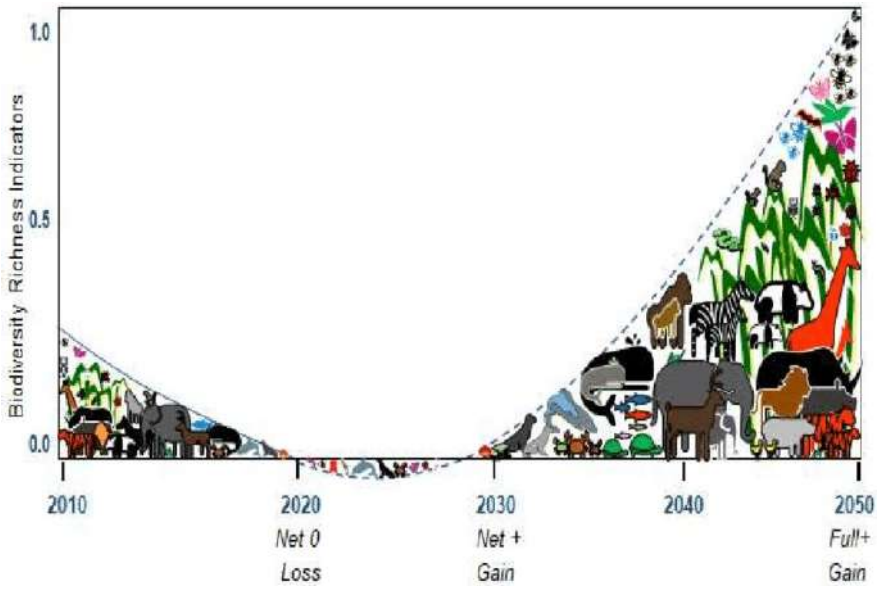
… e riallineare la piramide alimentare con quella ambientale



e … scongiurare le malattie «emergenti» (da *spillover*)



Conseguire una neutralità nel «*net gain*» della biodiversità europea («*Full Gain*»)



Tuttavia il diritto UE non considera l'*equity* climatica

In ragione dell'utilizzo della c.d. «identità Kaya». Si tratta di una formula elaborata da un economista giapponese (Yoichi Kaya) finalizzata alla contabilità annuale delle emissioni totali di gas serra di uno Stato. Essa stabilisce che il livello di emissioni totali annuali di uno Stato derivi dal prodotto di quattro fattori: popolazione umana, PIL pro capite, intensità energetica (per unità di PIL prodotto) e intensità di carbonio (emissioni per unità di energia consumata). È così di seguito formalizzata:

$$F = P \cdot \frac{G}{P} \cdot \frac{E}{G} \cdot \frac{F}{E}$$

Come si vede, essa ignora il cumulo storico delle emissioni dello Stato e la sua incidenza sull'aumento delle concentrazioni di gas serra in atmosfera. Di conseguenza, fotografa le riduzioni di emissioni, senza calcolare la loro permanenza in atmosfera (base dell'aumento di concentrazione che determina il riscaldamento globale) e gli effetti di feedback loop che esse attivano sull'intero sistema climatico (quindi non solo sull'atmosfera); permanenza ed effetti che comunque si sommano nel tempo anche quando le emissioni diminuiscono. In partica, la formula definisce una sorta di «fotografia» («identità») delle emissioni di ogni anno e non invece un «filmato».

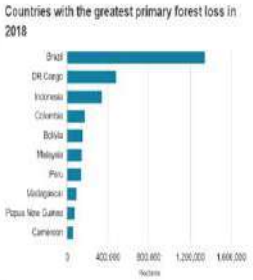
… né considera la dinamica *HIPPO-C*

Nonostante l'ambizione del «*net gai*», il diritto UE non collega l'«identità Kaya» con la dinamica degli ecosistemi europei. Di conseguenza ignora i problemi determinati biodiversità dal riscaldamento globale, così come sintetizzati dagli scienziati E.O. Wilson e T. Pievani, con l'acronimo «*H.I.P.P.O.-C*»: *Habitat loss* (distruzione degli habitat), *Invasive species* (specie aliene), *Pollution* (inquinamento), *Population Overharvesting* (sovra-sfruttamento da parte della popolazione umana), nel *Climate change* (*C*).

Modello generale (IPBES) su estinzione

- Frammentazione dell'habitat
- Specie invasive
- Eccessivo pressione sugli ecosistemi e crescita della popolazione
- Inquinamento
- Climate change

I santuari della biodiversità (anche virale) si trovano nelle regioni più sfruttate del pianeta



Si spiega così la Risoluzione del Parlamento UE di ottobre 2022

Bisogna fare di più e superare l'approccio antropocentrico di lotta all'emergenza climatica, strumentale ai soli interessi umani e alla sola salute umana.

Si deve passare

dalla logica lineare antropocentrica, che riduce il problema al solo nesso tra

sorgenti emissive →emissioni→concentrazioni→esposizione umana→salute/economia

alla logica della complessità dei ***feedback loop*** che investono vita umana ed ecosistemi nei «confini planetari» della stabilità del sistema climatico.

Per tali motivi, la nuova Risoluzione del Parlamento UE, di ottobre 2022, rimarca, più esplicitamente di quanto fatto nella dichiarazione di emergenza climatica e ambientale del 2019, i «limiti planetari» come vincoli esterni all'azione della UE.

Del resto, quei vincoli coincidono con gli obiettivi definitivi dell'art. 2 dell'UNFCCC.

UNFCCC e Accordo di Parigi nel sistema delle fonti UE (1)

A questo punto, è possibile inquadrare la dinamica tra le fonti internazionali del diritto climatico, UNFCCC e Accordo di Parigi in particolare, dentro il sistema delle fonti del diritto UE che incide, a sua volta, sul sistema delle fonti del diritto dei singoli Stati membri parti contraenti dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi. Questo intreccio è abbastanza complesso e deriva dal fatto che:

1) la UE ha aderito direttamente tanto all'UNFCCC quanto all'Accordo di Parigi, in quanto questi trattati consentono esplicitamente che «parti» internazionali possano essere tanto gli Stati quanto le organizzazioni sovranazionali quale appunto la UE;

2) tuttavia, sia l'UNFCCC che l'Accordo di Parigi stabiliscono che le responsabilità degli Stati e quelle delle organizzazioni sovranazionali di cui sono parte, come la UE, debbano restare separate e che le une non possano compensare le altre;

3) la stessa separazione di responsabilità è stabilita anche al TFUE tra UE e Stati, allorquando entrambi aderiscano a trattati e organizzazioni internazionali (come appunto l'UNFCCC).

Quindi, la UE non sostituisce gli Stati di fronte agli obiettivi e obblighi dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi

UNFCCC e Accordo di Parigi nel sistema delle fonti UE (2)

Non solo, ma questo significa pure che gli obietti specifici perseguiti dalla UE (come *politics*) e le azioni e misure (come *policies* e *measures*), disciplinate dal diritto UE:

1) integrano ma non sostituiscono obiettivi, azioni e misure indicate dall'UNFCCC e dall'Accordo di Parigi,

2) in caso di contrasto tra obiettivi, azioni e misure della UE e quelli dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi, prevalgono questi ultimi, in quanto vincolanti gli Stati e non esclusivamente la UE.

In altre parole, se fosse stata solo la UE, ma non i suoi Stati membri, ad aderire all'UNFCCC e all'Accordo di Parigi, allora il diritto UE avrebbe vincolato gli Stati senza eccezioni anche in presenza di difformità tra diritto UE e UNFCCC o Accordo di Parigi.

Tuttavia, poiché anche gli Stati membri della UE hanno aderito alle fonti internazionali, quegli Stati hanno comunque l'obbligo di rispettarli, persino disattendendo il diritto UE ove contrario a quelle fonti.

A questo punto, si spiegano le caratteristiche delle fonti UE prima citate (con il richiamo all'avverbio «*almeno*») e si spiega anche il riferimento alla ineludibilità della precauzione climatica, più avanti analizzata.

UNFCCC e Accordo di Parigi nel sistema delle fonti UE (3)

D'altra parte, con l'adesione della UE all'UNFCCC e all'Accordo di Parigi, quelle fonti internazionali si trasformano in fonti del diritto europeo (tecnicamente si dice che sono state «europeizzate»), sicché – come tali – esse comunque vincolano gli Stati come qualsiasi altra fonte europea per «*primauté*» (ossia si impongono su qualsiasi altra fonte del diritto dei singoli Stati, anche se contraria, determinando la disapplicazione di quest'ultima) e per «*effetto utile*» (ossia gli obiettivi indicati nella fonte UE prevalgono su qualsiasi obiettivo interno definito dallo Stato, perché «utili» a realizzare l'«effetto» dell'integrazione europea).

Pertanto, gli Stati sarebbero comunque tenuti a rispettare UNFCCC e Accordo di Parigi anche ove non avessero formalmente aderito a entrambi.

L'unica differenza importante, tuttavia, risiede nelle conseguenze dell'eventuale difformità tra fonti UE e UNFCCC/Accordo di Parigi; difformità che, nel caso di adesione degli Stati membri a entrambi accordi internazionali, non esonera questi ultimi a rispettarli (essendone parte tenuta ad adempiervi), mentre, nel caso di non adesione, non implicherebbe l'inadempimento dei singoli Stati membri.

UNFCCC e Accordo di Parigi nel sistema delle fonti UE (4)

Si può sintetizzare con il seguente schema

UNFCCC e Accordo di Parigi

adesione UE ***e*** adesione Stati membri

***1)* fonti UE impongono obiettivi, azioni e misure climatiche agli Stati membri**

gli Stati membri sono vincolati ad esse per «*primauté*» ed «*effetto utile*»

***2)* ma se c'è discordanza tra le fonti UE e UNFCCC/Accordo di Parigi**

gli Stati membri devono attenersi a UNFCCC e Accordo di Parigi, in quanto sottoscrittori di entrambi

***3)* cosi agendo, gli Stati non violano il diritto UE**, in quanto la UE aderisce a UNFCCC e Accordo di Parigi per cui, così agendo, contribuiscono a garantire la conformità della UE.

UNFCCC e Accordo di Parigi nel sistema delle fonti UE (5)

Questo intreccio spiega perché la Risoluzione del Parlamento europeo dell'ottobre 2022 parli di «massima ambizione possibile» dove evidentemente il «massimo» coincide con gli obiettivi ultimi dell'art. 2 dell'UNFCCC e con quelli introdotti dall'Accordo di Parigi.

Non solo, spiega anche il richiamo ai diritti fondamentali. La «migliore tutela della salute» e «dell'ambiente» costituiscono obiettivi trasversali di qualsiasi azione della UE, secondo il c.d. «principio di integrazione» sancito dall'art. 11 del TFUE.

Tuttavia, l'art. 6 del TUE invoca anche la tutela dei diritti fondamentali sia sulla base della c.d. «Carta di Nizza-Strasburgo» sia sulla base della CEDU.

Infine, l'art. 4 n. 2 sempre del TUE fissa l'obbligo della UE di rispettare l'identità nazionale degli Stati membri e tale identità è data dalle Costituzioni degli Stati membri con i loro catalogo di diritti fondamentali.

Il rapporto tra art. 11 TFUE, art. 6 TUE e art. 4 n.2 TUE chiude il cerchio della sistema delle fonti nell'Unione europea tra UNFCCC, Accordo di Parigi, diritto Ue e diritti degli Stati membri.

UNFCCC e Accordo di Parigi nel sistema delle fonti UE (6)

In sintesi, si può dire che UE e Stati membri, nel rispettare obiettivi, azioni e misure dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi, devono integrare tali obiettivi, azioni e misure in tutte le loro iniziative, in forza dell'art. 11 TFUE, ma tenendo obbligatoriamente conto dei diritti fondamentali indicati dall'art. 6 TUE e di quelli dei singoli Stati, la cui identità è tutelata dall'art. 4 n. 2 TUE.

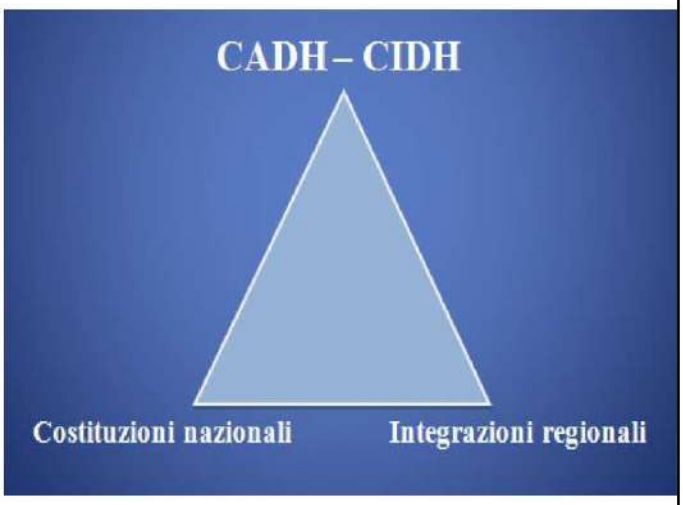
Pertanto, se il diritto UE viola o contrasta con i diritti fondamentali, esso risulta invalido e illegittimo e può essere denunciato davanti a un giudice come «controlimite» alla prevalenza («primauté») e all'«effetto utile» europeo.

Tuttavia, poiché questi diritti fondamentali sono sia quelli dell'art. 6 TUE, che contemplano la «Carta di Nizza-Strasburgo» e la CEDU, sia quelli che contraddistinguono l'«identità nazionale» degli Stati, tutelata dall'art. 4 n. 2 TUE, come si fa a comprende quando e quali diritti vengono ad essere violati dal diritto UE?

A questa domanda si risponde, prendendo in considerazione la struttura tridimensionale della UE, composta dagli Stati membri che aderiscono appunto alla UE ma aderiscono pure alla CEDU.

La tridimensionalità europea

Integrazione circolare dei contenuti dei diritti fondamentali tra Costituzioni nazionali (*ex* art. 4 n. 2 TUE), «Carta di Nizza-Strasburgo» e CEDU (*ex* art. 6 TUE) nella logica della «tutela più elevata». Si tratta di una situazione unica al mondo e ben diversa da altre forme di tutela dei diritti fondamentali (come quella interamericana).



Diritto UE e precauzione climatica UNFCCC

Come più volte detto, la fonte normativa di identificazione degli obiettivi che vincolano anche la UE resta l'art. 2 dell'UNFCCC, obiettivo sia della UE che degli Stati membri.

Essa qualifica il quadro vincolante, come *politics*, dei costi e dei benefici delle azioni, come *policies*, tanto degli Stati quanto della UE. E quell'art. 2 UNFCCC impone di «*eliminare*», non semplicemente di «*ridurre*» ogni pericolosa interferenza umana sull'intero sistema climatico, in modo tale da consentire un adattamento «*naturale*» degli ecosistemici e dei sistemi alimentari umani per un futuro di sviluppo ancora «sostenibile».

Di conseguenza, l'obbligo ineludibile non è appunto «ridurre» le emissioni né «ripristinare» situazioni danneggiate dal cambiamento climatico, bensì garantire una nuova stabilizzazione temporale del sistema climatica: quella stabilizzazione temporale che proprio il fattore tempo dell'emergenza climatica (con l'accelerazione dell'Antropocene verso la terra-serra e l'irreversibilità dei *Tipping Point*) pone in pericolo immediato (nella «finestra» 2030-2050).

Di conseguenza, il diritto UE è vincolato anche al metodo della «precauzione climatica», scandito dall'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC.

Questo articolo è molto complesso, in quanto articolato su cinque enunciati che conviene scandagliare uno a uno per poter essere pienamente compresi.

Primo enunciato della precauzione climatica

«*Le Parti devono adottare misure precauzionali per rilevare in anticipo, prevenire o ridurre al minimo le cause dei cambiamenti climatici e per mitigarne gli effetti negativi*».

Si tratta di una «*measure*» da utilizzare nelle azioni (*policies*).

La misura precauzionale non è una facoltà ma una vero e proprio obbligo incondizionato, ossia prescisso da qualsiasi altra condizione esterna (di certezza, incertezza o probabilità), che giustifichi o meno l'azione.

Tale obbligo è così di seguito strutturato.

Carattere delle misure statali	Oggetto dell'obbligo	Natura dell'obbligo	Triplice contenuto dell'obbligo
Obbligatorie	Cause ed effetti negativi del cambiamento climatico	Cumulativo triplice	1) Rilevare in anticipo le cause 2) Prevenire o ridurre al minimo le cause 3) Mitigarne gli effetti negativi

Secondo enunciato della precauzione climatica

«*Qualora esistano rischi di danni gravi o irreversibili, la mancanza di un'assoluta certezza scientifica non deve essere addotta come pretesto per rinviare l'adozione di tali misure…*»

In una situazione di fatto di esistenza di rischi di danni gravi o irreversibili e in condizioni di conoscenza con mancanza di assoluta certezza scientifica, l'obbligo a triplice contenuto, indicato dal primo enunciato, è integrato da un divieto esplicito di rinvio. Si tratta di un divieto di disporre arbitrariamente o discrezionalmente del tempo.

Tale divieto è così di seguito strutturato

Terzo enunciato della precauzione climatica

«... tenendo presente che le azioni e i provvedimenti necessari per far fronte ai cambiamenti climatici devono essere il più possibili efficaci in rapporto ai costi, in modo da garantire vantaggi mondiali al più basso costo possibile».

L'efficacia delle azioni e dei provvedimenti necessari a far fronte ai cambiamenti climatici opera in termini di «*vantaggi mondiali*» da «*garantire*» e non invece di costi da evitare.

I costi sono inevitabili, ma il loro valore «*più basso possibile*» deve essere rapportato appunto ai vantaggi mondiali da garantire, non viceversa.

In pratica, questo significa che:

a) è esclusa la c.d. «curva di indifferenza» nella valutazione dei costi e benefici da considerare e allocare da parte del decisore (di cui si è parlato in precedenza);

b) il costo è da qualificare «più basso» non in termini assoluti, ma in quanto comunque inferiore ai vantaggi mondiali da garantire (quindi in termini di copertura di un «vantaggio» assoluto perché «mondiale»).

Tale efficacia è così di seguito raffigurabile:

Efficacia = costi < vantaggi mondiali

Quarto enunciato della precauzione climatica

«A tal fine si devono elaborare azioni e provvedimenti che riflettano diversi contesti socioeconomici, siano completi, riguardino tutte le fonti pertinenti, i pozzi e i serbatoi di gas ad effetto serra, prevedano l'adeguamento e comprendano tutti i settori economici».

Al fine di inquadrare i costi rispetto ai vantaggi mondiali, il confronto deve rispondere a un criterio di completezza sistemica su entrambi i fronti, ossia deve:

- tener conto dei contesti socioeconomici;
- riferirsi a tutte le fonti, i pozzi e i serbatoi di gas serra;
- prevedere l'adeguamento:
- comprendendo tutti i settori economici.

Questo obbligo può essere così di seguito raffigurabile.

Costo minore possibile	Vantaggio mondiale da garantire
- tenendo conto dei contesti socioeconomici - riferendosi a tutte le fonti, i pozzi e i serbatoi di gas serra - prevedendo l'adeguamento - comprendendo tutti i settori economici	- tenendo conto dei contesti socioeconomici - riferendosi a tutte le fonti, i pozzi e i serbatoi di gas serra - prevedendo l'adeguamento - comprendendo tutti i settori economici

Quinto enunciato della precauzione climatica

«*Le azioni necessarie per fronteggiare i cambiamenti climatici possono essere attuate in cooperazione dalle Parti interessate*»

«*Possono*» non invece «*devono*», il che conferma la responsabilità individuale e non invece collettiva di ciascuno Stato. Questo implica che la cooperazione non è una condizione necessaria per agire in precauzione, in quanto appunto l'obbligo precauzionale incombe su ciascun singolo Stato indipendentemente dagli altri e non è condizionato dagli altrui azione.

In termini di analisi economica del diritto, la precauzione climatica è sottratta a qualsiasi teoria dei giochi, al fine di consentire a ciascuno Stato di operare in una prospettiva di allocazione tendenzialmente «Pareto-ottimale» e non invece in «equilibrio di Nash».

È una disposizione riflessa sulla dinamica «locale-planetario-locale» del sistema climatico. Infatti, questo enunciato completa i precedenti, in quanto spiega la convenienza, appunto «paretiana», dell'agire precauzionale statale (dunque «locale») senza dover aspettare la cooperazione con gli altri Stati, in quanto

- l'insorgenza di «danni gravi o irreparabili» può avvenire solo a livello «locale»,
- ma il modo più efficiente (in termini «paretiani») di eliminare o ridurre localmente quei danni è solo quello di agire localmente assumendo costi parametrati ai vantaggi mondiali (ossia planetari), da cui dipendono le sorti locali (secondo appunto la dinamica «locale-planetario-locale» del sistema climatico).

Del resto, il prioritario vantaggio mondiale (in termini «Pareto-ottimale») è evidentemente quello della riduzione delle concentrazioni di gas serra. In definitiva, l'enunciato codifica l'utilitarismo «altruista».

Quale ottimizzazione con la precauzione?

Questa logica è confermata anche dai nn. 4 e 5 sempre dell'art. 3 dell'UNFCCC.

Tuttavia, l'«ottimo paretiano», promosso dall'art. 3 n.3 dell'UNFCCC, permette di misurare l'efficienza delle decisioni dello Stato, ma non dice nulla sul livello di *equity* climatica. L'«ottimo paretiano», in altri termini, è indipendente dall'equity in quanto non consente di confrontare se un equilibrio costi/vantaggi mondiali sia più o meno «equo» rispetto a un altro in ragione delle responsabilità storiche di quello Stato. Questa verifica sarebbe possibile se tutti gli Stati cooperassero nella precauzione, ottemperando correttamente al quinto enunciato dell'art. 3 n.3 dell'UNFCCC, che facoltizza appunto la cooperazione. Ma questo non si verifica proprio perché la cooperazione tende a condurre invece al c.d. «equilibrio di Nash», con ciascun Parte poco propenso ad agire efficacemente per un vantaggio effettivamente «mondiale».

Si spiega, allora, perché i nn. 1 e 2 dell'art. 3 dell'UNFCCC dispongano che la protezione del sistema climatico debba necessariamente essere perseguita «*su una base di equità e in rapporto alle loro comuni ma differenziate responsabilità e alle rispettive capacità*» attraverso la «*completa considerazione*» delle «*esigenze specifiche e circostanze speciali*» dei paesi in via di sviluppo, ossia di quegli Stati che, in una cooperazione tendente all'«equilibrio di Nash», risulterebbero costantemente penalizzati dagli interessi degli Stati sviluppati.

Concludendo sulla precauzione

Si può allora concludere che:

- la precauzione climatica impone a ciascuno Stato di agire in una logica di allocazione «Pareto-ottimale» di utilitarismo «altruista» nella protezione del sistema climatico (art. 3 n.3 dell'UNFCCC);
- mentre l' *equity* climatica consente di evitare che la logica «Pareto-ottimale» del singolo Stato sia perseguita a discapito degli altri Stati, soprattutto di quelli con minore capacità di approfittare degli «equilibri di Nash» nella cooperazione.

Questa conclusione è conforme altresì ai principi internazionali del «*No Harm*» (richiamato nel *Preambolo* dell'UNFCCC, secondo cui nessuno Stato deve agire recando danni ambientali e umani agli altri) e dei «*Co-Benefits*» (evidenziata dai Report dell'IPCC per indicare che la scienza concorda nel considerare le soluzioni di utilitarismo «altruista» – ossia di *equity* climatica – le migliori per tutti e per garantire a tutti possibilità di sostenibilità. Infine, ed è confermata ora dal diritto europeo in materia di c.d. *DNSH* e *«net gain»,* prima analizzati a sostegno della mitigazione climatica e della «eco-sostenibilità».

L'analisi costi-benefici nella prospettiva dell'art. 3 UNFCCC

Decisione attuale di	Dimensione temporale della decisione τ rispetto a T	Benefici/vantaggi mondiali	Harm, Loss & Damage
Inazione oggi	Storica (per inerzia climatica) e presente-futura (per «*effetto Seneca*»)	Nessuno (presente e futuro)	Presenti e futuri con morti da carbonio
Mal-adattamento oggi	Presente	Nessuno (presente e futuro)	Presenti e futuri con morti da carbonio
Azione insufficiente oggi	Presente	Nessuno (presente e futuro)	Presenti e futuri con morti da carbonio
Sostegno PIL oggi	Presente	Ridotti e sul presente	Presenti e futuri con morti da carbonio
Sostegno crescita oggi	Presente	Ridotti e sul presente	Presenti e futuri con morti da carbonio
Solo disaccoppiamento	Presente-futura	Ridotti e sul presente	Presenti e futuri con morti da carbonio
Rinvio *net zero* e *net gain*	Presente-futura	Nessuno per il futuro	Presenti e futuri con morti da carbonio

Riepilogo delle relazioni UNFCCC-UE-Stati in base all'art. 11 TFUE, artt. 4 n. 2 e 6 TUE, art. 3 UNFCCC

La UE rispetta l'UNFCCC → Lo Stato, rispettando la UE, rispetta l'UNFCCC di cui è parte

La UE non rispetta l'UNFCCC → Lo Stato disattende la UE per rispettare l'UNFCCC di cui è parte, in nome della «*massima ambizione possibile*»

La UE viola i diritti fondamentali → Lo Stato disattende la UE, in ragione dell'art. 6 TUE e dell'art. 4 n. 2 TUE in nome della «*tutela più elevata*»

Lo Stato rispetta la UE che viola l'UNFCCC → Lo Stato viola l'UNFCCC di cui è parte

Lo Stato rispetta la UE che viola i diritti fondamentali → Lo Stato viola i diritti fondamentali, tutelati dagli artt. 4 n. 2 e 6 TUE

La UE ignora l'art. 3 UNFCCC → Lo Stato disattende la UE e utilizza l'art. 3 UNFCCC di cui fa parte per non violarlo in nome dei «*vantaggi mondiali*»

Lo Stato ignora l'art. 3 UNFCCC → Lo Stato viola l'UNFCCC, perché non persegue i «*vantaggi mondiali*» cui è comunque tenuto in quanto parte.

Responsabilità degli Stati membri e della UE

Dallo schema finale si comprende che

1) sia gli Stati membri che l'intera UE sono responsabili dell'attuazione e applicazione dell'UNFCCC e dell'Accordo di Parigi;

2) nessuno dei due può trincerarsi dietro le decisioni e responsabilità dell'altro per non rispondere o giustificare le proprie.

Sia gli Stati membri che la UE sono entrambi separatamente responsabili delle proprie azioni e delle insufficienze delle stesse rispetto agli obiettivi dell'art. 2 UNFCCC e di quelli aggiunti dall'Accordo di Parigi, nella violazione dei diritti fondamentali cui entrambi sono vincolati.

Questo spiega l'insorgenza del fenomeno delle «*climate litigation*» ossia delle (ormai innumerevoli) cause giudiziali che cittadini e associazioni attivano nei confronti degli Stati e della UE, di cui si parlerà nella lezione n. 10

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 10:
Cambiamenti climatici, diritti umani «decarbonizzati» e contenzioso sulle responsabilità. Il Parere della «Commissione di Venezia» e schema della Sentenza della Corte CEDU «Verein KlimaSeniorinnen»

Perché si va davanti ai giudici per lottare contro l'emergenza climatica

I contenziosi climatici, ossia le controversie promosse da cittadini e associazioni verso Stati o Imprese multinazionali del fossile, si sono diffuse in tutto il mondo negli ultimi anni, soprattutto dopo il famoso Report speciale dell'IPCC del 2018, che ha riscontrato il poco tempo a disposizione per far fronte all'emergenza climatica e la persistente inerzia degli Stati «catturati» dagli interessi delle grandi imprese fossili multinazionali.

Queste controversie, originariamente insorte prevalentemente in USA in ragione di alcuni particolari istituti giuridici presenti in quell'ordinamento (come le c.d. «class action», la «public trust doctrine», la tutela della «public nuisance» ecc…), sono promosse o davanti a Tribunali o davanti a Istanze imparziali, come i «Punti di Contatto Nazionali» dell'OCSE. Si va davanti a queste autorità non solo perché «imparziali», ossia non coinvolte nei processi decisionali politici o aziendali, ma soprattutto perché – di fronte ad esse – vigono regole procedimentali molto rigide, che scongiurare l'effetto di «*garbage can model*» (ossia del compromesso non espressivo delle priorità e delle urgenze), tipico, invece, dei processi decisionali politici, condizionati dal consenso e dalla pressione (*Lobbying*) degli interessi in gioco.

Garbage can model-paradosso di Arrow e Teorema di May (1)

Il fenomeno del contenzioso climatico è molto interessante perché nasce come risposta all'incapacità dei processi deliberativi politici, a partire da quelli democratici fondati sul consenso, di rispondere alle sfide ultimative dell'emergenza climatica ovvero intervenire sul tempo del sistema climatico per non fomentare più le curve di inerzia del sistema climatico e interrompere la catena delle interferenze umane che alimentano il «*bad-to-worst*» scenario.

Ma perché i processi decisionali di tipo politico falliscono, nella modalità del c.d. *«Garbage can model»,* mentre quelli davanti ai giudici o comunque a istanze terze aumentano e, il più delle volte, hanno successo?

Per rispondere a questa domanda ricorrere al c.d. «paradosso di Arrow» e al c.d. «teorema di May», confrontandoli con la formula di Lenton dell'emergenza climatica.

Come si è già constatato, la formula di Lenton ci dice che τ (i tempi decisi dall'essere vivente) devono essere sempre ≤ (inferiori o uguali a) T (i tempi del sistema climatico).

Questa subordinazione ai tempi del sistema climatico è alla base della c.d. "*resilienza adattiva complessa*" delle forme di vita dentro appunto il pianeta Terra.

Garbage can model-paradosso di Arrow e Teorema di May (2)

Al contrario, nel diritto e nella politica, le decisioni sono tendenzialmente bilanciate (di compromesso) in nome delle libertà e degli interessi di ciascuno; libertà e interessi che dispongono – appunto liberamente – del proprio tempo τ.

Ne deriva che, nella convivenza politica umana, difficilmente τ (tempi decisi dall'individuo umano per sue libertà e interessi) sarà uguale o inferiore a T (tempi del sistema climatico).

Anzi: tendenzialmente le decisioni politiche e giuridiche umane operano per tempi umani che prescindono dai tempi del sistema climatico, per cui

$$\tau > T$$

Esse, pertanto, risultano "intransitive", nel senso che la soluzione migliore che prevale non è quella che antepone il tempo del sistema climatico ai tempi umani.

Questa condizione della deliberazione politica umana è stata dimostrata dal c.d. "*paradosso di Arrow della intransitività*".

Se T è il tempo del sistema climatico e τ sono i tempi che ciascun indivudo decide liberamente per sé, come si fa a deliberare nel modo migliore? L'unica risposta condivisibile non può che essere quella di tener conto di tutti i tempi coinvolti dalla decisione, Tale risposta, però, non produce la gerarchia dei tempi che, invece, la "*resilienza adattiva complessa*" richiederebbe. Il grafico che segue lo dimostra.

Garbage can model-paradosso di Arrow e Teorema di May (3)

Preferenza temporale	Scelta 1	Scelta 2	Scelta 3
Tempi T del sistema climatico (prevalgono sempre sui tempi umani)	$T > \tau_y$	$T > \tau_z$	$T > \tau_y$ e τ_z
Tempo τ dell'individuo y (prevale sugli altri tempi umani e prescinde da quelli del sistema climatico)	$\tau_y > \tau_z$	$\tau_z > T$	$\tau_y > T$
Tempo τ dell'individuo z (prevale sugli altri tempi umani e prescinde da quelli del sistema climatico)	$\tau_z > T$	$\tau_y > T$	$\tau_z > T$

T è il tempo della "*resilienza adattiva complessa*" per garantire la stabilità del sistema climatico.

Tuttavia, nel compromesso deliberativo plurimo, la somma delle preferenze umane sui propri liberi tempi τ degli individui y e z (es. tempi dettati da interessi economici, libertà di consumo, principi giuridici ritenuti irrinunciabili ecc…) prevale con le preferenze τ_z a T ($\tau_z > T$) e τ_y a T ($\tau_y > T$) quindi contro ogni logica adattiva complessa ai tempi di arresto delle curve di inerzia.

Garbage can model-paradosso di Arrow e Teorema di May (4)

Questo paradosso non si verifica nei sistemi decisionali binari (come dimostra il c.d. "*teorema di Kenneth May*") ossia dove i portatori di interesse sono solo due davanti a un'unica istanza decisionale, come quelli giudiziari, per due ragioni:

- perché il Tribunale non decide in base alle proprie preferenze, ma in base a preferenze precostituite vincolanti (norme giuridiche e criteri interpretativi);
- perché le preferenze non mai comunque superiori a 2 (quelle del ricorrente e del convenuti, dell'accusatore e dell'accusato), sicché sarà più semplice ottenere il risultato migliore.

Di conseguenza, l'opzione che si pone davanti al giudice è solo una:

dare ragione

al **tempo τ dei decisori politici**, i quali, in nome dei loro compromessi e bilanciamento, vanno contro il *Carbon Budget* Residuo e contro l'inversione della curva di inerzia del sistema climatico (così alimentando il «*bad-to-worst*» scenario)

oppure

al **tempo *T* rivendicato da chi vuole tutelarsi contro la degenerazione** della qualità della vita, inesorabilmente dipendente dalle curve di inerzia del sistema climatico?

Si vedrà che la Corte Europea dei Diritti Umani, in una storica sentenza del 9 aprile 2024, ha risposto in questo secondo senso, in nome anche delle generazioni future.

Le principali regole procedimentali giudiziali che scongiurano il «*Garbage Can Model*» della politica

Sono principalmente le seguenti:

- Onere della prova ossia tutto quello che si dice e si argomenta deve essere provato attraverso documenti o altre fonti in grado di dimostrare la corrispondenza al vero delle proprie narrazioni.
- Divieto di non liquet ovvero, una volta che ci si rivolge al Giudice o a un'altra istituzione imparziale, questa non può non esprimersi non rispondere e motivare le proprie risposte alle richieste formulate.
- Argomentazione deontica, nel senso che la motivazione delle riposte alle richieste formulate deve fondarsi su norme giuridiche e non su opinioni personali (nel contenzioso climatico italiano, per es., queste norme sono innanzitutto quelle costituzionali – artt. 2, 3, 9, 32 e 41 Cost. – e del Codice civile – artt. 2043, 2050, 2051 e 2055 Cod. civ.).
- Tutela dei diritti fondamentali e umani, ormai riconosciuti non solo a livello costituzionale ma anche internazionale, soprattutto con riguardo alla vita e alla salute.

Regole procedimentali che scongiurano il «*Garbage Can Model*» della politica e illogicità delle «fallacie» argomentative

Inoltre, queste regole procedimentali consentono anche di scongiurare, o denunciare ove se ne faccia uso, le c.d. «fallacie» argomentative, ossia ragionamenti apparentemente logici e persuasivi, ma in realtà sbagliati e fuorvianti rispetto alla conoscenza della realtà e alla «verità naturale».

Si faccia un esempio per tutti: si pensi alla «*fallacia ad personam*» nei processi penali per stupro, dove – purtroppo – non poche volte si argomenta che «*la ragazza vestita succintamente ha comunque indotto il comportamento aggressivo del maschio*». Questo argomento è del tutto fuorviante perché sposta l'attenzione della discussione dai fatti alla condizione personale di un soggetto (la ragazza). Le «fallacie» argomentative sono molto diffuse nel dibattito sul cambiamento climatico e ricorrentemente utilizzate dal c.d. «negazionismo climatico».

Le più frequenti sono due:

- La «fallacia» dell'evidenza soppressa (escludo una verità «naturale» già conosciuta – per es. le leggi della termodinamica – per sostenere la fondatezza di tesi, che invece quella verità naturale smentirebbe);
- La fallacia «naturalistica» (ritengo che le verità «naturali» non possano sostituirsi alle nostre verità «ideali», per es. quando si parla di «crescita economica» continua quando in natura tale «crescita» continua semplicemente non esiste)

Il Parere della c.d. «Commissione di Venezia»

L'importanza del contenzioso climatico secondo il «teorema di May» è stata riconosciuta dal Consiglio d'Europa, con un apposito parere reso dalla c.d. «Commissione di Venezia». Eccone il testo:

***Parere n. 997/2020*, 9 ottobre 2020 (CDL-AD(2020)020-e, punto 114)**

«*La Commissione di Venezia è consapevole dei problemi del controllo giudiziario nell'area della protezione dell'ambiente. I critici o gli scettici affermeranno che quest'area non è adatta al controllo giudiziario, poiché condurrebbe i Tribunali in discussioni sofisticate sulle scienze naturali. Potrebbero anche affermare che, poiché la protezione ambientale è un'area di discrezionalità e compromessi politici, nel caso in cui un Parlamento o un Governo facesse un compromesso politico sulla protezione dell'ambiente, il potere giudiziario non dovrebbe intervenire. Tuttavia, un argomento importante per contrastare tale conclusione è che la protezione dell'ambiente non è come il tradizionale conflitto sui diritti umani, in cui la minoranza ha bisogno di protezione contro la maggioranza.*

Nell'area della protezione dell'ambiente, c'è una dimensione totalmente nuova: la protezione dei diritti delle generazioni future. Poiché le generazioni future non prendono parte alla democrazia odierna e non votano alle elezioni odierne, il potere giudiziario sembra essere nella posizione migliore per proteggere le generazioni future dalle decisioni dei politici odierni».

Le «prove» utilizzate nel contenzioso climatico per smascherare le «fallacie» argomentative

Nel contenzioso climatico, come accennato, il ricorso alle «fallacie» è molto frequente ma altrettanto facilmente confutabile attraverso il ricorso all'onere della prova ovvero la necessità che quello che si argomenta (anche in modo «fallace») sia dimostrabile.

E poiché, sulle questioni climatiche, le «dimostrazioni» richiedono conoscenze scientifiche geo-fisiche e biofisiche su tutte le sfere del sistema climatico e le loro interazioni, quelle fallacie sono facilmente smascherabili.

Infatti, nei contenzioni climatici tutto quello che si vuole dimostrare deve essere riconducibile alle «tre leggi» fondamentali della conoscenza della realtà:

- Le «leggi di natura» (ossia le regolarità che presidiano il funzionamento del sistema climatico e che esistono indipendentemente dalla volontà umana);
- Le «leggi scientifiche» (ossia le spiegazioni, condivise dalla comunità scientifica, sui contenuti di quelle «leggi di natura» e sui nessi causali al loro interno);
- Le «leggi di copertura» (ossa le dimostrazioni, empiricamente riproducibili all'infinito, che una determinata condotta umana produca effetti sulla realtà naturale).

5 convergenze e 2 paradossi sul nesso «naturale» tra cambiamento climatico e diritti umani

Si tratta di un percorso che deriva NON DA un'opzione «assiologica» MA DA un'acquisizione «epistemologica» sulla condizione umana: le 5 convergenze

- Scientifico-mediche (*epigenetica* sulle c.d. «tre leggi fondamentali della biologia» e *studi sindemici* sulle interconnessioni tra salute pubblica e patogenesi ambientali).
- Scientifico ecologiche: *Handy* (*Human & Nature Dynamics*), con riguardo alle dinamiche istituzionali «condizionate» dal contesto naturale, e *Chans* (*Coupled Human & Nature Systems*), con riguardo ai biomi/antromi come unico sistema
- Empiriche su impatti del cambiamento climatico (Relatori speciali ONU sui diritti umani)
- Istituzionali: il riconoscimento formale dell'approccio «*One Health-Planetary Health*» da parte di WHO, UNEP, Stati (ora anche l'Italia)
- Normative: *Preambolo* UNFCCC sul principio «*no Harm*» e art. 2; Dec. 1/CP.21 2015 UNFCCC sulla «clausola di esonero» su *Loss & Damage;* Accordo di Parigi sulla promozione dei diritti e sugli obblighi di cooperazione per *Loss & Damage*

«Endosimbiosi», «ipotesi di Gaia», «causalità non esclusivamente interna», «rischio da sindrome metabolica»

In particolare, sul nesso tra sistema climatico e vita umana, determinante rilievo hanno assunto alcune scoperte della seconda metà del Novecento:

- l'«endosimbiosi» studiata dalla biologa Lynn Margulis, dimostrativa del legame condizionante tra dinamiche del sistema terra e dinamiche biogenetiche anche umane, a base dell'evoluzione di tutte le specie;
- la c.d. «ipotesi di Gaia», formulata dal chimico James E. Lovelock, che rappresenta l'intero pianeta come un organismo vivente, fondato appunto su interdipendenze tra materia, energia e vita;
- la «causalità non esclusivamente interna» osservata dal genetista Richard Charles Lewontin, dimostrativa della complessità dei meccanismi biologici non riducibili a determinismi lineari e autonomi rispetto all'ambiente circostante e alle differenti combinazioni che ne possono derivare con la dinamica del sistema climatico;
- gli studi sul c.d. «rischio da sindrome metabolica», che hanno evidenziato l'influenza della qualità dell'ambiente (inquinamento e ondate di calore) sul metabolismo cardiovascolare.

5 convergenze e 2 paradossi sul nesso tra cambiamento climatico e diritti umani

I 2 paradossi

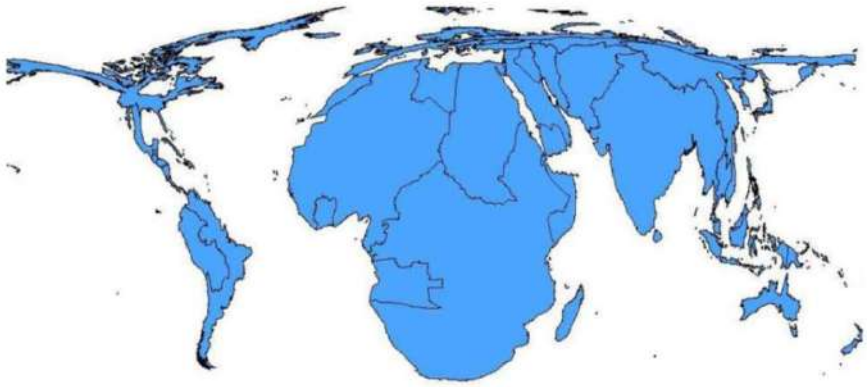
- Non esiste alcune fonte giuridica che riconosca il diritto umano universale alla democrazia, per cui la tutela dei diritti contro il cambiamento climatico non implica la messa in discussione dei regimi politici degli Stati che decidono sulle politiche climatiche, il che spiega contraddizioni, insufficienze e talvolta fallimento dei c.d. «contenziosi climatici» di cui si parlerà a breve, volti a mettere in discussione non i procedimenti di formazione delle decisioni climatica, ma solo i loro contenuti, con l'effetto paradossale che proprio i procedimenti tendono a replicare inefficienze e fallimenti di quelle decisioni.
- Non esiste(va) – sino al 2022 – un riconoscimento universale del diritto umano all'ambiente (come salubrità delle sue componenti a-tossiche e come stabilità delle condizioni climatiche)

«*Harm*», «*loss & damage*» nel 2015 tra Dec. 1/CP.21 UNFCCC, 13° *SDG* di Agenda 2030, Accordo di Parigi

Tuttavia, la progressiva maturazione, a livello scientifico e istituzionale, del nesso di interdipendenza fra sistema climatico e permanenza nel tempo dei diritti umani consente di comprendere perché gli originari generici riferimenti, contenuti nell'UNFCCC, alla salute umana e agli ecosistemi, insieme al concetto di danno senza puntuali distinzioni tra «*harm*», «*loss*» e «*damage*», siano stati poi meglio chiarificati nel 2015, con la esplicitazione della centralità dei diritti umani nella lotta al cambiamento climatico, come indicato dal 13° *SDG* dell'Agenda ONU 2030 e dal *Preambolo* dell'Accordo di Parigi, e la separazione del regime giuridico dei danni alla persona («*harm*») da quello dei danni materiali agli Stati («*loss & damage*»). Infatti, solo per questi ultimi, la Dec. 1/CP.21 UNFCCC contempla una «clausola di esonero» di responsabilità civile, compensata dall'obbligo, in capo agli Stati industrializzati causa di quei danni, di mettere a disposizione proprie risorse finanziarie per i paesi appunto materialmente danneggiati. Una simile differenza ha reso evidente che la tutela dei diritti umani può passare attraverso la chiamata in responsabilità degli Stati per i danni alla persona («*harm*»), risarcibili davanti a un giudice.

Se «*harm*» sono fatti-evento, «*loss & damage*» sono processi degenerativi conseguenti all'aumento delle concentrazioni dei gas serra; aumento causato dall'attività industriale fossile

Con queste distinzioni, si è resa evidente la portata moltiplicative dei processi «*loss & damage*» sui danni alla persona («*harm*») che si accumulano nel tempo, come mostra la cartina sottostante, riferita appunto ai territori del globo dove si moltiplicano i processi di «*loss & damage*» e non semplicemente di «*harm*».



Il contributo della identificazione dei «*Planetary Boundaries*»

Tale consapevolezza si è ulteriormente rafforzata con la prospettiva dei «*PB*».. Infatti, essa ha reso evidente che i singoli equilibri ecologici, in un qualsiasi luogo della terra, dipendono dalle condizioni planetarie del sistema climatico e non viceversa (le parti, in pratica, dipendono dal tutto e non viceversa, come in un mosaico), nel senso che, affinché un singolo contesto risulti in equilibrio ecologico senza degenerare nelle sue condizioni esistenti (producendo eventi dannosi), devono risultare in equilibrio e non degenerare determinati processi planetari, individuati dalla scienza come appunto «confini planetari».

Il rispetto di questi «confini» garantisce lo «spazio operativo sicuro» di qualsiasi azione umana e la effettiva «sostenibilità» degli impatti umani sull'intero sistema climatico.

Il loro superamento, al contrario, determina che l'azione umana, ancorché non impattante sull'equilibrio ecologico di un determinato luogo, sia comunque negativa per il sistema. Questa constatazione che le «buone soluzioni» locali non siano sinonimo di per sé di buone soluzioni di sistema, era stato giù evidenziato da W.E. Odum con la sua celebre tesi della «*tirannia delle piccole decisioni*» (la somma di tanti piccole buone decisioni non dà come risultato una decisione buona per il sistema). I «*PB*» individuati sono 9 e 4 di questi, tra cui la traiettoria della temperatura media terrestre ormai direzionata oltre i +2°C, risultano superati.

«*PB*» e dovere di «riduzione»

L'acquisizione scientifica dei «*PB*» si è rivelata fondamentale per contestualizzare il contenuto concreto di tutela dei diritti umani rispetto al processo degenerativo del cambiamento climatico antropogenico e, ora, dell'emergenza climatica e ambientale. Aver superato i «*PB*», infatti, implica la necessità di «ridurre» la pressione umana sul sistema climatico e non semplicemente quella di non produrre nuovi impatti su singoli luoghi (come tradizionalmente perseguito dal diritto ambientale). La constatazione comporta due conseguenze:

a) se non si «riduce» la pressione umana sul sistema climatico, il futuro del contenuto effettivo dei diritti umani sarà comunque peggiore del presente (come riconoscerà la Corte costituzionale tedesca nel «*caso Neubauer*»);

b) la «riduzione» è perseguibile solo attraverso costanti «miglioramenti» delle azioni umane a partire da quelle sul clima e le concentrazioni dei gas serra antropogenici.

L'Accordo di Parigi, stabilendo, nel *Preambolo*, che le decisioni climatiche devono «promuovere» i diritti umani, fa propria la conseguenza *(a)*; stabilendo poi che i contributi degli Stati devono essere sempre «migliorativi» dei precedenti, fa propria la conseguenza *(b)*.

Analogamente, il Regolamento UE n. 2020/852 definisce la «eco-sostenibilità» nei termini di *(a)* e *(b)*.

Diritti umani come «spazio operativo sicuro»

Pertanto, il nesso tra diritti umani e cambiamento climatico antropogenico si manifesta come necessità di sopravvivenza nel tempo di tutti i diritti umani rispetto al superamento dello «spazio operativo sicuro» del loro esercizio dentro i «*PB*».

Ecco perché questo nesso non assume un contorno «assiologico» ma «epistemico»: senza il ripristino dei «*PB*», ovvero senza il recupero dello «spazio operativo sicuro» delle azioni umane dentro il sistema climatico, tutti i diritti umani sono destinati a regredire nel tempo (un tempo ormai «urgente», come attestato dalla formula di Lenton *et al*. $E = R \times U$), nel senso che il loro contenuto di esercizio effettivo risulterà irrimediabilmente compromesso dall'insicurezza di qualsiasi spazio terrestre intaccato dalla destabilizzazione del sistema climatico.

Non si tratta più di difendere un determinato diritto umano (secondo la formalistica classificazione degli stessi per «generazioni»). Si tratta di difendere la sopravvivenza stessa di tutti i diritti umani nel tempo.

Ancora una volta, il tempo diventa il fattore dirimente di qualsiasi discussione giuridica, inclusa quella sulla tutela dei diritti umani.

Qualificazione scientifica di situazione «catastrofica» di salute pubblica (*Public Health = One/Planetary Health*)

Del resto, che l'emergenza climatica e ambientale rappresenti una «*minaccia catastrofica*» per la salute pubblica e per tutti i diritti umani è confermato da tutte le scienze naturali e mediche, in quanto la salute globale è indissolubilmente legata alla salute del pianeta, nella considerazione della interdipendenza sistemica sintetizzata dalla formula «*One Health Planetary Health*», nel senso che la salute umana individuale dipende dalla stabilità di tutte le sfere del sistema Terra (cfr. B.M. Meier et al., *Climate Change, Public Health and Human Rights*, in *Int. J. Environ. Res. Public Health,* 19, 2022, 13744).

La «definizione planetaria» della salute come nuova forma di «bilanciamento» *pro natura*

Le tre organizzazioni dell'ONU (WHO, OIE e FAO) che si occupano di salute umana, salute animale e sicurezza alimentare, hanno costituito un'alleanza, insieme al Programma ONU per la protezione ambientale (UNEP), denominata «"Tripartite +», la quale, nel dicembre 2021, ha elaborato, mediante un comitato di esperti (*One Health High Level Expert Panel – OHHLEP*), una definizione condivisa di «*One Health*», valida in tutti i paesi del mondo come qualificazione istituzionale, basata sulla scienza, di che cosa sia il diritto alla salute. Si tratta di una definizione «non solo umana», ma derivante da un «*approccio integrato e unificante che punta a bilanciare e ottimizzare, in modo sostenibile, la salute delle persone, degli animali e degli ecosistemi*».

Si tratta di una conclusione importantissima dal punto di vista giuridico e costituzionale, in quanto si tratta di un inquadramento del diritto alla salute:

a) non più esclusivamente individualistico e antropocentrico (come sinonimo di autodeterminazione indifferente all'ambiente) da bilanciare con qualsiasi altro interesse umano;

b) non più in contrapposizione né in separazione con la salute delle altre forme di vita (animali e ecosistemi), data la compresenza di biomi e antromi;

c) da «ottimizzare» non solo per le aspettative umane ma anche per quelle della natura (animali ed ecosistemi).

Le domande inedite sui diritti umani

Come si possono garantire nel tempo tutti i diritti umani, se il sistema climatico degenera verso la «terra-serra» (la c.d. «*traiettoria dell'Antropocene*»)? Come evitare che epigenetica, condizione sindemica della vita umana, sindrome metabolica ecc. siano compromesse da questa degenerazione? Come garantire diritti umani e diritti degli animali e degli ecosistemi?

Ecco alcune delle domande inedite che lo scenario «*Climate Endgame*» ci pone nella consapevolezza «*One-Planetary Health*». Non si tratta semplicemente di garantire il «diritto alla vita». Si tratta di garantire la sopravvivenza nel tempo dei diritti, dentro la sopravvivenza degli ecosistemi nel sistema climatico, quale riflesso soggettivo della stessa sopravvivenza umana.

Ma la risposta a queste domande inedita è solo una: è «ridurre» la pressione umana sui «*PB*».

E poiché la pressione umana è fatta da emissioni e dissipazioni, si devono eliminare le condizioni peggiori di emissioni e dissipazione del metabolismo sociale, ossia le risorse fossili che hanno moltiplicato a dismisura emissioni e dissipazioni (la c.d. «*accelerazione dell'Antropocene*»).

Ma questo implica una sola e ineludibile definitiva conclusione:

i diritti umani hanno possibilità concrete di sopravvivenza se ci si libera definitivamente dalle risorse fossili; i diritti umani vanno «*decarbonizzati*» (J. Rockström ha sintetizzato questa conclusione dicendo che ci si deve liberare dalla *«carbon law dei diritti»).*

«decarbonizzare» i diritti *vs.* «ecologizzare» i diritti (1)

Bisogna far presente che la prospettiva di «decarbonizzare» i diritti è diversa da quella della c.d. «ecologizzazione» dei diritti. Quest'ultima formulazione si sviluppa soprattutto dopo la Relazione speciale all'Assemblea Generale ONU (UN Doc. A/73/188, 2018) di J.R. Knox su diritti umani e ambiente, in cui si parla esplicitamente di «*eco-compatibilità dei diritti umani*», per significare fondamentalmente tue linee evolutive di interpretazione dei diritti soprattutto da parte dei giudici: ***(a)*** il c.d. «inverdimento» dei diritti, ossia la circostanza che diritti umani come quello alla vita, alla salute, alla vita privata, al cibo, all'acqua, all'abitazione, alla proprietà sono stati rivendicati e utilizzati per conseguire risultati di tutela dell'ambiente in determinati luoghi e verso determinate categorie di soggetti individuali o collettivi (come, tra l'altro, le comunità indigene); ***(b)*** la c.d. appunto «eco-compatibilità» ovvero la necessità che i diritti umani tradizionali siano interpretati «in funzione» dei problemi ecologici e, dunque, come rivendicazione soggettiva «utile» (anche) all'ambiente.

Di conseguenza, la c.d. «ecologizzazione» dei diritti non si focalizza specificamente sulla questione climatica e sulle acquisizioni cognitive dei «*PB*» quale garanzia intertemporale dello «spazio operativo sicuro» della vita. Si focalizza su questioni ambientali locali di determinati soggetti, da tutelare per loro specifiche vulnerabilità valutate indipendentemente dalla variabile del tempo del sistema climatico.

«decarbonizzare» i diritti *vs.* «ecologizzare» i diritti (2)

Di conseguenza, l'approccio della «ecologizzazione» enfatizza la dimensione soggettiva dei diritti e la riflessa conflittualità tra soggetti (es. comunità indigene *vs.* imprese; soggetti vulnerabili *vs.* imprese ecc…). Al contrario, la questione della «decarbonizzazione» dei diritti rivendica la constatazione che, di fronte al metabolismo sociale dell'energia fossile, tutti i diritti sono compromessi e minacciati, sia perché alcuni «*PB*» sono ormai stati superati e quindi sono appunto condizioni «planetarie» (non locali) di danno, sia perché il futuro di insicurezza dello spazio terrestre coinvolgerà nel breve termine e per sempre tutti gli esseri viventi, indipendentemente dalle specifiche situazioni soggettive, le quali potranno al massimo aggravare la condizione di lesione, ma non esserne, invece, il fattore determinante. Infatti, nella prospettiva dei «*PB*», il fattore determinante è il tempo in scadenza, non la vulnerabilità soggettiva. In definitiva, la lesione dei diritti, senza «decarbonizzazione», è certa ed è sistemica, ossia coinvolgente l'intero sistema climatico con tutti i soggetti che vi vivono. Pertanto, combinando l'equazione dei disastri (utile per qualificare anche la vulnerabilità soggettiva) con quella dell'emergenza climatica, il problema della tutela dei diritti umani come «decarbonizzazione» (urgente), nella sua differenza dalla sola «ecologizzazione» dei diritti umani, può essere resa nel modo che segue.

«decarbonizzare» i diritti *vs.* «ecologizzare» i diritti (3)

«DECARBONIZZARE» I DIRITTI	«ECOLOGIZZARE» I DIRITTI
La effettività dei diritti <u>di tutti i viventi</u> dipende dall'emergenza E (nella fuoriuscita dei «*PB*») e quindi è uguale a R $_{(p\ x\ D)}$ condizionato da f(P, V, E) dei luoghi/soggetti ***X*** **$U_{(dipendente\ da\ \tau/T)}$** **La soluzione richiesta consiste nell'eliminare la causa dell'emergenza che minaccia tutti, ossia nel «decarbonizzare» il più radicalmente possibile le azioni (*policies*).**	**La effettività dei diritti di <u>alcuni viventi</u> dipende dalle condizioni personali e dei luoghi e quindi è uguale a f(P, V, E) dei luoghi/soggetti** **La soluzione richiesta consiste nel tutelare le condizioni personali e dei luoghi compromessi; il che non implica necessariamente la pretesa della «decarbonizzazione» per disinnescare l'emergenza climatica e ambientale.**

Il diritto umano al clima stabile e sicuro

Dentro questa differenziazione si colloca la rivendicazione, sia in sede di contenzioso davanti ai tribunali sia in sede di proposte legislative, di riconoscere il «diritto umano al clima stabile e sicuro» come declinazione specifica dei diritti umani rispetto allo «spazio operativo sicuro» del sistema climatico.

A livello internazionale, questo riconoscimento non è stato effettuato se non in forma indiretta con la Risoluzione del Consiglio dei diritti umani dell'ONU dell'8 ottobre 2021, che, per la prima volta nella storia, dichiara l'esistenza di un diritto umano a «*vivere in un ambiente senza rischi*», associando tale condizione «*senza rischi*» anche all'eliminazione dell'emergenza climatica.

Tuttavia, questa puntualizzazione è poi scomparsa nella Risoluzione dell'Assemblea Generale dell'ONU del 26 luglio 2022, dato che il richiamo a «*vivere senza rischi*» è purtroppo scomparso [v. Allegato contenente la Risoluzione ONU]

In ogni caso, entrambe le Dichiarazioni sono state votate dall'Italia, il che è importante perché si collega anche alla riforma costituzionale dell'art. 9 della Costituzione, che qualifica la tutela dell'ambiente come principio costituzionale nell'interesse anche delle generazioni future.

Diritto umano al clima stabile e sicuro e «illegalità» («intollerabilità») del fossile

La rivendicazione del diritto umano al clima stabile e sicuro come pretesa alla più rapida e radicale «decarbonizzazione» delle attività umane conduce anche alla presa d'atto, ormai da nessuno contestata, che l'energia fossile non più un «*good*» ma un «*common bad*» come tale intollerabile non accettabile.

Del resto, già l'UNFCCC qualifica l'emissione fossile antropogenica causa madre della «pericolosa interferenza umana sul sistema climatico» (artt. 1 e 2 UNFCCC).

Esiste una presunzione legale di pericolosità, che le acquisizioni scientifiche non solo hanno confermato con sempre maggiore grado di certezza («*high confidence*») ma hanno pure collegato a tutti i problemi ambientali planetari (l'interferenza «madre» che sprigiona le interferenze «figlie» che causano l'emergenza climatica e ambientale) e al loro accelerato aggravamento in base al tempo quale soglia del pericolo della degenerazione irreversibile (la c.d. «*traiettoria e accelerazione dell'Antropocene*»).

In definitiva, il fossile è ormai acclarato essere una sostanza *contra vitam* come tale «intollerabile» per il futuro della vita e quindi «illegale».

Singolarità del contesto europeo UE-CEDU

Questo percorso evolutivo dei diritti umani come «decarbonizzazione» del loro presente e futuro e come «ecologizzazione» della loro vulnerabilità, appare anche all'interno della UE che, come si è accennato, è contraddistinta dalla condizione di «tridimensionalità» del suo sistema di tutela dei diritti, desumibile dagli art. 4 n. 2 e 6 TUE (Stati con le loro Costituzioni, UE con la «Carta di Nizza-Strasburgo», CEDU).

Le linee di tendenza sono state principalmente due:

- a livello sovranazionale, soprattutto a livello CEDU, è prevalsa la linea della «ecologizzazione» dei diritti umani, anche in ragione del fatto che il catalogo dei diritti umani della CEDU riguarda esclusivamente situazioni individuali proprietarie (vita individuale e vita privata: artt. 2 e 8 CEDU);
- a livello nazionale si registrano entrambe le prospettive, in particolare in Germania dove, grazie all'art. 20.a *GG*, il tema della «decarbonizzazione» è associabile a quello della tutela del tempo inteso come mantenimento dei cicli della natura e di tutela delle generazioni future.

L'esplosione dei «*contenziosi climatici strategici*»

Tutto il quadro rappresentato, soprattutto a seguito della richiamata «svolta del 2018», segnata dallo *Special Report* dell'IPCC nelle distinzioni di «danno» fissate nel 2015, è a base del c.d. «*contenzioso climatico strategico*» ossia del ricorso davanti a un Tribunale, da parte di cittadini associazioni, enti, comuni, per non ottenere un risarcimento ma evidenziare la c.d. «*noluntas decidendi*», ossia la negligenza degli Stati o delle imprese nel far fronte all'emergenza climatica.

Questo tipo di contenzioso si è sviluppato soprattutto in USA utilizzando quattro categorie giuridiche tipiche di quel sistema: i «*Mass Tort*», la «*Public Nuisance*», il «*Public Trust*» e la tutela dei consumatori contro i «prodotti difettosi» (assumendo le emissioni di gas serra come «prodotto difettoso» di qualsiasi attività economica). Esso si è diffuso anche in Europa (e in Italia), utilizzando strumenti diversi come la responsabilità extracontrattuale (in Italia, art. 2043 Cod. civ.), il danno da cose in custodia (in Italia, art. 2051 Cod. civ.), le immissioni moleste (in Italia, art. 844 Cod. civ.), la responsabilità oggettiva da attività pericolosa (in Italia, art. 2050 Cod. civ.).

L'importanza di queste «strategie» per il bene del pianeta, in quanto volte non a richiedere risarcimenti che soddisfino pretese monetarie dei ricorrenti bensì a imporre una condanna dello Stato (o di un'impresa) ad adottare azioni (*policies*) di «decarbonizzazione» rapida e definitiva, è ora ufficialmente riconosciuta dall' UNEP. Per tale motivo, sono anche denominate «*Public Interest Litigation*».

Il caso «*Verein KlimaSeniorinnen*» deciso dalla Corte europea dei diritti umani del 9 aprile 2024

Come anticipato, la Corte Europea dei diritti umani, con la decisione del 9 aprile 2024 sul caso «*Verein KlimaSeniorinnen*», ha elaborato un vero e proprio metodo di discussione dell'emergenza climatica nei contenziosi climatici, tenendo conto del fattore tempo, quindi del principio di inerzia del sistema climatico e, di conseguenza, della centralità del *Carbon Budget* Residuo. Infatti, la Corte

- ha dichiarato l'esistenza di un **obbligo positivo statale di attuare misure sufficienti** per combattere i cambiamenti climatici a tutela del diritto degli individui a una **protezione effettiva** dai gravi effetti negativi sulla loro vita, **salute, benessere e qualità della vita**;
- ha sancito il "**dovere primario**" (*Primary Duty*) dello Stato di adottare misure in grado di mitigare gli **effetti attuali e futuri**, **potenzialmente irreversibili**, dei cambiamenti climatici;
- ha elencato i "**requisiti necessari**" da tenere in debita considerazione;
- ha affermato la **centralità**, tra i suddetti "requisiti necessari", della **quantificazione, attraverso un bilancio del carbonio nazionale (*Carbon Budget* residuo) delle limitazioni nazionali delle emissioni di gas serra rispetto ai tempi di esaurimento dello stesso bilancio a livello globale**;
- ha fondato l'individuazione dei suddetti "requisiti necessari" sulle **indicazioni dei metodi, considerati insostituibili, dell'IPCC**, in quanto organismo internazionale di ricognizione scientifica **acconsentito dagli Stati** e da questi non contestato;
- ha ribadito la necessità di tener conto della "**quota storica di responsabilità emissiva**" dello Stato, in quanto fattore causale dell'aumento della concentrazione, per accumulazione, dei gas serra climalteranti.

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 11:

Quali soluzioni (economiche) di governo per svoltare dall'«*Highway to Climate Hell*» (con lettura sulla proposta «A just world on a safe planet»)

L'esperienza giuridica sino ad oggi (1)

QUADRO DI DISCUSSIONE

IL DIRITTO È SOLITAMENTE LETTO COME UN FENOMENO SOCIALE A RIPRODUZIONE INTELLETTUALE (*UBI SOCIETAS, IBI IUS*).
TUTTAVIA, L'INTERA ESPERIENZA GIURIDICA DELL'UMANITÀ È STATA SEGNATA DA UN PERCORSO DI COSTANTE E CRESCENTE «DISCONNESSIONE BIOFISICA» CHE HA CONDOTTO, OGGI, AL «DEFICIT BIOFISICO» DELLA SPECIE UMANA VERSO IL PIANETA TERRA OSSIA VERSO IL SISTEMA CLIMATICO.
PERTANTO, DISCUTERE DEL DIRITTO PER LA «RICONNESSIONE BIOFISICA» SIGNIFICA CORREGGERE LA ROTTA DI COLLISIONE TRA UMANITÀ E PIANETA.

FONTI DI PRIMO RISCONTRO

P. BLAIKIE, T. CANNON, I. D. BEN WISNER, *At Risk. Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, London, Routledge, 2004.
M. CUERDO MIR, J.L. RAMOS GOROSTIZA, *Economía y Naturaleza. Una historia de las ideas*, Madrid, Editorial Sintesis, 2010.
J. GOUDSBLOM, *Storia del fuoco. Dalla preistoria ai giorni nostri*, trad. it., Roma, Donzelli, 2008.
D. GRAEBER, *Debito. I primi 5.000 anni*, trad. it., Milano, il Saggiatore, 2015.
D. GRAEBER, D. WENGROW, *L'alba di tutto. Una nuova storia dell'umanità*, trad. it., Miano, Rizzoli, 2022.
G. GRIBAUDI, *La memoria, i traumi e la storia*, Roma, Viella, 2020.
B. MARQUARDT, *Historia mundial del Estado*, 4 voll., Bogotá, Temis, 2012 e ss.
E.L. QUARANTELLI (ed.), *What is a Disaster? A Dozen Perspectives on the Question*, London, Routledge, 1998.
V. SMILL, *Energia e civiltà. Una storia*, trad. it., Milano, Hoepli, 2021.
L. TESTOT, *Cataclismi. Storia ambientale dell'umanità*, trad. it., Città di Castello (PG), Odoya, 2021.

L'esperienza giuridica sino ad oggi (2)

7 RIVOLUZIONI DI SPECIE	PERIODO	CARATTERISTICHE DI «DISCONNESSIONE BIOFISICA»	LE 3 ERE ENERGETICHE DEL DIRITTO	«TIPI» PREVALENTI DI COSTITUZIONE
Biologica o «corporale»	Non meno di 3 milioni d'anni fa	**Disconnessione dai primati** da parte dell'essere umano bipede, onnivoro e migrante planetario	**Nessuna**	«**Istintiva**» di riproduzione meramente etologica
Cognitiva o «simbolica»	Tra 500.000 e 100.000 anni fa	**Disconnessione dalle energie naturali**, con la «scoperta» del fuoco che permette l'organizzazione stanziale per la caccia e la raccolta e la connessa nascita della cura, del linguaggio, delle lingue e delle credenze diverse (c.d. «cultura»), con la qualificazione della guerra come forme di tutela dello spazio e del tempo energetico	**Paleolitica** di eco-dipendenza passiva *pro natura*	«**Comunitaria**» di definizione dei ruoli nella comune appartenenza spazio-temporale (*Regio-Regnum-Stan-Status-Rex*) di eco-dipendenza passiva
Neolitica o agricola	Non meno di 12.000 anni fa	**Disconnessione dalla biosfera locale**, con l'addomesticamento della natura (agricoltura e allevamento)	**Biochimica** di eco-dipendenza manipolativa-conservativa *pro natura*	«**Proprietaria di beni**» per la preservazione dell'eco-dipendenza delle comunità (Stan o degli Stati (Regni)
Morale o universale	Non meno di 2.500 anni fa	**Disconnessione spaziale dalla biosfera planetaria**, con la pratica del commercio che induce a visioni universali delle credenze (espansione delle religioni universali e degli imperi giuridici)	**Biochimica** di eco-dipendenza manipolativa-conservativa *pro natura*	«**Proprietaria di beni e saperi**» per la preservazione del dominio universale degli spazi di natura (estrattivismo)
Fossile o industriale	Dalla fine XVIII-inizio XIX secolo	**Disconnessione temporale dalla litosfera planetaria**, con l'estrazione del fossile e del suo impiego moltiplicativo di libertà materiali di movimento e consumo	**Fossile di sfruttamento emissivo e dissipativo** *contra naturam*	«**Proprietaria di beni, saperi e libertà**» per la preservazione del «benessere» (nella centralità degli Stati)
Digitale o mediatica	Tra fine XX e inizio XXI secolo	**Disconnessione spazio-temporale dalle relazioni umane «fisico-naturali»**, con le pratiche di interazione «virtuale» su internet	**Fossile di sfruttamento emissivo e dissipativo** *contra naturam*	Affermazione del c.d. «***societal constitutionalism***» (primato di mercato e società sugli Stati)
Evolutiva o demiurgica	In corso nel XXI secolo	**Disconnessione identitaria dall'individuo umano**, con l'affermazione della IA (Intelligenza Artificiale) e del «metaverso»	**Fossile di sfruttamento emissivo e dissipativo** *contra naturam*	Rafforzamento del c.d. «***societal constitutionalism***» (primato di mercato e società sugli Stati)

Ma, dalla fine del XX secolo, alla «disconnessione biofisica» si è aggiunto anche il «deficit biofisico»

Come correggere la rotta?
Le risposte sono prevalentemente «economiche»

Come si spiega la «indifferenza» della cultura giuridica?

Le spiegazioni sono fondamentalmente tre:

a) il diritto occidentale europeo (di *Civil* e *Common Law*) ha colonizzato il mondo sia con la «*Conquista*» sia con l'imperialismo europeo sino alla fine dell'Ottocento, accentuando la «disconnessione biofisica» e l'«estrattivismo» che ha alimentato il metabolismo sociale nel divario tra Nord e Sud del Mondo e rafforzato il mito del «progresso» inteso come sinonimo di crescita materiale dei commerci e dei consumi energivori;

b) di conseguenza la cultura giuridica europea è rimasta per lungo tempo (sino alla seconda metà del Novecento) «eurocentrica» ossia indifferente e supponente verso qualsiasi altra tradizione giuridica diversa da quella occidentale, ancorché espressiva di concezioni diverse del rapporto tra regole giuridiche e sfruttamento della natura;

c) qualsiasi esperienza di gestione di beni e risorse naturali diversa da quella «occidentale» (come il regime dei «beni comuni», le forme di democrazia «di sussistenza», il *Shemittah* della tradizione talmudica, l'*Ḫalīfa* islamico) è stata ignorata.

Alla fine, il diritto «eurocentrico» si è scoperto «parte» del problema e non soluzione (come dimostra il diritto ambientale «in funzione» del mercato, di cui si è fatto cenno, rispetto al tema dei «diritti della natura»).

Capitalismo-Comunismo e la teoria di Steiner del loro superamento

In questo panorama, ha poi influito la semplificazione dei temi ecologici come «appendice» dei soli sistemi di produzione economica che, tra Otto e Novecento, hanno segnato le visioni del mondo: il sistema capitalistico, fondato sulla proprietà privata dei mezzi di produzione: e il sistema collettivistico, basato sull'abolizione della proprietà privata e la collettivizzazione dei mezzi di produzione. Una tale esemplificazione è stata fatta propria anche dai giuristi «ambientalisti» o «ecologisti», i quali hanno quasi sempre imputato i problemi ambientali alle forme economiche prima ancora che alle stesse forme giuridiche (del resto, proprio Marx qualificava il diritto in termini di «sovrastruttura» delle relazioni economiche).

Tuttavia, già Rudolf Steiner, durante la Repubblica di Weimar, osservava come questa dicotomia fosse non solo limitante ma persino fuorviante (tant'è vero che tutti i totalitarismi hanno perseguito comunque scopi «ecologici», dall'eco-nazismo all'eco-comunismo), in quanto il vero problema della regolazione giuridica rispetto all'ambiente circostante dipende sempre dalla combinazione delle «tre sfere umane» della vita: la sfera politica, quella economica e quella sociale (in pratica, i «dispositivi metodologici» di Stato, mercato e società), la cui combinazione può avvenire solo in due modi: o attraverso un'imposizione autoritaria statale; o attraverso la responsabilizzazione delle libertà economiche e sociali.

Le risposte «economiche»

Pertanto, si deve primariamente agli economisti il dibattito più interessante e ricco di proposte di soluzione ai problemi climatici e ambientali.

Tale scenario, tuttavia, ha alimentato un paradosso inverso.

Gli economisti, affrontando i temi ambientali e climatici come questione di «utilizzo di risorse» e qualificando la stessa natura come «bene», hanno elaborato sì ipotesi di soluzione, ma in termini di «allocazione» o «distribuzione» dei «beni» (naturali), senza verificare come le soluzioni proposte potessero concretamente risultare perseguibili con il diritto esistente: diritto, come accennato, parte e non invece soluzione del problema.

Di conseguenza, la fattibilità giuridica delle soluzioni si è rivelata il lato debole delle teorie economiche.

Alla fine, il panorama registra un ricco repertorio di ipotesi risolutive, con minimi – se non nulli – riscontri di effettiva loro messa in opera nei diversi contesti giuridici del mondo.

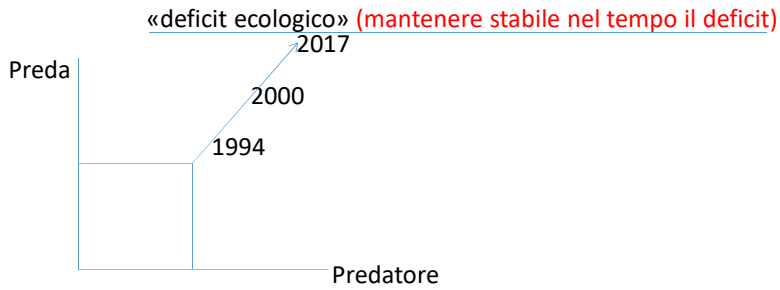
Anche per questo motivo (manifestazione, come si è visto, del c.d. «fallimento istituzionale»), esperienze più recenti hanno invece puntato su cambiamenti radicali del diritto, come l'introduzione dei «diritti della natura», di cui si è già parlato con riguardo all'esperienza dell'Ecuador.

Economia, diritto e i 17 *SDGs* di Agenda ONU 2030

Il paradosso inverso spiega anche i fallimenti di cooperazione internazionale sullo sviluppo sostenibile. In primo luogo, spiega il fallimento dei c.d. «*Millennium goal*» del 2000, dove il tema dello sviluppo sostenibile veniva ancora riferito esclusivamente ai paesi c.d. «in via di sviluppo» considerati bisognosi di adeguarsi agli standard di libertà, democrazia e crescita economica del Nord del Mondo (in pratica, secondo la presunzione della già analizzata «*curva di Kuznet*»). Proprio i paesi del Sud del Mondo hanno rigettato questa impostazione, in quanto di fatto stigmatizzante le realtà diverse dall'Occidente come «peggiori» dell'Occidente.

Questa stigmatizzazione viene superata con i 17 *SDGs* di Agenda ONU 2030, adottati poco prima dell'Accordo di Parigi sul clima e dagli Stati richiamati nella citata Dec. n. 1/CP.21 dell'UNFCCC. I 17 *SDGs* sono riferiti a tutti gli Stati senza alcuna distinzione se «sviluppati» o meno o se simili o meno all'Occidente. Tuttavia, il prezzo di questa uniformazione è stato quello di escludere, dal panorama delle questioni dello sviluppo e della sostenibilità, il ruolo del diritto e delle istituzioni, di cui si prevede il rafforzamento (con gli Obiettivi 16 e 17) senza alcuna qualificazione specifica in termini di libertà e democrazia. Di conseguenza, i dibattiti sulle soluzioni più efficaci per l'emergenza climatica e ambientale hanno continuato a ruotare sui soli profili economici, a questo punto descrivibili in funzione della loro utilità o meno a realizzare i *17 SDGs* per il 2030.

La tesi economica (*pre-SDGs*) dello «stato stazionario» (nello schema «Lotka-Volterra» preda-predatore)



La tesi dello «stato stazionario», proposta da Herman Daly, sostiene che si dovrebbero attivare politiche pubbliche piuttosto rigide nel controllare consumi e attività industriali produttive di «esternalità insostenibili», attraverso meccanismi fiscali e finanziari e sanzioni forti ed efficaci. Tale approccio, però, presuppone un ruolo protagonista e pienamente sovrano dello Stato, che appare poco realistico nel contesto attuale di globalizzazione condizionante appunto gli Stati e la loro sovranità, soprattutto finanziaria e fiscale (si pensi alla stessa UE, con il vincolo del «pareggio di bilancio» nella «Eurozona», che limita fortemente i margini di sovranità finanziaria degli Stati, solo in parte allentati dopo la pandemia).

Lo «stato stazionario» attraverso «tre leggi»

Del resto, la «stazionarietà». ipotizzata da Daly, necessiterebbe, per essere garantita nel tempo, della formalizzazione di «tre leggi» ossia di tre comandi normativo che, ad oggi, nessuna Costituzione o legge di qualsiasi Stato del mondo, contempla.

I tre comandi sono i seguenti:

(1) il tasso di utilizzazione di risorse naturali rinnovabili (a partire da piante e animali) non deve essere superiore al loro tasso di rigenerazione;

(2) l'immissione di sostanze inquinanti (a partire dai gas serra) e di scorie (dalla plastica alle scorie radioattive) nell'ambiente non deve superare la capacità di carico dell'ambiente stesso;

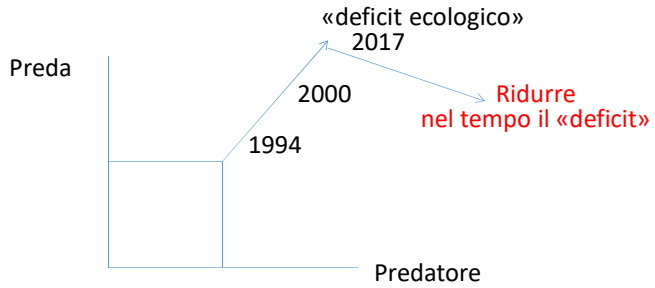
(3) lo stock di risorse non rinnovabili (ossia i fossili) deve restare costante nel tempo.

Come si vede, l'approccio di Daly già anticipava le acquisizioni scientifiche dei «*PB*» e si poneva in controtendenza con la già analizzata «*curva ambientale di Kuznet*».

Resta, tuttavia, il fatto che nessuna Costituzione o legge al mondo, anche quando riconosce la tutela dell'ambiente e persino i diritti della natura (si pensi all'analizzata Costituzione dell'Ecuador) fa propri questi tre comandi.

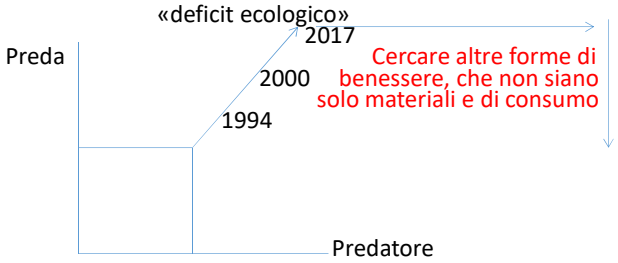
Al contrario, le Costituzioni non rinunciano a rincorrere il mito della crescita o dello sviluppo non «stazionario». Si pensi, per tutti, all'art. 81 della Cost. italiana: «*Lo Stato assicura l'equilibrio tra le entrate e le spese del proprio bilancio, tenendo conto delle fasi avverse e delle fasi favorevoli del ciclo economico. Il ricorso all'indebitamento è consentito solo al fine di considerare gli effetti del ciclo economico e* […] *al verificarsi di eventi eccezionali*».

La tesi economica (*pre-SDGs*) della «decrescita felice» » (nello schema «Lotka-Volterra» preda-predatore)



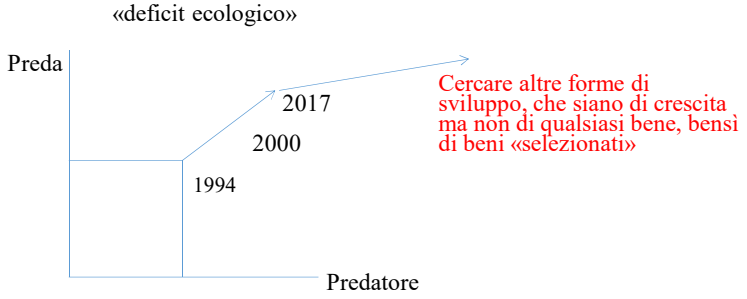
La tesi della «decrescita felice» è stata proposta da Serge Latouche e si è diffusa a livello mondiale. È simile alla precedente, ma persegue il fine di «imporre di far cambiare» gli stili di vita e i comportamenti economici, sempre attraverso un ruolo protagonista degli Stati. Su di essa, quindi, valgono le stesse perplessità precedenti, in merito all'effettivo ruolo dello Stato e alla sua legittimazione (ci sarà mai consenso rappresentativo sulla «decrescita»?).

La tesi economica (*pro-SDGs*) della «prosperità senza crescita» » (nello schema «Lotka-Volterra» preda-predatore)



È la tesi di Tim Jakson sull'idea di una economia «condominiale», in cui risulti economicamente conveniente attribuire valore a beni e servizi non materiali, come la cultura, il tempo libero, la cura degli spazi pubblici, le relazioni sociali (i c.d. «beni relazionali»), che non solo migliorano la qualità della vita, ma consentono anche di produrre ricchezza economica in termini non esclusivamente commerciali e di scambio, ad impatto ambientale pari a zero, a vantaggio di una potenziale riduzione del «deficit ecologico». Anche in questo caso, però, un ruolo attivo dello Stato quale attore di politiche pubbliche risulta indispensabile.

Le tesi economiche (*pro-SDGs*) dello «sviluppo felice» e della «a-crescita» (nello schema «Lotka-Volterra» preda-predatore)



La tesi dello «sviluppo felice» è stata elaborata da Cosimo Perrotta ed è una visione alternativa alla «decrescita felice». Per i sostenitori della «decrescita», il rimedio alla crisi è in sostanza la limitazione dei consumi. Bisognerebbe invece individuare i consumi produttivi, che fanno crescere la ricchezza e che non distruggono l'ambiente. Quindi «sviluppo felice» significa una visione nuova dello sviluppo, alternativa sia allo «sviluppo neo-liberista», basato sulla crescente disuguaglianza dei redditi, la deregulation e la speculazione finanziaria, sia allo «sviluppo keynesiano» del Novecento, basato sull'aumento indifferenziato della domanda. Diventa necessario «selezionare i bisogni e gli investimenti», limitando il «consumismo dei beni ripetitivi» per aumentare i «consumi collettivi», i «beni pubblici» e i «beni comuni». Simile è la tesi della «a-crescita, proposta da Mauro Gallegati. Tuttavia, in tutti e due i casi, sembra sottovalutata la condizione di partenza del «deficit ecologico» del Pianeta e la natura emissiva e dissipativa di qualsiasi metabolismo sociale. Inoltre, resta pur sempre presupposto un ruolo attivo dello Stato quale attore insostituibile di politiche pubbliche selettive dei beni o valori da far «crescere».

Il modello (*pro-SDGs*) «SEME-CMCC»

Si tratta del progetto di «*economia della modellazione della terra sostenibile*», elaborato dal CMCC. L'approccio utilizzato è multidisciplinare, con forte utilizzo di metodi quantitativi basati sulla scienza dei dati, la modellazione integrata e l'economia sperimentale e comportamentale (che ricorre alla c.d. «*nudge theory*» ovvero della «spinta gentile» a cambiare comportamenti non attraverso comandi o divieti, ma grazie a incentivi, informazioni, meccanismi dissuasivi di comportamenti dannosi per l'ambiente, processi emulativi nell'uso delle tecnologie).

L'economia comportamentale studia i comportamenti economici attraverso la psicologia sperimentale e nasce con le ricerche empiriche dello psicologo Daniel Kahneman, premio Nobel per l'economia nel 2002, condotte insieme ad Amos Tverskyi, per poi essere ulteriormente sperimentate e dimostrate da Robert Shiller (nel campo della finanza) e Richard Thaler (nel campo delle «*policies*»). Il punto centrale di questo approccio è il c.d. «*gioco dell'ultimatum*», che cerca di indagare il rapporto tra razionalità, altruismo e utilità individuale di fronte a opzioni comuni «ultimative». Questo «gioco», che consista in veri e propri esperimenti empirici, mostra che l'uomo perfettamente razionale, a base delle teorie economiche classiche, effettua, nella realtà, scelte diverse e non sempre razionali o utili, in quanto i suoi comportamenti sono indotti da «fattori esterni ed estranei» (come l'emulazione tra consociati) al solo incontro offerta-domanda, di cui si occupa l'economia classica. Bisogna allora intervenire su questi «fattori esterni ed estranei».

La proposta (*pro-SDGs*) della «economia della ciambella»

Si deve all'economista inglese Kate Raworth, la quale associa il concetto di «benessere sociale» allo «spazio operativo sicuro» di cui sono espressione i «*PB*» (*Planetary Boundaries*). Infatti, l'essere umano è qualificato dall'economia classica e neo-classica come soggettività razionale che determina il proprio benessere sulla base dell'utilità, commisurata all'ammontare di denaro (o di costi) che è disposto a pagare per beni e servizi.

Tuttavia, alcuni forme di «benessere» non dipendono dal costo o dal denaro che si è disposti a pagare e queste forme sono sia «naturali» (acqua, cibo, aria, sole, temperatura) che sociale (in particolare, istruzione per conoscere il «valore intrinseco» delle suddette forme di «benessere»).

Pertanto, lo stesso PIL (il Prodotto interno lordo), ancora utilizzato come primo parametro per misurare il benessere e lo sviluppo delle nazioni, è fuorviante e incompleto, tant'è vero che esso non contabilizza mai i danni alla salute e all'ambiente, causati appunto dall'aumento del PIL, e non considera che spesso la ricchezza prodotta in un paese è frutto persino di attività realizzate in violazione del diritto e delle leggi (il c.d. PIL della «illegalità»).

Bisogna allora costruire dei metodi di collegamento tra «*PB*», quale soglia geo-fisica e bio-fisica del «benessere» umano, regole giuridiche di promozione e tutela del «benessere» in funzione dell'ambiente e della natura, sistemi economici di contabilità pubblica che attribuiscano valore sociale alla stabilità del sistema climatico.

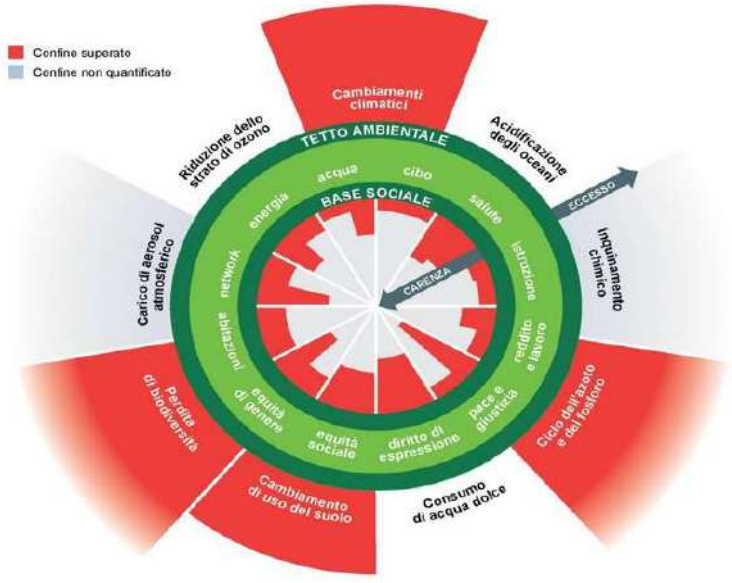
«Economia della ciambella» con i 17 *SDGs* insieme ai «*PB*», per accertare il doppio «*deficit*» («*sociale*» e «*biofisico*»)

In effetti, la tesi della «economia della ciambella» integra *SDGs* ONU 2030 e «*PB*», assumendo i primi (i 17 *SDGs*) come indicatori del «*deficit sociale*» di qualsiasi Stato e delle sue condizioni economiche, e i 9 «*PB*» come indicatori del «*deficit biofisico*», quindi di assenza di «spazio operativo sicuro» in termini di condizioni ambientali e climatiche, sempre di ciascuno Stato.

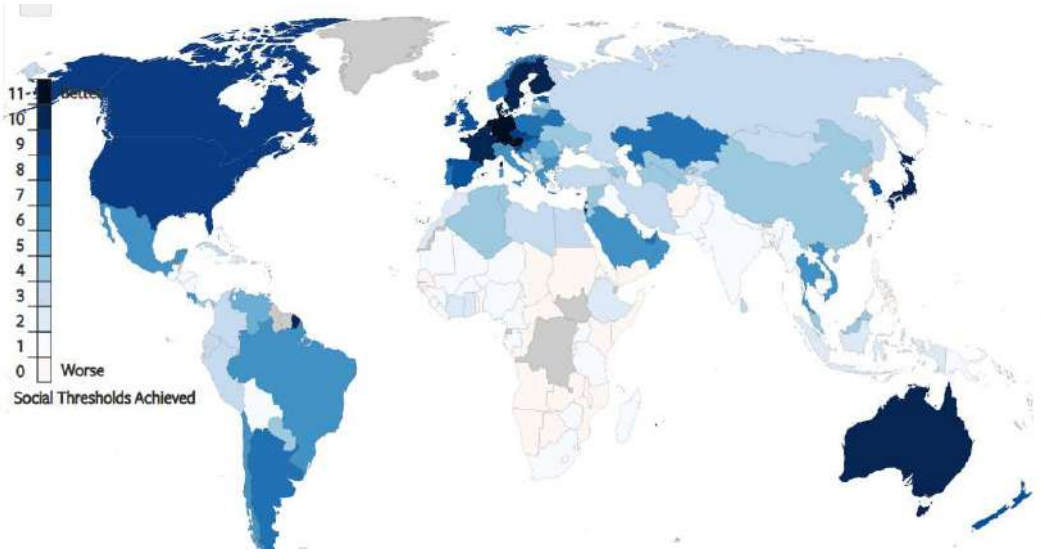
Va precisato che concetto di «*deficit biofisico*» è utilizzato da questa proposta per descrivere non semplicemente l'«impronta ecologica» delle attività umane, di cui si è fatto cenno quando si è parlato del metabolismo sociale, ma la condizione «biosferica» di ciascuno Stato, ossia la sua condizione rispetto ai «*PB*» di sostenibilità del pianeta ossia del sistema climatico, per cui consente di verificare se e come ogni Stato, all'interno del proprio territorio, si presenti con un sistema climatico collocato dentro o fuori – in tutto o in parte - dei «*PB*».

Inoltre, l'approccio a ciambella associa questi due indicatori a cinque fondamentali condizioni di «aspirazione umana», assunte come comuni a qualsiasi individuo nel mondo: *(1)* incremento demografico (ossia desiderio di fare figli); *(2)* redistribuzione delle risorse (ossia desiderio di giustizia distributiva); *(3)* aspirazione (ossia vocazione all'autorealizzazione individuale di progetti di vita); *(4)* tecnologia (ossia desiderio di usufruire delle innovazioni della tecnica); *(5) governance* (ossia desiderio di vivere in contesti non conflittuali ma di cooperazione e compromesso tra interessi). Come si vedrà a breve, quest'ultimo profilo è il «tallone di Achille» della proposta.

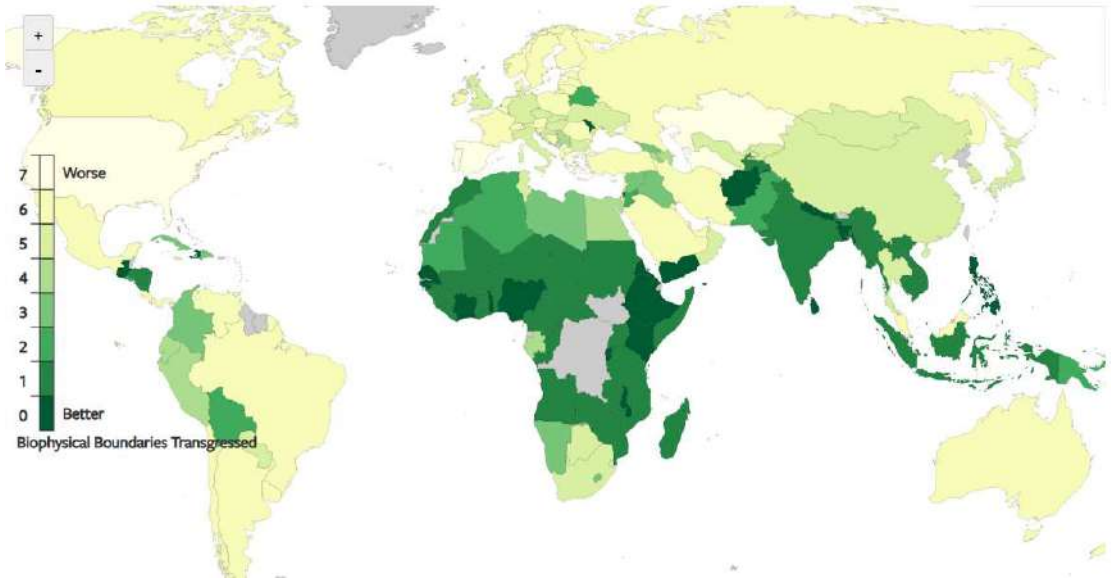
La «ciambella» del doppio «*deficit*» («*sociale*» e «*biofisico*»)



Panorama del «*deficit sociale*» rispetto ai 17 *SDGs* 2030

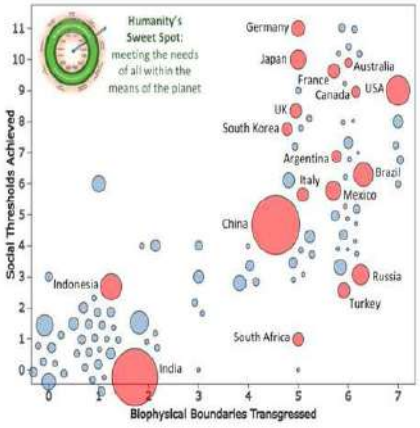


Panorama del «*deficit biofisico*» rispetto ai «*PB*»



17 *SDGs* 2030 e «*PB*» come «*tertium comparationis*» tra Stati

L'utilità del metodo della «ciambella» è sicuramente quello di offrire parametri comuni di comparazione fra Stati (il c.d. «*tertium comparationis*» tra Stati), che superi le dicotomie «Nord/Sud del mondo» o «Paesi sviluppati/in via di sviluppo» e dimostri altresì che proprio gli Stati dove il «*deficit sociale*» è più basso (quini il «benessere» maggiore) sono quelli maggiormente impattanti sui «*PB*», come mostra il grafico sottostante elaborato dall'Università di Leeds.



Comparazione *SDGs* e «*PB*» tra UE (a 28) e Italia

Il limite «costituzionale» dell'«economia della ciambella»

Il limite dell'approccio a «ciambella», tuttavia, resta sempre quello di ignorare le differenze giuridiche e costituzionali degli Stati nel mondo e la loro incidenza su queste situazioni di comparazione su «*deficit sociale*» e «*deficit biofisico*». Nulla si dice, per esempio, sul fatto che soltanto una minoranza estrema (1/4 dei paesi del mondo) possiede istituzioni democratiche e liberali a tutela anche dei diritti sociali (cfr., per es. i «*The Global State of Democracy Indices*» dell'Istituto IDEA: https://www.idea.int/gsod-indices/about). Non a caso, il modello della «ciambella», al fine di risultare «neutro» rispetto alle diverse forme istituzionali degli Stati (democratici o autoritari, federali, regionali o centralisti, sovrani o inseriti in processi di integrazione sovranazionale, fondati anche sui diritti sociali o solo sui diritti individuali ecc…) utilizza il termine «*governance*», che giuridicamente non significa nulla in quanto di origine anch'esso economica ed espressivo della necessità di perseguire il compromesso di tutti gli «interessi» esistenti (*Stakeholder*) indipendentemente dalle loro qualificazioni costituzionali (ma, per es., in Italia con la riforma costituzionale del 2022 sull'art. 41, gli interessi economico sono subordinati – non invece parificati – a quelli ambientali e di salute).

Inoltre, nessuna Costituzione al mondo, purtroppo, ha riconosciuto formalmente il «*deficit biofisico*» (o «ecologico») come parametro delle azioni (*policies*), a differenza di quanto previsto per le varie forme di «*deficit economico*» (si pensi, per tutti, al riformato già cit. art. 81 della Costituzione italiana sui c.d. «vincoli di bilancio»).

La tesi della «economia del bene comune»

Questa tesi è stata elaborata dall'austriaco Christian Felber, per sostenere che proprio i paesi più ricchi e «sviluppati» dovrebbero perseguire un bene comune sovranazionale, in grado di «stimolare» una concorrenza mondiale «virtuosa» con l'ambiente. L'esempio sarebbe dato anche dalla UE, con il già citato Regolamento UE n. 2020/852 e il regime delle c.d. «società benefit» (disciplinato anche in Italia). La tesi è suggestiva, ma non esistono istituzioni che controllino questa concorrenza ambientalmente «virtuosa», sicché, nella realtà, si verifica il contrario di questa «virtù», come dimostra l'analizzata famigerata «Carta dell'energia»).

VALORI / PORTATORE D'INTERESSE	Dignità umana	Solidarietà & giustizia	Sostenibilità ecologica	Trasparenza e condivisione delle decisioni
A: FORNITORI	A1 La dignità umana lungo la catena di fornitura	A2 Solidarietà e giustizia lungo la catena di fornitura	A3 Sostenibilità ecologica lungo la catena di fornitura	A4 Trasparenza e condivisione delle decisioni lungo la catena di fornitura
B: PROPRIETARI & PARTNER FINANZIARI	B1 Atteggiamento etico nell'impiego di fondi	B2 Atteggiamento sociale nell'impiego di fondi	B3 Investimenti socio-ecologici nell'impiego di fondi	B4 Proprietà e condivisione delle decisioni
C: COLLABORATORI	C1 La dignità umana sul posto di lavoro	C2 Strutturazione dei contratti di lavoro	C3 Promozione del comportamento ecologico dei collaboratori	C4 Condivisione delle decisioni e trasparenza in azienda
D: CLIENTI & CONCORRENTI	D1 Relazioni etiche con la clientela	D2 Cooperazione e solidarietà con i concorrenti	D3 Conseguenze ecologiche dell'utilizzo e dello smaltimento di prodotti e servizi	D4 Partecipazione dei clienti e trasparenza dei prodotti
E: CONTESTO SOCIALE	E1 Senso e impatto dei prodotti e servizi sulla società	E2 Contributo per la società	E3 Riduzione delle conseguenze ecologiche	E4 Trasparenza e condivisione delle decisioni

Il «*Dasgupta Review*»

Nel febbraio 2021, il Dipartimento del Tesoro del Regno Unito ha pubblicato il Rapporto «*The Economics of Biodiversity*», redatto dall'economista Sir Partha Dasgupta e noto come «*Dasgupta Review*». Secondo questo Rapporto non c'è da cambiare nulla, ma solo da aggiornare il valore monetario della natura (il suo «prezzo contabile», viene definito nel Rapporto), dato che ora la natura è più «preziosa» del passato a causa appunto dell'emergenza climatica e ambientale. In questo modo, secondo il Rapporto, chiunque la utilizzerà per trarne profitto (ossia le imprese) sarà tenuto a pagarne un «prezzo più alto» con l'effetto di responsabilizzarsi nel suo accorto e sostenibile utilizzo. In pratica, il «*Dasgupta Review*» riprende l'idea della natura come «servizio ecosistemico» da pagare o come «capitale naturale», di cui si è parlato in una precedente lezione e già sperimentato in passato (con il *Millenium Ecosystem Assessment* del 2005; l'*Economics of Ecosystems and Biodiversity* del 2010; il *Towards a Green economy* del 2011; il *World Business Council for Sustainable Development's Vision 2050* e *Action 2020*; la *Natural Capitals Coalition* del 2016; il *Nature Conservancy* del *Paulson Institute and Cornell Atkinson Center for Sustainability's Financing Nature* del 2020). Tuttavia, nessuno di questi approcci «monetari» ha mai avuto successo, anche perché – come più volte osservato – il denaro non può fungere da sostituto funzionale della natura, in ragione dei caratteri eMergetici del metabolismo sociale.

Caratteri e problemi comuni: tempo (in scadenza) e spazio

Le varie proposte sintetizzate condividono quindi caratteri comuni in merito al ruolo dello Stato. Questo si spiega con la considerazione che lo Stato, come dispositivo metodologico, presenta le stesse caratteristiche funzionali della Natura, in quanto opera anch'esso dall'alto e dall'esterno, ossia imponendosi sulla volontà umana, e tale imposizione risulta l'unica forma per cambiare comportamenti che, diversamente, se lasciati alla libera dinamica dal basso del mercato e delle sue logiche di scambio o della società, non necessariamente si correggono rispetto ai problemi di «*deficit biofisico*»; anche perché il «deficit», come accennato, non è immediatamente visibile e percepibile dal singolo soggetto (la c.d. «cecità sistemica»). Di qui, la ineluttabilità di una «correzione dall'alto», appunto attraverso lo Stato e i suoi strumenti politici e giuridicamente coercitivi. Tale constatazione, però, pone 4 interrogativi:

- è concretamente perseguibile la via del ruolo «attivo», «correttivo» e «coercitivo» dello Stato nell'attuale contesto di globalizzazione sociale ed economica?
- le prospettive sintetizzate sono effettivamente perseguite in qualche Paese?
- sulla base di quali strumenti istituzionali è possibile legittimare le politiche «correttive» degli Stati? Attraverso la democrazia? Quale democrazia?
- come conciliare le proposte avanzate con il poco tempo a disposizione e la dimensione ubiqua dell'emergenza climatica e ambientale?

Come già constatato, nessuna delle proposte avanzate fornisce risposte a questi interrogativi, che rimangono elusi da gran parte degli economisti.

Il «trilemma di Rodrik»

Alla prima domanda, si deve rispondere in modo tendenzialmente negativo. Non è concretamente possibile immaginare un ruolo attivo, «correttivo» e «coercitivo» effettivamente «sovrano» dello Stato, in nome della lotta ai «*deficit*» «*sociale*» e «*biofisico*» del Pianeta. Questo perché il mondo globale attuale è contraddistinto da una condizione che l'economista turco Dani Rodrik ha definito «*il trilemma*» della globalizzazione: è possibile oggi avere democrazia, globalizzazione e sovranità nazionale insieme? Sembra di no, in quanto:

a. l'economia mondiale è ormai retta da mercati finanziari globali che producono o bruciano ricchezza (per una quantità pari quasi al 90% del totale) indipendentemente dalle decisioni materiali degli Stati e soprattutto in tempi velocissimi (anche di pochi minuti con gli algoritmi delle Borse finanziarie) rispetto ai tempi politici di decisione degli Stati: il mercato, quindi, è ormai «più veloce» dello Stato e delle sue decisioni, condizionando entrambi;
b. di conseguenza, la democrazia, per garantirsi il consenso e il potere, deve rincorrere decisioni «veloci», ad effetto immediato e con il minor sacrificio possibile del «benessere materiale» contingente – dell'oggi – rivendicato dall'elettorato;
c. la società, a sua volta, grazie soprattutto ai «social», rincorre aspettative di miglioramento globale, che vanno al di là delle capacità di risposta dei singoli Stati (si pensi al «lancio» di beni effimeri, come i telefonini di c.d. «ultima generazione», che in pochi giorni producono profitti stratosferici alle catene produttive di innovazione tecnologica).

«Declino» della democrazia e della effettività dei diritti?

Anche in ragione del «circolo vizioso» del citato «trilemma», si comprendono:

a) la difficoltà delle democrazie contemporanee (si parla ormai di contesto di «declino» delle democrazie, in un mondo dove, tra l'altro, le democrazie stabili sono una minoranza dei paesi) a proporre politiche di lungo periodo e largo respiro e di effettivo cambiamento delle realtà nazionali;
b) l'assillante tema attuale delle «riforme» (da «*fare subito e bene*») in funzione dell'economia: poiché il mercato finanziario corre velocissimo e alimenta sempre nuove questioni e nuove aspettative, tutte le decisioni devono essere costantemente e ininterrottamente «riformate».

Da questo quadro, possono emergere le risposte agli altri interrogativi che ci si è posti. Infatti, le proposte formulate, ad oggi, non conoscono alcuna concreta applicazione, se non come «esperimenti» a livello locale e micro, ma non a livello macro statale o sovranazionale.

Ne consegue che anche la tutela dei diritti contro il «*deficit sociale*» non trova pieno riconoscimento e conseguente attuazione in tutti gli Stati.

Insomma, il rapporto tra istituzioni, diritto e lotta all'emergenza climatica e ambientale rimane ingabbiato nella «trappola del progresso» degli Stati e nella «contraddizione fossile» delle nostra libertà.

Trovare via di uscita risolutiva appare teoricamente possibile, ma praticamente quasi impossibile, se non nella misura delle «piccole decisioni»: è la c.d. «*tirannia delle piccole decisioni*» sull'ambiente e il clima, stigmatizzata da William E. Odum.

Le tesi di Ostrom e Martinez-Alier

Tuttavia, specifici studi della politologa Elinor Ostrom (prima e unica donna a vincere il premio Nobel per l'economia) e dell'economista ecologo Joan Martinez-Alier (creatore del primo Atlante mondiale sulle ingiustizie ambientali), hanno fatto presente che i condizionamenti del «trilemma di Rodrik» derivano anche da due variabili spesso trascurate:

a) il mancato coinvolgimento delle persone sulle questioni dell'uso e del consumo delle risorse naturali, con conseguente incapacità di conoscere i problemi che i propri comportamenti – anche in buona fede – producono sulla natura (la «cecità sistemica» di cui si è detto), sicché la conoscenza di questi problemi dovrebbe essere dichiarata, legalmente, e praticata, politicamente, come «bene comune» di tutte le azioni umane, attraverso strumenti di democrazia partecipativa e accesso libero alle informazioni e alla formazione ambientale (E. Ostrom);

b) la mancata considerazione del «debito ecologico» conseguente alla storia plurisecolare dello «scambio ecologico diseguale» tra Nord e Sud del Mondo, con la conseguente persistenza della scissione tra «ambientalismo dei ricchi» (essere «ambientalisti» senza rinunciare) e «ambientalismo dei poveri» (essere «ambientalisti» senza aver mai avuto ma sempre e solo subito danni), superabile solo attraverso un decalogo comune delle ingiustizie umane (si pensi all'insorgenza del problema dei c.d. «migranti ambientali») (J. Martinez-Alier).

Un problema di «deficit di conoscenza»?

L'importanza dei contributi di E. Ostrom e J. Martinez-Alier, pertanto, riguarda lo statuto cognitivo di ciascuno di noi. Il nostro «deficit di conoscenza», la nostra «cecità sistemica» contribuisce non poco ad alimentare anche inconsapevolmente e persino in assoluta buona fede tutte le «esternalità» del sistema energetico fossile, in tutte le sue espressioni: dal «debito» verso i Sud del mondo, al «deficit biofisico», all' «impronta», alla «cattura del regolatore».

La nostra vita quotidiana è «ignara» dei problemi e così contribuisce a perpetuare i problemi (cfr. il classico studio di H. Lefebvre, *Critica della vita quotidiana*). Si dovrebbe, pertanto passare dall'obiettivo del «*saper fare*» a quello del «*saper conoscere*».

Anche per questo, sono nate tante iniziative di sensibilizzazione sociale su questo fronte (si pensi ai rilevatori di «impronta» di vario genere: ambientale, di lavoro schiavo, di consumo di suolo, di CO_2 ecc…, nonché alle diverse forme di consumo «critico» e di accesso ai beni attraverso reti di approvvigionamento e distribuzione «fuori mercato»). Tuttavia, il problema, tuttavia, resta sempre lo stesso: esistono obblighi giuridici o addirittura costituzionali che impongano il «*saper conoscere*» la realtà complessa del metabolismo sociale? La risposta è no: del resto, informazione e istruzione sono indicate come «diritti» e non come «doveri».

La dimensione «*post-normale*» del presente e del futuro (S. Funtowicz e J.R. Ravets)

Tuttavia, la prospettiva dei «*PB*» ha reso evidente la «posta in gioco alta» («planetaria») delle decisioni da assumere rispetto agli interessi contingenti e alle conoscenze «settoriali» dei decisori, dei cittadini e degli stessi «esperti» di temi ambientali.

Questo significa che viviamo ormai in una dimensione, che Funtowicz e Ravets hanno definito (come già visto in precedenza) «post-normale» (nel senso di consistere in una situazione non semplicemente «anomala» – quindi «a-normale» come «parentesi» da chiudere per tornare alla normalità precedente – bensì «nuova» – per questo «*post*» – rispetto ai modi di conoscere la realtà per decidere e agire (modi che, sino a oggi, sono stati strutturati per settori, materie, segmenti di realtà, discipline, valutazioni di impatto, costi, benefici solo economici, ecc… senza eliminare la «cecità sistemica»).

Tale dimensione deriva proprio dall'intreccio tra «limite» delle nostre conoscenze settoriali e delle decisioni e azioni umane conseguenti, da un lato, e «*confini planetari*» della posta in gioco climatica e ambientale, dall'altro, che riguarda tutti noi al di là dei nostri ruoli e limiti spazio-temporali.

Infatti, se i confini di una decisione sulla realtà sono minimi, la «posta in gioco» sarà bassa e richiederà solo competenze scientifiche e politiche «basse» (con interrogativi non problematici per tutti). Se i confini, invece, sono «medi» perché solo «di settore», sarà necessario l'intervento di conoscenze tecniche e scientifiche solo di «settore» (i c.d. «esperti»).

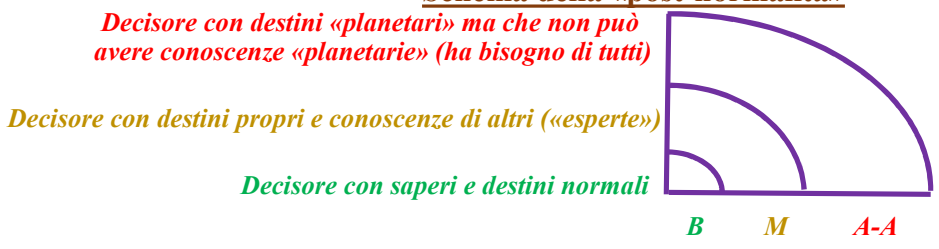
Ma se i confini sono «planetari» («*PB*») e quindi i problemi sono «ubiqui», ovvero sono qui perché ovunque e viceversa, che cosa si fa? Si continua a fare affidamento ai «settori» o ai «singoli problemi»?

La «post-normalità» di S. Funtowicz e J.R. Ravets

Diventa dunque ineludibile un approccio «diverso» ovvero «*post*» rispetto a quelli sperimentati nel passato: non un banale approccio «interdisciplinare» (ossia di «somma di settori di conoscenza»), bensì «integrato» e «convergente» ossia di partecipazione di tutte le persone e di tutte le conoscenze che convengono su 4 «verità»:

a) che la posta in gioco è alta («*Climate Endgame*»);
b) che bisogna studiare insieme i problemi inediti che si hanno di fronte;
c) che nessuno di salva da solo;
d) che le conoscenze climatiche sono «prognostiche» per salvare la vita e quindi si deve partire da esse per eliminare la «cecità sistemica».

Schema della «post-normalità»



(dai saperi e destini propri – «***Bassi***» – ai saperi consulenziali di altri per i destini propri – «***Medi***» – ai saperi e destini di tutti – «***Alti***»/«***Altri***»)

Il «*Gruppo dei 77*»

Tra l'altro, proprio alla luce della consapevolezza della «cecità sistemica» soprattutto dei paesi del Nord del Mondo e dell'esistenza del «debito ecologico» maturato dai paesi ricchi che si sono sviluppati sulle spalle degli altri (da loro colonizzati e sfruttati per secoli), è nato, in seno alla COP dell'UNFCCC, il c.d. «*Gruppo dei 77*», che in realtà raccoglie ben 134 Stati, guidati dal Pakistan e dall'«Alleanza delle Nazioni insulari».
Questo Gruppo contesta l'«ambientalismo dei ricchi» e rivendica la necessità che qualsiasi cooperazione internazionale non si limiti a considerare i «*deficit sociali*» e quelli «*biofisici*» (come vuole la tesi della «economia della ciambella»), ma assuma come premessa di qualsiasi decisione sempre e comunque tre dati inconfutabili: ***(1)*** il c.d. «*G20*» rappresenta solo il 10% della popolazione mondiale, ma produce il 75% delle emissioni globali e della dissipazione del metabolismo sociale, contro il 4,7% dell'Africa, dove risiede il 25% della popolazione, e il 20% del resto del pianeta; ***(2)*** le evidenze scientifiche raccolte dall'IPCC certificano che gli effetti peggiori e letali dell'emergenza climatica e ambientale colpiscono e colpiranno sempre più l'«ambientalismo dei poveri» ovvero Sud-Est asiatico, America latina e Africa subsahariana: ***(3)*** questo gigantesco squilibrio sarà alla base di fenomeni umani di conflitto (a partire dalle migrazioni), senza precedenti nella storia della specie umana, aggravando i già gravi problemi di convivenza planetaria.

Il modello c.d. «*Pro-Utista*» e la c.d. «economia nuova»

«Pro-Utista» o semplicemente PROUT è l'acronimo per PROgressive Utilization Theory o Socialismo Progressista e identifica una teoria economica, proposta dal filosofo indiano Prabhat Ranjan Sarkar, che promuove una forma di economia decentrata e cooperativa, che guarda al benessere collettivo, invece che al profitto individuale, ed è basata sulla cooperazione attraverso incentivi agli individui più cooperanti. Quindi promuove un'economia non basata sul profitto immediato, ma sulla massima utilizzazione delle risorse contro gli sprechi di ogni tipo, la valorizzazione dell'intelligenza umana, l'opposizione al consumismo, l'utilizzo di comunità energetiche, il divieto dei monopoli e del capitalismo di Stato.

Simile è anche la recente proposta di «economia nuova» di Steve Keen.

Tuttavia, com'è facile notare, si tratta di approcci non molto dissimili da quelli precedentemente analizzati.

La COP 27 e l'accettazione (parziale) di questa verità

I tre fattori di allarme rivendicati dal «*Gruppo dei 77*» sembra aver finalmente trovato riscontro nella COP 27 del 2022, celebrata in Egitto.

Infatti, il Documento finale degli Stati riconosce la gravità delle tre asimmetrie lamentate dai 134 Stati.

Tuttavia, le soluzioni concordate sono, ancora una volta, prive di qualsiasi radicale novità, in quanto si limitano a prevedere compensazioni in denaro a favore degli Stati del «*Gruppo*», ma … da quantificare con successivo accordo (si tratta dunque dell'ennesima manifestazione dei c.d. «compromessi dilatori»), al fine di promuovere politiche di sostegno interno ai singoli Paesi, che limitino gli effetti più devastanti dell'emergenza climatica e ambientale (a partire dai flussi migratori), senza nulla aggiungere nell'intervenire sulle cause; dunque senza nulla cambiare dello *status quo* dell'«ambientalismo dei ricchi».

In poche parole, si interviene sugli effetti delle tre asimmetrie, ma non sulle cause, sicché le tre asimmetrie sono destinate a replicarsi nel tempo. Il che certifica, una volta di più, la logica da «*equilibrio di Nash*», che prende il sopravvento nelle COP.

Tutte le proposte o i modelli ipotizzati sono «normativi»

(1) Si può concludere constatando come qualsiasi soluzione «economica» di governo dell'emergenza climatica e ambientale risulti, alla fin fine, «normativa» ossia impositiva di nuove «regole» (giuridiche, comportamentali, economiche) reputate necessarie od opportune per correggere la rotta di collisione tra metabolismo sociale e natura.

(2) Inoltre, un altro elemento che accomuna tutte le proposte e i modelli richiamati risiede nel fatto che queste nuove «regole» non possono più nascere «dal basso» (*bottom un*) ossia dipendere o essere affidate all'autodeterminazione e all'autonomia dei singoli individui (come ipotizzato dalle concezioni classiche dei «costi di transazione» di R. Coase), ma necessitano di apparati normativi non modificabili dai privati (*top down*) (come aveva già intuito, sin dagli anni Settanta del Novecento, K.W. Kapp, rimanendo del tutto inascoltato e persino isolato dalla comunità scientifica).

(3) D'altra parte, che qualsiasi soluzione non possa che essere normativa *top down* è inevitabile, se davvero ci si vuole riallineare con la natura che, come si è più volte visto, è un dispositivo appunto *top down*, ossia operante dall'alto e dall'esterno, come – tra l'altro – *top down* non possono che essere anche i modelli «predittivi» delle scienze del sistema Terra.

Pertanto, il tema della dimensione «normativa» e «costituzionale» della transizione ecologica, per porre fine all'emergenza climatica e ambientale, riemerge in tutta la sua centralità.

A just world on a safe planet: a *Lancet Planetary Health*–Earth Commission report on Earth-system boundaries, translations, and transformations

Joyeeta Gupta, Xuemei Bai, Diana M Liverman, Johan Rockström, Dahe Qin, Ben Stewart-Koster, Juan C Rocha, Lisa Jacobson, Jesse F Abrams, Lauren S Andersen, David I Armstrong McKay, Govindasamy Bala, Stuart E Bunn, Daniel Ciobanu, Fabrice DeClerck, Kristie L Ebi, Lauren Gifford, Christopher Gordon, Syezlin Hasan, Norichika Kanie, Timothy M Lenton, Sina Loriani, Awaz Mohamed, Nebojsa Nakicenovic, David Obura, Daniel Ospina, Klaudia Prodani, Crelis Rammelt, Boris Sakschewski, Joeri Scholtens, Thejna Tharammal, Detlef van Vuuren, Peter H Verburg, Ricarda Winkelmann, Caroline Zimm, Elena Bennett, Anders Bjørn, Stefan Bringezu, Wendy J Broadgate, Harriet Bulkeley, Beatrice Crona, Pamela A Green, Holger Hoff, Lei Huang, Margot Hurlbert, Cristina Y A Inoue, Şiir Kılkış, Steven J Lade, Jianguo Liu, Imran Nadeem, Christopher Ndehedehe, Chukwumerije Okereke, Ilona M Otto, Simona Pedde, Laura Pereira, Lena Schulte-Uebbing, J David Tàbara, Wim de Vries, Gail Whiteman, Cunde Xiao, Xinwu Xu, Noelia Zafra-Calvo, Xin Zhang, Paola Fezzigna, Giuliana Gentile

Lancet Planet Health 2024; 8: e813–73

Published **Online** September 11, 2024 https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00042-1

Amsterdam Institute for Social Science Research, University of Amsterdam, Amsterdam, Netherlands (Prof J Gupta PhD, D Ciobanu MSc, K Prodani MSc, C Rammelt PhD, J Scholtens PhD, P Fezzigna MSc, G Gentile MSc); **IHE-Delft Institute for Water Education, Delft, Netherlands** (Prof J Gupta); **Fenner School of Environment & Society, Australian National University, Canberra, ACT, Australia** (Prof X Bai PhD, S J Lade PhD); **School of Geography, Development and Environment, University of Arizona, Tucson, AZ, USA** (Prof D M Liverman PhD, L Gifford PhD); **Potsdam Institute for Climate Impact Research, Leibniz Association, Potsdam, Germany** (Prof J Rockström PhD, L S Andersen PhD, S Loriani PhD, B Sakschewski PhD, Prof R Winkelmann PhD); **Institute of Environmental Science and Geography** (Prof J Rockström) **and Institute of Physics and Astronomy** (Prof R Winkelmann), **University of Potsdam, Potsdam, Germany; State Key Laboratory of Cryospheric Science, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou, China** (Prof D Qin PhD, Prof C Xiao PhD); **China Meteorological Administration, Beijing, China** (Prof D Qin, X Xu PhD); **University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China**

Executive summary

The health of the planet and its people are at risk. The deterioration of the global commons—ie, the natural systems that support life on Earth—is exacerbating energy, food, and water insecurity, and increasing the risk of disease, disaster, displacement, and conflict. In this Commission, we quantify safe and just Earth-system boundaries (ESBs) and assess minimum access to natural resources required for human dignity and to enable escape from poverty. Collectively, these describe a safe and just corridor that is essential to ensuring sustainable and resilient human and planetary health and thriving in the Anthropocene. We then discuss the need for translation of ESBs across scales to inform science-based targets for action by key actors (and the challenges in doing so), and conclude by identifying the system transformations necessary to bring about a safe and just future.

Our concept of the safe and just corridor advances research on planetary boundaries and the justice and Earth-system aspects of the Sustainable Development Goals. We define safe as ensuring the biophysical stability of the Earth system, and our justice principles include minimising harm, meeting minimum access needs, and redistributing resources and responsibilities to enhance human health and wellbeing. The ceiling of the safe and just corridor is defined by the more stringent of the safe and just ESBs to minimise significant harm and ensure Earth-system stability. The base of the corridor is defined by the impacts of minimum global access to food, water, energy, and infrastructure for the global population, in the domains of the variables for which we defined the ESBs. Living within the corridor is necessary, because exceeding the ESBs and not meeting basic needs threatens human health and life on Earth. However, simply staying within the corridor does not guarantee justice because within the corridor resources can also be inequitably distributed, aggravating human health and causing environmental damage. Procedural and substantive justice are necessary to ensure that the space within the corridor is justly shared.

We define eight safe and just ESBs for five domains—the biosphere (functional integrity and natural ecosystem area), climate, nutrient cycles (phosphorus and nitrogen), freshwater (surface and groundwater), and aerosols—to reduce the risk of degrading biophysical life-support systems and avoid tipping points. Seven of the ESBs have already been transgressed: functional integrity, natural ecosystem area, climate, phosphorus, nitrogen, surface water, and groundwater. The eighth ESB, air pollution, has been transgressed at the local level in many parts of the world. Although safe boundaries would ensure Earth-system stability and thus safeguard the overall biophysical conditions that have enabled humans to flourish, they do not necessarily safeguard everyone against harm or allow for minimum access to resources for all. We use the concept of Earth-system justice—which seeks to ensure wellbeing and reduce harm within and across generations, nations, and communities, and between humans and other species, through procedural and distributive justice—to assess safe boundaries. Earth-system justice recognises unequal responsibility for, and unequal exposure and vulnerability to, Earth-system changes, and also recognises unequal capacities to respond and unequal access to resources.

We also assess the extent to which safe ESBs could minimise irreversible, existential, and other major harms to human health and wellbeing through a review of who is affected at each boundary. Not all safe ESBs are just, in that they do not minimise all significant harm (eg, that associated with the climate change, aerosol, or nitrogen ESBs). Billions of people globally do not have sufficient access to energy, clean water, food, and other resources. For climate change, for example, tens of millions of people are harmed at lower levels of warming than that defined in the safe ESB, and thus to avoid significant harm would require a more stringent ESB. In other domains, the safe ESBs align with the just ESBs, although some need to be modified, or complemented with local standards, to prevent significant harm (eg, the aerosols ESB).

(Prof D Qin, X Xu); **Australian Rivers Institute, Griffith University, Brisbane, QLD, Australia** (B Stewart-Koster PhD, Prof S E Bunn PhD, S Hasan PhD, C Ndehedehe PhD); **Future Earth Secretariat, Stockholm, Sweden** (J C Rocha PhD, L Jacobson MSc, D Ospina MSc, W J Broadgate PhD, S J Lade, S Pedde PhD); **Stockholm Resilience Centre, Stockholm University, Stockholm, Sweden** (J C Rocha, D I Armstrong McKay PhD, Prof B Crona PhD, S J Lade, L Pereira PhD); **Global Systems Institute** (J F Abrams PhD, D I Armstrong McKay, Prof T M Lenton PhD) **and Business School** (Prof G Whiteman PhD), **University of Exeter, Exeter, UK; Georesilience Analytics, Leatherhead, UK** (D I Armstrong McKay); **Center for Atmospheric and Oceanic Sciences** (Prof G Bala PhD) **and Interdisciplinary Centre for Water Research** (T Tharammal PhD), **Indian Institute of Science, Bengaluru, India; EAT, Oslo, Norway** (F DeClerck PhD); **Alliance of Bioversity and CIAT, CGIAR, Montpellier, France** (F DeClerck); **Center for Health & the Global Environment, University of Washington, Seattle, WA, USA** (Prof K L Ebi PhD); **Institute for Environment and Sanitation Studies, University of Ghana, Legon, Ghana** (Prof C Gordon PhD); **Graduate School of Media and Governance, Keio University, Fujisawa, Japan** (Prof N Kanie PhD); **Functional Forest Ecology, University of Hamburg, Hamburg, Germany** (A Mohamed PhD); **International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria** (Prof N Nakicenovic PhD, C Zimm PhD); **Coastal Oceans Research and Development in the Indian Ocean East Africa, Mombasa, Kenya** (D Obura PhD); **Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht, Netherlands** (Prof D van Vuuren PhD, Prof H Bulkeley PhD); **PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, Netherlands** (Prof D van Vuuren,

Panel 1: **Glossary**

ESBs: Quantitative (when possible) and qualitative descriptions of boundaries beyond which the stability and resilience of Earth-system processes is threatened and humans might be substantially harmed. ESBs go beyond planetary boundaries by combining elements from the local to global level with knowledge from biophysical and social science domains.

Safe ESBs: ESBs that, if adhered to, would maintain and enhance the biophysical stability of the Earth system over time, thereby safeguarding the Earth system's functions and ability to support humans and all other living organisms.[10]

Just ESBs: ESBs that, if adhered to, would ensure an Earth-system state that minimises the risk of significant harm to present and future generations, countries, and communities. Just ESBs can be expanded to minimise risk to species and ecosystems.

Earth-system justice: Building on epistemic justice and local-to-global justice scholarship, Earth-system justice includes procedural justice (access to information, decision-making, civic space, and courts) and substantive justice in terms of ensuring access to basic resources and services while ensuring no significant harm and allocation of the remaining resources, risks, and responsibilities. Achieving Earth-system justice involves multiple, systemic transformations that address drivers of Earth-system change and vulnerability, and includes addressing the barriers to, and responsibility for, such changes. It also requires addressing the mechanisms that govern the allocation of resources, as well as identifying who is responsible for Earth-system change, and how.[11] The scope of Earth-system justice is framed by three overarching criteria: interspecies justice, intergenerational justice, and intragenerational justice.

Safe and just corridor: A clearly defined space in which pathways of future human development are both safe and just over time, and that acknowledges that the Earth's natural resources (including carbon, nutrients, water, and land) are finite and have to be justly shared between people and nature.[12] The ESBs[10] we have defined provide the ceiling of the corridor, and the total pressure on the Earth system if all people have minimum access to basic resources[13] is the base.

Global commons: The "planet's natural resources—the ecosystems, biomes and processes that regulate the stability and resilience of the Earth system".[14] The stability and resilience of the Earth system is vital to all and dependent upon the global commons. Local commons across the planet are fundamental building blocks of the global commons.

Just minimum access: Minimum access refers to the level of essential necessary resources and services (eg, water, food, energy, infrastructure) that all people are entitled to. Two different levels have been quantified for each Earth-system domain. Level 1 (dignity) describes the minimum access needed to lead a basic dignified life beyond mere survival (including, for example, access to a toilet). Level 2 describes a higher level of minimum access to resources that would be needed to enable an escape from poverty.

ESBs=Earth-system boundaries.

We examine the implications of achieving the social SDGs in 2018 through an impact modelling exercise, and quantify the minimum access to resources required for basic human dignity (level 1) as well as the minimum resources required to enable escape from poverty (level 2). We conclude that without social transformation and redistribution of natural resource use (eg, from top consumers of natural resources to those who currently do not have minimum access to these resources), meeting minimum-access levels for people living below the minimum level would increase pressures on the Earth system and the risks of further transgressions of the ESBs.

We also estimate resource-access needs for human populations in 2050 and the associated Earth-system impacts these could have. We project that the safe and just climate ESB will be overshot by 2050, even if everybody in the world lives with only the minimum required access to resources (no more, no less), unless there are transformations of, for example, the energy and food systems. Thus, a safe and just corridor will only be possible with radical societal transformations and technological changes.

Living within the safe and just corridor requires operationalisation of ESBs by key actors across all levels, which can be achieved via cross-scale translation (whereby resources and responsibilities for impact reductions are equitably shared among actors). We focus on cities and businesses because of the magnitude of their impacts on the Earth system, and their potential to take swift action and act as agents of change. We explore possible approaches for translating each ESB to cities and businesses via the sequential steps of transcription, allocation, and adjustment. We highlight how different elements of Earth-system justice can be reflected in the allocation and adjustment steps by choosing appropriate sharing approaches, informed by the governance context and broader enabling conditions.

Finally we discuss system transformations that could move humanity into a safe and just corridor and reduce risks of instability, injustice, and harm to human health. These transformations aim to minimise harm and ensure access to essential resources, while addressing the drivers of Earth-system change and vulnerability and the institutional and social barriers to systemic transformations,

and include reducing and reallocating consumption, changing economic systems, technology, and governance.

Introduction

Planetary health is acutely under threat in the Anthropocene, with the causes and impacts of this threat inequitably distributed.[1] Roughly 9 million premature deaths annually are linked to exposure to air and water pollution, 3·2 billion people are affected by land degradation, and many millions are affected by zoonotic disease, rising temperatures, and extreme weather events.[2–5] People living in historically marginalised locations (eg, former colonies), especially people living in poverty, are particularly at risk. Economic growth trajectories (which dominate global economic policy) pose even greater risks through destabilisation of the global commons—ie, the biosphere, climate, and cryosphere, and nutrient and water cycles.[1,6–9] Integration of socioeconomic concerns into Earth-system boundaries (ESBs)—limits that should be adhered to in order to maintain the stability of the planet and safety of humans[10]—will facilitate reaching a stable state of the Earth system and thereby promote human health and wellbeing (panel 1).

This Commission reports on work from the Earth Commission, an international, transdisciplinary group of scholars that informs the creation of science-based targets and transformations to protect critical global commons. This work seeks to define safe and just ESBs intended to guide human development across eight dimensions for five Earth-system domains—climate, biosphere (functional integrity and natural ecosystem area), freshwater (surface and ground), nutrient cycles (nitrogen and phosphorus), and aerosols. The ESBs are defined at the global scale, with some derived and aggregated from local-scale boundaries (eg, river basin scale), making them operational at sub-global levels (from regional to local). Our ESBs integrate Earth-system and social and health perspectives by using, for the first time, the same units of quantification for both.

Identification of safe ESBs is essential for governing the local to the global commons and for protecting planetary health. Transgression of safe boundaries in the Amazon or Arctic regions, for example, could affect the ability of future generations to live healthy lives and prosper,[8,15,16] and of nations to achieve the UN's Sustainable Development Goals (SDGs). Although defining safe ESBs is intended to maintain Earth-system stability, remaining within these boundaries will not necessarily prevent harm to human health. A justice approach, by contrast, requires at least boundaries that minimise significant harm to human health and wellbeing and to other species (panel 2) while ensuring access to necessary resources and services. Current environmental pressures are highly unequal, with the richest 10% of the global population consuming as much energy as the poorest 80%[17] and being responsible for more emissions than the other 90%.[18] Between 23% and 62% of the global population does not have adequate access to resources to meet basic needs.[13] The inequalities are stark between the wealthiest regions (eg, North America, Europe, Australia) and the poorest regions (eg, sub-Saharan Africa, South Asia, Central America). Meeting the critical material needs of people who currently do not have the minimum required access to resources without transformations and redistribution of resources would increase the pressure on the Earth system.[13] Thus, ensuring Earth-system stability and resilience requires addressing issues of social justice, underlying drivers and pressures, and distributional and technical aspects of how resources are produced, distributed, and consumed.

In this Commission, we define a safe and just corridor (panel 1) with a ceiling defined by the more stringent of the safe and just ESBs (ie, the lower of the two ESBs).[10] The base of this corridor estimates the effects on Earth-system domains of meeting minimum access levels to necessary resources and services (eg, water, food, energy, infrastructure) for all people, which allows consistent assessment of the corridor space within which justice, health, and wellbeing is possible for current and future generations (figure 1).

Under current social and environmental conditions, all humans cannot live healthy lives within the safe and just corridor.[13] Systemic transformations of underlying drivers of Earth-system change and vulnerability is needed to reduce harm and to enable everyone to live within this corridor. An Earth-system justice approach (panel 1), which offers an analytical and evaluative tool consisting of just ends (targets) and just means (levers), could enable living within the ESBs.[11,19] Transformations would require mobilisation of societal actors who, informed by knowledge of their fair shares of ESBs through cross-scale translation, act to limit their resource

***Panel 2*: Defining significant harm**

- Harm: negative effects (including on health) on humans, communities, and countries as a result of Earth-system changes due to human activities pushing the Earth system outside of the safe and just Earth-system boundaries.
- Significant harm: existential or irreversible negative effects on people, communities, or countries, such as substantial loss of life, deterioration of health, chronic disease, injury, malnutrition, displacement, loss of livelihood or income, loss of access to nature's contributions to people, or loss of land.
- No significant harm principle: states and other actors responsible for anthropogenic Earth-system change have a duty to refrain from causing significant harm; to prevent, reduce, and control the risk of causing significant harm; and to repair or compensate for significant harm already inflicted.

L Schulte-Uebbing PhD); **Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Switzerland** (Prof P H Verburg PhD); **Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, Netherlands** (Prof P H Verburg); **Bieler School of Environment and Department of Natural Resource Sciences, McGill University, Montreal, QC, Canada** (Prof E Bennett PhD); **Centre for Absolute Sustainability and Section for Quantitative Sustainability Assessment, Department of Environmental and Resource Engineering, Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Denmark** (A Bjørn PhD); **Center for Environmental Systems Research, University of Kassel, Kassel, Germany** (Prof S Bringezu PhD); **Department of Geography, Durham University, Durham, UK** (Prof H Bulkeley); **Global Economic Dynamics and the Biosphere Programme, Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm, Sweden** (Prof B Crona); **Advanced Science Research Center at the Graduate Center, City University of New York, NY, USA** (P A Green ME); **Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz, Graz, Austria** (H Hoff PhD, Prof I M Otto PhD); **National Climate Center, Beijing, China** (L Huang PhD); **Johnson-Shoyama Graduate School of Public Policy, University of Regina, Regina, SK, Canada** (Prof M Hurlbert PhD); **Center for Global Studies, Institute of International Relations, University of Brasília, Brasília, Brazil** (C Y A Inoue PhD); **Institute for Management Research, Radboud University, Nijmegen, Netherlands** (C Y A Inoue); **Scientific and Technological Research Council of Turkey, Ankara, Türkiye** (Prof Ş Kılkış PhD); **Center for Systems Integration and Sustainability, Department of Fisheries and Wildlife, Michigan State University, East Lansing, MI, USA** (Prof J Liu PhD); **Institute of Meteorology and Climatology, Department of Ecosystem Management, Climate and Biodiversity, BOKU University, Vienna, Austria** (I Nadeem PhD);

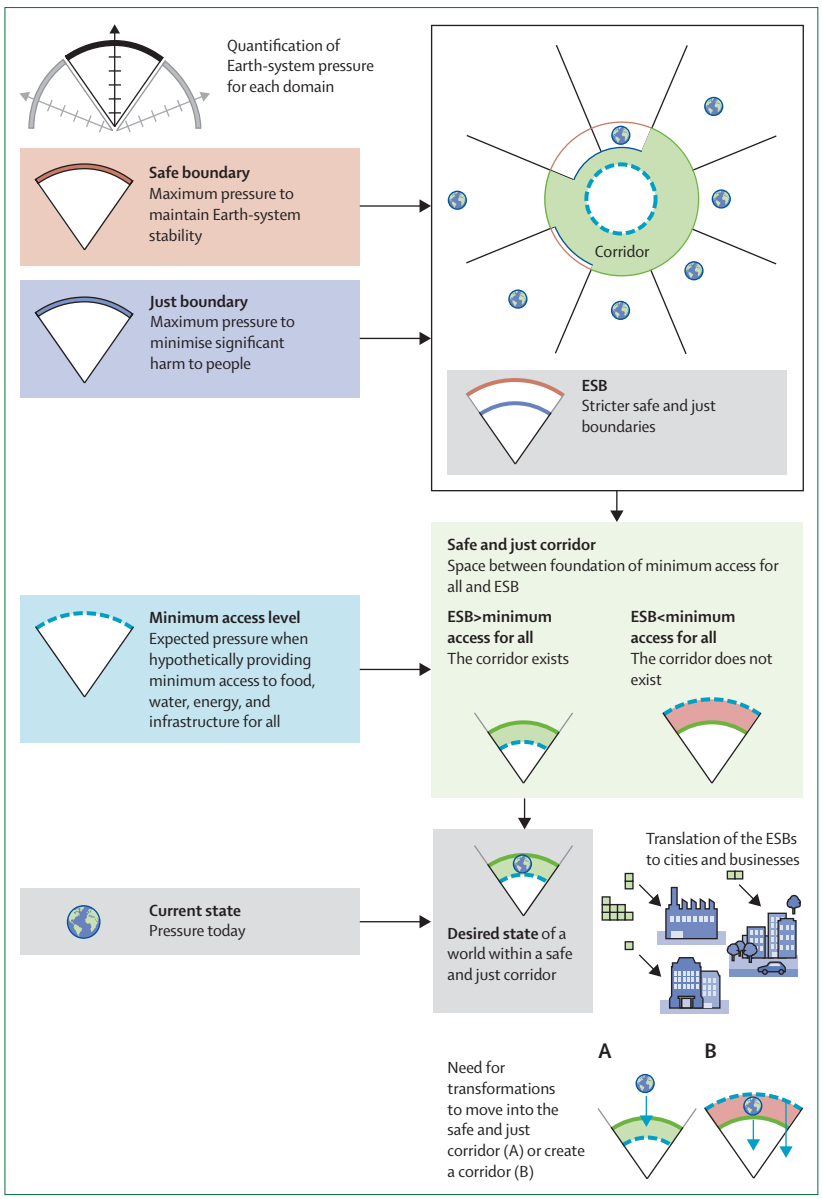


Figure 1: **Visualisation of the concept of the safe and just corridor**
We quantified eight safe and just ESBs, indicating the maximum pressure that can be exerted on that domain that is both safe and just for people and the planet. These ESBs form the ceiling of a safe and just corridor, for which the base is the level of pressure that would be exerted on the Earth system to ensure universal provision of minimum access to food, water, energy, and infrastructure. ESB=Earth-system boundary.

School of Environment & Science, Griffith University, Nathan, QLD, Australia (C Ndehedehe); **School of Policy Studies, University of Bristol, Bristol, UK** (Prof C Okereke PhD); **Soil raphy and Landscape Group** (S Pedde) **and Environmental Systems Analysis Group** (L Schulte-Uebbing, Prof W de Vries PhD), **Wageningen University &**

use and broader impact on the planet. Cities and businesses are key actors driving anthropogenic pressures, but have received less attention in sustainability assessments than countries. The unique challenges associated with these actors need to be understood and resolved in translation methods, and approaches that reflect the specific environmental, social, and economic contexts of cities and businesses need to be developed. We discuss how ESBs can be translated across scales (ie, from individuals to cities, businesses, organisations, countries, and other administrative and political boundaries), aiming to assign ESB-aligned resource budgets and responsibilities equitably, with components of distributional justice addressed through the iterative process of allocation and adjustment. We also assess how Earth-system justice can be reflected in these allocations via sharing approaches, efficient governance, and enabling conditions for cities and businesses to implement cross-scale translation.

Other frameworks on anthropogenic pressures include the Limits to Growth,[20,21] the 2001 Amsterdam Declaration on Earth Systems Science,[22] Planetary Boundaries,[7,9] the UN 2030 Agenda (and associated SDGs),[6] and Doughnut Economics[23,24] (developed in response to Planetary Boundaries). Whereas Planetary Boundaries only assess safe biophysical boundaries at the global scale, Doughnut Economics combines the nine Planetary Boundaries with 12 human and social foundations to create a safe and just space for humanity. Although Doughnut Economics' safe and just indicators[25] include justice elements, our work goes further by quantifying these elements in the same units as the safe ESBs and by operationalising and quantifying justice issues.[26,27] Consumption corridors[28,29] are a related concept, but the Earth Commission takes a more holistic Earth-system approach.

We build upon SDGs[6] that aspire towards a fundamentally new direction of development for the benefit of all people and the planet. We further operationalise the SDGs by providing the scientific underpinning for identifying the safe and just corridor that needs to be achieved to avoid triggering events that have irreversible impacts on the biophysical systems in the Earth system and significant harm to people while assuring that all people have access to basic needs such as water, energy, and food. Our translation framework builds on existing approaches[30,31] to incorporate social and environmental impacts and the socioeconomic and ecological context, reflecting equity and justice principles. We build on transformation scholarship,[32–34] with an increased focus on drivers that push humanity outside the safe and just corridor.[35]

The remainder of this Commission is organised into four parts (figure 1). In part 1, we describe our theoretical framework and methods. In part 2, we present the quantifications of safe and just ESBs with a spatially explicit approach that allow identification of where ESBs are transgressed and which people are most exposed to associated deleterious effects on health and other harms. We also quantify the base and ceiling of the safe and just corridor in the same units for today and 2050, with the base representing the impact on the Earth system if all people had equal access to a minimum level of resources and the ceiling defined by the safe and just ESBs. In part 3, we discuss challenges, approaches, and enabling conditions in translating the ESBs to cities and businesses, and in part 4 we identify fundamental transformations needed to keep humanity within the safe and just corridor.

Part 1: Theoretical framework and methods—safe and just ESBs

Safe ESBs

Safe ESBs define the conditions that would maintain a stable and resilient Earth system. During the Holocene, which began around 12 000 years ago,[36] Earth-system stability enabled the development of agriculture and complex human societies.[37] Human impacts on the Earth system, particularly in the past few hundred years, have accelerated as a result of land clearing, colonisation, and the Industrial Revolution, with its reliance on fossil fuels and increased trade. After 1950, increases in chemical use, production, and consumption further accelerated the pace of change in a so-called great acceleration identified with the Anthropocene epoch.[13,38]

The Anthropocene is characterised by climate change, widespread pollution, and biodiversity loss, undermining human health and wellbeing by altering life-support systems. Only with Holocene-like climate stability can the Earth system reliably provide conditions that support the health and livelihoods of billions of people.[39] Other types of climate, such as a glacial ice age or the so-called hothouse Earth (which might be induced by unchecked emissions or by strong feedbacks and tipping dynamics),[40] would be less habitable. As temperature thresholds are crossed, elements of the Earth system could tip into unstable conditions that would threaten wellbeing and survival[7,9]—eg, the loss of boreal permafrost and the Greenland ice sheet would irreversibly change the Earth system, including the global hydrological cycle.[15] Exceeding tipping points in one part of the world could trigger changes in ecosystems and societies elsewhere, potentially reducing the provision of ecosystem services (ie, the benefits provided by healthy ecosystems to humans), disrupting supply chains, and compromising Earth-system stability.[41]

Emerging Earth-system changes risk crossing tipping points and causing other declines in critical Earth-system functions. Use of a Holocene-like environment as a reference state for climate helps define safe conditions, but for changes in other Earth-system domains that affect humanity at a more local scale, alternative reference points are necessary—eg, for blue-water flows, for which there has been substantial spatiotemporal variability, including variations in tropical monsoons,[42] affected humans and aquatic ecosystems.[43] For such domains, prevention of the crossing of local tipping points that would negatively affect humans, such as local ecosystem collapse, provides a basis for defining what is safe (as well as just).

Past and present actions commit humanity to future outcomes. Unless steep cuts are made in greenhouse gas emissions, global average temperatures will increase to 1·5°C above pre-industrial temperatures by the early 2030s.[3] Continued exceeding of safe boundaries in other domains will probably have critical, sometimes irreversible, effects on ecosystems and human health in the near term—eg, ongoing extraction of groundwater beyond replenishment can lead to land subsidence and damage that would affect health through multiple pathways.

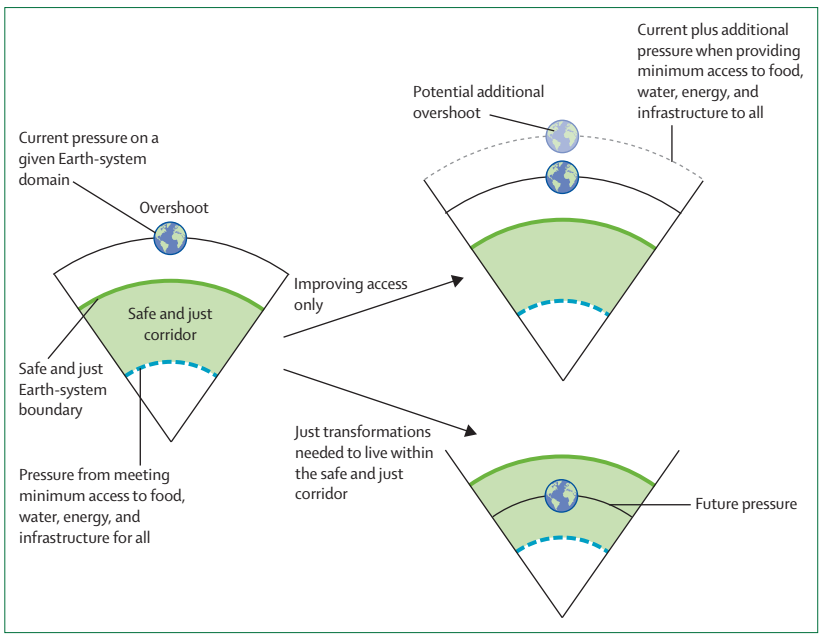


Figure 2: **Current transgression of Earth-system boundaries and potential impact of future actions**
Earth-system boundaries have already been transgressed in many domains. Providing minimum access to food, water, energy, and infrastructure to people without access will further increase this pressure unless just transformations to enable living within the safe and just corridor are prioritised.

Just ESBs: conceptualising Earth-system justice

The significant and uneven harm (panel 2) that environmental degradation causes to human health and wellbeing means that an Earth-system justice approach is needed to identify fair solutions to the interrelated environmental crises.[11,19,44] Just ESBs are generally more stringent than safe ESBs and aim to prevent significant harm to the health and wellbeing of humans and natural systems (figure 2). Stringent ESBs that prevent environmental degradation and associated effects on human health via climate change and air and water pollution could also affect some people's access rights to land, water, and other resources, nature's services, decent livelihoods, and wellbeing, especially in low-income countries,[45] further exacerbating the injustice that billions of people do not have access to minimum required resources. These are also the very people who have caused the least environmental damage. However, improving access to basic resources and services would increase the pressure on, and contribute to crossing ESBs unless there are profound changes that reduce and redistribute excess consumption or otherwise reduce pressures (eg, appropriate technological and institutional innovations).[13] Such redistribution can only be addressed by just transformations that enable meeting the minimum needs of all, through sustainable technologies, respecting human rights, value changes, and governance, and by

Research, Wageningen, Netherlands; Global Change Institute, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa (L Pereira); **Autonomous University of Barcelona, Barcelona, Spain** (J D Tàbara PhD); **Global Climate Forum, Berlin, Germany** (J D Tàbara); **State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing, China** (Prof C Xiao); **Basque Centre for Climate Change, Scientific Campus of the University of the Basque Country, Biscay, Spain** (N Zafra-Calvo PhD); **Appalachian Laboratory, University of Maryland Center for Environmental Science, Frostburg, MD, USA** (Prof X Zhang PhD)

Correspondence to:
Dr Juan C Rocha, Stockholm Resilience Centre, Stockholm University, Stockholm 10691, Sweden
juan.rocha@su.se

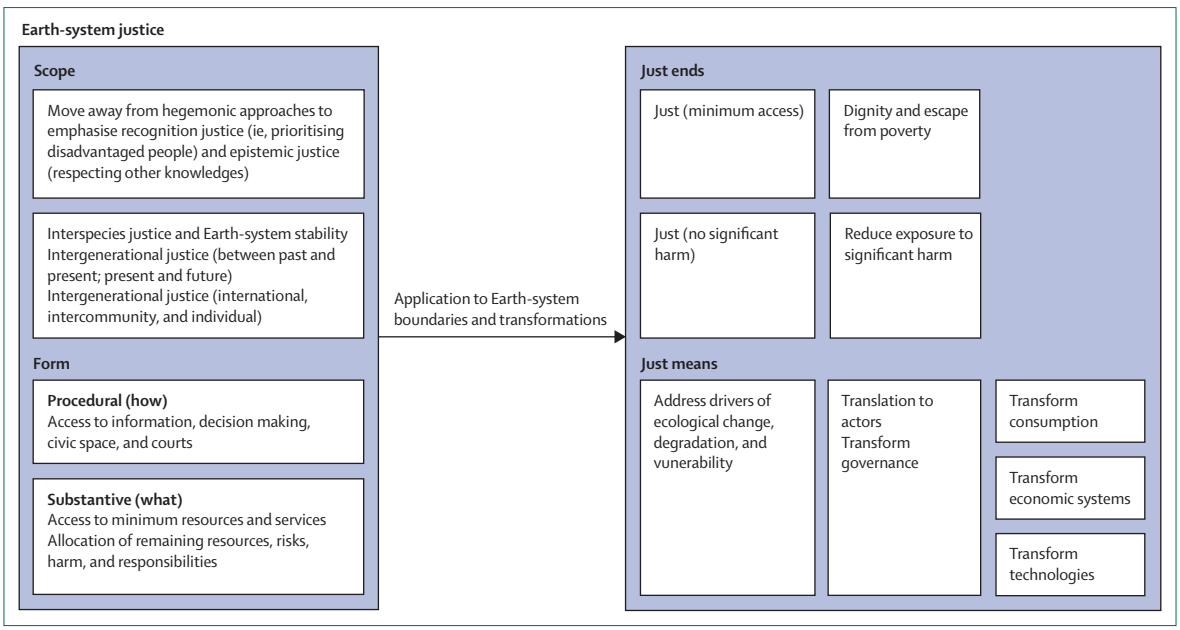


Figure 3: **Conceptualising and operationalising Earth-system justice**
Modified from Gupta et al, 2023.[11]

redistributing resources to enable all to live equitably and healthily within the safe and just ESBs (figure 2).

Our Earth-system justice framework[11] builds on diverse justice conceptualisations[46] from local to planetary levels[26,47] and from incremental reforms to systemic transformations. Incremental policies are unlikely to address systemic problems and their underlying drivers, and thus systemic and just transformations are needed.[48] We conceptualise Earth-system justice as incorporating local through to global justice because social–ecological interactions play out across scales.[49]

We distinguish recognition justice[50] from epistemic[51–53] justice (figure 3). Recognition justice requires that the power structures and institutionalised norms that marginalise individuals and groups should be addressed, for example, by inclusion of the knowledge and views of marginalised people in decisions about safe and just boundaries and enabling their participation in processes of decision making.[54] Epistemic justice involves recognising and including multiple forms of knowledge, including that of Indigenous and local communities and the most marginalised and vulnerable people, in science and decision making.[55] Recognition and epistemic justice underpin our focus on the most marginalised and vulnerable peoples.

Our scope of justice is framed by three overarching criteria: interspecies justice and Earth-system stability, intergenerational justice, and intragenerational justice. Interspecies justice and Earth-system stability[56] involves identifying how to prevent significant harm to species and to the stability of the Earth's systems that support them. Intergenerational justice refers to justice between past and present generations, and between present and future people—eg, earlier generations who used up carbon budgets or made species extinct should compensate those who experience loss and damage because of the resulting climate change or biodiversity loss.[57,58] Intragenerational justice refers to justice within generations, with emphasis on the most vulnerable people,[57] and seeks fairness between individuals, communities, and nations through meeting minimum needs or reducing suffering.

Intragenerational justice can be further broken down into international, intercommunity, and individual justice. International justice comprises transboundary justice issues, such as limited territorial sovereignty, which allows countries to use their own resources but not to cause harm to other places,[59] and equitable sharing of transboundary resources, such as rivers.[60,61] It includes the common but differentiated responsibilities and respective-capabilities principle in climate change that requires countries that emitted more in the past, and those that are better resourced, to take greater responsibility for financing mitigation of emissions, funding adaptation to climate change, and compensating for losses and damages from climate impacts.[62] International justice also encompasses the access, benefit sharing, and differential national circumstances principles in protecting biodiversity.[63–65] Intercommunity justice refers to how different communities affect each other and share responsibility and resources,[66] while individual justice looks at how humans are affected by environmental degradation and the actions of others and the differences in individual responsibility, impacts, and responses.[67]

We consider intergenerational and intragenerational justice through the lens of intersectional justice, which

acknowledges that poverty, vulnerability, and exposure to environmental impacts are associated with multiple identities and disadvantages, including lack of recognition, lack of representation (ie, the exclusion of specific groups from local and global discussion forums), and structural inequalities that make people vulnerable or lead to their exclusion.[68–70] Discrimination based on ethnocultural heritage, gender, age, and socioeconomic status can be collectively and multiply experienced by individuals and communities.[71] Our framework (figure 3) includes procedural justice (eg, access to information, decision making, civic space, and courts), and substantive justice regarding the principles, instruments and mechanisms, and organisations that are set up to address a problem. Recognition and intersectional justice might require additional support for marginalised people to enable their effective participation[72] and to address specific power relations.

We analyse justice in terms of means and ends. Just means are the processes and transformations needed to keep everyone within safe and just ESBs. Just ends include ensuring that all humans have minimum access to resources and services to meet their basic needs to be able to live a basic, dignified life or to escape from poverty, and ensuring that people, communities, and countries can be protected from the irreversible and existential harm of environmental degradation. Both of these ends aim to protect the health of people.

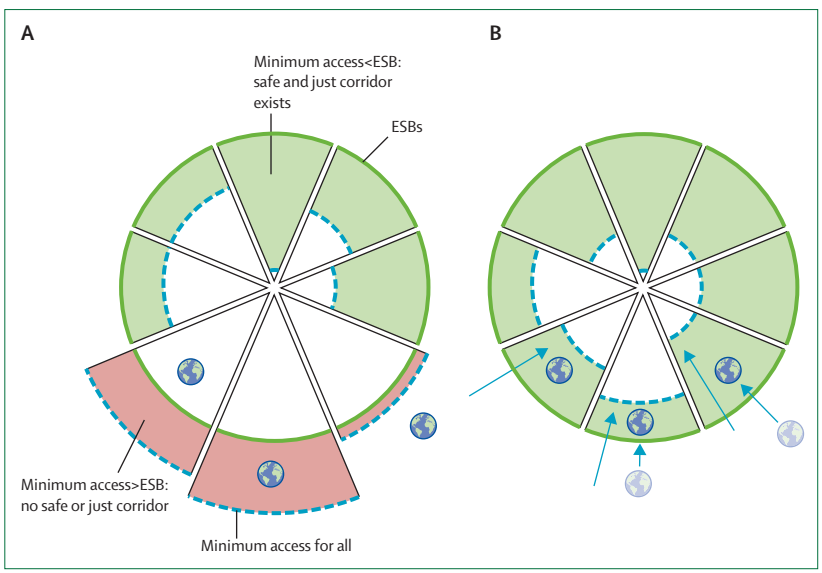


Figure 4: **Conceptualisation of the different potential states of the safe and just corridor**
Both (A) and (B) are representations of the Earth system, divided into eight to represent the eight dimensions (across five domains) for which we calculated ESBs. The ceiling for each domain is represented by green lines at the outer edge, while the base is represented by the blue dashed lines. (A) A world without a safe and just corridor in some domains because ensuring minimum access level 2 (no more, no less) for everyone would lead to the base of the corridor exceeding the ESBs. The pressure on the Earth system, represented by the globes, can be inside or outside the corridor, depending on whether minimum access is provided to all people or not. (B) The desired state of the planet after systemic transformations that provide minimum level 2 for all people within the ESBs. These systemic transformations, represented by the blue arrows, enable the formation of a safe and just corridor, thereby reducing current pressure on the Earth system.

Methods

Our conceptual framing of Earth-system justice[11] defines a safe and just corridor, with the ESBs[10] as the ceiling and levels of minimum access[13] as the base. We first define the safe and just ESBs and analyse the spatial distribution of where they are transgressed, along with the populations exposed to those conditions and their vulnerability (using poverty as a proxy). We then use the framework and results of Rammelt and colleagues[13] to estimate the impact on the Earth system in 2050 of providing minimum access to resources to people who do not have access as of 2018.

Methods for quantification of safe ESBs are based on syntheses of scientific literature, modelling, and global-scale analyses, and differ from domain to domain.[10] These boundaries are global aggregates, derived from bottom-up and top-down approaches, or build on uniformly applicable standards that enable the identification of critical places for Earth-system stability and human wellbeing (eg, key biomes that regulate the climate system, such as the Amazon rainforest). The domains that are derived from bottom-up approaches have sub-global ESBs where a boundary exists at finer scales and can be aggregated globally (eg, river-basin scale for surface water that is aggregated to a global ESB). Data sources for mapping are in the appendix (p 13); the derivation of the safe ESBs was described by Rockström and colleagues.[10]

Just ESBs are boundaries that safeguard people from significant harm now and in the future. We define significant harm as widespread and severe, existential, or irreversible negative impacts on countries, communities, and people as a result of Earth-system change.

Interspecies justice and Earth-system stability are operationalised by assessing each biophysical domain to determine how to enable stability, uphold resilience, and ensure that ecological functions remain conducive for all life forms. By adopting an ecoregional scale target for largely intact natural ecosystem areas and sub-global targets for water, we ensure the protection of most species worldwide. However, even within safe and just ESBs, because we focus on significant, irreversible harm, many species and ecosystems can still be harmed under certain conditions; the definition does not imply that we protect all species and ecosystems and thus does not fully capture the meaning of interspecies justice.[56] This method corresponds with that used to identify safe ESBs.

We use the lens of intergenerational justice to assess whether an ESB (including those that reduce the risk of crossing tipping points) respects future generations, and acknowledge that past generations have already contributed to crossing critical boundaries. We also assess whether the safe ESBs meet the criteria for intragenerational justice, using three approaches. First, for each domain, we survey published literature that reports harmful effects to different places and vulnerable groups,

See Online for appendix

Panel 3*: Safe and just ESBs

- Climate: a maximum of 1·0°C of global warming
- Biosphere:
  - Natural ecosystem area: >50–60% should be largely intact, depending on spatial distribution (upper end recommended)
  - Functional integrity: >20–25% of each km² should comprise natural or semi-natural vegetation
- Freshwater:
  - Surface water flow: <20% monthly flow alteration (aligned with WHO and UN Environment Programme quality standards)
  - Groundwater: annual drawdown from natural and anthropogenic factors does not exceed recharge (aligned with WHO and UN Environment Programme quality standards)
- Nutrients:
  - Nitrogen: surplus <57 (uncertainty range 34–74) Tg per year (total input <134 [85–170] Tg per year)
  - Phosphorus: surplus <4·5–9 (the ESB itself is the uncertainty range) Tg per year (mined input <16 [uncertainty range 8–17] Tg per year); aligned with local boundary to avoid eutrophication (<50–100 mg per m³)
- Aerosols and air pollution: annual mean interhemispheric aerosol optical depth difference <0·15 (aligned with an annual limit of 15 μg/m³ of particulate matter smaller than 2·5 μm in diameter).

Seven of the eight globally defined ESBs have already been crossed. At the local level, in more than 50% of land area, at least two local ESBs have been transgressed, with 86% of humans living in these areas.

ESBs=Earth-system boundaries. *ESBs were first presented in Rockström et al, 2023.[10]

and use expert elicitation within the Earth Commission. Rockström and colleagues found, for example, that for climate, the safe ESB of 1·5°C does not prevent widespread and significant harm to current generations, let alone future ones, and propose that the safe and just ESB should be 1°C.[10] Second, as appropriate, we complement the safe ESBs with international health standards for these domains that should be adhered to (eg, guidelines for drinking water quality) in order to avoid significant harm. Third, for each domain, we map the spatial distribution of the risk of harm, a function of the nature and degree of biophysical change (ie, hazard), the extent to which people are exposed to biophysical changes (ie, exposure), and vulnerability (ie, susceptibility and capacity to adapt). We map exposure to biophysical hazards based on population distributions to show where sub-global boundaries have already been transgressed (exposing people to harm) and the unequal distribution of exposure (appendix pp 11–12). We overlay poverty as a proxy for vulnerability to map the geography of injustice when exposed populations are also poor.

Our justice approach has several limitations. First, although staying within just ESBs could avoid harm to substantial proportions of the human population, it does not guarantee just outcomes, as noted in our discussion of each domain. Second, the high levels of aggregation and the use of poverty to indicate vulnerability overlook more detailed analyses of distributional justice in terms of which social subgroups (and other species) are most harmed and under what scenarios, as well as more complex drivers of vulnerability or responsibility for exposure and vulnerability. Third, we have not explored future scenarios in which social conditions have changed or the risk that mitigation policies could increase exposure and vulnerability for some people. We try to avoid a trade-off between interspecies, intergenerational, and intragenerational justice by calling for transformations that ensure human health and wellbeing while staying within a safe and just corridor.

Aligned with the SDGs of eradicating poverty, reducing inequality, and ensuring access to food, energy, water, and infrastructure for all people, we investigate the Earth-system implications of providing access to resources to those who do not have access as of 2018. We use two levels of just minimum access to key resources and services for water, food, energy, and infrastructure: basic dignity (level 1), and escape from poverty (level 2).[13] Informed by proposals such as the Decent Living Standards[73] rather than monetary measures of poverty, the basic dignity level is rooted in human rights,[74–78] including the rights to clean water, energy, food, and housing, and enables a dignified life beyond mere survival. Level 2 describes increased access to resources to enable activities considered necessary to break out of poverty and other deprivations,[79] and to potentially empower people to make use of their resources to achieve certain capabilities and thus ensure broader wellbeing.[80] In this Commission, we go beyond previous work that quantified the impact of providing minimum access to resources for those without access in 2018 to estimate the impacts in 2050. The technical methods have been previously described.[13]

Previous analyses have shown that seven of the eight globally defined safe and just ESBs have already been transgressed,[10] even though the minimum access to resources has not been met for billions of people. We conduct novel analyses to visualise a safe and just corridor in which the ceiling is the more stringent of the safe and just ESBs, and the base is defined as the impact on the Earth system if all humans consumed resources at level 2 of minimum access and no more (figure 4). These analyses involve the conversion of the safe and just ESBs to common units of impact on the Earth system (as per Rammelt and colleagues[13]) to visualise the base and ceiling of the corridor.

Our translation approach is based on literature reviews and expert elicitation. Key steps of translation include transcription, allocation, and adjustments underpinned by different sharing approaches and expressed with

enacting metrics.[81] Our transformation narrative is based on an extensive literature review, expert elicitation, and our Earth-system justice framework. By expert elicitation, we mean the expert judgement of the Earth Commission and five working groups representing a wider community of social and natural scientists, including young scholars in the secretariat of the Earth Commission—more than 100 scholars in total.

Part 2: Safe and just ESBs and the safe and just corridor

In this section, we present eight safe and just ESBs for five domains (panel 3). We analyse the Earth-system implications of meeting the minimum access to resource needs of people in 2018 and in 2050 (with some assumptions about changes in technology and redistribution). We also introduce an outlook for safe and just ESBs for some novel entities (panel 4).

The biosphere

The biosphere has multiple dimensions, including evolutionary processes and innumerable ecological functions[94] that underpin life on Earth and contribute to social, cultural, and economic aspects of wellbeing.[95,96] Loss of biodiversity affects the natural world and human wellbeing, notably through the loss of nature's contributions to people (NCP), including pollination, soil fertility, and pest and disease control, all of which affect human health, healthy food production, food security, and livelihoods.[97] More than 75% of important food crops rely on animal pollination, and pollinators are crucial for healthy and varied diets and for biofuels, fibres, and construction materials.[98]

Safe ESBs

The biosphere is adaptive, serving as a stock and flow regulator for Earth-system processes such as carbon, water, and nutrient cycles. Changes in species' composition, distribution, and richness can affect local and global processes.[94] To ensure safe biosphere ESBs, it is necessary to secure largely intact natural ecosystems that assure Earth-system functions (eg, secure stocks and flows of carbon, water, and nutrients, and halt species extinction); to promote functional integrity of all landscapes and seascapes globally to secure local and global contributions to human wellbeing; and to ensure contributions to Earth-system functions through the provisioning of NCP, or meeting the requirements of interspecies justice.[99]

The biosphere has different facets,[100] each with different boundaries that can vary based on the specific characteristics of the local ecosystem. We capture the main components by identifying safe boundaries for two complementary and synthetic measures of biodiversity: the area of largely intact natural ecosystems, and the functional integrity of ecosystems heavily modified by human pressures.[10,101] Use of both of these measures ensures a minimum level of functional composition, diversity, and richness of ecological communities crucial for regulating nutrient cycles, water flows, and carbon stocks and flows on a global scale, and for supporting the provision of NCP, which underpins the wellbeing of local people and their quality of life.

For the area of natural ecosystems, we estimated the minimum global boundary based on experiments in conservation planning in the literature.[102,103] About 45–50% of the world's ice-free land surface is largely intact.[104,105] Our estimated safe ESB is that around 50–60% of global land surface should be in largely intact, natural condition to halt species extinction, secure biosphere contributions to climate regulation, and stabilise regional water cycles.[10] The amount of intact natural land as of 2018 was around

Panel 4: Exploring novel entities for future analysis

We acknowledge that there are other domains for which we have not quantified Earth-system boundaries but which we would like to explore in the future. For example, evidence on the diverse risk potentials of novel entities (eg, emerging pollutants and contaminants, radioactive waste, heavy metals, antibiotics, microplastics) for people (eg, effects on fertility, health, and food security) is increasing.[82–85]

Progress towards quantifications of the Earth-system boundaries for novel entities highlight the need for a differentiated approach to capture complexity and the absence of prehuman background levels.[82,86–88] Tracking trends on the release and production of novel entities (eg, production, volume, and emission or release quantities of chemicals and plastics, as well as different impacts) and establishing control variables indicates that humanity has crossed the novel entity boundary. The long-term effects of many novel entities could continue to pose a threat even if actions to control production and release were taken today.[87]

Knowledge gaps relating to the scale and scope of impacts of novel entities remain. Only a few thousand of the roughly 140 000 (and increasing) synthetic chemicals have been tested for toxic effects on other organisms,[84,87] and possible interactions across these entities are unknown.

Novel entities can harm human health through uptake via various channels (eg, water, air,[89] food, food packaging, cosmetics, clothing). For example, microplastics have been detected worldwide[90] and in human blood.[91] Microplastics and nanoplastics can alter the intestinal flora, potentially leading to diabetes, obesity, and chronic liver disease.[92] Water in plastic bottles often has higher concentrations of microplastics than processed tap water.[92] Antimicrobial-resistant bacteria have been detected in more than a quarter of the studied rivers, reflecting the pharmaceutical fingerprint of nearby populations.[93] These issues are closely linked to justice and access concerns relating to technology choice and management capacity, and economic means and information.

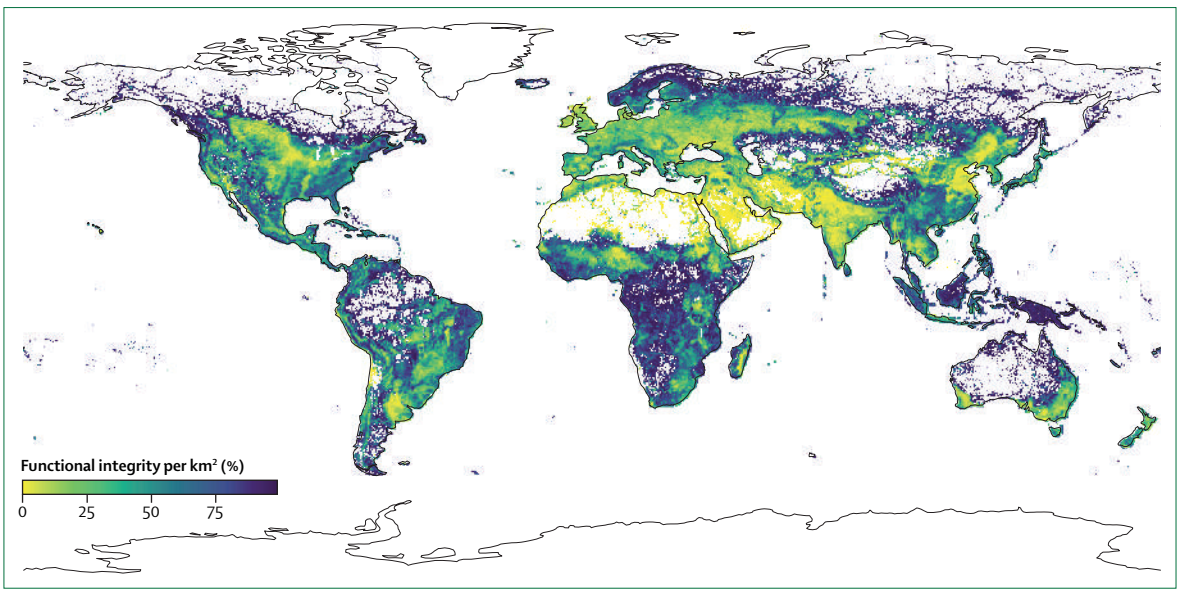


Figure 5: **Spatial distribution of biosphere functional integrity in working lands**
The map shows a proximate measure of the functional integrity of human-modified lands (agriculture, cities), indicating the proportion of natural land within 1 km² of each 10 m² pixel plotted. The lower the functional integrity, the lower the likelihood that nature's contribution to people (eg, pollination, pest and disease control, water-quality regulation, soil protection, natural hazards mitigation, and recreation) will be provided. The Earth-system boundary for functional integrity is 20–25%, a level at which many of nature's contributions to people are substantially diminished. Data source: Mohamed et al, 2024.[103] Areas in white were not assessed because of insufficient data, because of cloud coverage, or because of desert or ice cover.

15% below this ESB, but could be increased through restoring degraded ecosystems or previously converted ecosystems,[102,103,106] with conservation efforts distributed across all ecoregions. Strassburg and colleagues[102] estimated that restoration of 15% of converted lands in priority areas could avoid 60% of expected extinctions and sequester 299 gigatonnes of carbon dioxide. Our estimate for the safe ESB is higher than a previous calculation of the minimum area needed for conservation,[107] in which it was estimated that 44% of the terrestrial surface would need to be intact to safeguard species ranges. However, that estimate is focused only on species diversity and not the important Earth-system functions and functional contributions of the biosphere. Furthermore, these conservation areas are concentrated in some regions, resulting in critical shortages of NCP in other regions.

For the functional integrity of human-modified ecosystems, we systematically analysed six critical NCP at local scales to assess the minimum characteristics (area, quality, spatial configuration) required to avoid the loss of their contribution to human health and wellbeing (including pollination, pest and disease control, water-quality regulation, soil protection, natural hazards mitigation, and recreation). Our findings suggest that a safe boundary of at least 20–25% of natural or semi-natural habitat per km² in human-modified lands (ie, urban and agro-ecosystems) is needed to support both Earth-system NCP and local NCP, in addition to the functions provided by largely intact lands.[101] Our estimates are consistent with other evidence proposing that more than 20% of natural or semi-natural habitat is needed per km² globally to maintain NCP, especially those related to food production.[101,108–110] The exact area, quality, and spatial configuration required varies by contribution and location, and thus could not be estimated on a global scale, necessitating local translation, assessment of local context, demand for specific NCP, and application of best practices. The amounts of natural or semi-natural habitat needed could range from 6–15% in some landscapes (eg, riparian ecosystems, agricultural landscapes with high crop diversity) to 50% in others (eg, in sloping landscapes, or landscapes where erosion or natural hazards are frequent).[101] Many of the functional biological groups that provide local NCP are either non-mobile, or move very short distances (eg, pollinating insects and pest-regulating predators and parasitoids that move up to 2000 m), and thus NCP provisioning is driven by the spatial configuration of the habitat and its accessibility to beneficiaries.[101] Additionally, NCP are most used where humans are present, notably agricultural lands dependent on pollination and pest control, or urban ecosystems where recreational spaces support human physicial and mental health. We emphasise that the ESB of 20–25% natural or semi-natural habitats per km² is a boundary limit to ensure just NCP provision. 10% of natural or semi-natural habitat per km² is a sharper threshold, below which evidence suggests that many NCP would almost no longer be provided.[101]

Both biosphere boundaries are spatially defined and therefore require spatially differentiated responses (figure 5). Expansion of intact natural ecosystems could

limit people's access to land for agriculture or other activities, but could simultaneously help people who are dependent on resources from natural areas.[111,112] Therefore, locations for restoration should be chosen within integrated land-use planning approaches to avoid trade-offs while optimising synergies. In human-modified lands, the functional integrity of ecosystems often determines peoples' access to locally constrained NCP. To identify where people have insufficient local access to NCP in human-modified ecosystems, we used spatially explicit estimates of the proportion of natural or semi-natural habitat in human-modified landscapes at scales of 1 km² and global gridded population models to estimate the number of people with insufficient access to local NCP.

Just ESBs

Our Earth-system justice analysis of the safe boundary for natural ecosystem area suggests that adhering to it would reduce harm to other species and to future generations. However, distributional challenges would raise concerns from an intragenerational justice perspective. Protection and restoration of largely intact natural areas is often targeted at biodiversity-rich habitats located in low-income countries,[102] where vulnerable populations might reside with high dependence on biodiversity locally. More than 80% of global biodiversity is in the territories of Indigenous peoples.[113] Previous initiatives to reserve a certain proportion of the planet for nature were criticised for ignoring social issues and justice, notably the proposals to conserve half of the world's land and half of the oceans.[114,115] Scholars emphasise the potential risks associated with reserving a proportion of the world for non-human nature to human rights and food production, and the risk of increased land prices, land grabbing and displacement,[116] and related equity challenges[117] potentially affecting a billion people.[118] However, the continued loss of largely intact nature puts biodiversity and climate security at risk, with growing evidence that overconsumption of unhealthy diets is a greater risk to environmental security than lack of productive land is to food security.[119]

More than 3·2 billion people are affected by degraded lands[120] and could benefit from the restoration of ecosystem integrity. Billions of people rely on natural medicines, the availability of which is now threatened by biodiversity loss.[121] Biodiversity loss affects water quality, and loss of mangroves could expose hundreds of millions of people to floods and cyclones.[121] Such losses in combination with rising temperature increase human exposure to zoonotic pathogens[122,123] and increase the risk of new pandemics. Furthermore, decreases in the prevalence of infectious diseases globally could be slowed or reversed because of deforestation.[124,125] These risks underscore how biodiversity loss undermines progress towards many social Sustainable Development Goals (SDGs).[3]

Adherence to our safe ESB requires that 50–60% of terrestrial area should be left largely intact as natural land but with the caveat that this should be done through just transformations that avoid negative impacts on livelihoods. This proposal would require the area of largely intact natural land (as of 2020) to be expanded by about 15% through restoration. How this expansion would affect countries, communities, and people depends on land rights, the implementation of the boundary,[126] and how natural area is defined. People should not be excluded from largely intact natural ecosystem areas when it is possible to live with nature without destroying it—eg, various Indigenous peoples have often sustainably maintained largely intact areas.[127,128]

If, on average, 50–60% of the global land area should remain largely intact, to avoid an inequitable distribution of the responsibility,[10] the just boundary (ie, that which, if adhered to, would ensure no significant harm) needs to be at the upper end of this range, and the burden of action to restore largely intact land should be placed on those with the greatest responsibility for damaging biodiversity and the greatest capabilities, and based on inclusive conservation.[129] A 15% restoration is adequate if focused on the most biodiverse regions, where even a smaller percentage of restoration effort can yield substantial biodiversity benefits; however, these regions could have high opportunity costs because they might be valuable for other economic activities, such as agriculture or urban development. Therefore, restoration efforts are also needed in less biodiverse regions, where more restoration is necessary because such restoration is less efficient in terms of biodiversity benefits per unit of effort compared with the most biodiverse regions. Restoration efforts in less biodiverse regions will also ensure that wealthier regions contribute more to restoration efforts than poorer regions. Restoration areas need to be chosen carefully, and these decisions should account for the interests of the most vulnerable communities and densely populated areas where the risk of land conflict is high.[130]

The safe boundary for functional integrity contributes to interspecies justice through the high value of small patches and landscape elements for species conservation, but its exact contribution is uncertain and context dependent. This boundary targets intragenerational justice by ensuring universal access to NCP within a 1 km² spatial scale. It also enhances intergenerational justice by supporting agro-ecosystems and the functioning of urban systems, and by increasing ecosystem resilience against the effects of climate change on future NCP provisioning. Adherence to this ESB would reduce local food shortages, deaths caused by flooding and landslides, and agricultural runoff, which would in turn have beneficial effects on water quality, human health, and infrastructure. However, adherence to the ESB could also put a heavy burden on the local people responsible for

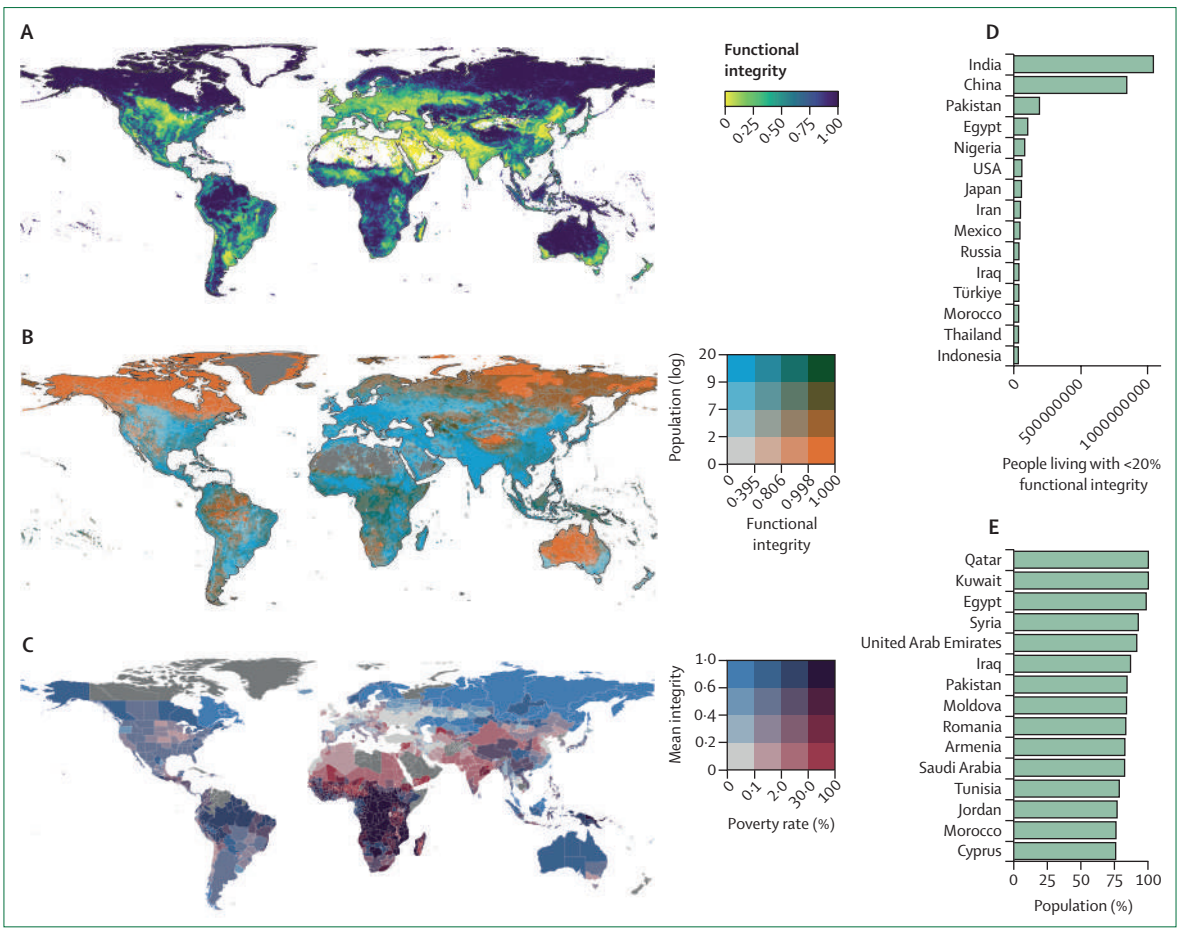


Figure 6: **Exposure and vulnerability to loss of functional integrity**
(A) Biosphere functional integrity for terrestrial ecosystems combining natural and human-modified lands. Areas with <20–25% functional integrity are outside the Earth-system boundary.[100,101] (B) Plot of functional integrity with population (0·25° resolution) as a proxy of exposure to loss of nature's contribution to people. Each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles. Values of population are log transformed. (C) Plot of functional integrity with poverty (a proxy of vulnerability). Poverty is measured as the proportion of people at the second level administrative unit who live under the US$1·90 poverty line as of 2018 (data source: World Bank 2021[131]). The proportions were calculated in a log-transformed population, with 0·1, 2·0, 30·0 reflecting the 25%, 50%, and 75% quantiles of the poverty distribution respectively. (D) The 15 countries with the highest absolute population living with <20% functional integrity. (E) The 15 countries with the largest relative population living with <20% functional integrity.

executing this goal, because ensuring functional integrity involves navigating complex ecological interactions and managing the direct impact of these interactions on local communities, while also addressing long-term sustainability challenges and balancing multiple environmental objectives. We propose that the just boundary for functional integrity is aligned with the safe boundary,[10] but warn against increasing the burden of action on poor and marginalised people.

There has been serious and accelerated loss of functional integrity across Europe, India, China, and the Americas over the past 50 years or so (figure 6A). Millions of people are exposed to this loss and associated impacts on NCP, such as pollination or watershed protection (figure 6B). In some cases, such losses are concentrated where poor people live (figure 6C). However, people far beyond the affected regions can also be harmed—for example, epidemics and loss of food security associated with loss of functional integrity in one region can exacerbate vulnerability in many other regions.[132]

There will be significant trade-offs regarding the current use of land and water in areas with low functional integrity that will require substantial transformations. Although wealthier areas have higher capacity to tackle the problem, a degraded biosphere disproportionately affects vulnerable people with low adaptive capacity,[111] people who consume directly from local ecosystems,[133] Indigenous people, and people who depend on natural medicines.[120] About 1·2 billion people, or 30% of the population across tropical countries, directly depend on NCP.[111] In such areas, meeting these stringent ESBs could benefit many people, but could also create injustice if people's needs for basic food, fuel, and infrastructure are not taken into account. Strategies to protect or restore ecosystems should account for

justice concerns and people's wellbeing to minimise trade-offs between biodiversity conservation and the fulfilment of basic human needs.[126]

Climate

Global warming threatens the stability of the Earth system and the lives and livelihoods of present and future generations.[3,134] Extreme temperatures cause millions of deaths every year, and heat-related mortality is rising.[135] Droughts and floods affect crop production and drinking water worldwide, and livelihoods and food security have been lost in coastal communities as a result of warming oceans and loss of coral reefs. Vector-borne and water-borne diseases, such as dengue fever, malaria, and cholera, are a particular risk for poor and marginalised people and those in places with weak health systems.[3] WHO estimates that climate change will cause 250 000 additional deaths every year between 2030 and 2050[134] due to malnutrition, malaria, diarrhoea, and heat stress. These estimates might be underestimates. Springmann and colleagues project that there could be as many as 529 000 premature adult deaths by 2050 due to food shortages alone.[136] Increasing carbon dioxide concentrations could reduce the nutritional value of cereal crops and protein availability by 20% during the coming century.[137,138]

Safe ESB

Anthropogenic emission of greenhouse gases (predominantly carbon dioxide and methane) has caused global surface temperatures to increase by at least 1·1°C relative to pre-industrial global mean temperatures.[139] This increase is already having observable negative effects on people and ecosystems, with much more severe impacts likely to manifest with increases of 2°C or higher.[3] How much global warming and climate change affect current and future generations depends on choices made within the coming decades.[140] To avoid the potential negative impacts, the 2015 Paris Agreement set out to limit global warming to "well below 2°C", while aiming for warming of no more than 1·5°C.[141] However, current policies are projected to lead to warming of around 2·6°C by 2100, and even ambitious net-zero targets, if actually achieved, are likely to lead to around 1·9–2·0°C of warming by 2100.[142] Recent extreme weather, such as 2023's record-breaking temperatures across multiple regions, the South Asian heatwave of 2022, and the North American heatwaves in 2021, also call into question whether current limits are in fact safe.

The Earth Commission set the safe climate ESB at 1·5°C (1–2°C) of warming but suggested that the just limit should be lower: 1°C.[10] The safe limit was drawn from an analysis[16] based primarily on the notion that the likelihood of passing multiple climate tipping points would become moderate with 1°C of warming and high with 1·5°C warming; the analysis also incorporated Earth-system impacts unrelated to tipping points that affect biosphere functioning (eg, some areas that absorb some human carbon dioxide emissions—natural carbon sinks—absorb less when warming is higher than 1°C and are projected to start emitting carbon dioxide when warming increases beyond 1·5°C),[143–148] the average temperature range of the Holocene (with temperatures not increasing above 0·5–1°C relative to the pre-industrial period during the past 12 000 years or so), and the temperature range of previous interglacial periods (<1·5–2·1°C).[149–153] The safe ESB also aligns with the IPCC's reasons for concern—which include increasing risks to endangered species and unique systems, damages from extreme climate events, effects that fall most heavily on low-income countries and the poor within countries, global aggregate impacts, and large-scale high-impact events—several of which become high risk or very high risk beyond 1·5°C.[140,154] By integrating this state-of-the art knowledge on climate tipping elements with the IPCC assessments and incorporating the role of the cryosphere in Earth-system stability, the resulting ESBs closely reflect previous assessments of climate risk, with a boundary of a 1·5°C increase purported to be substantially safer for the biosphere (eg, avoiding extinctions) than a 2°C increase,[143] and the range of 1°C–2°C reflecting climate limits proposed since 1990.[155]

Figure 7 shows the spatial distribution of key climate tipping elements proposed by Armstrong McKay and colleagues.[16] Although some of the impacts of passing climate tipping points would be global (eg, rising sea levels resulting from the collapse of ice sheets, carbon release from forest dieback or permafrost thaw leading to amplified global warming), others would be felt primarily locally (eg, coral ecosystem collapse, extra-polar glacier loss reducing water supplies, loss of Amazon biocultural diversity).

The climate system also has considerable inertia that varies among the subsystems, with the atmosphere exhibiting the least and the cryosphere the most.[156] This characteristic of the climate system means that the greenhouse gas emissions that are driving climate change will continue to drive changes in the future on long time scales, even if emissions are substantially reduced.[156] Adding further to the complexity is the strong spatial heterogeneity within these climate subsystems and their sub-components globally, which mean that global sums and averages of realised and committed changes can convey an exaggerated sense of security. For example, the planet does not warm uniformly, meaning that a global mean annual temperature increase of 1·5°C will result in larger temperature increases in polar regions and on land, with subsequent impacts on the biosphere. Committed change is of particular importance when considering climate tipping elements and their effective irreversibility. With

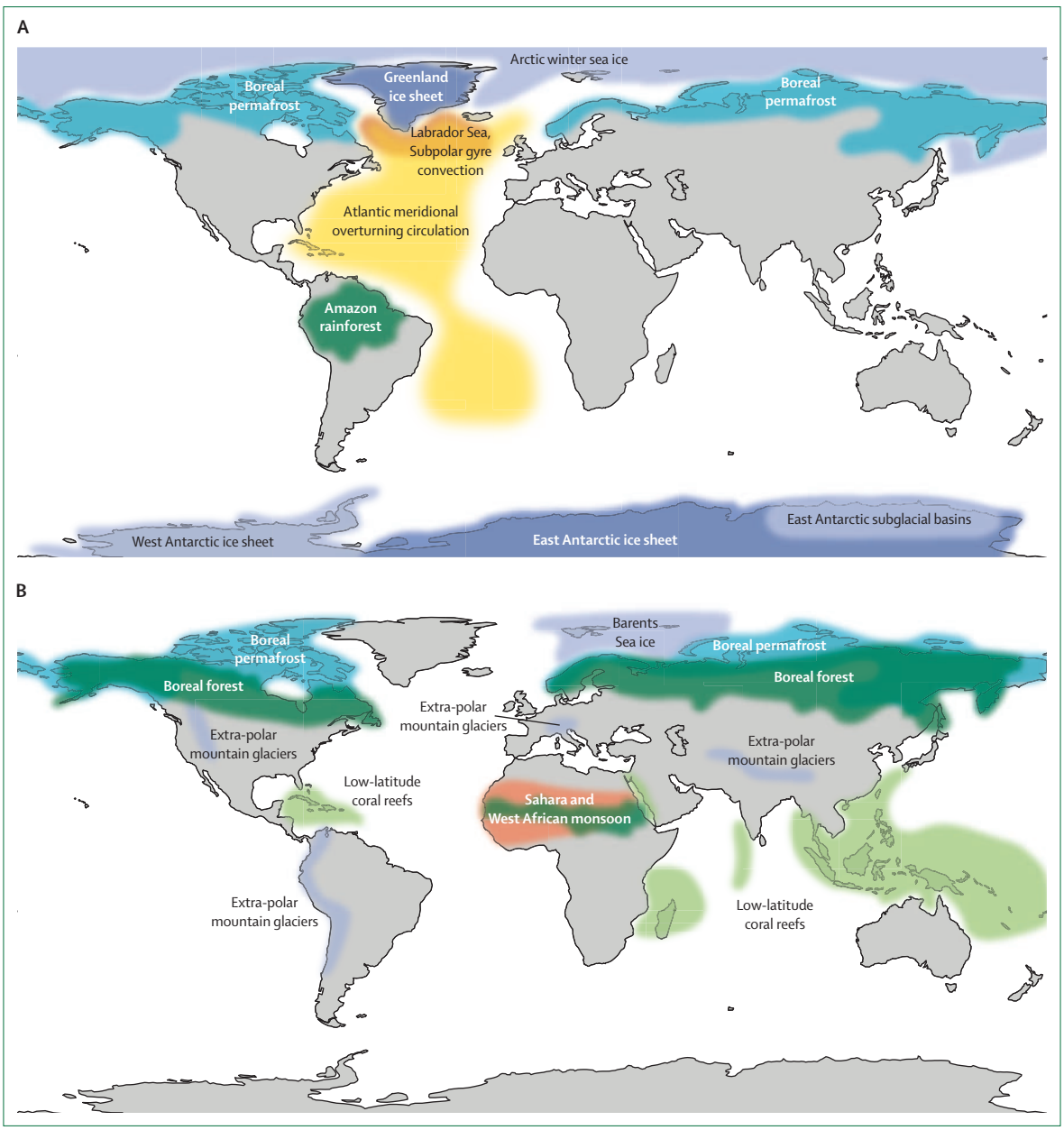


***Figure 7*: Map showing global core (A) and regional impact (B) climate tipping elements.**
Passing the tipping point of any element would lock-in negative ecological and societal impacts in the vicinity of the element in both (A) and (B), as well as on a global scale for those in (A). Reproduced from Armstrong McKay et al, 2022,[16] with permission from the American Association for the Advancement of Science.

the 2024 level of mean warming (around 1·2°C), some tipping point temperature thresholds could be breached, as is shown by examples of major long-term committed changes in ice sheets and the terrestrial biosphere from previous emissions (Winkelmann et al, unpublished).

Figure 8 shows the difference in realised versus committed changes for land carbon and ice sheets for a fixed global warming level under a high emissions scenario in 2100 (specifically Representative Concentration Pathway [RCP] 8.5, a high-emissions climate-change scenario for future greenhouse gas concentrations used by the IPCC, which, in this experimental set-up, corresponded to an increase of around 4·7°C in global mean temperature compared with that in 1850–1900). Greenland and west Antarctica are committed to far more ice loss than is predicted to occur by 2100 (figure 8; with subsequent implications for sea-level rise), and similarly local land carbon losses and gains become far more pronounced (Winkelmann et al, unpublished). Such committed changes in land carbon suggest that major changes in ecosystem distributions and processes might unfold with

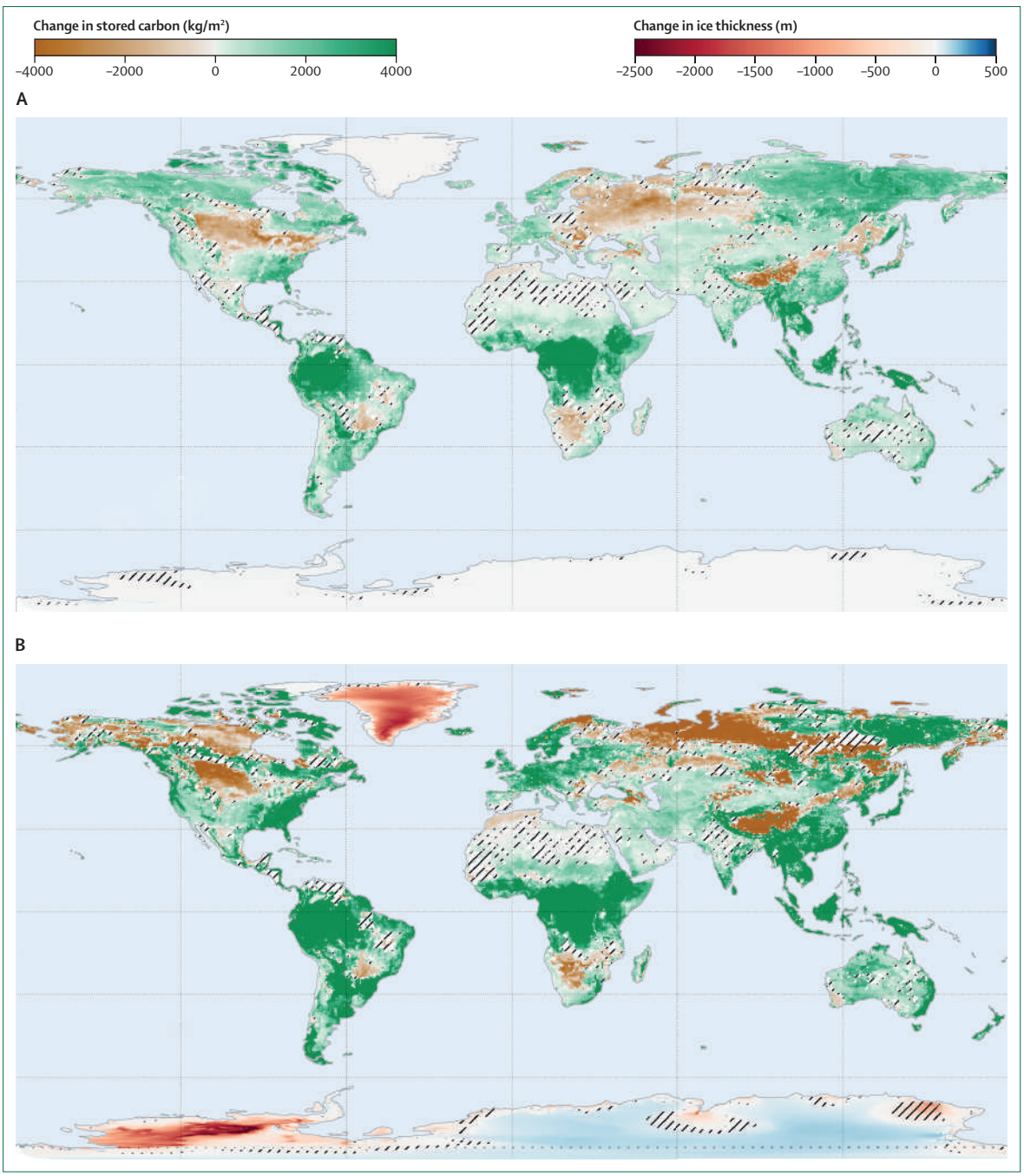


Figure 8: **Directly realised (A) and potentially committed (B) in change of land carbon and ice thickness under RCP8.5 in 2100**
RCP 8.5 is the Intergovernmental Panel on Climate Change representative concentration pathway in which emissions continue to rise through the 21st century. A global vegetation model and an ice sheet model were used for both (A) and (B); hatches represent areas where different simulations disagree qualitatively with the mean sign of change. Directly realised change refers to change in land carbon and ice thickness between 2020 and 2100. Committed change describes the change of land carbon and ice thickness between 2020 and 2100 with long-term equilibrium of the climate (ie, a constant climate and atmospheric carbon dioxide commitment; appendix p 12). Adapted from Rockström et al, 2023.[10]

substantial time lags. Furthermore, simulated land-carbon gains (Winkelmann et al, unpublished) hinge upon central assumptions of land-surface models (standalone or employed in Earth-system models), notably the strength of future carbon dioxide fertilisation of plants. By incorporating the latest data on regional and global land carbon sink saturation,[146,157–160] we found that constraining carbon dioxide fertilisation rates to 2020 rates would lead to the global land turning from a carbon sink to a carbon source within the next 10–20 years, with substantial

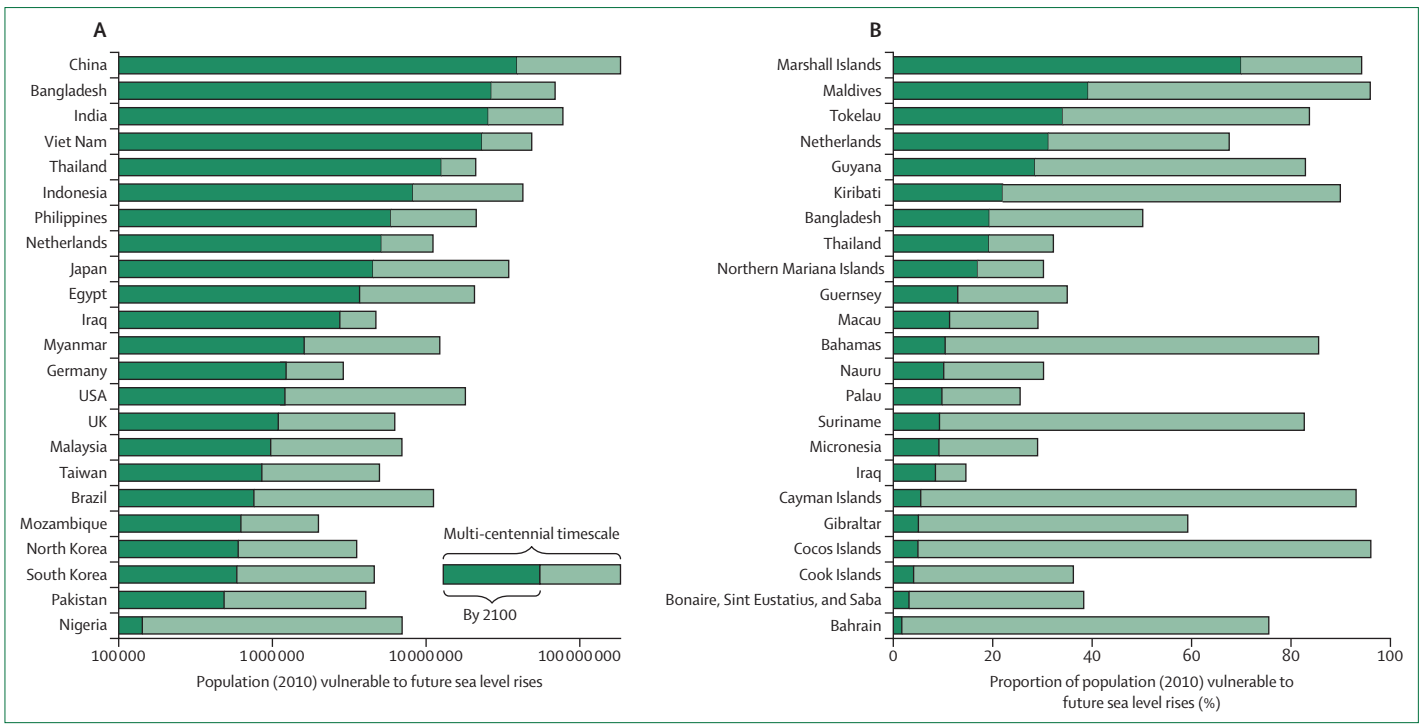


Figure 9: **Total population (A) and relative population (B) living on land exposed to potential future sea level rises**
The figure is based on 2010 populations and a temperature stabilisation of 2°C by 2100 for the top affected countries in (A). Both the potential impact by 2100 and the additional committed impact on a multi-century time scale are graphed. Adapted from Strauss et al, 2021.[161]

carbon release projected from almost the entire global land surface (figure 8). These projections underline the need for stringent ESBs that account for the increased risks to intergenerational equity resulting from committed changes (figures 8, 9). Passing climate tipping points will similarly lock in many negative impacts over long timescales, underlining the importance of the safe climate ESB.

Just ESB

The proposed safe ESB for climate change of no more than 1·5°C of warming meets the criteria for intraspecies justice in that, if adhered to, it would prevent climate tipping points from being passed and avoid many committed changes that could affect many habitats and people, and could also minimise degradation and vulnerability of other domains (eg, biosphere exposure to droughts, and water-resource constraints), helping advance interspecies justice. However, many species have already been harmed in terms of habitat loss with less than 1°C of warming.[154]

The safe 1·5°C ESB for climate does not address intergenerational justice. With a global temperature rise of 1·0°C, the committed rise in sea levels threatens places home to hundreds of millions of people, and 565 million people are exposed to at least 1 day a year with wet bulb temperatures (a measure of heat stress combining temperature and humidity) greater than 32°C (figure 9). The safe working time for outdoor activities declines substantially with wet bulb temperatures of greater than 32°C,[162] while 35°C represents a limit of human physiological adaptability (although this limit could be several degrees lower).[163,164]

The risks posed by rising sea levels particularly affect populations living along low-lying coastal areas, island nations, coastal cities, and regions where poor people live in the lowest areas and might not receive storm warnings. Exposure within countries varies greatly, with low islands facing saltwater intrusion and storm damage, whereas Arctic Indigenous communities face existential risk to their lands, cultures and wellbeing from ice loss, permafrost melting, and rising sea levels.[3] Vulnerability to rising sea levels can be reduced through warning systems, social support, and appropriate infrastructure, but there are limits to adaptation.

Adherence to the safe climate ESB would also not provide intragenerational justice: 100 million people are already exposed to heat stress with global warming of 1·2°C—largely as a result of increases in wet bulb temperatures, especially in large cities where urban heat islands amplify exposure, and for people who cannot afford cooling and shade, lack access to water, are elderly or ill, or work outside.[3,165] We thus set the just ESB at 1°C of warming or less, recognising that even at this level, hundreds of millions of people are negatively affected.[154] Additionally, the risk of several harm-related IPCC reasons for concern (eg, unique threatened systems including Arctic Indigenous communities,

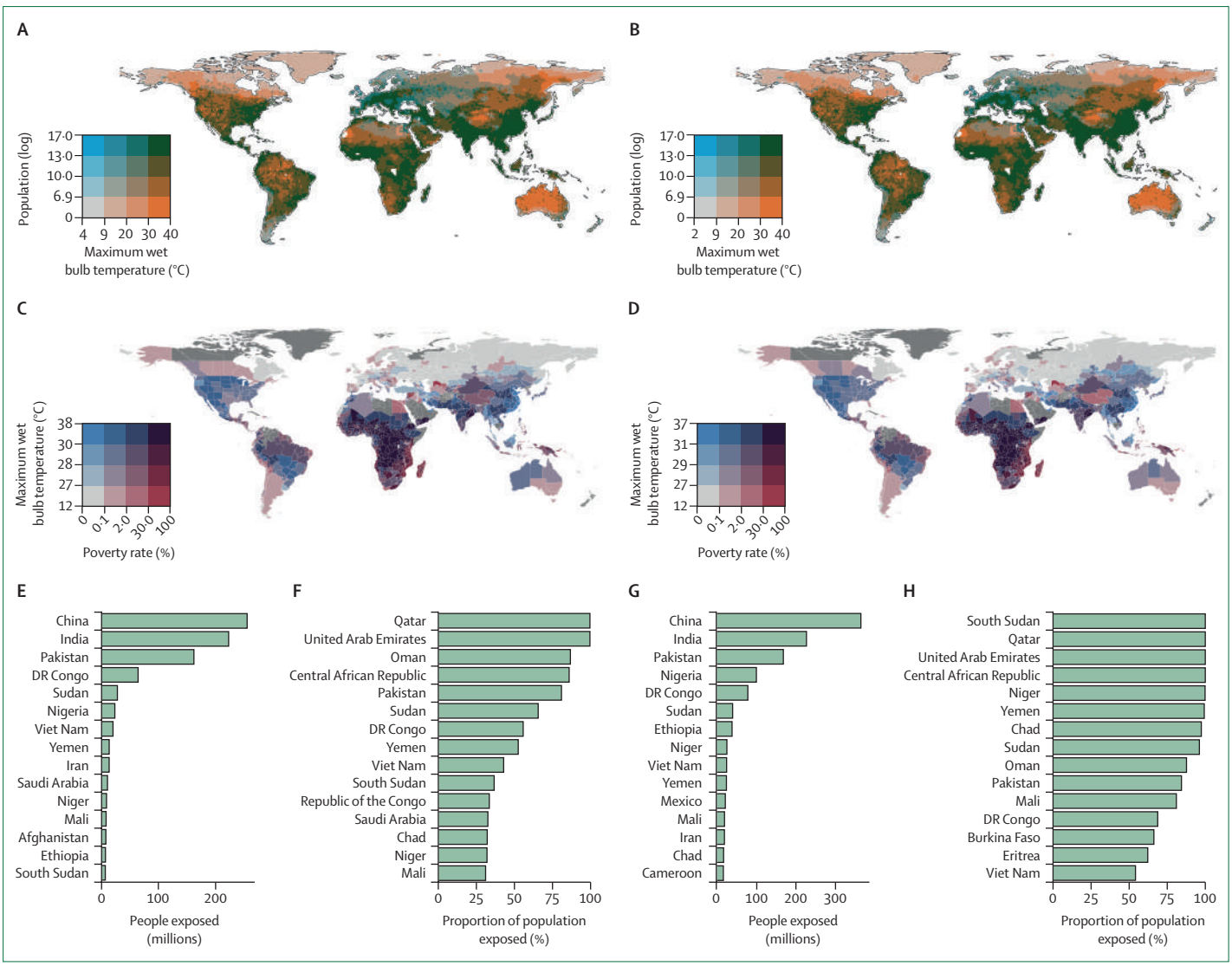


Figure 10: **Distribution of harm from wet bulb temperatures**
Scenarios of exposure to the maximum wet bulb temperature in a 1·2°C world (A) and 2°C world (B), with exposure approximated as the number of people living in countries affected by different levels of temperature. In (C) and (D) exposure is plotted against the proportion of people living in poverty (ie, below the US$1·90 poverty line as of 2018 [data source: World Bank 2021]),[131] with poverty as a proxy of vulnerability. In (A), (B), (C), and (D), each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles. (E) and (F) graph the countries with the highest total and relative population affected by high wet-bulb temperatures in a 1·2°C world, and (G) and (H) graph the countries with the highest total and relative population affected by high wet-bulb temperatures in a 2°C world.

extreme events, uneven impacts on vulnerable communities, aggregate economic impacts) coming to pass becomes moderate or high with global warming within the 1·0–1·5°C range.[140,154]

We mapped the spatial distribution of harm by using rises in sea levels and extreme temperatures (both wet bulb temperatures and mean annual temperature [figures 10, 11]). Previous analyses made efforts to link future rises in sea levels to end-of-century temperature stabilisation targets,[153,161,166] inferring impacts on decadal to multi-centennial timescales by taking into account committed change. A consistent way to illustrate the impact on populations at these timescales is to quantify the number of people inhabiting land today that will be exposed to inundation in the future. If populations (as of 2010) were exposed to the impact of rising sea levels and its distribution across the most affected countries under a 2°C temperature stabilisation target in 2100, in absolute and relative terms, China, Bangladesh, India, and Viet Nam would have the highest number of people exposed to rising sea levels (figure 9), with coastal impacts having wider implications for economies. Figure 9B shows the projected distribution in 2100 of populations potentially affected by rising sea levels with global warming of 2°C. The Marshall Islands, the Maldives, Tuvalu, the Netherlands, and Guyana are

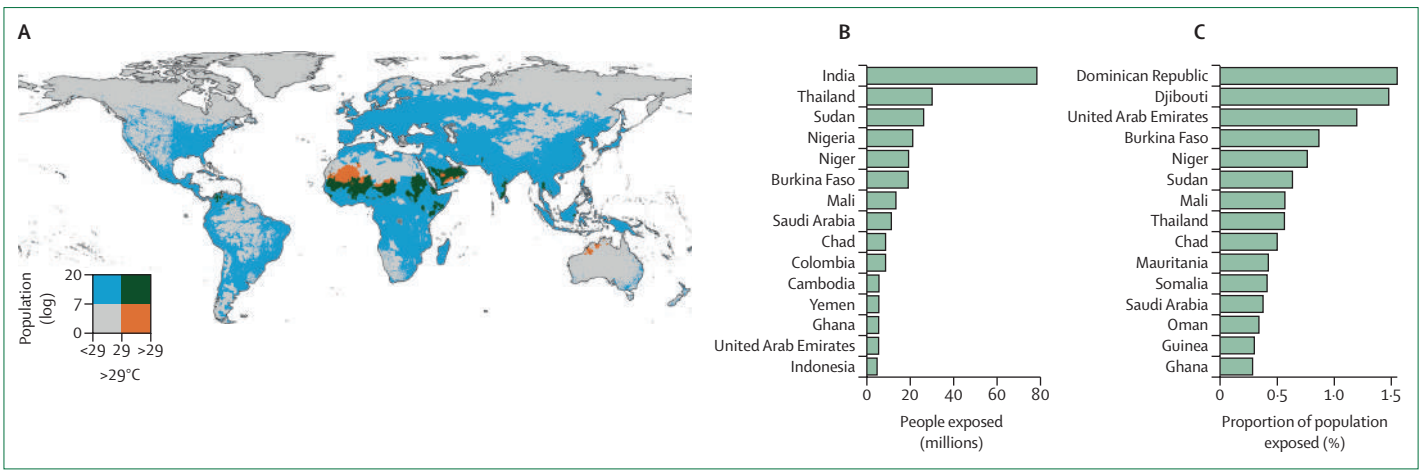


Figure 11: **Spatial distribution of harm from mean annual temperature >29°C in a 1·5°C world (A) and countries with the highest absolute population (B) and relative population (C) exposed to these mean annual temperatures**

five countries with much of their territory exposed to rising sea levels. Over the next 200–2000 years, high proportions of the populations of the Bahamas, Cocos (Keeling) Islands, and Suriname will be affected (assuming the 2010 population).

Many regions are already facing extreme temperatures.[3] Figure 10 shows maximum wet bulb temperatures for a scenario with 1·2°C and 2°C warming. The human climate niche[167] describes the relationship between mean annual temperature, which has varied little for thousands of years, and relative human population density. For most of human history, human population density has been greatest in a rather narrow part of the available climate space in which mean annual temperature is roughly between 11°C and 15°C.[167] Climate and demographic change can increasingly expose people to temperatures outside this human climate niche. The simplest way to quantify this increasing exposure to conditions outside of the niche is to assess who would be exposed to unprecedented mean annual temperatures higher than 29°C (figure 11). In absolute numbers, India will have the highest number of people exposed to mean annual temperatures higher than 29°C if global temperatures warm by 1·5°C. South Asia, southeast Asia, west Africa, and the Arabian Peninsula would have large areas of land with mean annual temperatures exceeding 29°C. Several western African countries (eg, Burkina Faso) could find most of their territory being pushed outside the human climate niche.[168] Carbon budget estimates published in 2020 suggested that the most industrialised countries are responsible for 92% of global carbon dioxide emissions whereas the least industrialised countries are responsible for a much smaller fraction.[169] These quantifications exemplify the unequal share of responsibility in terms of causing global warming—and, by extension responsibility for solving it—with implications for intergenerational and intragenerational justice.

Nutrient cycles

Nitrogen and phosphorus are essential macronutrients for plants—and thus for food production. Excess nutrient inputs and limited waste recycling result in substantial negative effects on the health of people and ecosystems. Many regions in Europe, North America, and Asia are well beyond proposed safe limits, while many regions in low-income and middle-income countries (LMICs) do not have sufficient fertiliser to ensure that food production meets people's needs.

Safe ESB for nitrogen

Nitrogen is essential for crop production. Excess input not taken up by crops (ie, nitrogen surplus) can pollute terrestrial ecosystems, freshwater, groundwater, and drinking water via eutrophication, leading to substantial environmental damage.[170–174] Agriculture is the primary source of freshwater nitrogen pollution (accounting for around 75%), followed by domestic sources including sewage (23%) and industrial sources (2%).[175] In the ocean, excess nitrogen has led to a more than nine-times increase in hypoxic coastal sites since 1950, with complex effects on fisheries.[176]

To avoid significant harm to ecosystems and people, we set a global safe nitrogen ESB of 61 TgN per year of agricultural surplus from all sources (corresponding to total nitrogen inputs of 143 TgN per year at current nitrogen use efficiencies).[10] This safe ESB was based on an analysis published after the early planetary boundary quantifications,[7,9,177] in which regional environmental thresholds for two environmental systems (nitrogen runoff to surface water of around 2·5 mg nitrogen per L, and nitrogen emissions and deposition to terrestrial ecosystems of 5–20 kg nitrogen per hectare per year, depending on biome) were identified and associated critical losses, surpluses, and inputs were calculated regionally before aggregation to a global value.[172–174]

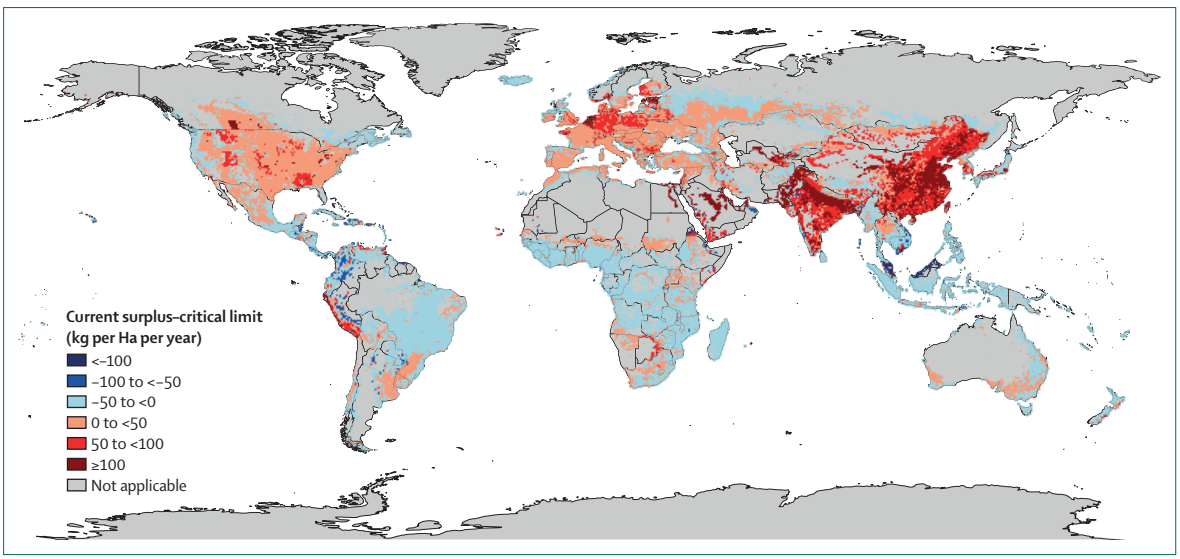


Figure 12: **Map depicting the spatial variation in excess nitrogen surplus**
Nitrogen surplus is calculated with respect to nitrogen runoff to surface water, emissions, and deposition to terrestrial ecosystems, and nitrate leaching to groundwater. Nitrogen surplus is used as a proxy for potential harm caused by nitrogen pollution. Data for current nitrogen surplus on agricultural land (ie, arable and intensively managed grassland; measured in kg per Ha per year) are from the IMAGE model.[183] For each grid cell, the critical nitrogen surplus (from Schulte-Uebbing et al, 2022)[172] was subtracted from the current (2010) nitrogen surplus.

Just ESB for nitrogen

The safe ESB for nitrogen seeks to reduce environmental degradation and effects on human wellbeing as a result of loss of ecosystem services (eg, fisheries). Our justice analysis suggests that the adherence to the safe nitrogen ESB could contribute to achieving interspecies justice by limiting ecosystem degradation of surface water and terrestrial ecosystems. However, as well as avoiding future tipping points, intergenerational and intragenerational justice require active restoration of already degraded ecosystems caused by past nitrogen pollution.

Nitrogen pollution also directly harms human health. Exposure to high concentrations of nitrates and nitrite in drinking water—which some of the world's most vulnerable populations have to deal with[178]—can cause infant methaemoglobinaemia, and is connected to adverse reproductive effects, colorectal cancer, and thyroid disease.[179] Excess agricultural nitrogen usage from manure and synthetic fertilisers leads to emissions of nitrogen oxides, and nitrogen dioxide pollution from all sources is linked with around 4 million new cases of paediatric asthma a year.[180] Fine particulate matter with a diameter of less than 2·5 μm ($PM_{2·5}$) of agricultural origin, largely derived from ammonia, contributes roughly 20% of the approximately 3·3 million deaths per year associated with $PM_{2·5}$.[181]

The safe ESB thus needs to be complemented with locally applicable health standards for nitrogen to set the just ESB. For water, we used the threshold from WHO's standards for drinking water quality of 50 mg nitrate per L (ie, equivalent to 11·3 mg nitrogen per L).[182] When applied to nitrate leaching to groundwater as a third environmental system threshold, this globally amounts to a safe surplus limit of 117 TgN per year, but in surface water it is less stringent than the safe threshold of roughly 2·5 mg nitrogen per L.[172–174] Incorporation of this standard for groundwater would reduce the subglobal critical nitrogen surplus in some regions (figure 12) and slightly lower the global safe and just ESB to 57 TgN per year (134 TgN per year in total inputs).[10,172] Local standards for nitrogen with regard to air quality are not directly included in our analysis of safe and just ESBs for nitrogen but are incorporated in the proposed just ESB for air pollution (discussed later in this Part), in which concentrations of $PM_{2·5}$ are used as a comprehensive indicator.

Figure 12 shows the spatial variation in where estimated critical nitrogen surplus is exceeded on agricultural lands as of 2010.[172] We use these data as a proxy for the potential harm caused by nitrogen pollution, because, to our knowledge, global limits for the direct and indirect effects of nitrogen pollution on human health and wellbeing have not yet been sufficiently quantified. Excess nitrogen surplus is highest in China, south and west Asia, Europe, and North America, and mostly associated with intensive agriculture, whereas concentrations of nitrogen are below the critical limit across most of sub-Saharan Africa, Latin America, and southeast Asia (figure 12), where farmers tend to have insufficient access to fertilisers.

Figure 13 depicts the distribution of nitrogen pollution impacts as of 2010 relative to population distribution and poverty (as a proxy for vulnerability to harm from exposure to nitrogen pollution). This figure shows exposure to local nitrogen pollution only. It does

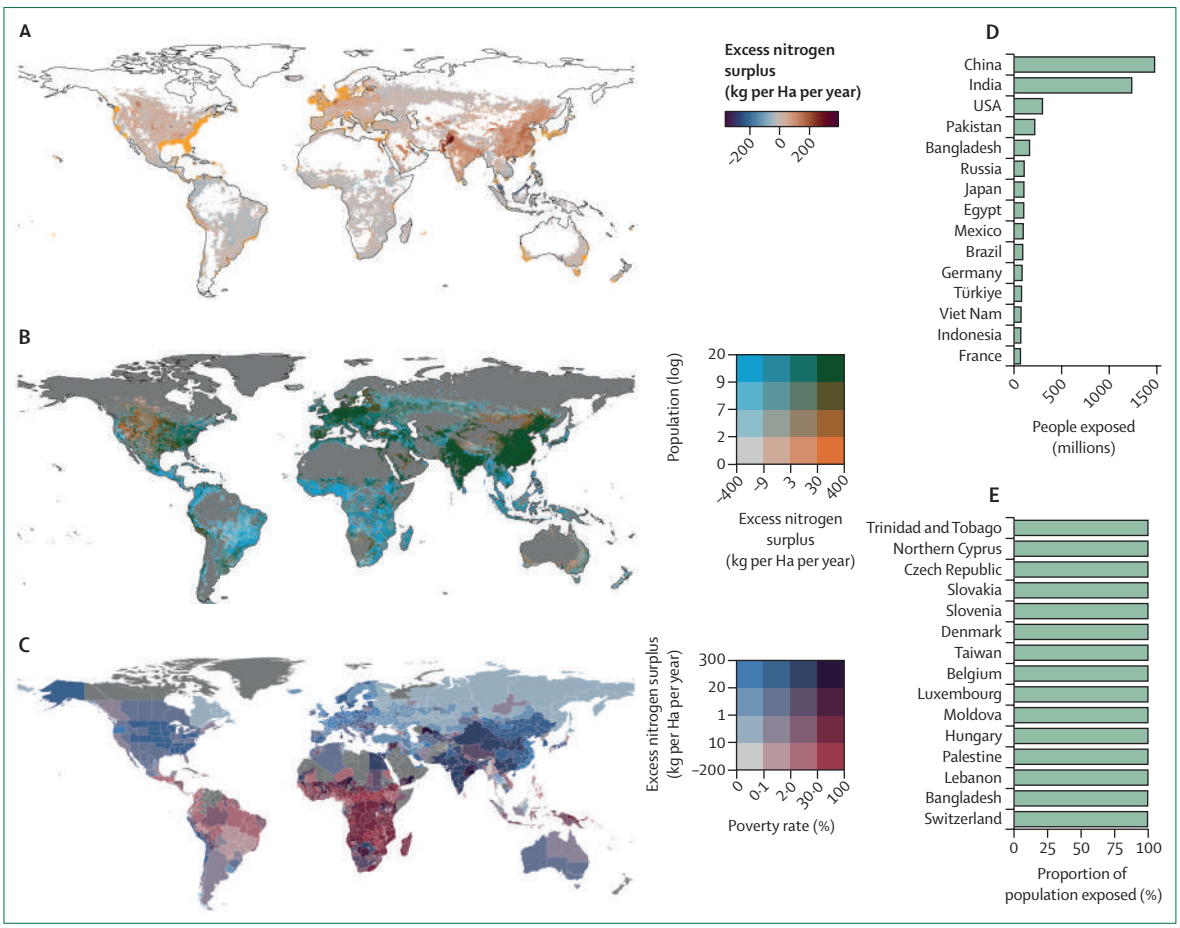


Figure 13: **Global distribution of nitrogen pollution**
(A) Agricultural nitrogen surplus relative to the critical nitrogen surplus limit (2010)—a proxy for where nitrogen impacts are most felt. Areas of coastal eutrophication and hypoxia are represented by orange dots.[184] (B) Excess nitrogen surplus plotted against subnational population data. Each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles; the middle columns indicate current nitrogen surpluses just above and below the critical N surplus limit. (C) Excess nitrogen surplus plotted against the proportion of people (on a subnational level) living in poverty (ie, below the US$1·90 poverty line as of 2018 [data source: World Bank 2021]),[131] with poverty as a proxy of vulnerability. Each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles. Each colour break represents the intersection of both distributions using quartile. (D) The ten territories with the highest absolute population exposed to excess nitrogen surplus. (E) The ten countries and regions with the highest relative population exposed to excess nitrogen surplus.

not take into account how pollution also causes harm when transported downstream into shared lakes and oceans or downwind, and thus underestimates true vulnerability to nitrogen pollution. Neither does figure 13 take into account access to nitrogen fertilisers. Unsafe nitrogen surpluses coincide with high population exposure in China, South Asia, eastern USA, and Europe, and with increased poverty in South Asia, parts of China, and hotspots in central and west Asia. By contrast, areas where nitrogen concentrations are within safe limits and so where nitrogen fertiliser usage could increase include areas of poverty across much of sub-Saharan Africa, northern Latin America, and southeast Asia.

Although fertiliser overuse causes interspecies, intragenerational, and intergenerational harm, the biggest challenge related to nutrients and human health is insufficient access to nutrients needed for food security in many regions. For example, much of sub-Saharan Africa does not have access to sufficient and affordable fertilisers to maximise potential agricultural output, contributing to a yield gap.[185,186] Intragenerational justice requires more equitable access to nutrients to close large yield gaps in LMICs and to avoid the offshoring of nutrient depletion or pollution from wealthier countries via trade. Production of ammonia for synthetic nitrogen fertilisers is heavily dependent on fossil fuels, and is responsible for roughly 2% of global greenhouse gas emissions.[187] Minimising the use of synthetic nitrogen fertiliser could therefore contribute to intergenerational justice by reducing long-term climate impacts.

Minimising trade-offs while addressing justice issues will require better global nitrogen management[188] that builds on improved use and regenerative nutrient-conserving practices, ensures equitable access, and recycles nutrients. Nutrient pollution is often transnational

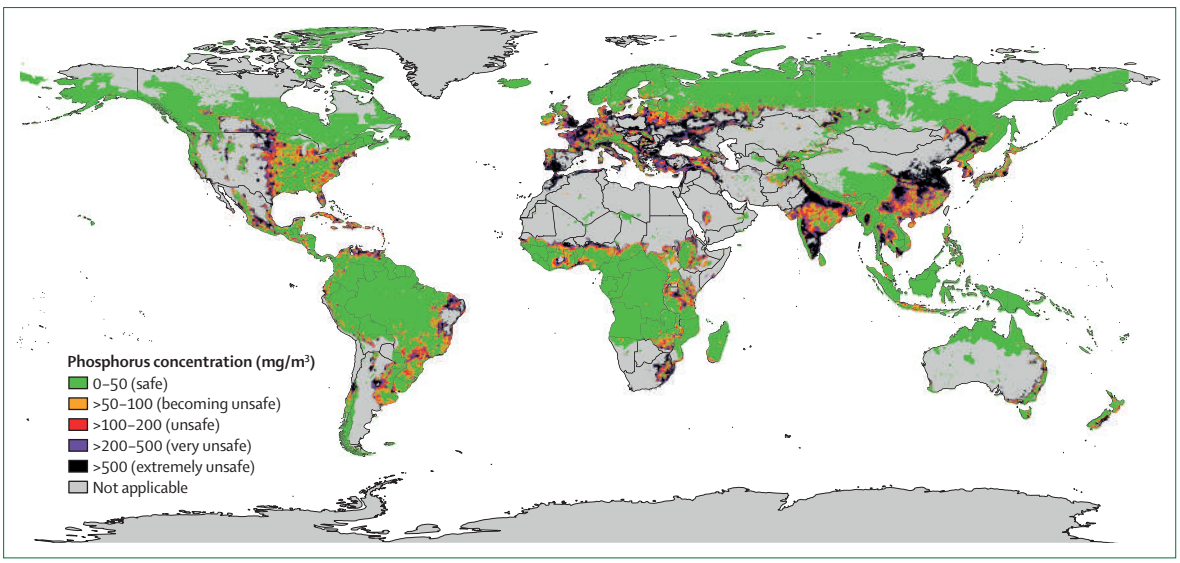


Figure 14: **Global anthropogenic phosphorus concentrations in surface water from agriculture, industrial, and domestic sources in 2002–10**
We use phosphorus concentrations in surface water as a proxy for potential indirect harm caused by phosphorus pollution. Phosphorus data are from Mekonnen and Hoekstra, 2018,[194] and runoff data from Wisser et al, 2010,[201] and Fekete et al, 2001.[202] Areas with runoff of less than 5 mm per year and phosphorus concentrations higher than 10 g per m³ have been masked to remove anomalous values in low-flow regions.

(eg, atmospheric ammonia deposition, eutrophication of shared rivers, coastal and open ocean hypoxia), and thus effective international governance will be needed.

Safe ESB for phosphorus

Phosphorus is also an essential element for agriculture. Similar to nitrogen, excess phosphorus results in pollution, but unlike nitrogen, surplus P can accumulate by sorbing to soil and sediment particles.[189,190] Sorbing can limit fertiliser effectiveness in phosphorus-limited soils (because the phosphorus is sorbed instead of reaching crops), meaning more fertiliser is required.[191,192] The fraction of surplus phosphorus entering freshwaters via runoff or soil erosion is a key driver of freshwater eutrophication (along with nitrogen), and phosphorus build-up in waterway sediments prevents recovery through long-term phosphorus leaching.[193,194] Although nitrogen has a greater role in coastal hypoxia, in the longer-term excess phosphorus concentrations could result in global ocean anoxia.[195] Restricted access to phosphorus fertilisers causes yield gaps in many regions.

We suggest a global safe ESB for surplus soil phosphorus of 4·5–9·0 TgP per year (corresponding to 8–17 TgP per year of total input).[10] This ESB was based on literature[193,194,196,197] in which the phosphorus planetary boundary is quantified by directly calculating critical inputs, surpluses, and losses at a global scale (using generic phosphorus concentration thresholds in runoff to freshwater of 50–100 mg/m³, which we use as our sub-global safe boundaries for phosphorus).

Just ESB for phosphorus

The safe ESB for phosphorus would meet the criteria for interspecies and intergenerational justice, although some species would be locally harmed by phosphorus pollution. However, global phosphorus use exceeds the safe ESB and so threatens intragenerational justice, with phosphate mining harming local communities.[198–200] Although phosphorus has few direct effects on human health, algal blooms caused by eutrophication can produce harmful toxins that pose risks especially to children and animals and that cause damage to fisheries, thereby undermining food security.[193,194] We therefore align the just ESB for phosphorus with the safe ESB in terms of phosphorus quantities, supplemented by local health standards for water quality where necessary.

Figure 14 shows anthropogenic phosphorus concentration in surface water runoff as a proxy for potential harm from phosphorus pollution. Phosphorus pollution is concentrated in east and south Asia, Europe, and North America, with additional hotspots in south-east Asia, southern Africa, and South America. Domestic sources, especially sewage (ultimately derived from agricultural phosphorus inputs via food consumption) account for approximately 54% of freshwater phosphorus pollution globally, with the rest contributed by agriculture (~38%) and industrial sources (~8%).[194] However, these data mask substantial spatial heterogeneity—eg, sewage contributes more than 70% of phosphorus pollution in the Ganges river basin, including parts of Bangladesh, China, India, and Nepal, and agriculture contributes only 17%, whereas in the Yangtze river basin in China, sewage accounts for only 18% of phosphorus pollution and agriculture for 80%.

Figure 15 shows the relation between phosphorus concentrations in runoff, global population distribution, and poverty. Similar to the maps of nitrogen

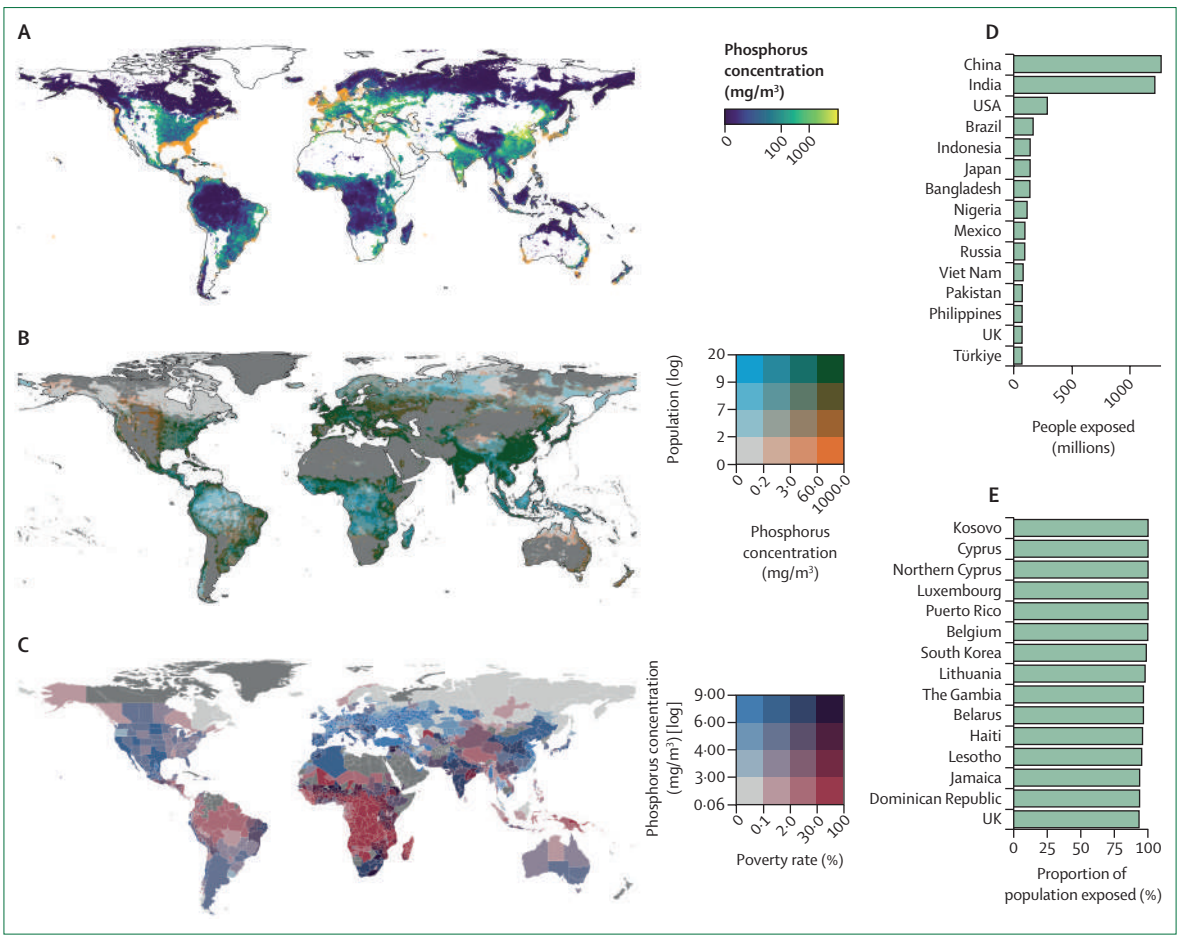


Figure 15: **Global distribution of phosphorus pollution impacts**
(A) Anthropogenic phosphorus concentration (2002–10) from agriculture and domestic sources in surface water. Concentrations in runoff act as a proxy for where the impacts of phosphorus pollution are most felt. Areas of coastal eutrophic and hypoxic areas are represented by orange dots.[184] (B) Phosphorus concentrations (2002–10) plotted against subnational population data (2020). Each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles. (C) Phosphorus concentrations (2002–10) plotted against the proportion of people (on a subnational level) living in poverty (ie, below the US$1·90 poverty line as of 2018 [data source: World Bank 2021]),[131] with poverty as a proxy of vulnerability. Each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles. (D) The ten countries with the highest absolute population exposed to high phosphorus concentrations. (E) The ten territories with the highest relative population exposed to high phosphorus concentrations. Note that Cyprus and Northern Cyprus are graphed as distinct territories.

distribution (figure 13), this map does not account for how phosphorus pollution can cause harm when transported downstream into shared lakes and oceans and does not take into account access to phosphorus fertilisers. Unsafe phosphorus concentrations coincide with high populations in China, Europe, eastern USA, and south Asia, and areas of increased poverty in south Asia, parts of China, southern Africa, and hotspots in central and west Asia. Some poor regions (eg, much of sub-Saharan Africa, northern Latin America, southeast Asia) are well within safe limits partly because of low fertiliser access and availability.

Tropical soils are often phosphorus depleted as a result of intense weathering and so require more fertiliser before phosphorus becomes available for crop growth.[191,192] As a result, when food is then exported from nutrient-depleted parts of LMICs, artificial nutrients are effectively imported by nutrient-rich countries and water pollution is offshored in return.[203,204] Another justice consideration is the limited availability of phosphorus deposits. Rock phosphate is a finite resource, and the availability of high-quality reserves could peak this century.[198,205] Minimising use of phosphorus and improving use efficiency and recycling would help to maintain reserves for future generations. Further justice considerations include lack of access to affordable phosphorus fertilisers affecting access to food, and geopolitical issues arising from unevenly distributed rock phosphate resources.[198,205]

Blue water

Humans substantially influence the global hydrological cycle in the Anthropocene by altering surface water flows and draining groundwater reserves.[206] Most of these alterations are made to enable food production, with 70% of surface water withdrawals worldwide used for irrigation.[207] Water-supply dams, hydroelectric

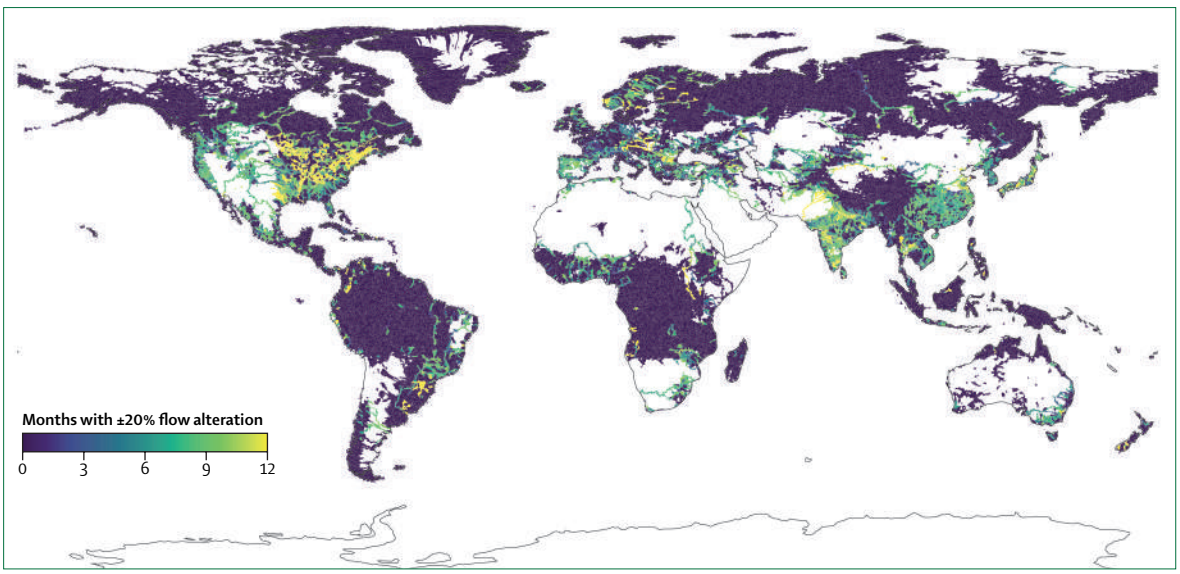


Figure 16: **Months per year in which modelled observed monthly surface water flows differ by >20% from modelled pre-industrial flows**
Such flow alterations (ie, outside the Earth-system boundary), which result from meeting the needs and aspirations of people, lead to a breakdown in function of the aquatic ecosystem, causing reduced fisheries production and the loss of other ecosystem services, which affects human health and livelihoods.

development, and groundwater extraction substantially disrupt natural patterns of ground and surface freshwater flows (ie, blue water), thereby displacing people[208,209] and threatening biodiversity[210] and ecosystem services (eg, inland and coastal fisheries that support the protein needs of billions of people).[211,212] Equally, land subsidence from excessive groundwater extraction causes infrastructural damage, and increases vulnerability to flooding, particularly in coastal regions that are already affected by rising sea levels.[213,214] Collectively, anthropogenic changes to the hydrological cycle are a barrier to the achievement of the SDGs,[215] which aim to meet the needs of the 30% of the world's population who do not have access to drinking water and the 60% who do not have sufficient access to sanitation.[216] Increasing water scarcity and declines in water quality are associated with 1·7 million deaths annually,[120] and increased rates of diarrhoeal diseases, which are the leading cause of infant mortality,[2] are responsible for approximately 7·7% of disability-adjusted life-years in children younger than 9 years.[217] Given that surface and groundwater flows cross national boundaries, the transformations necessary to meet the water-related SDGs and reverse these trends requires ESBs be translated to scales that are relevant for actors involved in the alteration of blue-water flows.

Safe ESBs

Alterations of blue-water flows are leading to unsafe and harmful outcomes for the Earth and its people. The safe ESBs for blue water[10] integrate surface and groundwater flows in response to critiques of early planetary boundaries for freshwater, which included only the extent of surface-water consumption from river systems.[218] A separate planetary boundary for green water—the water in soil that is available to vegetation—was published in 2022; it incorporates the risks associated with large-scale alterations to soil-moisture conditions and complements the safe ESBs for blue water.[219] The safe ESBs for surface water and groundwater aim to protect functioning and biodiversity of aquatic ecosystems, and to reduce the risk of crossing tipping points associated with environmental degradation.

Generally, local-scale research is necessary to establish functional relationships between blue-water flows and important response variables (eg, biodiversity losses), which can then be used to define safe levels of change to blue water.[220,221] However, in the absence of such information, presumptive standards for safe levels of alteration form a necessary basis for global-scale boundaries. For the safe ESB for surface-water flows, we set as an area-based boundary (following Gleeson and colleagues[218]) of no more than 20% alteration of monthly surface water flows for all rivers globally, with 80% of flows left unaltered for environmental needs.[10,222–224] Several studies have shown that freshwater ecosystems can be sustained with low levels of flow alteration (ie, <20%) but that reductions in biodiversity become apparent when alterations exceed this level.[225,226] With modelled unaltered total global river discharge of approximately 38 150 km³ per year, the 20% alteration limit across all rivers corresponds to a maximum of 7630 km³ of alteration per year, assuming all flow alterations are due to withdrawal.

For groundwater, we also set an area-based safe ESB: annual groundwater drawdown, from both natural and anthropogenic sources, should be no more than the average annual recharge for all groundwater reserves. Although this ESB is inherently on a local

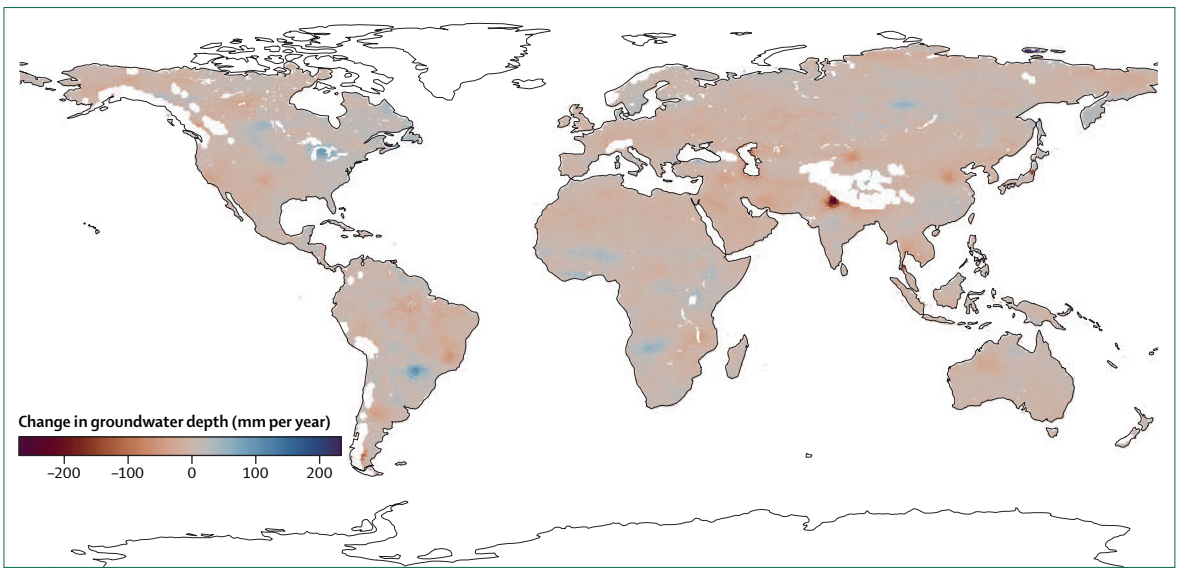


Figure 17: **Global change in groundwater depth**
The maps shows where the local-scale safe boundary is exceeded (as of 2016). Negative values on the scale correspond to regions where the average annual drawdown (from natural and anthropogenic factors) exceeds average annual recharge, which is outside the Earth-system boundary. Excess groundwater withdrawals help to meet short-term, localised social and economic needs. However, regions with declining aquifer volumes experience harm as a result of loss of groundwater-dependent ecosystem services.

scale (because drawdown refers to local groundwater levels), it aggregates to approximately 16 000 km³ per year globally according to the satellite record (2002–16).[10] When average annual drawdown of groundwater exceeds the average recharge, declines in aquifer volume occur, leading to reductions in surface-water flows[221] and an increased risk of land subsidence.[227] Because the safe ESB is based on current drawdowns versus recharge, it does not address environmental issues associated with already depleted aquifers (which could be restored through managed aquifer recharge). However, adherence to the ESB would help to ensure that surface-water flows would not be further reduced by over-extraction and that existing groundwater-dependent ecosystems would be protected. For both blue-water ESBs, the application of the boundaries at river basin and aquifer scales is likely to have greater meaning for planetary health and justice than the global aggregates.

To examine the spatial distribution of risks to the Earth system and planetary health, we analysed the output from a global-scale hydrological model and remotely sensed data on groundwater levels. These analyses identified regions where blue-water flows are substantially altered in an unsafe manner, especially in densely populated regions, with large areas of some river basins, such as the Ganges–Brahmaputra basins, showing unsafe changes in flow alteration for up to 12 months of the year (figure 16). These flow alterations are exacerbating threats to freshwater biodiversity and potential harms caused by declines in water security.[228,229] Many regions also exceed the safe boundary for groundwater, including parts of Brazil, southeast Asia, and the Upper Indus and Ganges–Brahmaputra basins (figure 17). Several of these regions (eg, central Thailand[230]) also experience substantial land subsidence associated with unsustainable groundwater use and related declines in surface flows.[231]

Just ESBs

The justice implications for the safe ESBs for blue water are complex, with different contributions and challenges with respect to interspecies, intergenerational, and intragenerational justice. By setting aside an ecologically based volume of unaltered flows for the environment, and limiting annual groundwater drawdowns to the average recharge, the ESBs contribute to achieving interspecies justice and are consistent with many calls for the rights of the river.[232] However, the safe boundary for blue-water alterations raises concerns with respect to intergenerational and intragenerational justice, with particular challenges for transformation of our models of production and water management.[206]

Figure 18 illustrates where the safe ESBs are already being exceeded and how present generations are affected by past excessive groundwater drawdowns and surface-water alterations. Future generations will experience these and further unsafe conditions, thus compromising intergenerational equity. By setting the safe ESB for groundwater to recharge values, we do not correct for past excessive withdrawals and aquifer depletion.[233] In relation to intragenerational justice, figure 18 also shows transboundary river basins (ie, rivers that cross the boundaries of two or more countries) where

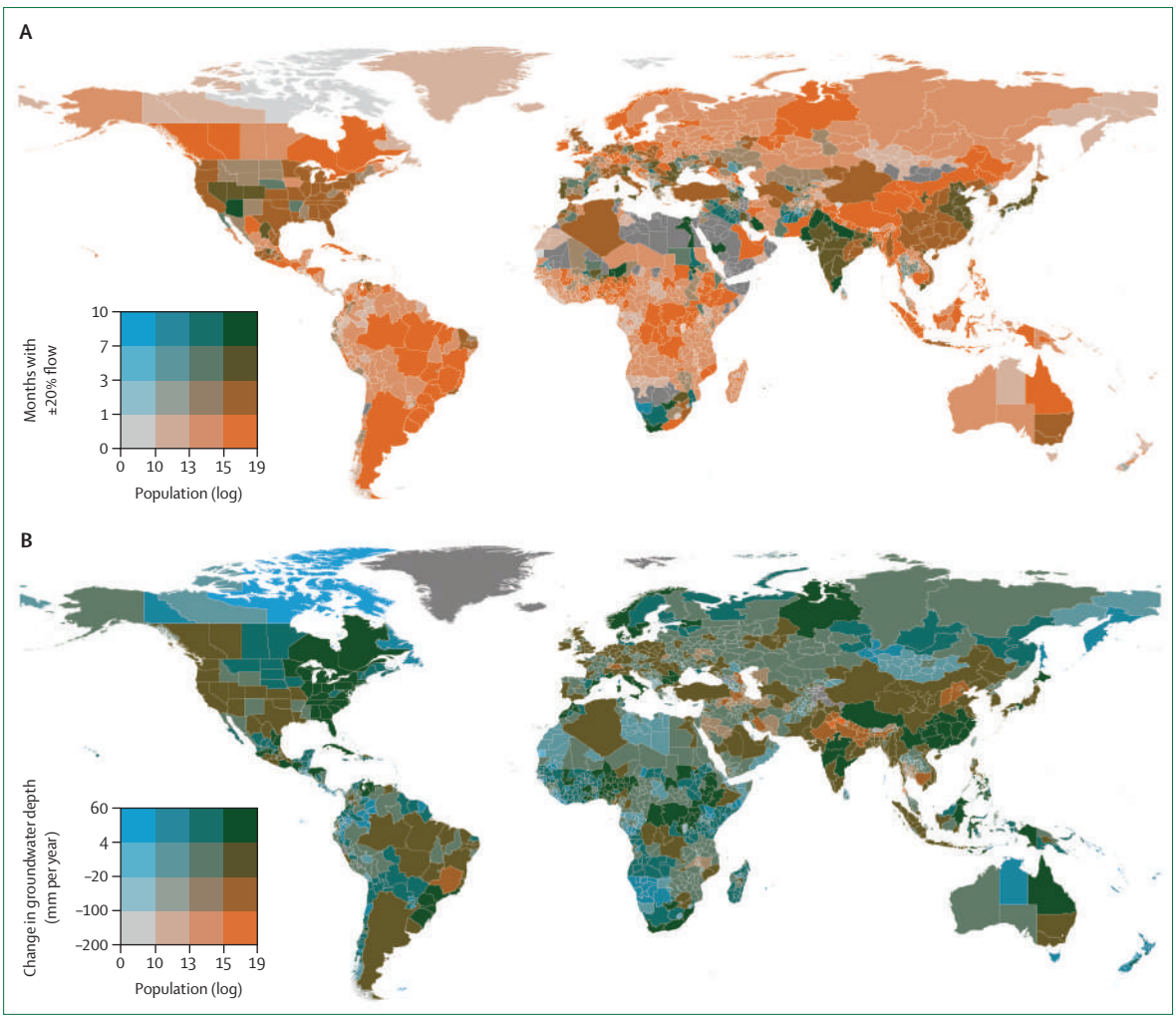


Figure 18: **Months per year with >20% alterations in surface water flows (A) and annualised changes in groundwater depths (B) plotted against populations**
Population is graphed on the sub-national level. In (B), negative values on the scale correspond to regions where the average annual groundwater drawdown exceeds average annual recharge. In both maps, each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles.

downstream countries experience altered surface flows partly as a result of actions of upstream countries, such as on the Mekong Delta in Viet Nam or the lower Rhine in Germany and the Netherlands, raising international justice concerns.[234] Another potential concern is that the safe ESBs do not account for water quality, which is critical for human health. Therefore, to ensure just outcomes in terms of human health, the safe ESBs need to be complemented with water-quality standards, such as those of WHO.[235,236]

Billions of people worldwide are exposed to conditions resulting from the breaching of the safe ESBs for both surface water and groundwater (figure 18). Water flow is highly altered in many regions in high-income countries, with possible consequences for water supplies and ecosystems in other regions and neighbouring countries.[237] Water flow is also highly altered in many LMICs, including regions of Asia, many arid and semi-arid regions of Africa, and highly populated regions of South America (figure 18). In addition to the potential impacts on flow-dependent ecosystem services on which people rely, people in these regions are also at risk of exposure to declining water quality and the associated health outcomes. However, stringent adherence to safe ESBs for blue water could have implications for the billions of people living under conditions of water scarcity,[238] including for their livelihoods and food security. Water management and transformations in modes of production for farmers are crucial to avoid any potential trade-offs.

Figure 19 shows the relations between areas not meeting the safe ESBs for blue water with global distribution of population and poverty. Parts of west and east Africa, the Indo-Gangetic Plain, the Middle East, and central Asia exceed the safe ESBs as of 2020 but are likely to have fewer resources to manage these issues (figure 19). Figure 19 also shows relative differences within countries, such as the relatively higher rate of poverty in the arid western USA

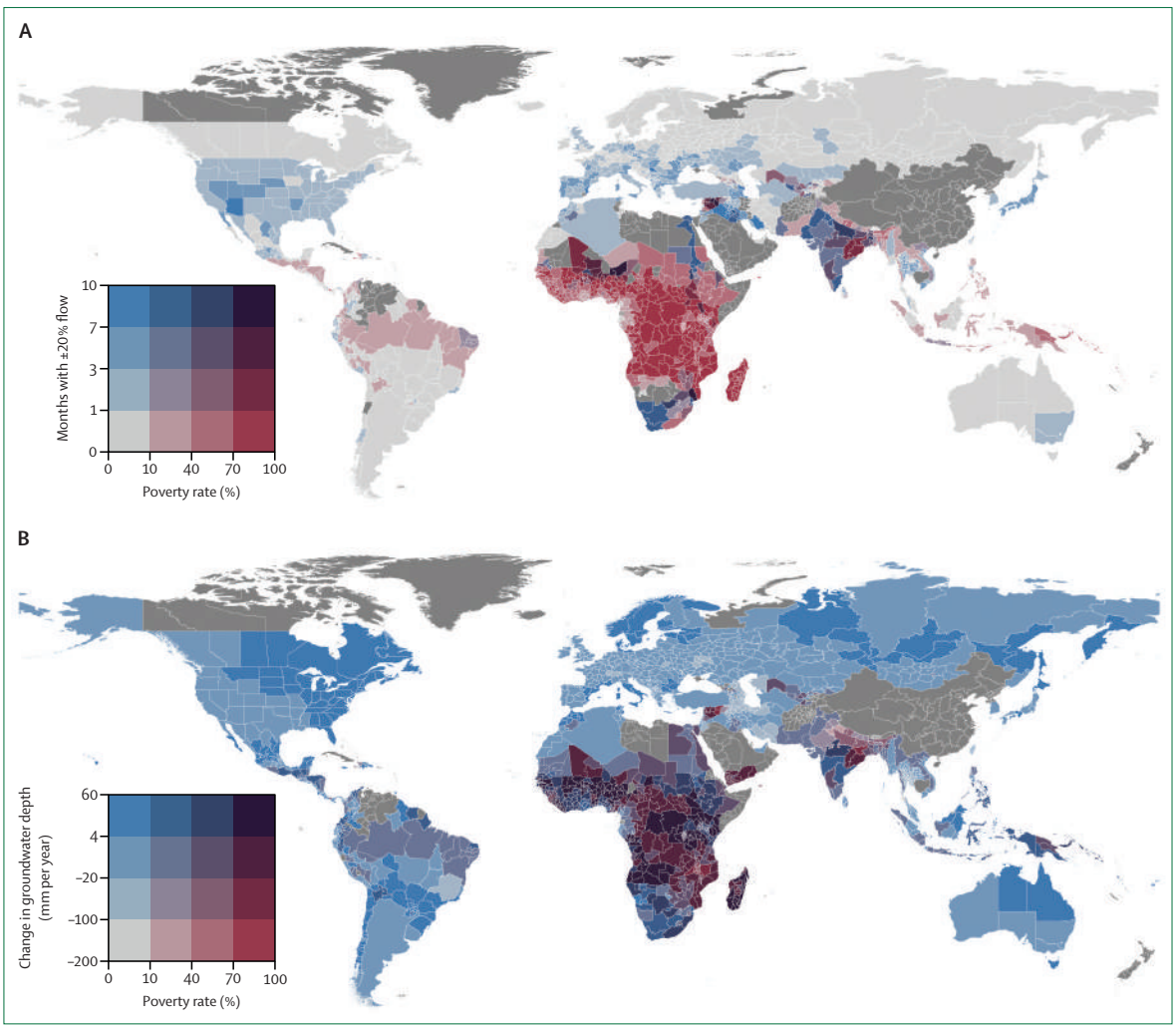


Figure 19: **Months per year with >20% alterations in surface water flows (A) and annualised changes in groundwater depths (B) plotted against the proportion of people living in poverty**

Poverty, a proxy of vulnerability, was mapped as the proportion of people living below the US$1·90 poverty line at a subnational scale as of 2018 (data source: World Bank 2021).[131] Hotspots where water risk can imperil intragenerational justice include northern India, Iran, Afghanistan, Pakistan, sub-Saharan Africa, and southeast Africa (eg, Mozambique, Zimbabwe). Each colour break represents the intersection of both distributions using the Jenks algorithm.

compared with the rest of the country, highlighting that these problems cannot all be solved at the national level. Spatial mapping of water quality was not a part of our analysis, and therefore risks to vulnerable populations from declines in water quality and conditions when the safe ESBs have been breached might be underestimated.

Although adhering to the safe ESBs will contribute to intergenerational justice, there are substantial trade-offs between the restrictions on surface water alteration and groundwater extraction and the ability to access the necessary water for household, agricultural, and broader economic development. Existing transboundary and inter-community water-sharing agreements and the shifts from water as a common or publicly provided resource to a private good are additional challenges to meeting the safe ESBs. In private or full-cost pricing systems, restriction of water use often pushes up the price beyond affordability for poor people, with consequences for health and livelihoods. For example, Indigenous peoples worldwide are increasingly being disenfranchised from their water resources,[239] and hoarding as well as direct and indirect purchase of water in LMICs by wealthy national and international populations is becoming more common.[240] As a result, calls for water justice increasingly focus on competition between different groups of people.[241] Many states worldwide are moving water into the public domain to enable better regulation of it. However, simultaneously they are issuing permits and signing contracts in which entitlements to water have the characteristics of a property and are thus creating quasi property rights through the law.[242,243] Such actions hamper the redistribution of water without compensation of the quasi rights

holders for expropriation. At the transboundary level, hundreds of water-sharing agreements leave little water for nature and are contested because the available water is viewed as inadequate to meet the needs and aspirations of countries.[244] Adhering to the safe ESB for surface-water alteration in transboundary river basins could ensure downstream communities have access to greater quantities of water, but achieving this in the context of existing international agreements will not be easy.

These potential trade-offs can be addressed by redesigning transboundary water agreements, rewriting permits and contracts to enable the state to recover the water in times of emergency or in the public interest, and engaging in massive demand-side water management, including substantial reuse of water, returning clean water to surface-water flows, and managed recharging of aquifers. A just allocation of water resources within the safe ESB needs to consider past institutions that have allocated water, re-examine development aspirations, redistribute such water equitably, and ensure multi-level distribution so all communities have sufficient access to water without contributing to crises for downstream communities.

Aerosols and air pollution

Aerosols affect the Earth system, the climate, and human health. They can also affect soil, air, and water quality,[245] and can cause acid rain, plant mortality, and glacier and ice melting.[3] Aerosols can alter local and regional climates and can cause cooling or warming, depending upon their size, type, and location.[3] Aerosols can also help or inhibit cloud formation and contribute to extreme weather (eg, thunderstorms).[246] Aerosols can be natural (eg, dust, sea salt) or anthropogenic (eg, sulphates from coal, black carbon from diesel) and are spatially and temporally heterogeneous.[247,248] Concentrations of aerosols vary depending on factors including anthropogenic emissions, weather, and climate change.[249–251] Aerosols are sub-micron size particles and they constitute one of the many components of air pollution. Gases such as ozone, carbon monoxide, oxides of sulfur, and oxides of nitrogen are the other components of air pollution. Here, we assess the safe and just ESB only for aerosols, though we recognise the need for other pollution-related ESBs (panel 4).

Aerosol loading (ie, aerosol mass per unit volume of air) affects air quality, with justice implications. Air pollution is the fourth largest cause of ill health globally (after high blood pressure, dietary risks, and smoking).[252] $PM_{2·5}$ is the most relevant aerosol metric in terms of human health. Aerosols contribute to ambient air pollution, which accounts for 4·2 million deaths and indoor air pollution for 3·8 million deaths annually.[253] Long-term human exposure to air pollution, including $PM_{2.5}$, increases the risk of cardiovascular and respiratory diseases.[254]

Safe ESB

Aerosols affect regional climate systems and potentially alter local conditions. For example, anthropogenic aerosols could have contributed to declines in Indian summer monsoon rainfall since the 1950s.[158,255] Sulphate aerosols injected into the stratosphere in the northern hemisphere could cause large deficits in Indian monsoon rainfall.[256–258] Natural aerosols injected into the stratosphere by major volcanic eruptions in the northern hemisphere have caused droughts in the Sahel, and eruptions in the southern hemisphere have been linked to greening of the Sahel region in Africa.[259] An additional interhemispheric difference in aerosol optical depth (AOD), a measure of the extinction of light by atmospheric aerosols, of 0·05 to 0·20 between the northern and southern hemispheres could lead to tipping of tropical monsoon patterns (ie, a shift towards a wet or dry Sahel) and is thus identified as a serious risk.[10] On the basis of the literature about the influence of aerosol loading on tropical monsoon systems, we set an interhemispheric AOD difference of less than 0·15 as the globally aggregated safe boundary for aerosols. Although understanding of the interaction between aerosols, clouds, and precipitation is improving, it is not well represented in climate models, which impedes better refined quantifications of the effects of aerosol on climate.

Aerosols have a short lifetime, which means that they concentrate close to their sources. Therefore, regional and local thresholds are a high priority (figure 20). On the basis of the literature on the influence of aerosol loading on regional hydrological cycles, we set an AOD of 0·25 as the safe regional and local boundary for aerosols.[9,10]

Just ESB

Our analysis indicates that the globally aggregated safe ESB for air pollution based on interhemispheric AOD difference meets the criteria for interspecies, intergenerational, and intragenerational justice because it ensures the stability of tropical monsoons. Hence, we accept this ESB as safe and just. However, because interhemispheric AOD is an aggregate indicator for the emissions of aerosols and air pollution that cause substantial local-level harm, we complement the local and global safe ESBs with local air pollution standards for $PM_{2·5}$, which is closely related to AOD.[260] The WHO guidelines[261] suggest an annual air-quality limit of 5 μg/m³ $PM_{2·5}$ for all regions, with several interim targets of 35, 25, 15, and 10 μg/m³. We propose an additional just sub-global ESB of 15 μg/m³ $PM_{2·5}$ annually.[10] AOD and $PM_{2·5}$ concentrations are closely linked and have a roughly linear relationship;[260,262] adherence to an annual $PM_{2·5}$ limit of 15 μg/m³ would result in local AODs lower than the sub-global safe ESB of 0·25. In Europe, where the annual mean AOD is 0·15, this relationship suggests that $PM_{2·5}$ concentrations are around 14 μg/m³, which is close to estimates from ground-based

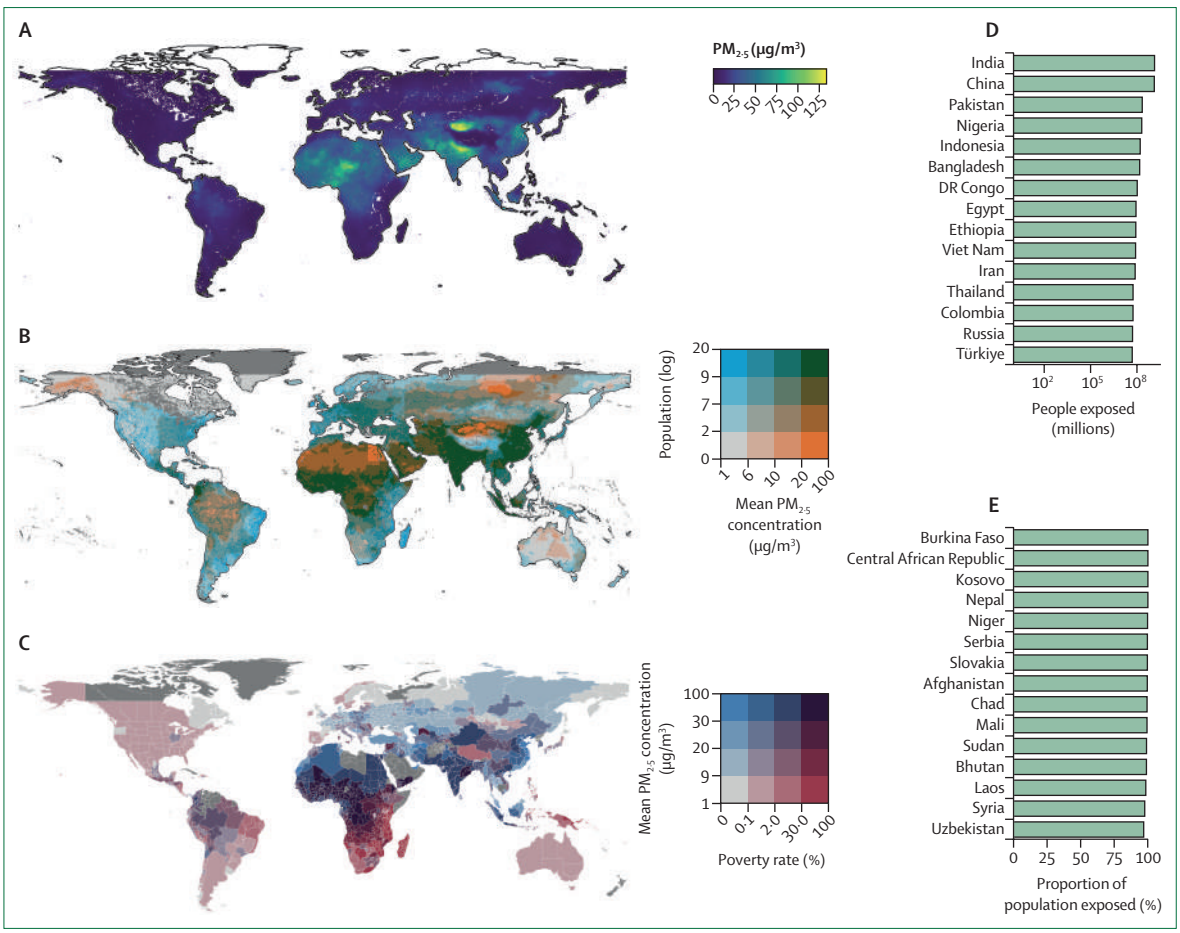


Figure 20: **Global distribution of harm from air pollution.**
(A) Concentration of atmospheric $PM_{2·5}$ globally (at 0·01° resolution, based on data from the US National Aeronautics and Space Administration). (B) Concentration of atmospheric $PM_{2·5}$ plotted against population at 0·25° resolution. Each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles. (C) Concentration of atmospheric $PM_{2·5}$ plotted against the proportion of the population living in poverty (ie, below the US$1·90 poverty line as of 2018 [data source: World Bank 2021]),[131] with poverty as a proxy of vulnerability. Each colour break represents the intersection of both distributions using quartiles. (D) The 15 countries with the highest absolute number of people exposed to $PM_{2·5}$ above the suggested Earth-system boundary (<15 ug/m³). (E) The 15 countries with the highest relative proportion of population exposed to $PM_{2·5}$ above the suggested Earth-system boundary (<15 ug/m³).

monitors.[263] For South Asia (AOD 0·35) and east China (AOD 0·4), the estimated annual mean $PM_{2·5}$ concentrations are 23·5 µg/m³ and 25·8 µg/m³, respectively—ie, the regional safe and just ESBs have already been crossed.

Figure 20 shows part of the distributional challenge of the injustices of harm from air pollution in absolute terms per region. This map combines areas with high air pollution load (as a measure of air-pollution exposure) and poverty (as a measure of air-pollution susceptibility). Air pollution is most severe in south Asia, whereas poverty is highest in Africa (figure 20). Poverty limits people's ability to adapt in the face of air pollution—eg, to use air filters to reduce indoor air pollution or less polluting stoves and heating sources—and their access to health care. In several countries, the entire population live in areas where the ESB has been transgressed, with large numbers of people affected. However, figure 20 does not account for indoor air pollution[264] resulting from the use of unsafe fuels and technologies for cooking, heating, and lighting. Although ambient air pollution affects all countries to varying extents, indoor air pollution is highest in LMICs, especially in the Western Pacific and southeast Asia regions. In sub-Saharan Africa, only 15–17% of households use clean fuels and technologies for cooking.[265] Indoor air pollution is the leading risk factor for premature deaths in low-income countries, and disproportionately affects women and children.[266] Mapping where air-quality standards are exceeded and how this overlaps with the distribution of poverty allows for partial identification of the people most vulnerable to air pollution, and thus most at risk of harm.

WHO estimates that around 99% of the global population lives in areas where the annual mean ambient

$PM_{2·5}$ concentrations are higher than 5 μg/m³.[267] About 85% of people live in areas with annual $PM_{2·5}$ concentrations above the harm threshold that we defined, 15μg/m³.[268] Concentrations are highest in cities in Asia and Africa.[267] High concentrations in North Africa and Middle Eastern countries are due to natural dust sources, whereas in cities in south and east Asia low air quality results primarily from anthropogenic aerosol sources.[181,269,270] Urban populations in growing megacities, especially in south Asia and Africa, are heavily exposed to anthropogenically produced $PM_{2·5}$, and annual increases in the population exposure to air pollution ranges from 1% to 18% between 2005 and 2018.[271,272] The impact of this exposure is skewed towards LMICs, where more than 90% of all deaths from air pollution occur.[273] Premature mortality due to air pollution is influenced by age distributions and other health and demographic factors,[274] and thus swift action is needed on air pollution in low-income and middle-income countries. Potentially controllable anthropogenic emissions contribute to a reduction of around 1·7 years of global average life expectancy, 1·1 years of which can be attributed to fossil fuel use.[275] Other justice issues relate to the large inequalities between who produces air pollution and who experiences the ill effects.[10,82]

Earth-system implications of meeting minimum access needs

Identification of minimum access and associated material implications

In this section, we estimate the biophysical pressures on the Earth system associated with minimum access to basic goods and services, which first requires establishing what minimum levels entail. Table 1 presents the results of our literature review to quantify the two conceptual definitions of just minimum access to basic goods and services—ie, basic dignity (level 1) and escape from poverty (level 2). We operationalise the concepts of dignity and escape from poverty from a material rather than a monetary perspective. Our technical approach is based on the methods of Rammelt and colleagues[13] (summarised in the appendix [pp 2–8]). In this study we apply their methods[13] to calculate the environmental impact associated with provision of only minimum access to food, water, energy, and infrastructure for the safe and just corridor. We have not included access to all necessary minimum goods and services, such as education and health care. We acknowledge the limitations of this pragmatic analysis and anticipate that future research will be able to integrate more components of minimum access. However, we have addressed the limitations of our approach to some extent by including a sensitivity analysis and adding further energy requirements in line with a decent living energy framework, as we will discuss in more detail later.

	Minimum access (per person)	Resulting biophysical pressure (2018)	Resulting biophysical pressure (2050)
Energy (electricity)			
Level 1	74 kWh per year	581·0 TWh per year	725·2 TWh per year
Level 2	255 kWh per year	1989·8 TWh per year	2483·4 TWh per year
Water			
Level 1	50 L per day	142·3 km³ per year	177·7 km³ per year
Level 2	100 L per day	284·7 km³ per year	355·3 km³ per year
Food			
Level 1	2100 kcal per day	25·0 million TJ per year	31·2 million TJ per year
Level 2	2500 kcal per day	29·8 million TJ per year	37·2 million TJ per year
Infrastructure (housing)			
Level 1	7 m²	5·5 million Ha	6·8 million Ha
Level 2	15 m²	11·7 million Ha	14·6 million Ha
Infrastructure (transport)			
Level 1	3500 passenger-km	27 300 billion passenger-km per year	34 072·6 billion passenger-km per year
Level 2	4500 passenger-km	35 100 billion passenger-km per year	43 807·6 billion passenger-km per year

Level 1 describes the minimum access to resources needed to live a life of basic dignity, while level 2 describes the minimum access needed to enable escape from poverty. The biophyscial pressures were calculated as if all people in the world were consuming at minimum access levels and no more. Note that this table does not show the entire spectrum of needs that we accounted for when estimating the impacts of meeting these needs. Our aim was to estimate the biophysical impacts, and the causes are therefore distributed across different access domains where they best serve that goal, which helped to avoid double counting. The appendix (pp 2–3) includes a comparison of related minimum access values from other sources in the literature, derived from Rammelt et al, 2023.[13]

Table 1: **Per-person minimum access levels and resultant biophysical pressure in 2018 and 2050**

For water, our quantification of minimum access level 1 adopted WHO's definition of intermediate access (ie, 50 L per person per day for drinking, cooking, and hygiene), whereas for level 2 we adopted WHO's definition of optimal access (ie, 100 L per person per day, which meets optimal basic consumption and hygiene needs).[276] We excluded water use embedded in food and energy production, because such use is captured in the food and energy access impacts.[13]

For minimum access to food, level 2 was represented by the EAT–*Lancet* Commission diet[119] (ie, 2500 kcal per person per day). For level 1, we used the same dietary composition, but reduced the caloric intake to the minimum that WHO judge necessary in emergency situations (ie, 2100 kcal per day).[277] The WHO diet represents an intake required for survival and modest physical activity.[13]

For minimum access to energy, we focused only on direct electricity services at the household level, and used the following World Bank levels:[278] for level 1, we

	2018		2050	
	Minimum access (level 1)	Minimum access (level 2)	Minimum access (level 1)	Minimum access (level 2)
Relative further impact (%)	0·01–14·78	0·12–26·47	0·01–14·78	0·12–26·47
Billions of people below minimum access level	0·16–3·02	0·38–3·36	0·19–3·77	0·48–4·19
Share of population below minimum access level (%)	1·99–38·74	4·9–43·09	1·99–38·74	4·9–43·09

Further relative impacts refer to the additional impacts on the Earth system from achieving minimum access levels, meaning that everyone living below the minimum access levels achieves exactly those levels of access, while other consumption levels remain the same. The range shows the lowest and the highest impacts across the domains collectively in the analysis (with associated number and share of total population below access). Typically, the highest impacts are on the climate domain. The relative impacts of the individual domains are presented in the appendix (p 7). Level 1 describes the minimum access to resources needed to live a life of basic dignity, while level 2 describes the minimum access needed to enable escape from poverty.

Table 2: **Further relative impacts of providing minimum access to resources to people without access**

used access to 0·2 kWh per person per day, which implies electricity availability for at least 8 h per day (3 h per evening) for the use of medium-power appliances (eg, refrigerators, water pumps). For level 2 access, we used 0·7 kWh per person per day, which suggests electricity availability for a minimum of 16 h per day (4 h per evening) including some use of high-power appliances (eg, washing machines), with a maximum of 14 disruptions per week. Future analyses should also include non-electrical energy, firewood, or gas for cooking and heating; energy requirements for additional productive uses, such as health care and education; and energy consumed in the production of products and infrastructures (other than energy consumed for housing, which we have included).

Minimum access to infrastructure was represented by minimum access to housing and transportation. The minimum access levels for housing were derived from policy documents detailing minimum usable floor area per person (which ranged from 7–13 m² in Taiwan[279] to 14–15 m² in Europe[280]). In our analysis, we used 7 m² for level 1 and 15 m² for level 2, the latter of which includes space for sleeping, cooking, and bathing. For minimum access to transportation, little relevant academic literature or policy was available. We selected 3500 passenger-km per year for level 1 and 4500 passenger-km per year for level 2 to define decent access to mobility, which has been proposed as a reasonable range for the EU.[281]

We calculated the biophysical pressure (in terms of consumption of energy, food, water, etc) associated with hypothetically meeting all of these minimum access needs (both level 1 and level 2) for all people in 2018. This calculation entails increasing consumption of those who live below the level and decreasing consumption for those who live above the level. For example, humanity would consume 581·0 TWh of electricity per year if everyone lived at access level 1 (table 1). We also extrapolated these pressures to 2050 by assuming a population of 9·7 billion people based on UN projections (ie, the pressure per person multiplied by projected population size; table 1).[282] The addition of further minimum access components that were not included,[13] such as industrial production, education, and health care, would increase the biophysical pressure of providing minimum access and further reduce the safe and just corridor, and thus would not alter our general conclusions.

Additional biophysical impact of providing just minimum access

We now turn to estimating the additional biophysical impacts on ESBs that would occur if the consumption of people who live below minimum access levels was hypothetically increased to those levels and consumption of those above the minimum access level remained constant. To estimate these additional impacts (on top of current impacts), we used the global income distribution as a proxy for the distribution of the effect on the biophysical domains.[13] We identified the access gap as the number or proportion of people living below minimum access levels 1 and 2 to generate the total amount of additional impacts in 2018 and in 2050 (table 2). In extrapolating to 2050, we assumed that, apart from population growth, all other conditions remain constant—such as inequality (apart from closing the minimum access gap), consumption levels, and economic and technological development. A sensitivity analysis is presented in the appendix (pp 8–10), showing that technological developments are unlikely to eliminate the urgent need for transformations to enable the global community to live within ESBs.

Table 3 shows relative further impacts on top of existing pressures on the biophysical domains (eg, the proportion of additional climate impacts associated with ensuring that everyone on Earth has access to a minimum amount of food, water, energy, etc) and the number and proportion of people without minimum access (or more precisely, the number and proportion of people who do not yet generate the impacts, such as emissions, that are associated with the achievement of minimum access). Table 3 presents this information as ranges across the different biophysical domains—for example, the number of people with level 1 minimum access in 2018 is between 0·16 billion (the number associated with sulphur dioxide) and 3·02 billion (the number associated with climate). As mentioned previously, we used income distribution as a proxy for the distribution of the different biophysical impacts (eg, emissions) associated with gaining minimum access. We can therefore report only the number of people contributing less than the different biophysical impacts (eg, emissions) that are associated with having achieved minimum access—ie, we cannot report on the number of people lacking minimum access to food, or to energy, separately. Meeting minimum access will have the largest impact on the ESB for climate. Hypothetically, achieving minimum access for the 38·74% (for level 1) and 43·09%

	Climate (gigatonnes CO_2e per year)	Groundwater (km^3 per year)	Surface water (km^3 per year)	Land* (millions of Ha)	Phosphorus (Tg per year)	Nitrogen† (Tg per year)	Sulphur dioxide (millions of tonnes per year)	Nitrogen oxides (millions of tonnes per year)
2018 (population 7·8 billion)								
Current impact	38·00	1071·69	3215·08	5847·72	21·92	117·14	109·30	10·29
Level 1 minimum access for everyone	19·12	208·44	625·33	1333·62	3·91	24·13	1·44	0·99
Level 2 minimum access for everyone	26·91	288·74	866·21	1590·06	4·66	28·73	4·94	3·38
2050 (population 9·7 billion)								
Current impact	47·43	1337·56	4012·68	7298·43	27·35	146·20	136·42	12·84
Level 1 minimum access for everyone	23·86	260·15	780·46	1664·47	4·89	30·12	1·80	1·23
Level 2 minimum access for everyone	33·58	360·37	1081·10	1984·53	5·82	35·85	6·17	4·22

Level 1 describes the minimum access to resources needed to live a life of basic dignity, while level 2 describes the minimum access needed to enable escape from poverty. The table shows the impacts if all people in the world were consuming at minimum access levels and no more. CO_2e=carbon dioxide equivalents. *Level 1 and level 2 for everyone accounts for the biosphere functional integrity safe boundary of a minimum of 20% of semi-natural habitat per km^2. To accommodate this requirement for vegetated areas in human-modified lands, the required land area is increased by 20%. †Impact from synthetic nitrogen fertilisers.

Table 3: **Biophysical impact if all humans consuming resources at minimum access levels in 2018 and 2050**

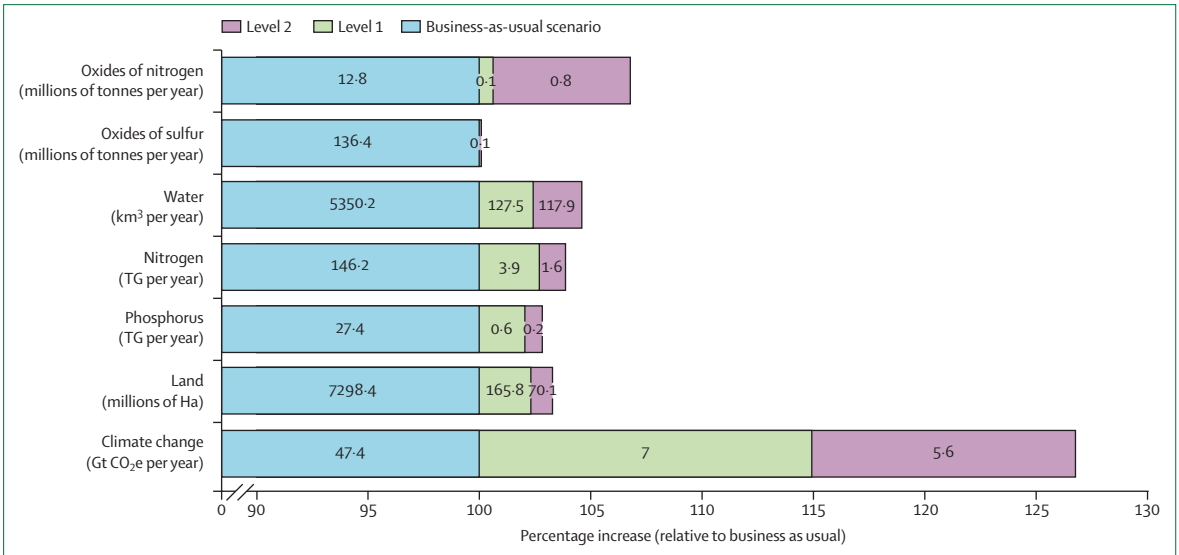


Figure 21: **Additional biophysical pressure of providing minimum access levels 1 and 2 by 2050 to those living without minimum access without transformation of the global economy**

Provision of minimum access to all is compared with the business-as-usual scenario (in which distribution of both resources and technologies remains the same as in 2018). Our sensitivity analyses to assess the impact of our assumptions resulted in only minor changes to these findings (appendix pp 8–10). CO_2e=carbon dioxide equivalents.

(for level 2) of the world's population who do not have this level of access would add between 14·78% (for level 1) and 26·47% (for level 2) further relative impact on top of the existing impact on the climate system.

We have already transgressed several ESBs,[10] even though hundreds of millions of people do not meet the minimum access levels for all domains.[13] Meeting the minimum access needs of those below the two levels in 2018 would have a substantial impact on the climate, and somewhat lesser effects on other biophysical domains (if other drivers remain the same). This extra pressure could be reduced through transformations—eg, by reducing the impact of the top 7–15% emitters of greenhouse gases and other pollutants.[13] In the absence of such transformations, extrapolation of our findings to 2050 suggests a substantially increased risk of further transgressing the safe and just ESBs if minimum access is achieved for all people, with particular effects on climate, followed by nitrous oxide concentrations, water, nitrogen pollution, the amount of land required, phosphorus pollution, and sulphur dioxide (figure 21). Thus, adhering to ESBs requires a combination of redistribution of resources and responsibilities, new forms of economic systems that address production, consumption, and

investment patterns, and transformation of governance.[13,283,284]

We conducted a sensitivity analysis to assess the impact of our assumptions. Adjustment of the minimum access levels by 10% or use of the upper and lower values of the 95% CI of UN population estimates for 2050 (appendix pp 8–10) had little effect on our results. However, our results changed substantially—with increased impact on biophysical domains (appendix pp 8–10) when we used wealth distribution rather than income distribution to estimate additional impacts on the Earth system. Nonetheless, we have confidence in our use of income distribution given that wealth is not necessarily the best proxy for consumption patterns. We also explored the potential effects of adding further energy uses that were not accounted for to our analysis. The Decent Living Energy framework includes health, education, and communication, which account for roughly 20% of the total recommended energy.[285] The addition of 20% more energy to our minimum energy levels per person did not substantially increase biophysical pressure for climate (eg, doing so would raise the additional climate impacts from those currently without minimum access to resources gaining access from 14·78% to 14·86% for level 1, and from 26·47% to 26·81% for level 2; these changes are expressed in relative terms in the appendix, pp 9–10). It is important to note that climate impacts extend beyond the energy dimension of minimum access, to include impacts from heating and transportation (accounted for in the infrastructure category) and impacts from food production, which has a proportionally greater climate impact than household energy consumption. Because access to food produces a much larger impact than access to energy, a 20% increase in our definition of minimum access to energy would not lead to a 20% increase in total impact. The adjustment had even less effect on water and land systems. It had a notable effect on air pollution only—eg, the impact of nitrogen oxide would increase from 6·75% to 9·51% for access level 2.

Our 2050 estimates do not take into account any changes in technology, efficiency, or energy provisioning. As a thought experiment, the results provide a call for transformations. Much uncertainty remains as to what might happen with regard to supply-side and demand-side changes, not only with regard to carbon, but also with regard to energy, material, land, and water resources. That said, we tested 20% cumulative technological efficiency gains until 2050 in a sensitivity analysis. Such gains would lower climate impacts to 11% for level 1 minimum access and to 17% for level 2 access (compared with our earlier estimates of 15% and 26% without technological development (appendix pp 6–7 for the full results).[13] The International Energy Agency suggests that the average global emissions intensity of final energy (ie, carbon dioxide per unit of final energy delivered) will fall by around 30% by 2050.[286] When we used this estimate instead of the 20% efficiency gain in a sensitivity analyses, the climate impacts are further lowered to 9% for level 1 and 16% for level 2.

Safe and just corridor: safe and just ESBs and just minimum access for all

Having defined the ESBs and explored the global-scale exposure and vulnerability to conditions when the ESBs are transgressed, we established the base of the safe and just corridor based on per-person just minimum access level (ie, level 2, escape from poverty) for all people (table 3). In estimating the base, we did not focus on if minimum access were met for everyone without it (as per in our calculations in the previous section), but rather on if everyone only had the level 2 minimum access needs met and no more. Conversion of the impact of achieving such minimum access to a common biophysical unit allowed for comparisons with the safe and just ESBs and provided a basis for the corridor. However, some unit conversions were necessary to harmonise the safe and just ESBs with the minimum access levels for climate, blue water, the biosphere, nitrogen, and phosphorus (appendix pp 9–10).

A potential corridor emerges between the safe and just ESB ceiling and the base—the lower biophysical boundary needed to justly meet minimum access level 2 (escape from poverty) for all people (figure 22). This corridor represents the excess of ecospace—that is, the environmental utilisation space available if the Earth's resources are to be sustained and reused[287]—when the just minimum access needs are deducted from the total ecospace. It delimits the space in which human development on Earth is feasible, but is not in itself just, because resources can still be unjustly allocated within this space.[288]

After harmonising the units for the safe and just ESBs and the minimum access levels, our analysis showed that humanity is outside the safe and just corridor for most domains (figure 22A). We could not calculate minimum access levels for biosphere functional integrity, and hence this is not included in the calculations of the ecospace. The two blue-water boundaries are inside the corridor, meaning that humanity would be within both boundaries if everyone lived at the minimum access level, but only because this quantification is in volumetric terms at a global scale, whereas the effects of blue-water alteration and thus of adhering to the ESBs play out at local and regional scale, as is evident when analysed in spatial terms (figures 16, 17). In other words, globally there is enough water, but because it is not generally possible to reallocate large volumes of water from water-rich to water-scarce regions, there are large areas of the world where people are being exposed to significant harm due to blue-water shortages and conditions in which the ESBs have been transgressed. Thus, it is important to consider regional as well as global patterns.

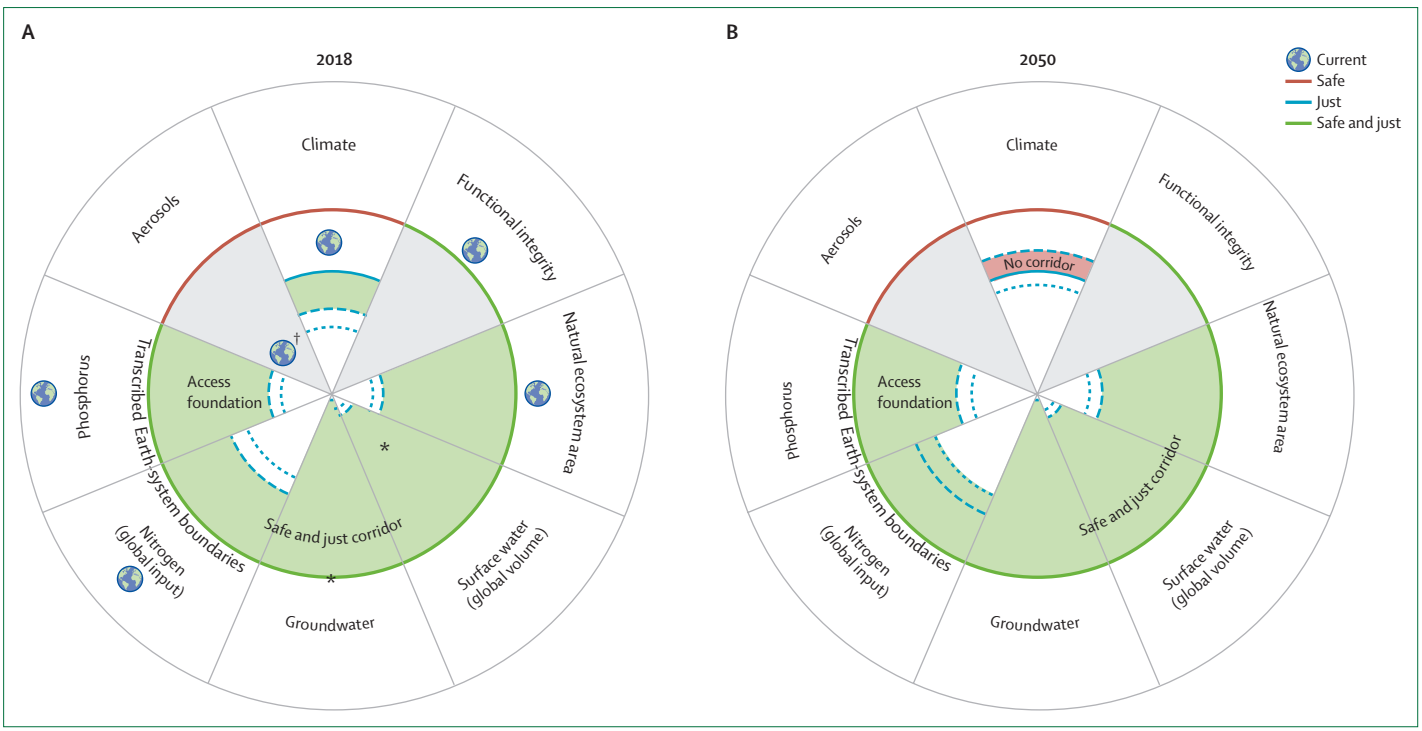


Figure 22: **Quantification of the safe and just corridor in 2018 (A) and projections to 2050 (B)**
In (A), the base of the corridor is calculated based on supplying minimum access needs at level 2 for all people on Earth as of 2018 (7·8 billion people). There is a safe and just corridor (green) for climate, natural ecosystem area, surface water, groundwater, phosphorus, and nitrogen. For aerosols and functional integrity, we have not been able to calculate the base, and so we have not been able to define a safe and just corridor. Humanity is outside the safe and just corridor for climate, natural ecosystem area, phosphorus, and nitrogen. In (B), we assumed a population of roughly 9·7 billion people in 2050. This increase in population raises the Earth-system pressure involved to provide minimum access level 2 to all, thereby shrinking the corridor in all domains. For climate, the minimum access levels exceed the Earth-system boundaries, therefore leading to an absence of the corridor. In both (A) and (B), the base is visualised at minimum access level 2 (dashed line), with minimum access level 1 additionally plotted for reference (dotted line). The grey shows domains without access quantification (aerosols and biosphere functional integrity). *Earth-system boundaries are not crossed when aggregated to volumetric budgets globally, but are crossed at local or regional scales. †The safe aerosol Earth-system boundary is not crossed globally, but both the safe and the just boundaries are transgressed at local or regional scales.

In addition to the world's position as at 2018 relative to the safe and just corridor, our analysis shows that the corridor is expected to shrink in coming decades (figure 22B) because of the additional effects on the Earth system of meeting minimum access needs of a growing population (in the absence of efforts to redistribute and transform technologies and the societal system). The effects are particularly pronounced for the climate: providing only minimum access level 1 for the global population by 2050 pushes expected global warming beyond the safe and just ESB, thereby making it impossible to identify a safe and just corridor for climate (figure 22B) in a business-as-usual scenario. Radical decarbonisation efforts in combination with redistribution will be needed to open up a safe and just corridor for climate in the future. Across all other domains, a safe and just corridor is possible in 2050, although the corridor for nitrogen inputs shrinks more rapidly than that for the other domains nearing 2050 (figure 22A–B). If everything else remains constant, the growing population alone is likely to push humanity far outside this shrinking corridor in several domains. Thus, living within ESBs while meeting the just minimum access needs of poor and marginalised populations will require additional transformations. Ensuring that the remaining ecospace is allocated in a way that environmental and social goals are achieved will necessitate further transformations in technology and governance systems.[289] In Part 3, we reflect on how to translate ESBs to policies for cities and businesses.

Part 3: Linking ESBs to key actors via cross-scale translation

Cross-scale translation: why cities and businesses?

For humanity to reside within the safe and just corridor, the safe and just ESBs that we have defined need to be translated into actionable terms for stakeholders and actors—at the supranational, national, city, household, industry, and business levels. Stakeholders and actors at different levels can play important, complementary roles in operationalising ESBs. The UN can set shared societal goals and coordinate global policy responses and international agreements, which national governments can then implement.[289] Individual and household choices influence resource consumption, environmental impacts, and business practices within the limits of structural constraints.[290] Nations, cities, and businesses, through their dominant modes of production, consumption, and

trade and their decision-making power, can profoundly affect critical Earth systems.[291] Cross-scale translation can help all stakeholders and actors to identify their fair shares of ESB-aligned resources and responsibilities, which can then be mainstreamed into decision making and practices, within and across territories or value chains. Guided by ESBs and informed by their fair shares of resources and responsibilities, actors can plan and set targets individually and collectively across geographical and temporal scales, with progress against those targets monitored and assessed at regular intervals.[292–294]

In this Commission, we focus on cities and business actors because both are responsible for large shares of environmental pressures across all ESBs.[295–304] They are thus key actors to mobilise to enable living within the safe and just corridor. Cities and businesses can reduce environmental impacts through enhanced efficiency in production and distribution processes, technological innovations, adoption of circular economy business models, and innovative management, policy, and planning schemes.[292,293,305–312] They are nimble and flexible actors that can rapidly initiate changes compared with governments. However, few existing studies focus on cities and businesses in a cross-scale translation context—most tend to focus on particular countries or industries.

Many cities and businesses are already proactive in terms of environmental sustainability.[309,313–319] Many cities are setting climate and sustainability targets through local initiatives and networks,[320–322] and others are guided by regional or global targets, such as the SDGs and the New Urban Agenda.[323,324] Cities are also taking leadership roles in adopting urgent climate action, including through committing to working towards net-zero targets by 2050 (adopted by more than 1300 cities).[294,325–327] Companies are supporting the SDGs[293] and integrating science-based targets into their risk-management strategies to ensure long-term business sustainability. In response to investor and consumer demands, companies are measuring, monitoring, and disclosing some aspects of their environmental footprints, including carbon emissions, water use, waste management and carbon offsets, social contribution indicators, and future targets. Disclosure, however, can be patchy, and is often limited to jurisdictions where it is required and to profitable companies with the resources to develop sustainability reports.[328–330] Additionally, greenwashing has been identified in the reporting of environmental, social, and governance data by large firms.[331] Establishing scientifically robust and transparent methods of translation for the ESBs could help to narrow the scope for greenwashing and facilitate science-based target setting and subsequent actions to move society into a safe and just corridor. Science-based targets are measurable, actionable, and time-bound,[332,333] and should be dynamic, fair, and adjustable to reflect new scientific evidence.[332] Targets should also be ambitious enough to enable actors to move faster towards and remain within ESBs.[294] So far, the uptake of science-based targets in corporate reporting and strategies has been largely limited to carbon emissions.[294]

Existing translation efforts

Allocation procedures often start with downscaling to an individual unit and then upscaling the individual share to a higher level—eg, the nation level, an industrial sector, or the product level.[334] Both the downscaling and upscaling processes are underpinned by particular sharing approaches. Studies on translation of similar frameworks, including the planetary boundaries,[7,9] have adopted as many as 30 allocation approaches, informed by various justice principles.[335–337] We discuss examples of sharing approaches relevant for cities and businesses (appendix pp 18–19). Country and city translation is commonly undertaken based on the equality-sharing approach enacted as equal per-person allocation, enabled by the availability of globally harmonised population data. Translation to sectors and companies commonly applies the legacy-sharing (also called grandfathering) and economic-contribution-based-sharing approach facilitated by the availability of environmental impact estimates (eg, resource use, emission intensity) and economic data (eg, gross value added, final consumption expenditure, employment contribution).

Cross-scale translation of planetary boundaries has mostly been applied at the national level[31,338–342] and for supranational territories, such as the EU.[31,343,344] There are fewer instances of cross-scale translations to the city scale, although examples include translation of the Thriving Cities Initiative to Amsterdam[345] and downscaling of planetary boundaries to cities for 62 major cities of the Middle East and North Africa.[346] In these studies, an equal per-person allocation was used, although in some so-called hybrid approaches such as equality-sovereignty,[347] a range of shares based on multiple-sharing approaches (ie, capability, right to development, needs, and sovereignty) were used.[31]

Cross-scale translation of planetary boundaries to sectors and companies is primarily applied in two ways. First, translation of a global budget goes through the country or supranational territory, from where the country's budget is further distributed to sectors within the territory and then to businesses within each sector.[348–351] Second, the global budget is assigned directly to the studied sector within a country in proportion to its global share of the relevant impact.[352,353] These studies on cross-scale translation to sectors and companies combine different sharing approaches, most commonly the equality-sharing approach with the legacy approach,[348,350,354] or the equality-sharing approach with economic contribution.[334,348,354,355] A range of shares resulting from application of different approaches is typically reported to show the sensitivity of the allocated budgets to the choice of sharing approaches and to

emphasise the need for methodological transparency.[354,355] For companies and cities, proper governance mechanisms around translation are crucial to avoid a situation in which actors take advantage of the lack of consensus on a universal fair sharing approach to engineer the easiest possible targets based on available sharing approaches (appendix pp 18–19).

Together with the choice of sharing approaches, environmental impacts or footprints of cities and businesses inform allocation of fair shares. These impacts or footprints can be measured using consumption-based or production-based perspectives.[30] The former includes all impacts and resource use associated with consumption of locally produced and imported products, whereby the impacts can occur anywhere worldwide at all stages of production along the products' supply chains. The latter includes impacts and resources used in the production of goods that takes place within a geographically defined boundary. These two approaches differ regarding the fundamental causes of environmental impacts, and in terms of with whom the final responsibility of such impacts lie—ie, the consumer or the producer. A consumption-based approach can help to allocate shares to countries, states, cities, and households, although this needs to be combined with production-based approaches for cities with heavy industrial bases. For industrial sectors and companies, shares can be allocated based on their production impacts, whereby both direct impacts (ie, scope 1: impacts from business operations at own sites and facilities), indirect impacts (ie, scope 2: impacts associated with purchases of goods and electricity as factor inputs), and other broader indirect impacts (ie, scope 3: impacts from upstream and downstream of the company's value chains) should be considered.

Although there is an urgent need to connect ESBs to cities and companies, there are also challenges. In the next sections, we articulate these challenges and suggest pathways to overcome them at sub-national scales to begin charting a path towards the safe and just corridor.

Challenges of translation for cities

Translation studies for cities are oriented towards population-based allocations and comparative environmental footprints arising from consumption and production.[30,346,349,356] However, the choice of resource allocation methods influences the translated results. A city with high per-person consumption but low concentration of production activities might have a high consumption footprint relative to its production footprint and vice versa. Reconciliation of these translation approaches is challenging, and thus it is desirable to calculate both production and consumption footprints.

Adoption of various environmental and sustainability targets is a common practice in many cities.[319,357–359] Despite cities often having limited institutional and financial capabilities,[360] there is a compelling economic case for them to act on issues such as climate change.[361] However, city-level targets (eg, net-zero carbon-emission targets) are likely to be voluntary, aspirational goals that do not add up towards absolute sustainability at planetary level. Many more cities globally need to adopt binding targets, with real material commitments that cover all ESB domains to enable life within the safe and just corridor.[294]

Translation of ESBs for cities also needs to consider urban dynamics (ie, growth and shrinkage of cities), natural and ecological endowments and pressures (eg, climatic conditions, proximity to sensitive habitats, levels of water stress), the socioeconomic context, and existing challenges and capabilities (eg, adaptive capacity). Increases in economic activity, urban population[362] and resource use,[363] and municipal service levels can increase pressures on ESBs. Thus, allocation strategies should account for cities' ecological endowments and vulnerabilities, socioeconomic context in terms of human wellbeing and security, and institutional and governance capacity. To do so, adjustments are required to the initially allocated shares of resources and responsibilities to different cities, while ensuring the aggregated total still remains within the ESB (which is essential to meet the justice considerations we outlined).[81]

Challenges of translation for businesses

Translation of ESBs to businesses presents challenges stemming from their highly heterogeneous and dynamic nature, their complex interrelationships with other businesses and policy makers across supply chains and geographic locations, and constraints surrounding corporate disclosure of essential information. Many businesses operate across multiple jurisdictions and have substantial environmental impacts beyond the countries where they operate.[302] Moreover, limited information exchange between scientific researchers and businesses has constrained definition of ESBs in actionable terms—eg, in relation to calculating and reporting a company's biodiversity footprint.[364] The business-specific information required for cross-scale translation is often available only for larger companies and fragmented in scope. This lack of comprehensive, consistent, and comparable business-specific data, coupled with complex supply chains, further complicates translation of ESBs to individual businesses. Finally, conceptualising the Earth-system impacts of a business in relation to consumers living in a specific area (such as a city) to avoid double counting is challenging. However, when allocating responsibilities, double counting is less problematic, given that most ESBs are already transgressed, and could help to accelerate reaching the safe and just corridor.[291]

Many businesses are adopting science-based targets for climate change,[313] and there is an increasing call for companies to start setting science-based targets for freshwater.[365] These targets require companies to account for both their direct impacts and their impacts and dependencies across the value chain.[332] Many businesses are also

increasingly looking into addressing their scope 3 emissions.[366] Initiatives to align corporate actions with global goals, such as the Paris Agreement, rely primarily on voluntary engagements,[367] with each participating business setting its own targets (appendix pp 18–21), although the EU Emissions Trading System is a notable exception. Businesses are also assessing the material risks to their future financial performance posed by environmental change, triggered by initiatives such as the Task Force on Climate-related Financial Disclosures and the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. Both of these taskforces have developed and produced recommendations for businesses to disclose information on climate-related and nature-related impacts, dependencies, risks and opportunities in consultation with representatives of financial institutions, large corporations, accounting and consultancy firms, and credit ratings agencies.[368,369] For decades, companies have reported their performance on their financial bottom lines and their environmental and social impacts and responsibilities as part of assessing and managing risks to profitability and sustainability. However, such voluntary initiatives often are insufficient to achieve global goals.[294,370]

For more on the **Task Force on Climate-related Financial Disclosures** see https://www.fsb-tcfd.org/

For more on the **Taskforce on Nature-related Financial Disclosures** see https://tnfd.global/

Organisations such as the World Business Council for Sustainable Development are developing practical tools and a data roadmap to enable companies to account for scope 3 emissions.[371,372] These tools could help to encourage wider engagement with company-specific impacts. Allocation of resource budgets and mitigation responsibilities can be undertaken using the environmental impacts (as measured via production footprints), with post-allocation adjustments that account for the socioeconomic contexts of the business.[81] Such an approach enables incorporation of the triple bottom lines (ie, financial, social, and environmental) into translation and the positioning of businesses within the wider socio-ecological-economic system.

Allocation of responsibility for reducing environmental impacts could be effective, but could overlook actors with low direct impacts but substantial opportunities to shape the environmental behaviour of others—eg, financial institutions, which are not prominently featured in translation efforts focused on direct environmental impacts, but can enable or obstruct efforts by businesses to set and meet targets.[373] Many businesses require continued investment in green innovation to remain competitive.[374] To attract investment, businesses need to show solid financial performance, low environmental impacts, and social acceptability. Investors, banks, and other financial actors seeking to minimise their risk exposures to climate and ecosystem change[375] can facilitate divestments from fossil fuels or high-impact production to alternative, greener, low-impact production.[376] Although such divestment could create new vested interests, financial institutions have the potential to accelerate societal transformation towards a safe and just corridor.

Translation of safe and just ESBs for cities and businesses

For cross-scale translation to be adopted, methods and strategies need to adhere to broadly acceptable common principles. Ten principles[81] for translation and subsequent target setting have been identified to facilitate best practices: translation approaches and applications should be scientifically rigorous, transparent, just, systemic, sufficiently safe, and context sensitive, and science-based targets (ie, based on the outcomes of translation) should be enabling, incentivising, dynamic and time bound, and synergetic.[81]

For cross-scale translation to be scientifically rigorous, the methods should be consistent, reproducible, and transparent. Figure 23 shows key steps for translation of the ESBs to cities and businesses, and how translation is linked to the attribution of environmental pressures exerted by city inhabitants and businesses. Translation is a two-step sequential process of transcription, followed by allocation and adjustment.

The first step is to transcribe the state indicators used to quantify the safe and just ESBs into units that can be linked to actors—ie, converting ESBs into flow or pressure indicators related to relevant causal chains (eg, conversion of the degrees of global warming to tonnes of carbon dioxide emissions, conversion of surface water flows to megalitres of water extracted). This conversion allows ESB state variables to be transcribed into resource budgets and abatement responsibilities, that is budgets of water, nutrients, land, carbon, and particulate matter that can be safely used or discharged to the environment. These budgets are expressed in the same units as the measured environmental footprints or pressures emanating from cities and businesses.

The second step is to allocate the transcribed budgets to actors. Allocation involves the downscaling of either maximum available aggregated pressures associated with ESBs that have not yet been transgressed (ie, resource budgets), or, for transgressed boundaries (eg, climate change), minimum associated mitigation and abatement responsibilities to the target level territories and entities.[334] It could involve allocation to the smallest unit (eg, an individual person or land unit) appropriate for the ESB (figure 24), followed by aggregation per unit budget to target level. Countries and industrial sectors are intermediaries (or intermediate points) in the translation to businesses (figure 24; appendix pp 23–24).

After cross-scale allocation comes adjustment, which seeks to redistribute these initial allocated shares between actors within the same scale (ie, between cities, countries, sectors in a country, and businesses within a sector; figure 24; appendix pp 22–23) to account for differences in their social, economic, and ecological contexts. Current and projected production and consumption footprints of cities and businesses could be an important ecological context to consider in these steps. Further adjustments might also be needed before

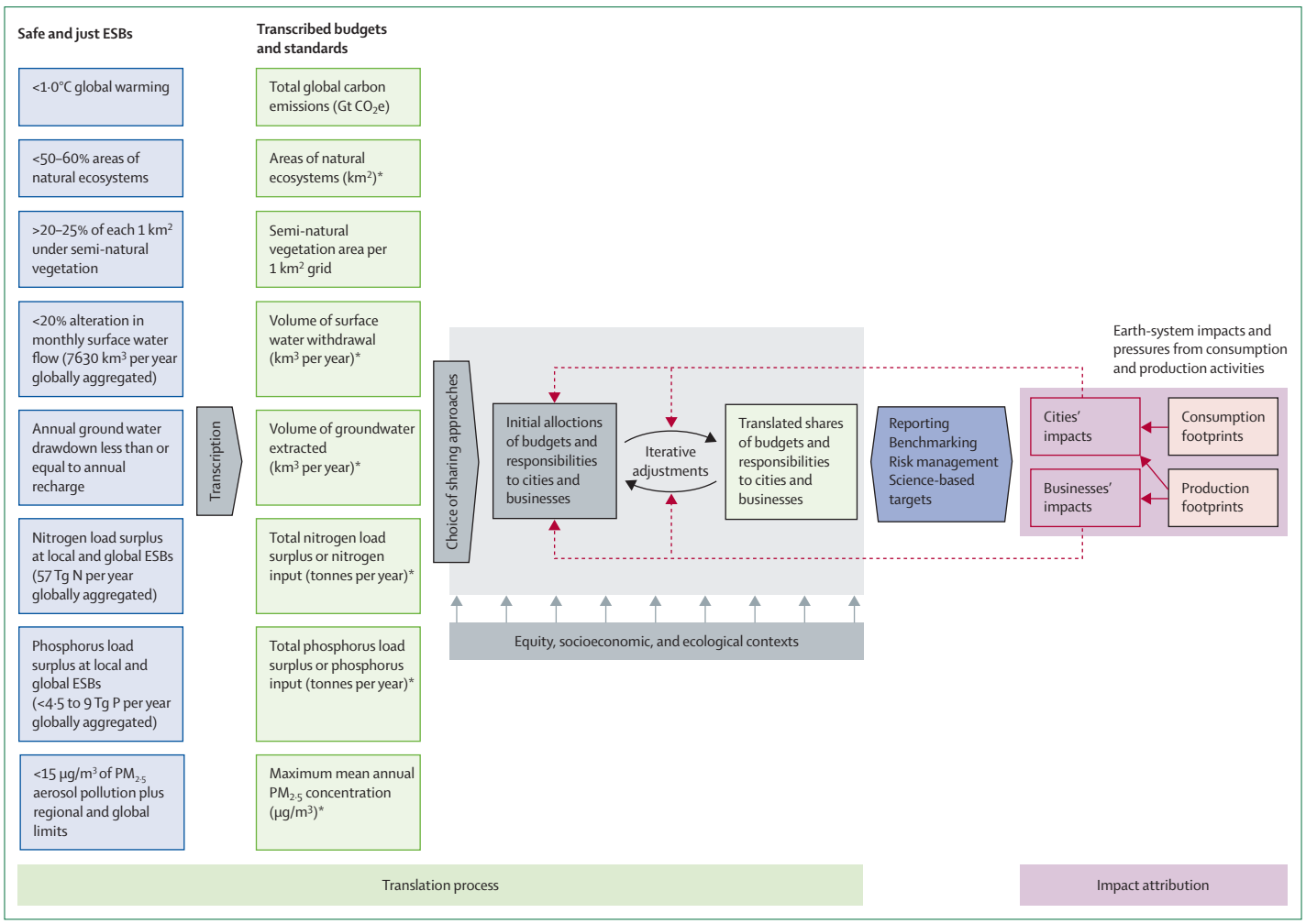


Figure 23: **Steps for translating ESBs to cities and businesses, and attribution of impacts exerted by urban inhabitants and businesses**
Equity-related, socioeconomic, and ecological contexts influence the choice of sharing approaches used in the allocation step and iterative adjustments. The ESBs are translated into shares for actors, which are informed by the impact assessment, and can be used for informing city-level and business-level reporting, benchmarking, risk management, and science-based target setting. CO_2e=carbon dioxide equivalents. ESBs=Earth-system boundaries. *Transcribed budgets and standards that are spatially specific and whose aggregation produces the global quantities.

connecting the ESB shares to policy targets, because resource capacities could change through metacoupling (ie, human–nature interactions within a place, between adjacent places, and between distant places in the world),[377] such as inter-basin water transfer[132,378] or technological means such as desalination of sea water or carbon capture and storage.[379–381]

Allocation and adjustment are implemented according to sharing approaches, reflecting different aspects of justice, and are enacted according to a metric dataset that is harmonised at the appropriate scale. The appendix (pp 16–17) shows examples of commonly used sharing approaches and enacting metrics, including the relevance and potential of these metrics to address the Earth-system justice principles.

For ESBs with a regional budget (based on global and sub-global ESBs),[10] translation could follow a global citizen approach—ie, sharing the global budget equally among the entire global population—or could follow a bioregional approach, whereby a regional budget is shared equitably within a region.[81] Application of a bioregional approach alone has several limitations, as a result of the increasingly intertwined, complex, and global production and consumption systems that mean that actions have impacts beyond specific regions, the mismatched distribution of resource endowment and population concentration, and the mismatched distribution of responsibilities and benefits.[81] Thus, bioregional approaches need to be benchmarked against a global citizen approach.

Translation of specific ESBs for cities and businesses

Biosphere

The ESB for natural ecosystem areas recognises each ecoregion in terms of NCP. The pressures degrading the ecoregions are globally distributed through

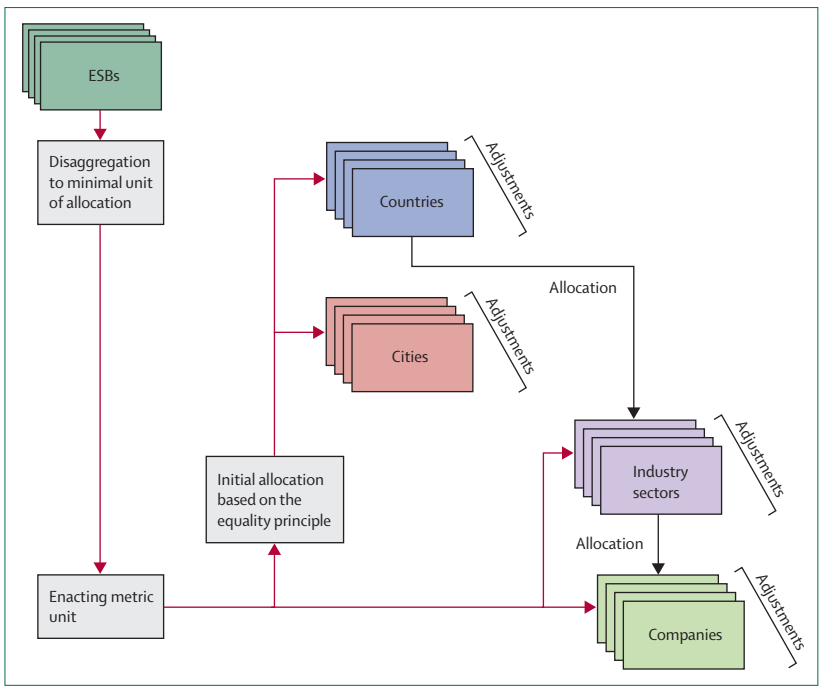


Figure 24: **Example of allocations and adjustments for translating global and sub-global boundaries**
This example builds on the work of Hjalsted et al, 2021,[334] and Suàrez-Eiroa et al, 2022,[349] and uses the equality principle as a starting point. Available budgets or responsibilities are first disaggregated to the smallest unit allocation (eg, an individual person for carbon dioxide equivalents and water use, a hectare of agricultural land for nitrogen and phosphorus), and then this per-unit budget is aggregated to higher-level entities or agents (eg, countries, cities, sectors, companies). The appendix (pp 23–24) includes corresponding generalised mathematical expressions for allocation of resource budget and responsibilities to cities and businesses, with countries and sectors as intermediate points in allocation to businesses.

production and consumption systems. Halting further loss of nature and restoring degraded ecoregions is important locally and globally.

This ESB could be translated via a global commons perspective, in which the natural ecosystem area target for all ecoregions and the costs of delivering the targets are shared by all actors worldwide (ie, shared responsibility of a global commons). Alternative approaches include a bioregionalism perspective, in which the target for the largely intact natural area of a specific ecoregion and the associated costs are allocated locally (local responsibility), or a consumption and production footprint perspective, whereby a natural ecosystem area target is allocated to actors responsible for exerting pressure on that ecoregion, irrespective of where they are located. For example, the ESB could be transcribed to manageable pressure indicators based on the agricultural land footprint of production and consumption activities,[382–384] given that the expansion of agricultural land is a key driver of biodiversity loss.[5]

In the absence of a global governance body, the biosphere ESBs could be operationalised through local government or by actors incentivised to reduce their pressure in critical ecoregions to meet the expectations of consumers and investors. For example, cities and businesses could limit and redress their respective consumption and production footprints in critical ecoregions and report on this process.

The safe ESB for functional integrity is a minimum of 20–25% natural or semi-natural habitat per km² of human-modified lands. This boundary can directly be used by local authorities to guide land zoning, restoration, prioritisation of investments on land and catchment to improve delivery of NCP to local communities, regulations on residual discharges, and strategic plantings and conservation areas on farms to support and deliver optimal biodiversity outcomes. Because this ESB is already expressed at a fine grid scale (1 km²), it does not need to be translated.

Climate

As of 2023, the long-term global warming trend had passed 1·2°C (ie, the just climate ESB of 1°C has been exceeded),[385] and thus cumulative global carbon dioxide, methane, and nitrous oxide emissions need to be curtailed. This target can be transcribed to an annual budget of gigatonnes of carbon dioxide equivalents (CO_2e). Currently, there is no established CO_2e budget on a global scale that corresponds to the just ESB of 1·0°C. Thus, to exemplify the translation of the climate ESB, we use the existing CO_2e budget associated with a global warming limit of 1·5°C.

The IPCC's sixth assessment report[140] aligns a remaining carbon budget of 500 gigatonnes of carbon dioxide from the beginning of 2020 onwards, with a 50% chance of limiting global warming to 1·5°C. Translation of this target implies allocating the budget to actors annually for a given time horizon. As the actor-specific allocated budget is less than the amount of current emissions, carbon abatement and mitigation will need to be undertaken, including through a so-called global carbon law reduction pathway of halving gross anthropogenic emissions every 10 years for all sectors and countries[386] or equal annual emissions reduction (ie, carbon emissions are reduced by a fixed amount each year). Allocation of a carbon budget is contentious, with different actors advocating for different sharing approaches, including those mediated by carbon markets. However, these annual budgets can be allocated on an equal per-person basis in the first instance to express the average global citizen emission share, which can provide a reference point for immediate actions.

Nutrient cycles

The global ESBs for nitrogen and phosphorus can be allocated per land unit (ie, per hectare of agricultural area, given that agriculture contributes roughly 90% of anthropogenic nitrogen and phosphorus inputs) or per person (because the main driver of surplus nitrogen and phosphorus is consumptive demands for food production). The sub-global ESBs for nitrogen and phosphorus are based on flow criteria and concentration limits, which can be allocated regionally (again by area or per person). Targets should ensure that local

concentrations of nitrogen or phosphorus in water do not exceed local boundaries. Target actions could focus on reducing food waste, improving sewage and wastewater quality, and reducing nitrogen and phosphorus footprints associated with food sourcing via dietary change.

Blue water

The monthly surface alteration budget of a given basin (ie, no more than 20% of prevailing natural flow patterns) can be allocated per person and aggregated to show boundaries at a city level, symbolising the maximum consumption of the average global citizen that should be adhered to stay within the ESB. The transcription of the basin-scale ESB requires an assessment of monthly flow alteration in surface waters. Where local-scale environmental flow requirements have been established by flow-ecology analyses, these targets should be used to define safe and just levels of flow alteration for a given watershed.

The groundwater ESB is a regional boundary expressed such that annual extraction from a given aquifer should not exceed its annual replenishment rates. The global budget can be allocated equally per person to express the average global citizen share. For regional boundaries, extraction should be limited within the recharge level.

Translation of water ESBs to cities and businesses should consider surface and groundwater together. Water budgets should then be allocated to competing uses: municipal, industrial, rural, and agricultural. It can be assumed that water demand is relatively constant for cities and businesses compared with the fluctuating demands in agricultural contexts, but all these actors share responsibility for the water flow system. The allocation process should consider the interlinkages between upstream and downstream water use and flow alteration, and how actions in hydrologically connected regions will collectively affect recharging of aquifers. For businesses, the water use for production can be established in relation to the water availability at the locations of withdrawal of surface and groundwater. The resulting water footprint can be used to identify regional hotspots of water overuse within production chains[387] and thus help to approach the water ESBs.

Aerosols and air pollution

To operationalise the aerosol ESB, the annual limit of 15 μg/m³ $PM_{2·5}$ needs to be converted into annual maximum allowable loads (by weight) based on information about flow rates. Data for $PM_{2·5}$ concentrations and flow rates can be obtained from end-of-pipe (for industrial sources) monitoring points and strategically placed sensors (eg, in urban areas). Given that $PM_{2·5}$ is highly place and source specific,[10] translation of this ESB involves allocation of spatially specific loads of $PM_{2·5}$ to industrial and non-industrial sources situated within the relevant areas. The final translated share has health implications locally and regionally, and thus health outcomes should be embedded in the selection of sharing approaches alongside socioeconomic and ecological concerns.[388] Health professionals also need to be included as important stakeholders in the subsequent setting of science-based targets.

Earth-system justice in translation

Although translation scholarship discusses the link between sharing approaches and distributive justice,[30,334,335] this link is rarely made in the literature about translations to cities and businesses. Instead, researchers often invoke principles that relate to value creation of businesses,[336,337] without making explicit the link between allocation approaches, fairness norms, and health outcomes. Although urban translations often invoke the equality principle because it is considered objectively fair that everyone is equally entitled to Earth's resources, translation efforts that seek to address justice need to take further steps and account for the underlying complexities and differences in the environmental and socioeconomic contexts of actors across different scales.

No translation method is perfect or without uncertainty, and no one method can address all the nuances of on-the-ground situations and justice. Likewise, no single sharing approach can address all aspects of distributional justice at once, and coverage varies between the five domains covered by the ESBs and whether justice involves reallocation of available resources or impact reduction responsibilities. For example, we argue that economic-contribution and legacy-sharing approaches can enable intragenerational justice in terms of allocating responsibilities for reducing environmental pressures but not for allocating available resources such as water (appendix pp 18–19). Sharing approaches based on meeting basic human needs could help to achieve intergenerational and intragenerational justice for both resource and responsibility allocations. As each sharing approach reflects a particular perspective of fairness, cross-scale translation often requires an iterative process of allocation and adjustment (figures 23, 24) to accommodate competing and complementary interpretations of distributive fairness.

There are risks inherent in an approach that accommodates multiple interpretations of fairness. Powerful actors could use this flexibility to lobby for a translation approach that benefits them. Hence, translation approaches need to be embedded in rigorous governance systems with a focus on Earth-systems justice. Transparency is a crucial element of governance. To ensure transparency, cities and companies should disclose all their translation steps and justify all the choices made along the way, so that third parties can scrutinise these choices. Such a transparency requirement, although modest, is not in place for corporate

science-based targets for greenhouse gas emissions, thus hampering their effectiveness.[389]

The methodological difficulties of translation are a challenge for operationalisation of ESBs for cities and businesses. Cities and businesses have enormous potential to contribute to moving within the safe and just corridor, but cannot act alone. Cities are embedded within broader socioeconomic, environmental, and institutional structures.[390] Businesses are intrinsically connected to, and influenced and constrained by, actors across their supply chains and throughout their product lifecycle.[294] Structural changes—eg, creation of national and international regulatory frameworks, incentive structures, and enabling policies—are essential.[391] Consumer choices and public opinion can also influence businesses, including the types of products made and how they are produced, and what technologies should or should not be invested upon. Change of norms, values, and world views are necessary for respecting Earth-system justice and the safe and just ESBs, and stronger adherence to justice principles is needed in cross-scale translation for intra-sectoral or cross-sectoral adjustments to be successful. The communications sectors, including traditional and social media and advertising companies, among others, are major cultural value creators. Although these actors often have relatively small footprints, the value they create and perpetuate can have large Earth-system impacts. Technological change could alter resource-use efficiency and the intensity of environmental impacts, which could in turn change the allocated shares across cities and businesses.

To effectively mobilise cities and companies to respect their fair share of responsibilities will probably require nothing less than a broader societal transformation. Businesses and cities are just two of the important actors that can contribute to the systemic transformations needed to move within a safe and just corridor. In Part 4, we review the growing literature on the need for Earth-system transformation and identify major transformations in consumption, technology, economies, and governance.

Part 4: Transformations for a safe and just planetary future

The speed and intensity of harmful Earth-system changes mean that conventional solutions are inadequate to live within the safe and just corridor. Fundamental system-wide transformations are needed to remain within the ESBs, ensure wellbeing, and provide equitable access and allocation of resources.[32,392]

Transformations are more profound and comprehensive processes of change than transitions.[393] Transitions tend to focus on reducing direct pressures on the environment in key sectors (eg, energy, food)—and on incremental changes in behaviour, technologies, and policy. Transformations, by contrast, involve systemic, synergistic, structural, political, practical, and individual changes across scales to address fundamental drivers of Earth-system change.[32,392,394–396]

For example, environmental historians record key transformations that changed human impacts on the natural environment, including the domestication of plants and animals, European colonialism, and the industrial revolution.[397] Although agriculture and industrialisation improved health and wellbeing, they also led to biodiversity loss, land-use change, pollution, and the dispossession of Indigenous peoples. Thus, transformations can be both positive and negative. Colonialism, in particular, left a legacy of inequality through which many countries became a source of wealth and resources for European elites via slavery, mining, agricultural exports, and exploitation of land and workers.[398–401] These inequalities persist, with powerful countries and companies in Europe and North America continuing to control trade, finance flows, land, and labour and extracting value from poorer countries and peoples.[402]

World War 2 brought rapid political, technological, and governance transformations after 1945, including expanded use of chemicals and pharmaceuticals, the Cold War, the development of nuclear power and nuclear weapons, a more globalised economic system, the formation of the UN, and growth in consumption and population, often termed the great acceleration.[403] From the 1970s, growing awareness of environmental degradation led to the environmental movement, UN environmental action, stronger non-governmental organisations, environmental education, and international health and environmental regulations. Important demographic transformations since 1950 include rapid global urbanisation (from 30% to 56% in 2020)[291,404] and a halving of fertility rates, slowing population growth. Justice-based transformations include the abolition of state-sanctioned slavery in many regions and of state-sponsored apartheid in South Africa, and a more widespread recognition of human rights, including those of women.[405]

Transformations can be initiated by positive social tipping points that can result from the spread of new norms and behaviours, the rapid drop of prices for sustainable technologies, or profound shifts in governance regimes.[405–415] Scholars of sociotechnical[410] and socioecological systems[49,416] emphasise cross-scale and multiphase dynamics whereby changes in beliefs, technology, behaviour, or sustainability institutions expand in scale from niches through regime to landscapes. The transformations towards sustainability in energy, food, and urban systems that we outline later in this Part include several examples of such social or socioecological tipping points.[417,418]

Systemic and structural transformations to move into the safe and just corridor need to address fundamental drivers of Earth-system degradation and vulnerability.[419] If transformations are to address these drivers, they should address who uses resources, how, why, where, and when

they use them, and who has power to alter decisions and the environment.[420] Assessments that summarise fundamental or indirect drivers most often include population, consumption, technology, values, information, and economic development and contrast these drivers with direct or proximate drivers, such as land-use change, urbanisation, energy use, infrastructure extension, and agricultural expansion.[421] Frameworks conceptualising drivers include the Ehrlich–Holdren identity and the IPAT (ie, impact=population+affluence+technology) formulation, which assumes that population, affluence, and technology determine environmental impacts,[422,423] and the DPSIR (drivers, pressures, states, impacts, and responses) approach, which identifies, for example, population and economic development as drivers.[424,425] Integrated assessment models usually use some combination of population, technology, resource availability, environmental constraints, and economic development as drivers of scenarios[426] but pay inadequate attention to moral and social values, inequality, and alternative growth policies.[427,428]

Critical scholars argue that capitalist political and economic systems are the drivers that need to be transformed to ensure a stable Earth system and social justice. They link these drivers to the exploitation of both people and nature, and argue that they create inequality and environmental degradation via a focus on profit and accumulation.[429–432] These scholars also argue that colonial political and economic processes dispossessed local and Indigenous peoples, changed land use and exacerbated global inequalities that persist under both democratic and autocratic governments.[433–436] Recent neoliberal processes of reduced government, free trade, and privatisation of the commons are blamed for undermining public services and environmental protection.[437–439] In both democracies and autocracies, powerful elites oppose transformative policies that redistribute wealth and protect the environment.[440,441] However, state authorities can intervene against elite interests in response to social protest and when environmental crises or health emergencies undermine profits.[442,443]

Critical scholars highlight the risks of trade-offs, and of discourses that justify business as usual, assume consensus, ignore equity and human rights, shift the burden of action from those most responsible for degradation to less well-off countries that are not responsible for problems, and demand action from the individuals and groups most affected by yet who contributed least to environmental degradation.[437,444,445] Many barriers to transformations that lock in business as usual or limit the scale of change have been identified. For example, legal barriers include long-term and confidential contracts between governments and investors that guarantee access to resources such as energy, land, and water without attention to environmental protection.[446] Property rights can be used to challenge regulation and convert common lands to private ownership.[447] Legal remedies are few when people and nature are unable to obtain recognition in the form of legal standing in courts.[448] Political and institutional barriers include the fragilities of multilateralism,[449] the erosion of democracy,[450] and the loss of multiparty compromise. In many countries short-term political cycles and polarisation of social and environmental issues are slowing or reversing change.[451] In others the persistence of autocracy and powerful elites exclude many people from decision making, control elections, repress unions, and punish protest.[450] Institutional rules and cultures[71] also prevent fundamental change, and although it is possible for all forms of government, from representative democracies to dictatorships, to enact some change, not all do so in inclusive ways.[451]

International environmental assessments increasingly call for just, systemic transformations and transitions.[48,120,121,140,452,453] Most of these assessments prioritise reducing poverty and inequality, and focus on transforming energy, food, health, and urban systems; reducing consumption by adjusting values, lifestyles, and perceptions of success; changing political and economic systems to be more inclusive; challenging powerful interests; and incentivising sustainability.[454,455] Proposals for just transitions call for expansion of decent, green, and just jobs (with fair wages and healthy working conditions in industries advancing sustainable resource use), social protections including health care and food security, circular economies, widespread access to and participation in decision making, and recognition of the rights of communities and Indigenous peoples.[456,457] Calls for transformations appear in multiple forms and terminologies, including calls for alternative pathways such as degrowth, inclusive development, buen vivir, ubuntu, and green new deals.[458–461] Calls for transformation are also grounded in improved health conditions. For example, the Alma-Ata Declaration asserts that health for all is a universal human right, achieved in part through universal access, equity, participation, and intersectoral action, as well as healthy environments.[462]

Social barriers include poor availability of accessible, independent, or unbiased information and knowledge systems.[463] Marketing that promotes consumption; a distrust of science and public institutions; and cultures, social norms, values, and habits or beliefs that resist or take time to change are other barriers.[464–466] Economic, technological, and infrastructural barriers to transformation include assumptions about what constitutes progress (eg, gross domestic product metrics),[467] discounting the future,[468] devaluing poor or marginalised people, and ignoring environmental and health externalities in pricing goods. Other barriers include the problem of stranded resources, investments, and assets[469] including fossil fuel energy and unsustainable urban design, and technological and infrastructural lock-in and lack of investment to overcome it.

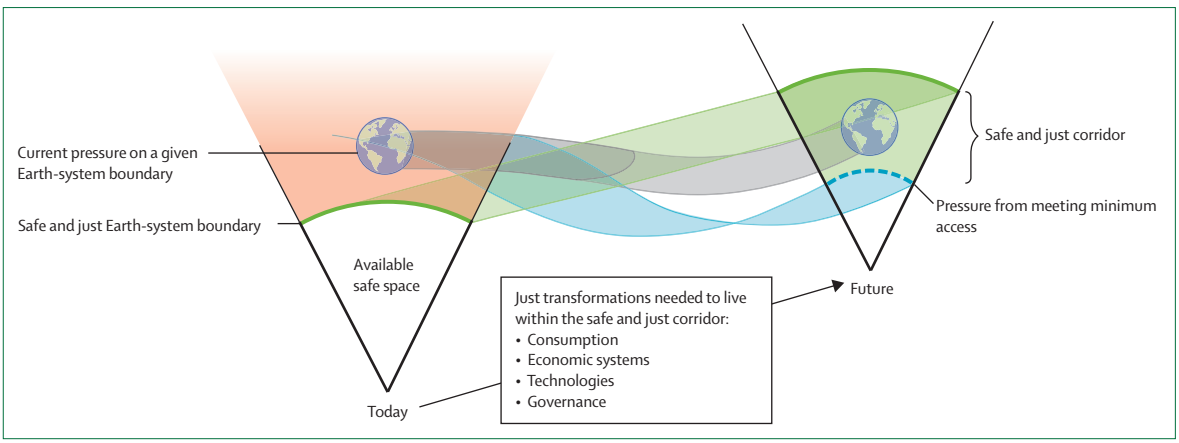


Figure 25: **Transformations required to enable life within the safe and just corridor**
Most of the safe and just Earth-system boundaries have already been transgressed, and many people do not have minimum access to food, water, energy, and infrastructure. Thus, inter-related just transformations are needed to address consumption, economic systems, and technologies, and to achieve overarching transformations in systems of governance across scales.

The portfolio for transformations

Our transformations portfolio looks to address the ends and means needed to live within the safe and just corridor (figure 25). The end goals are to reduce significant harm through reducing pressure on ESBs and to ensure minimum access to resources for those without adequate access. The means to enable these goals to be achieved include inclusive decision making, recognition of the people and regions most affected, and the redistribution of the remaining resources and responsibilities through equitable transformations of consumption, economic systems, technologies, and governance. The proposals we make are consistent with the spirit of the SDGs.

Just transformations need to address multi-level injustices, corporate responsibility for pressures on the Earth system, and the deep vulnerabilities of poor and marginalised people.[470] Relative and absolute income and wealth inequality are increasing,[471,472] and environmental degradation is mostly caused by a small but affluent proportion of people, who mostly live in high-income countries.[18,473,474] Hickel, for example, argues that emission-reduction scenarios do not address the need for high-income countries to cut emissions steeply because of their historical responsibility, greater capacity, and higher incomes, and documents the inequities in other resource consumption reflecting colonial legacies.[400,475–477] Disproportionate responsibility is also apparent among business actors, with 100 corporations emitting 71% of global carbon dioxide emissions.[478]

Access to information is a cross-cutting priority in transformations. Science can be transformative through theory and practice that focuses on minimising Earth-system risks and injustice, including through staying within safe and just ESBs.[10,294] Epistemic justice requires the use of different knowledge systems, processes, and indicators, including Indigenous and local knowledge, to enable transformations.[479] Transformations can be autonomous or deliberately initiated, implemented, spread, or resisted by different actors.[480] There is a continuum of interactions across individual, organisational, and system-wide transformations.[481] We propose four fundamental and interrelated transformations supported by system-wide changes in governance (figure 25), including reducing and reallocating consumption, transforming economic systems, and expanding access to sustainable technology.[451]

Reducing and reallocating consumption while ensuring minimum access

Reductions in excess consumption and reallocation of consumption to people without adequate access to resources is needed to live within ESBs and is increasingly recognised as a transformation priority aligned with distributive justice.[140] Individual decision makers in households, companies, and governments have agency to change values, structures, and behaviour to reduce consumption. Consumption through everyday demand for products and services per person is a key driver of Earth-system change as fertility rates decline and population growth slows.[482]

Overall population patterns contribute to pressures on Earth systems. Improvements in gender equality, education access, women's status, health care, urbanisation, education, and income levels have resulted in rapidly declining fertility,[483] which are projected to reverse population growth. Improving women's rights could reduce overall consumption and has already resulted in a social tipping point towards sustainability, while making women less vulnerable to climate change.[484]

Average consumption per person has increased substantially since 1970 (energy consumption has increased by around 35%, and food consumption by around 25%).[485] Some increases are associated with declining poverty, but wealthy countries and individuals consume disproportionately more because social norms,

media, and advertising promote consumption in terms of large homes, automobiles, and frequent air travel.[13,400,472,486] The lifestyles and consumption patterns of the elite, which are over-represented in media, influence the social norms and aspirations of the growing middle classes who sometimes then emulate upper-class consumption styles.[487,488] Transformations can be guided by sufficientarian principles, which ensure minimum access to resources and an upper limit to prevent excess consumption.[489]

Changes in consumption have complex causes that are associated with both individual behaviour and structural forces. Increases in consumption are associated with rising income, falling costs, marketing, planned product obsolescence, dietary choices, and socio-psychological factors,[490] whereas decreases are linked with conservation values, rising costs, and government policies that reduce overconsumption or support sustainable choices.[491–493]

Changes in values underpin changes in consumption behaviour of individuals, policy makers, and corporate leadership. Shifting social norms and cultural values can stimulate politicians to enact ambitious environmental policies.[494] Information and knowledge systems can drive transformations in consumption through education, public awareness, cultural visions, setting of targets, monitoring and reporting of environmental impacts and compliance, and genuine green marketing.[495–497] Information can overcome barriers including misperception and unwillingness to support policy changes or adopt new technologies. Communicating alternative worldviews and norms can trigger behavioural changes.[498] However, the media, especially when aligned with political parties or corporations, can bias, ignore, or promote information that influences the public. Affluent elites have the agency and ability to shape social norms and institutions.[499] Social norms are the basis of law.[500] Therefore, recognition of the immoral character of fossil fuels, for example, can lead to regulations restricting fossil fuel use and introducing advertising bans.[501]

Limitarian justice principles suggest limits to wealth[489] and consumption of resources.[502,503] The disproportionate environmental impact of luxury and wasteful consumption[17,473,504] is addressed in post-growth and degrowth scholarship, which emphasises the need for a drastic shift to basic, necessary, sustainable, or satisfying consumption.[505–508] Consumption and travel that emphasises the quality of individual and collective lives is preferred to that which satisfies social norms or artificially created needs and desires that are continuously reinvented by advertising firms to push growth.[509] Limiting what is possible for some people allows the opening up of possibilities for others.[510] Research that links energy consumption with social provisioning suggests that wellbeing does not increase much above a modest level of energy consumption. Per-capita consumption is often lower in systems that prioritise public services, income equality, democracy, and public health.[511] Demand-side solutions in climate mitigation not only have the potential to reduce counterfactual sectoral emissions by 40–80% in end-use sectors, they also have largely positive effects on human wellbeing.[512]

There are many accepted and effective mechanisms for reducing and reallocating the consumption of high-income consumers—eg, interventions such as provision of environmental information, peers sharing their sustainable actions, progressive and enforceable taxation, graduated resource pricing, land-use planning, green technologies, and subsidies for more sustainable options.[140] Innovations in public communication institutions and boundary organisations that connect science with communities can incorporate other knowledge and values (eg, local and Indigenous knowledge), enhance transformative capacities, reinforce positive feedbacks, and trigger sustainability learning.[513–515] Socio-technical transformations can be supported by standards, certificates, labels, bans on advertisements for harmful products,[516] and campaigns to change household behaviours. Information and pricing can reduce waste, air travel, and meat and dairy consumption.[486]

Legal strategies can reallocate consumption and waste by using consumer, environmental, international, and constitutional law.[517] However, reducing and reallocating environmentally important consumption is challenged by growth-oriented political and economic systems and by the lack of affordable sustainable choices for consumers.[518]

Transformations of economic systems for sustainability and justice

Unequal and excessive personal consumption is rooted in economic systems. Pollution costs are externalised in the cost of products and services. Trillions of dollars are invested in fossil fuels and mineral extraction, and shifts to lower-carbon energy systems are undermined by the risk of stranded assets and powerful interests.[519,520] Investments using accumulated wealth often involve land and resource grabs and protection of these investments against claims that they do not adhere to environment, social, and governance criteria or use of socially responsible investment tools.[521]

The environmental impacts of economic growth and growing inequality can be addressed through policies that require external costs to be included in prices, that measure progress through alternative indicators, that mandate decent working conditions and pay, and that monitor and control investment, subsidies, and trade. The financial system can be transformed through reporting of environmental risks, scaling up of private and public finance for environmental protection, providing access to resources and credit for poor people and countries, and avoiding harmful subsidies and investment. Cancelling debt, limiting structural adjustment policies that cut public spending on health and environment, offering grants rather than loans, and ensuring low interest rates for

sustainable activities can enable transformation in low-income countries and remedy historical inequalities associated with unequal exchange.

Economic transformations could provide effective means to reduce pressures on the Earth system while ensuring just access. Taxation could help to reallocate wealth and profits and generate revenue for government action, but is inadequate or poorly enforced in both rich and poor countries. Tax justice refers to policies that address extreme inequality while generating the resources for states to provide public services,[522,523] and includes addressing tax havens,[524] tax evasion,[525] tax avoidance and other abuses of the tax system,[526] criminal activities, and financial secrecy.[527] Financial globalisation has enabled the rapid movement of money from one jurisdiction to another, and trade or currency exchange could be taxed to fund green policies.[528,529] A functioning tax system provides revenues to fund public services and the redistribution of wealth to curb inequalities.[522] Tax injustice reduces resources for states to finance much-needed public and merit goods (such as food credits) and environmental protection, and perpetuates inequalities.[527]

A key problem is stranded resources and assets associated with prematurely retiring fossil-fuel facilities, which mean that elimination of fossil fuels is opposed by powerful interests.[530,531] The fossil-fuel sector is estimated to be worth up to US$295 trillion.[532] To ensure global warming of no more than 1·5°C, remaining coal, gas, and oil deposits have to be left underground.[533] Most fossil fuel reserves are in low-income and middle-income countries; and some of these countries are being shamed or persuaded by international agreements and non-governmental organisations not to use these resources, while high-income governments and investors continue to invest in fossil fuels in these settings, raising multiple justice issues.[534,535] Many countries depend on the revenues from, and employment in, the fossil-fuel sector and have lobbies preventing phase out of fossil fuels despite growing social movements calling for a fossil fuel non-proliferation treaty.[501,534,536]

Perverse fossil-fuel subsidies[537] and unsustainable food systems[538] could be replaced by time-limited subsidies or incentives for sustainable alternatives.[539] Efforts to internalise external production costs (such as pollution and waste) could be accelerated through the legal system, regulation, and corporate self-regulation but could be unjust if they result in increased prices, limits access for poor people, or undermines governments' abilities to guarantee low-cost basic services. Currently, the dominant economic mechanism for resource allocation is the free market, where prices might restrict or prevent access, non-market values are ignored, and the commodification of nature often fails to achieve social and environmental goals.[540] Although financial institutions can self-govern and self-regulate—via legal and managerial mechanisms including disclosure, benchmarking, divestment, engagement, and targeted investment[541]—these approaches often have limited effectiveness given the imperative to maximise returns on investments.[330]

Many economic systems manage risk through insurance. Insurance services can offer participating actors protection against the environmental harm they cause and the harm that is caused to them.[542] Insurance actors could play a transformative and justice-oriented role in deciding who they insure, how, when, and why. However, insurance can also enable societies and governments to postpone difficult decisions or to shift the responsibility to people harmed and away from those driving harm (a type of maladaptation).[543] The projected damages from, for example, extreme climate events, could break the insurance markets, which are already unavailable or unaffordable to many poor people.

The standard measure of economic success is growth measured as increase in gross domestic product or business profits, neither of which account for environmental impacts or broader human needs. Alternative measures focused on wellbeing can foster transformations of economic systems.[544–546] Another economic metric that can be a barrier to transformations is the use of discount rates, which discount the value of damage or benefits in the future at levels that undervalue intergenerational justice.[547]

Expanding sustainable and affordable technologies

Technology is fundamentally implicated in the environmental impacts of production processes.[548] Grubler and colleagues[549] argue that greenhouse gas emissions can be reduced to enable adherence to limiting global warming to 1·5°C through feasible changes in energy intensity and demand. The IPCC[550] identified various technology transformations that could help to enable decarbonisation, sustainable development, and justice—including wider use of solar and wind energy, battery storage, electric vehicles, efficiency advances, building retrofits, and alternatives to cement. The unit costs of these technologies have fallen with innovation, increased consumer demand, and government support, which has allowed for more equitable, but still inadequate, access.[550] Some scenarios, such as those used by IPCC, assume investment and implementation of bioenergy with carbon capture and storage, other methods of greenhouse gas removal, and solar radiation management. However, not all technologies are safe or just and could involve trade-offs.[551] For example, there is considerable controversy about the safety and cost of geoengineering and the environmental and human rights impacts of mining rare minerals used in some low-carbon options.[552,553]

Technological transformations could enable sustainable agriculture that could protect nature and reduce emissions through efficiencies and alternatives, including Indigenous practices that reduce use of land, polluting

chemicals, and water.[480] Because nutrient use is crucial in agriculture, technological solutions include reduced synthetic fertiliser use via improvements in the efficiency of fertiliser use and soil-management practices, ensuring equitable fertiliser access, supporting regenerative nutrient-conserving practices, closing nutrient loops by improving recycling of waste and sewage, and supporting the emergence of enabling socioeconomic conditions. National and international efforts are required to overcome major barriers to reducing the use of cheap fossil fuel-derived synthetic fertilisers in high-income countries and providing access to fertilisers in low-income countries.

Technological and design transformation could also help to create sustainable, safer, and just buildings, cities, and infrastructure through promoting circular economy,[554] and decreasing vulnerabilities to Earth-system changes.[555]

The precautionary principle—which emphasises caution and preventive action in the face of environmental risks and uncertainty—could minimise the introduction and use of new harmful technologies[556] and protect health. Subsidies for sustainable and adaptation technologies could help to make them affordable for all people.

Transforming governance across scales

Improved governance is crucial to enable healthy living within the safe and just corridor, by enabling transformation in consumption, economics, and technology. Earth-system governance includes the formal and informal rules, rule-making systems, and actors that can prevent, mitigate, and adapt to Earth-system changes. It includes every level of government from local to global, as well as other political, economic, and social institutions, such as business and civil society.[557,558]

Types of actors who can influence transformations include state and non-state actors, including business leaders, non-governmental organisations, and communities.[417] Counter-actors that work against a safe and just future can limit positive change. The UN Agenda 21 identifies nine major groups who are often active in environmental negotiations: women; children and youth; Indigenous peoples; non-governmental organisations; local authorities; workers and trade unions; business and industry; the scientific and technological community; and farmers.[559] Opportunities can be enabled and implemented by state and non-state actors, with coalitions of actors working together for environmental justice against fossil fuels, to set science-based targets for business, or engaging in activism to protect indigenous land. These efforts bring together non-state actors, including scientists, businesses, and religious, labour, humanitarian, and cultural coalitions.[560–562] Both state and non-state actors can prioritise just transformations, but can also promote the special interests of people in power and fail to recognise the needs of poor and marginalised people.

The levers of governance for transformation include legal, economic, political, technological, cultural, and informational levers. Many of these levers are already deployed, but not at sufficient scale.[563,564]

There are growing calls to radically reform the UN to be able to deliver on the transformations needed. These calls include recommendations to set up an Earth governance regulatory body and to modify the UN Security Council to address peacebuilding, climate security, and health security.[565] A global solidarity pact could build on the UN Secretary General's proposal for a climate solidarity pact[32,391] and a new global deal to deliver global public goods. Such an Earth governance body and pact need to articulate and quantify the minimum rights of access to resources worldwide, and should debate and develop the safe and just ESBs that we propose. The body could, following public debate, deliberate on and globally regulate the transformations of consumption, the economic system, and technology. The adoption of the 2023 legally binding Treaty of the High Seas to protect ocean biodiversity and fight climate change shows that a multilateral system can move forwards, albeit slowly.[566]

Within countries and communities, calls for just transformations emphasise democratic and inclusive processes, including fair and transparent elections,[567] reducing the power of money in politics, and recognition and representation of minorities.[48] Transformations to enable a safe and just future include re-establishing and protecting rights to the commons, sharing resources and services, making taxation more progressive,[568] investing in benign and accessible technology, public health, and transport,[569] reducing the risks of war, and decentralising decision making.

Transformations of urban governance could make substantial contributions to reducing pressures on the Earth system, including via the building of networks of cities that share strategies and compete to be more sustainable and just.[570–573] Levers include building codes, regulation of sprawl, incentives and charges that shift transport from cars or that reduce waste, support for public parks and community gardens, subsidies for renewables and tree planting, penalties for polluters, and use of smart digital technology to manage resources such as water efficiently and equitably.[574]

Governance is one of the main mechanisms to reduce inequality,[455,575] through initiatives to reduce debt and ensure tax justice[576] and by providing public health care, energy, and food security. Limiting consumption can be incentivised through governance levers that influence personal values or behaviours, through regulation, or through development of technologies that increase efficiency or have low environmental impact. These changes in values and behaviour can improve quality of life and health (eg, improved diet, cycling, reduced workload, enjoyment of nature) and restore Earth systems.

For a **database of climate change litigation** see http://climatecasechart.com/

The legal system offers many opportunities—preventive and restorative—for transformations and can overcome barriers that include confidential state-private contracts on public goods which lead to policy freezing,[577] inappropriate property rights regimes on water,[242] insecure property rights regimes on land,[578] and the commodification and privatisation of nature. International and national or state law can prioritise public over private law to protect the global commons, and incorporate much stronger recognition of human rights,[579] eliminate monopolies over critical common resources, require reporting and monitoring, and adopt stricter regulation of utilities, building codes, emissions, pollutants, and biodiversity protection.

As already discussed, the law can also be used to implement political and value changes that redistribute wealth and resources. Although all actors can practise the precautionary principle and polluter pays principle, governments and businesses are best positioned to do so. Responsibility for harm can be addressed through liability law, extended producer responsibility, and reparations[580] in terms of compensation, mitigation, or injunction, and by making states accountable for the actions of their corporate or powerful residents within and beyond their borders. The law can be used to ban, limit, or fine polluters. Such transformations also require access to the courts and to information, recognition of standing, and the elimination of influence of powerful interests over court appointments and decisions.[120,581]

Governance transformations also need to address health and health equity by improving access to effective health programmes and by accounting for the social, cultural, economic, and political context of policies that affect health, including those related to transportation, housing and urban planning, the environment, education, agriculture, finance, taxation, and economic development.[582] Transformations of health systems can protect wellbeing and equity from the direct and indirect consequences associated with crossing ESBs and from actions taken to manage the consequences of traversing these boundaries, thereby generating synergies and co-benefits across sectors.[583–585]

How transformations reduce pressures on the Earth system

The transformations outlined have concrete implications for how human activity asserts and resolves pressures on ESBs. The energy system and its reliance on fossil fuels is the major source of greenhouse gas emissions, changes in land use, and pollution (and associated harms).[586] Energy consumption is inequitably distributed, with millions of people lacking access to the energy that they need. Energy justice implies provision of clean electricity and other fuels to everyone to enable cooking, thermal comfort, light, economically productive use, and mobility, and also reduced reliance on fossil fuels (particularly among consumers of high amounts of energy). Even renewable energy sources rely on extractive industries[587] that are associated with effects on water resources, ecosystems, and pollution, and with injustice. Energy transitions are accelerated when energy pricing, investments, taxation, employment policies, and subsidies are restructured to reduce or eliminate fossil-fuel use, protect public health, and promote public services such as transportation, efficiency, and renewables. A just energy system is one in which job loss, workers' training, and job safety are accounted for, in which stranded resources and assets issue are dealt with equitably, and in which transformations do not lead to new lock-ins or unaffordable and unsafe energy.[536] Such a transition can be enabled by changes in values and governance, by innovative technologies, by reducing surplus consumption and accumulation and fossil-fuel subsidies, by regulating greenhouse gases, and by incentivising renewable energy and net-zero emission strategies.

Agriculture and food systems have major effects on the Earth system, especially in terms of land use and farming intensity, greenhouse gas emissions, nutrient use, soil degradation, carbon sequestration, biodiversity, water use, and pollution.[588] Greenhouse gas emissions from industrial agriculture include those from deforestation, mechanisation, livestock production, and waste.[589] Biospheric functional integrity and natural ecosystem areas are degraded by agricultural extensification, especially when large monoculture farms clear cut forests or convert grasslands. Irrigated agriculture uses the largest share of water globally. The inefficient use of nitrogen and phosphorus to increase crop yields and waste from the food system and intensive livestock production degrade water and air quality. The fundamental drivers of inefficient food systems include consumption, especially diets based on meat and dairy, food waste, unsustainable technologies such as polluting fertilisers and chemicals, trade, and speculation on agricultural land, which can involve unsustainable practices as land values increase.[590]

Proposals for more sustainable and equitable food systems focus on transformations to agro-ecological and regenerative farming, restoration of degraded ecosystems in working landscapes, reduced use of polluting chemicals, elimination of food waste, local sourcing of food, carbon sequestration in soils, production of more on existing agricultural land, and reduced methane production through changes to agricultural practices and diet.[591] Given that our water-related ESBs will substantially restrict access to surface and groundwater, there will be trade-offs in many regions. Policy options include extensive demand-side management; redesigning property rights, permits, and contracts; climate-proofing water policies and transboundary water treaties; restoring depleted aquifers through managed aquifer recharge; and conjunctive management of surface and groundwater.[592]

Transformations can be promoted through justice-focused and systemic changes in food preferences and values, the use of innovative and Indigenous technologies, government regulation and self-governance by food-system actors, the securing of property rights for small-scale farmers, food labelling (eg, to detail carbon content or that the product is forest friendly), and social support systems that provide access to food.[364,588,593–598] Returning land to nature via changed agricultural practices could require international payment for land stewardship to compensate for lost earnings.

Our translation proposals for cities include targets to influence energy use and transport options that can be met through urban design and policy.[599] Meanwhile, 30% of urban residents still need access to basic resources and services (with poor women especially vulnerable).[215] Proposals to reduce the environmental impacts of the built environment include denser urban development with accessible greenspace and community-level affordable renewable energy, electric vehicles, improved public transport, policies to support use of bicycles, building with recycled or renewable materials, introduction of shading and retrofitting to enable efficient cooling or heating, support for basic provision of drinking water and sanitation for all, public participation (eg, in decisions about the distribution of green spaces), and cultural and educational activities that encourage values of justice and sustainability.[600]

Conclusion

A just, healthy, and safe planet is essential. Good health, including physical and mental wellbeing, is a basic human right,[601] and is at the core of the SDGs. Promoting a healthy planet for all requires an Earth-system justice approach to ensure that the critical functions of the Earth system are protected, human health and wellbeing are improved, and the minimum needs of all humans are fulfilled to enable them to prosper.

In this Commission, we identified a safe and just corridor bounded by ESBs and minimum access to resources required for two levels of justice. This framework builds on the SDGs by suggesting specific boundaries that, if adhered to, will reduce harm to people and the planet. We also investigated the Earth-system implications of providing access to required resources for wellbeing to all people. Additionally, we reviewed how ESBs can be translated for cities and business and suggest just transformations of socioeconomic systems, because growing evidence shows that it will be impossible to live within safe ESBs without addressing injustice.

International agreements already aim to address many aspects of planetary health—through, for example, the SDGs and the Climate Treaty Regime. Here we go a step further to identify safe and just boundaries and minimum access levels using the same units as guides for improving global governance of the commons.

In previous work, we identified eight safe and just ESBs for five biophysical domains.[10] At the global level, seven of these ESBs have already been crossed, and the eighth has been crossed at the local level in many parts of the world. In this Commission, we have gone a stage further than the previous global analysis to illustrate the spatial aspects of these safe and just boundaries. We show how the ESBs have been crossed in different parts of the world, leading to significant harm, especially to poor, marginalised people. However, adhering to just ESBs does not necessarily imply that they will be met through just transformations—the boundaries could be met through unjust and undemocratic processes. Therefore, we highlight the justice nuances of the boundaries and pathways to achieving them.

The safe and just corridor is a conceptual space in which everyone can have their essential needs met without compromising the stability of Earth's essential systems. The ceiling of the safe and just corridor is defined by the ESBs, and the base is defined by the minimum access needs of everyone (calculated using the same units). We used targets consistent with international assessments to define two minimum levels of access to water, food, energy, and infrastructure.[13] This thought experiment showed that, in our unequal world (as of 2018), meeting the basic needs for those who lack it would lead to further crossing of all ESBs, and, by 2050, meeting minimum access needs for everyone would result in transgressing the boundaries even further. Our analysis suggested that, in the case of climate change, even if all people in the world have minimum access to resources and no more (ie, the base of the corridor), the climate ESB would still be crossed by 2050, in the absence of technological and societal transformations. These findings do not imply that people should be denied access to basic needs to stay within safe boundaries. Rather, we argue that living within the safe and just corridor requires fundamental transformations of production and consumption systems, via more sustainable technologies, as well as redistribution of resources.

We showed how living within the safe and just corridor requires translations of the ESBs to major actors, such as cities and businesses. We identified commonly used sharing approaches in translation and assessed their alignments with an Earth-system justice framework. We discussed steps, considerations, context, and enablers of translating each ESB for cities and businesses, and showed the linkages between translated shares and impacts. We then identified four systemic transformations to enable living within the safe and just corridor: transformations in consumption, economic systems, technologies, and governance. These translations and transformations will not be easy. For example, the just ESB for climate of no more than 1°C of global warming, with millions of people without minimum access to resources and already harmed by global warming of 1·2°C, will be

extremely difficult to adhere to even with rapid and deep transformations in governance, consumption, economies, and technologies. There are similar challenges with meeting the ESBs across the other domains, however, and we need to accept responsibility for significant harm already caused to other countries, communities, people, and species.

The safe and just corridor that we defined does not yet account for interactions and trade-offs between different ESBs. Despite the advance that our ESBs represent, they do not account for how staying within the ESB in one domain affects the other domains. Additionally, the just minimum access levels that we defined did not account for non-material resources and services (eg, education, health care), or for how material resources and services are linked. Such associations are particularly important for domains that are very tightly linked through anthropogenic processes, such as agricultural production, energy, nutrients, water, and biosphere natural ecosystem area. Accounting for interactions between ESBs could reshape the safe and just corridor considerably. Neither does the corridor account for the many ways that human health is affected by multiple, intersectional vulnerabilities. Future research can expand the scientific work to other domains, such as oceans and novel entities, to further develop methods to define just boundaries and transformations, develop translation processes, explore the details of trade-offs and transformations, and quantify pathways towards the safe and just corridor.

We present our results for public debate to ensure their legitimacy. What is now required is both scientific scrutiny and public debate about our numbers and framework to ensure that they are the best possible estimates. Actors worldwide need to mobilise and act on engaging with the broader systemic translations and transformations that we propose. This mobilisation is essential to protect the health and wellbeing of humans and other species, to ensure that everyone can live within the safe and just corridor, and to ensure that the responsibility for enabling this falls most heavily on those most responsible for current environmental degradation. Ultimately, the safe and just corridor provides a roadmap for a resilient and sustainable future.

Contributors

JG, XB, DML, JR, DQ, BS-K, JCR, LJ, JFA, LSA, DIAM, GB, SEB, DC, FD, KLE, LG, CG, NK, TML, SL, AM, NN, DOb, DOs, KP, CR, BS, JS, DvV, PHV, RW, CZ, AB, SB, WJB, HB, BC, HH, LH, MH, CYAI, ŞK, SJL, JL, CO, IMO, SP, LP, JDT, GW, CX, and XX contributed to study conceptualisation. BS-K, JCR, JFA, DIAM, DC, LG, SL, AM, CR, BS, TT, RW, PAG, MH, and IN curated the data. JG, DML, JCR, JFA, DIAM, DC, LG, TML, SL, AM, NN, KP, CR, BS, TT, PHV, RW, MH, IN, CN, and L-SU did the formal analysis. JG, DML, LJ, NN, and WJB acquired funding. JG, XB, DML, BS-K, JCR, LJ, JFA, LSA, DIAM, GB, SEB, FD, KLE, LG, CG, NK, TML, SL, AM, NN, DOb, DOs, KP, CR, BS, JS, TT, PHV, RW, CZ, EB, PAG, ŞK, CN, LS-U, JDT, WdV, NZ-C, XZ, PF, and GG contributed to investigations. JG, XB, DL, BS-K, JCR, LJ, JFA, LSA, DIAM, SEB, DC, KLE, LG, CG, TML, SL, AM, NN, CR, BS, TT, DvV, PHV, RW, CZ, AB, SB, HB, PAG, HH, MH, ŞK, JL, CN, IMO, and LP contributed to developing and implementing the methods. XB, DML, BS-K, JCR, LJ, DIAM, SEB, LG, CG, TML, NN, RW, SJL, SP, and NZ-C administered the Commission. JG, DML, DIAM, and AM contributed university resources to the project. JCR, JFA, DIAM, and PAG wrote computer code for analyses that underpin mapping. JG, XB, DML, JCR, GB, SEB, CG, TML, NN, DvV, PHV, RW, SB, WB, SJL, IMO, and SP supervised the study. JG, DML, BS-K, JCR, JFA, DIAM, LG, TML, SL, NN, CR, BS, TT, RW, CZ, EB, LP, LSU, WdV, and XZ validated modelled data. JG, XB, DML, JCR, LJ, JFA, LSA, DIAM, KLE, LG, TML, SL, CR, BS, PHV, RW, CZ, ŞK, SJL, IN, LP, and JDT created visualisations of the data. JG, XB, DML, BS-K, JCR, LJ, JFA, LSA, DIAM, GB, SEB, DC, FD, KLE, LG, CG, SH, DOs, TML, SL, AM, KP, CR, BS, TT, PHV, RW, CZ, AB, MH, ŞK, JL, CN, and JDT wrote the first draft of this Commission report, which was reviewed and edited by all authors.

Declaration of interests

We declare no competing interests.

Acknowledgments

The Earth Commission, which is hosted by Future Earth, is the science component of the Global Commons Alliance, a sponsored project of Rockefeller Philanthropy Advisors, with support from Oak Foundation, the MAVA Foundation, Porticus, the Gordon and Betty Moore Foundation, the Tiina and Antti Herlin Foundation, the William and Flora Hewlett Foundation, the Global Environment Facility, and the Generation Foundation. The Earth Commission is also supported by the Global Challenges Foundation, Frontiers Research Foundation, and Formas—a Swedish Research Council for Sustainable Development (2022-02686). JG received funding from the European Research Council under the EU's Horizon 2020 research and innovation programme (grant 101020082). JDT received funding from the European Commission (grant agreement 884565). JCR received grants from Formas (2020-00454 and 942-2015-731). DVV acknowledges funding support from the European Research Council under the Horizon Europe programme (PICASSO project; grant agreement 819566). CN is supported by the Australian Research Council (DE230101327). TT acknowledges financial support from the Indian Department of Science and Technology (Inspire Faculty Fellowship). SJL acknowledges funding support from the Australian Government (Australian Research Council Future Fellowship FT200100381) and the Swedish Research Council Formas (Grants 2020-00371 and 2023-00310). We thank the anonymous reviewers for their constructive comments.

References

1 Gupta J, Hurley F, Grobicki A, et al. Communicating the health of the planet and its links to human health. *Lancet Planet Health* 2019; **3:** e204–06.

2 Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, et al. The *Lancet* Commission on pollution and health. *Lancet* 2018; **391:** 462–512.

3 Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC 2022: Summary for policymakers. 2022. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/summary-for-policymakers/ (accessed Dec 8, 2023).

4 Prüss-Ustün A, Wolf J, Bartram J, et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: an updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *Int J Hyg Environ Health* 2019; **222:** 765–77.

5 Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. The IPBES assessment report on land degradation and restoration. 2018. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3237393 (accessed Dec 8, 2023).

6 UN General Assembly. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2015. https://undocs.org/en/A/RES/70/1 (accessed Dec 8, 2023).

7 Rockström J, Steffen W, Noone K, et al. A safe operating space for humanity. *Nature* 2009; **461:** 472–75.

8 Lenton TM, Held H, Kriegler E, et al. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008; **105:** 1786–93.

9 Steffen W, Richardson K, Rockström J, et al. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science* 2015; **347:** 1259855.

10 Rockström J, Gupta J, Qin D, et al. Safe and just Earth system boundaries. *Nature* 2023; **619:** 102–11.

11 Gupta J, Liverman D, Prodani K, et al. Earth system justice needed to identify and live within Earth system boundaries. *Nat Sustain* 2023; **6:** 630–38.

12 Rockström J, Gupta J, Lenton TM, et al. Identifying a safe and just corridor for people and the planet. *Earth Future* 2021; **9:** e2020EF001866.

13 Rammelt CF, Gupta J, Liverman D, et al. Impacts of meeting minimum access on critical Earth systems amidst the great inequality. *Nat Sustain* 2023; **6:** 212–21.

14 Nakicenovic N, Rockström J, Gaffney O, Zimm C. Global commons in the Anthropocene: world development on a stable and resilient planet. 2016. http://pure.iiasa.ac.at/14003/ (accessed Dec 8, 2023).

15 Lenton TM, Rockström J, Gaffney O, et al. Climate tipping points—too risky to bet against. *Nature* 2019; **575:** 592–95.

16 Armstrong McKay DI, Staal A, Abrams JF, et al. Exceeding 1·5°C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science* 2022; **377:** eabn7950.

17 Oswald Y, Owen A, Steinberger JK. Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories. *Nat Energy* 2020; **5:** 231–39.

18 Kartha S, Kemp-Benedict E, Ghosh E, Nazareth A, Gore T. The carbon inequality era: an assessment of the global distribution of consumption emissions among individuals from 1990 to 2015 and beyond. 2020. https://www.sei.org/publications/the-carbon-inequality-era/ (accessed June 10, 2022).

19 Gupta J, Liverman D, Bai X, et al. Reconciling safe planetary targets and planetary justice: why should social scientists engage with planetary targets? *Earth Sys Governance* 2021; **10:** 100122.

20 Meadows DH, Randers J, Meadows DL, Behrens WW. The limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. New York, NY: Universe Books, 1972.

21 Meadows D, Randers J, Meadows D. Limits to growth: the 30-year update. White River Junction: Chelsea Green Publishing, 2004.

22 Moore B, Lemke P, Loreau M. Amsterdam declaration on Earth system science. 2001. http://www.igbp.net/about/history/2001amsterdamdeclarationonearthsystemscience.4.1b8ae20512db692f2a680001312.html (accessed May 19, 2023).

23 Raworth K. A safe and just space for humanity: can we live within the doughnut? 2012. https://www.oxfam.org/en/research/safe-and-just-space-humanity (accessed Dec 8, 2023).

24 Raworth K. A doughnut for the Anthropocene: humanity's compass in the 21st century. *Lancet Planet Health* 2017; **1:** e48–49.

25 O'Neill DW, Fanning AL, Lamb WF, Steinberger JK. A good life for all within planetary boundaries. *Nat Sustain* 2018; **1:** 88–95.

26 Biermann F, Kalfagianni A. Planetary justice: a research framework. *Earth Sys Governance* 2020; **6:** 100049.

27 Brock G. Global justice. 2022. https://plato.stanford.edu/archives/spr2022/entries/justice-global (accessed Dec 8, 2023).

28 Spangenberg JH. Institutional change for strong sustainable consumption: sustainable consumption and the degrowth economy. *Sustain Sci Pract Policy* 2014; **10:** 62–77.

29 Sahakian M, Fuchs D, Lorek S, Di Giulio A. Advancing the concept of consumption corridors and exploring its implications. *Sustain Sci Pract Policy* 2021; **17:** 305–15.

30 Häyhä T, Lucas PL, van Vuuren DP, Cornell SE, Hoff H. From planetary boundaries to national fair shares of the global safe operating space—how can the scales be bridged? *Glob Environ Change* 2016; **40:** 60–72.

31 Lucas PL, Wilting HC, Hof AF, van Vuuren DP. Allocating planetary boundaries to large economies: distributional consequences of alternative perspectives on distributive fairness. *Glob Environ Change* 2020; **60:** 102017.

32 Biermann F, Abbott K, Andresen S, et al. Transforming governance and institutions for global sustainability: key insights from the Earth System Governance Project. *Curr Opin Environ Sustain* 2012; **4:** 51–60.

33 Biermann F, Kim RE. Architectures of Earth system governance: institutional complexity and structural transformation. Camdridge: Cambridge University Press, 2020.

34 Elmqvist T, Andersson E, Frantzeskaki N, et al. Sustainability and resilience for transformation in the urban century. *Nat Sustain* 2019; **2:** 267–73.

35 Boehm S, Lebling K, Levin K, et al. State of climate action 2021: systems transformations required to limit global warming to 1·5°C. Washington, DC: World Resources Institute, 2021.

36 Walker M, Johnsen S, Rasmussen SO, et al. Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records. *J Quat Sci* 2009; **24:** 3–17.

37 Herrera RJ, Garcia-Bertrand R. The agricultural revolutions. In: Herrera RJ, Garcia-Bertrand R, eds. Ancestral DNA, human origins, and migrations. London: Academic Press, 2018: 475–509.

38 Steffen W, Grinevald J, Crutzen P, McNeill J. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci* 2011; **369:** 842–67.

39 Gerten D, Heck V, Jägermeyr J, et al. Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries. *Nat Sustain* 2020; **3:** 200–08.

40 Steffen W, Rockström J, Richardson K, et al. Trajectories of the Earth system in the Anthropocene. *Proc Natl Acad Sci USA* 2018; **115:** 8252–59.

41 Rocha JC, Peterson G, Bodin Ö, Levin S. Cascading regime shifts within and across scales. *Science* 2018; **362:** 1379–83.

42 Rawat V, Rawat S, Srivastava P, Negi PS, Prakasam M, Kotlia BS. Middle Holocene Indian summer monsoon variability and its impact on cultural changes in the Indian subcontinent. *Quat Sci Rev* 2021; **255:** 106825.

43 Mackay AW, Bezrukova EV, Leng MJ, et al. Aquatic ecosystem responses to Holocene climate change and biome development in boreal, central Asia. *Quat Sci Rev* 2012; **41:** 119–31.

44 Ganzleben C, Kazmierczak A. Leaving no one behind—understanding environmental inequality in Europe. *Environ Health* 2020; **19:** 57.

45 McShane TO, Hirsch PD, Trung TC, et al. Hard choices: making trade-offs between biodiversity conservation and human well-being. *Biol Conserv* 2011; **144:** 966–72.

46 Hurlbert, MA. Pursuing justice: an introduction to justice studies. Halifax, NS: Fernwood, 2011.

47 Okereke C, Ehresman TG. International environmental justice and the quest for a green global economy: introduction to special issue. *Int Environ Agreements* 2015; **15:** 5–11.

48 Scoones I, Stirling A, Abrol D, et al. Transformations to sustainability: combining structural, systemic and enabling approaches. *Curr Opin Environ Sustain* 2020; **42:** 65–75.

49 Fischer J, Gardner TA, Bennett EM, et al. Advancing sustainability through mainstreaming a social–ecological systems perspective. *Curr Opin Environ Sustain* 2015; **14:** 144–49.

50 Hurlbert M, Rayner J. Reconciling power, relations, and processes: the role of recognition in the achievement of energy justice for Aboriginal people. *Appl Energy* 2018; **228:** 1320–27.

51 Shaibu MT, Alhassan SI, Avornuyo FK, Lawson ET, Mensah A, Gordon C. Perceptions and determinants of the adoption of Indigenous strategies for adaptation to climate change: evidence from smallholder livestock farmers in north-west Ghana. In: Kuwornu JKM, ed. Climate change and sub-Saharan Africa: the vulnerability and adaptation of food supply chain actors. Wilmington, DE: Vernon Press, 2019: 223–40.

52 Inoue CYA, Moreira PF. Many worlds, many nature(s), one planet: Indigenous knowledge in the Anthropocene. *Rev Bras Hist Mat* 2016; **59:** e009.

53 Inoue CYA. Worlding the study of global environmental politics in the anthropocene: Indigenous voices from the Amazon. *Glob Environ Polit* 2018; **18:** 25–42.

54 Hurlbert MA. Adaptive governance of disaster. Cham: Springer International Publishing, 2018.

55 Fricker M. Epistemic injustice: power and the ethics of knowing. Oxford: Oxford University Press, 2007.

56 Earnshaw GI. Equity as a paradigm for sustainability: evolving the process toward interspecies equity. *Anim Law* 1999; **5:** 113–46.

57 Okereke C. Global environmental sustainability: intragenerational equity and conceptions of justice in multilateral environmental regimes. *Geoforum* 2006; **37:** 725–38.

58 Weiss EB. In fairness to future generations: international law, common patrimony, and intergenerational equity. Dobbs Ferry, NY: Transnational Publishers, 1988.

59 Gupta J, Schmeier S. Future proofing the principle of no significant harm. *Int Environ Agreements* 2020; **20:** 731–47.

60 Rieu-Clarke A, Moynihan R, Magsig BO. UN Watercourses Convention user's guide. Dundee: IHP-HELP Centre for Water Law, Policy and Science, 2012.

61 Vinogradov S, Wouters P, Jones P. Transforming potential conflict into cooperation potential: the role of international water law. 2003. http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001332/133258e.pdf (accessed May 28, 2022).

62 Caney S. Climate justice. 2021. https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/justice-climate/ (accessed Dec 8, 2023).

63 Convention on Biological Diversity. Nagoya Protocol on access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization to the Convention on Biological Diversity: text and annex. 2011. https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-en.pdf (accessed Dec 8, 2023).

64 Giuliani A, Undurraga JT, Dunkel T, Aung SM. Access and benefit sharing and the sustainable trade of biodiversity in Myanmar: the case of Thanakha. *Sustain Sci Pract Policy* 2021; **13:** 12372.

65 Convention on Biological Diversity. Kunming-Montreal Global biodiversity framework—draft decision submitted by the president. 2022. https://www.cbd.int/doc/c/e6d3/cd1d/daf663719a03902a9b116c34/cop-15-l-25-en.pdf (accessed Dec 8, 2023).

66 Bell D. Communitarianism. 2020. https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/communitarianism (accessed Dec 8, 2023).

67 Kahl V. A human right to climate protection—necessary protection or human rights proliferation? Netherlands Quar Hum Rights; **40:** 158–79.

68 Gopaldas A. Intersectionality 101. *J Public Policy Mark* 2013; **32** (suppl)**:** 90–94.

69 Sultana F. Critical climate justice. *Geogr J* 2022; **188:** 118–24.

70 Malin SA, Ryder SS. Developing deeply intersectional environmental justice scholarship. *Environ Sociol* 2018; **4:** 1–7.

71 Patterson JJ, Thaler T, Hoffmann M, et al. Political feasibility of 1·5°C societal transformations: the role of social justice. *Curr Opin Environ Sustain* 2018; **31:** 1–9.

72 Montesanti SR, Abelson J, Lavis JN, Dunn JR. Enabling the participation of marginalized populations: case studies from a health service organization in Ontario, Canada. *Health Promot Int* 2017; **32:** 636–49.

73 Rao ND, Min J. Decent living standards: material prerequisites for human wellbeing. *Soc Indic Res* 2018; **138:** 225–44.

74 Ayala A, Meier BM. A human rights approach to the health implications of food and nutrition insecurity. *Public Health Rev* 2017; **38:** 10.

75 de Schutter O. Report of the Special Rapporteur on the Right to Food. The transformative potential of the right to food. 2014. https://digitallibrary.un.org/record/766914 (accessed Dec 8, 2023).

76 Eakin H, Bohle HG, Izac AM, Reenberg A, Gregory P, Pereira L. Food, violence and human rights. In: Ingram J, Ericksen P, Liverman D, eds. Food security and global environmental change. Washington, DC: Earthscan, 2010: 245–71.

77 Pereira L. The role of substantive equality in finding sustainable development pathways in South Africa. *McGill Int J Sustain Dev Law Policy* 2014; **10:** 147–78.

78 Nickel J. Human Rights. 2021. https://plato.stanford.edu/archives/fall2021/entries/rights-human/ (accessed Dec 8, 2023).

79 Sen A. Inequality reexamined. Oxford: Oxford University Press, 1995.

80 Robeyns. The capability approach. 2016. https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/capability-approach/ (accessed Dec 8, 2023).

81 Bai X, Hasan S, Andersen L, et al. Translating Earth system boundaries for cities and businesses. *Nat Sustain* 2024; **7:** 108–19.

82 Rao ND, Kiesewetter G, Min J, Pachauri S, Wagner F. Household contributions to and impacts from air pollution in India. *Nat Sustain* 2021; **4:** 859–67.

83 UN Environment Programme. Global chemicals outlook II—from legacies to innovative solutions: implementing the 2030 agenda for sustainable development. 2019. https://www.unep.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/policy-and-governance/global-chemicals-outlook (accessed Dec 8, 2023).

84 European Environment Agency. Chemicals for a sustainable future: report of the EEA Scientific Committee Seminar. 2018. https://data.europa.eu/doi/10.2800/92493 (accessed Dec 8, 2023).

85 Naidu R, Biswas B, Willett IR, et al. Chemical pollution: a growing peril and potential catastrophic risk to humanity. *Environ Int* 2021; **156:** 106616.

86 Abdulrazaq Y, Abdulsalam A, Larayetan Rotimi A, et al. Classification, potential routes and risk of emerging pollutants/contaminant. In: Nuro A, ed. Emerging contaminants. London: IntechOpen, 2021: 3–14.

87 Jørgensen PS, Aktipis A, Brown Z, et al. Antibiotic and pesticide susceptibility and the Anthropocene operating space. *Nat Sustain* 2018; **1:** 632–41.

88 Persson L, Carney Almroth BM, Collins CD, et al. Outside the safe operating space of the planetary boundary for novel entities. *Environ Sci Technol* 2022; **56:** 1510–21.

89 Arp HPH, Kühnel D, Rummel C, et al. Weathering plastics as a planetary boundary threat: exposure, fate, and hazards. *Environ Sci Technol* 2021; **55:** 7246–55.

90 Allen D, Allen S, Abbasi S, et al. Microplastics and nanoplastics in the marine-atmosphere environment. *Nature Rev Earth Environ* 2022; **3:** 393–405.

91 Abel SM, Primpke S, Int-Veen I, Brandt A, Gerdts G. Systematic identification of microplastics in abyssal and hadal sediments of the Kuril Kamchatka trench. *Environ Pollut* 2021; **269:** 116095.

92 Leslie HA, van Velzen MJM, Brandsma SH, Vethaak AD, Garcia-Vallejo JJ, Lamoree MH. Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environ Int* 2022; **163:** 107199.

93 Gruber ES, Stadlbauer V, Pichler V, et al. To waste or not to waste: questioning potential health risks of micro- and nanoplastics with a focus on their ingestion and potential carcinogenicity. *Expo Health* 2023; **15:** 33–51.

94 Naeem S, Duffy JE, Zavaleta E. The functions of biological diversity in an age of extinction. *Science* 2012; **336:** 1401–06.

95 Díaz S, Pascual U, Stenseke M, et al. Assessing nature's contributions to people. *Science* 2018; **359:** 270–72.

96 Chivian E, Bernstein A. Sustaining life: how human health depends on biodiversity. Oxford: Oxford University Press, 2008.

97 DeClerck FAJ, Koziell I, Benton T, et al. A whole Earth approach to nature-positive food: biodiversity and agriculture. In: von Braun J, Afsana K, Fresco LO, Hassan MHA, eds. Science and Innovations for Food Systems Transformation. Cham: Springer International Publishing, 2023: 469–96.

98 Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. 2016. https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856 (accessed Dec 8, 2023).

99 Díaz S, Demissew S, Carabias J, et al. The IPBES conceptual framework—connecting nature and people. *Curr Opin Environ Sustain* 2015; **14:** 1–16.

100 Díaz S, Zafra-Calvo N, Purvis A, et al. Set ambitious goals for biodiversity and sustainability. *Science* 2020; **370:** 411–13.

101 Mohamed A, DeClerck F, Verburg PH, et al. Securing nature's contributions to people requires at least 20%–25% (semi-)natural habitat in human-modified landscapes. *One Earth* 2024; **7:** 59–71.

102 Strassburg BBN, Iribarrem A, Beyer HL, et al. Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature* 2020; **586:** 724–29.

103 Jung M, Arnell A, de Lamo X, et al. Areas of global importance for conserving terrestrial biodiversity, carbon and water. *Nat Ecol Evol* 2021; **5:** 1499–509.

104 Jacobson AP, Riggio J, Tait AM, Baillie JEM. Global areas of low human impact ('low Impact areas') and fragmentation of the natural world. *Sci Rep* 2019; **9:** 14179.

105 Riggio J, Baillie JEM, Brumby S, et al. Global human influence maps reveal clear opportunities in conserving Earth's remaining intact terrestrial ecosystems. *Glob Chang Biol* 2020; **26:** 4344–56.

106 Wolff S, Schrammeijer EA, Schulp CJE, Verburg PH. Meeting global land restoration and protection targets: what would the world look like in 2050? *Glob Environ Change* 2018; **52:** 259–72.

107 Allan JR, Possingham HP, Atkinson SC, et al. The minimum land area requiring conservation attention to safeguard biodiversity. *Science* 2022; **376:** 1094–101.

108 Garibaldi LA, Oddi FJ, Miguez FE, et al. Working landscapes need at least 20% native habitat. *Conserv Lett* 2020; **14:** e12773.

109 Tscharntke T, Grass I, Wanger TC, Westphal C, Batáry P. Beyond organic farming—harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends Ecol Evol* 2021; **36:** 919–30.

110 Martin EA, Dainese M, Clough Y, et al. The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecol Lett* 2019; **22:** 1083–94.

111 Fedele G, Donatti CI, Bornacelly I, Hole DG. Nature-dependent people: mapping human direct use of nature for basic needs across the tropics. *Glob Environ Change* 2021; **71:** 102368.

112 Venier-Cambron C, Malek Ž, Verburg PH. Avoiding an unjust transition to sustainability: an equity metric for spatial conservation planning. *Proceed Natl Acad Sci USA* 2023; **120:** e2216693120.

113 Garnett ST, Burgess ND, Fa JE, et al. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nat Sustain* 2018; **1:** 369–74.

114 Locke H. Nature needs half: a necessary and hopeful new agenda for protected areas. *Parks* 2013; **19:** 9–18.

115 Wilson EO. Half-Earth: our planet's fight for life. New York, NY: WW Norton & Company, 2016.

116 Mehrabi Z, Ellis EC, Ramankutty N. The challenge of feeding the world while conserving half the planet. *Nat Sustain* 2018; **1:** 409–12.

117 Ellis EC, Mehrabi Z. Half Earth: promises, pitfalls, and prospects of dedicating half of Earth's land to conservation. *Curr Opin Environ Sustain* 2019; **38:** 22–30.

118 Schleicher J, Zaehringer JG, Fastré C, Vira B, Visconti P, Sandbrook C. Protecting half of the planet could directly affect over one billion people. *Nat Sustain* 2019; **2:** 1094–96.

119 Willett W, Rockström J, Loken B, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–*Lancet* Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 2019; **393:** 447–92.

120 UN Environment Programme. Global environment outlook—GEO-6: healthy planet, healthy people. 2019. https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6 (accessed Dec 8, 2023).

121 Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019.

122 Keesing F, Ostfeld RS. Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. *Proc Natl Acad Sci USA* 2021; **118:** e2023540118.

123 UN Environment Programme. Making peace with nature: a scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. 2021. https://www.unep.org/resources/making-peace-nature (accessed Dec 8, 2023).

124 MacDonald AJ, Mordecai EA. Amazon deforestation drives malaria transmission, and malaria burden reduces forest clearing. *Proc Natl Acad Sci USA* 2019; **116:** 22212–18.

125 Tucker Lima JM, Vittor A, Rifai S, Valle D. Does deforestation promote or inhibit malaria transmission in the Amazon? A systematic literature review and critical appraisal of current evidence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2017; **372:** 20160125.

126 Obura DO, Katerere Y, Mayet M, et al. Integrate biodiversity targets from local to global levels. *Science* 2021; **373:** 746–48.

127 Sze JS, Childs DZ, Carrasco LR, Edwards DP. Indigenous lands in protected areas have high forest integrity across the tropics. *Curr Biol* 2022; **32:** 4949–56.

128 Schleicher J, Peres CA, Amano T, Llactayo W, Leader-Williams N. Conservation performance of different conservation governance regimes in the Peruvian Amazon. *Sci Rep* 2017; **7:** 11318.

129 Dawson N, Coolsaet B, Sterling E. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. 2021. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03341800/document (accessed Dec 8, 2023).

130 Wells HBM, Kirobi EH, Chen CL, et al. Equity in ecosystem restoration. *Restor Ecol* 2021; **29:** e13385.

131 World Bank. Global Subnational Poverty Atlas. 2021. https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0042041/International-Poverty-Line---Subnational-Poverty (accessed May 7, 2022).

132 Liu J, Yang W, Li S. Framing ecosystem services in the telecoupled Anthropocene. *Front Ecol Environ* 2016; **14:** 27–36.

133 Noack F, Wunder S, Angelsen A, Börner J. Responses to weather and climate: a cross-section analysis of rural incomes. 2015. http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/1813-9450-7478 (accessed Dec 8, 2023).

134 Hales S, Kovats S, Lloyd S, Campbell-Lendrum D. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva: World Health Organization, 2014.

135 Zhao Q, Guo Y, Ye T, et al. Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study. *Lancet Planet Health* 2021; **5:** e415–25.

136 Springmann M, Mason-D'Croz D, Robinson S, et al. Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. *Lancet* 2016; **387:** 1937–46.

137 Ebi KL, Loladze I. Elevated atmospheric CO_2 concentrations and climate change will affect our food's quality and quantity. *Lancet Planet Health* 2019; **3:** e283–84.

138 Beach RH, Sulser TB, Crimmins A, et al. Combining the effects of increased atmospheric carbon dioxide on protein, iron, and zinc availability and projected climate change on global diets: a modelling study. *Lancet Planet Health* 2019; **3:** e307–17.

139 Gulev SK, Thorne PW, Ahn J, et al. Changing state of the climate system. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, et al, eds. Climate change 2021: the physical science basis contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University Press, 2021: 287–422.

140 Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2023: synthesis report. Sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2023.

141 UN Framework Convention on Climate Change. The Paris Agreement. 2015. https://unfccc.int/documents/184656 (accessed Dec 8, 2023).

142 Meinshausen M, Lewis J, McGlade C, et al. Realization of Paris Agreement pledges may limit warming just below 2°C. *Nature* 2022; **604:** 304–09.

143 Hoegh-Guldberg O, Jacob D, Taylor M, et al. Impacts of 1·5°C global warming on natural and human systems. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, et al, eds. Global warming of 1·5°C: an IPCC special report on the impacts of global warming of 1·5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Cambridge: Cambridge University Press, 2018: 175–312.

144 Parmesan C, Morecroft MD, Trisurat Y, et al. Terrestrial and freshwater ecosystems and their services. In: Pörtner H-O, Roberts DC, Tignor M, et al, eds. Climate change 2022: impacts, adaptation, and vulnerability contribution of Working Group II to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University Press, 2022: 197–377.

145 Hubau W, Lewis SL, Phillips OL, et al. Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests. *Nature* 2020; **579:** 80–87.

146 Gatti LV, Basso LS, Miller JB, et al. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. *Nature* 2021; **595:** 388–93.

147 de Vrese P, Stacke T, Kleinen T, Brovkin V. Diverging responses of high-latitude CO_2 and CH_4 emissions in idealized climate change scenarios. *Cryosphere* 2021; **15:** 1097–130.

148 Winkler AJ, Myneni RB, Hannart A, et al. Slowdown of the greening trend in natural vegetation with further rise in atmospheric CO_2. *Biogeosciences* 2021; **18:** 4985–5010.

149 Kaufman D, McKay N, Routson C, et al. Holocene global mean surface temperature, a multi-method reconstruction approach. *Sci Data* 2020; **7:** 201.

150 Osman MB, Tierney JE, Zhu J, et al. Globally resolved surface temperatures since the last glacial maximum. *Nature* 2021; **599:** 239–44.

151 Willeit M, Ganopolski A, Calov R, Brovkin V. Mid-Pleistocene transition in glacial cycles explained by declining CO_2 and regolith removal. *Sci Adv* 2019; **5:** eaav7337.

152 Marcott SA, Shakun JD, Clark PU, Mix AC. A reconstruction of regional and global temperature for the past 11 300 years. *Science* 2013; **339:** 1198–201.

153 Fox-Kemper B, Hewitt HT, Xiao C, et al. Ocean, cryosphere and sea level change. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, et al, eds. Climate change 2021: the physical science basis contribution of Working Group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021: 1211–362.

154 O'Neill B, van Aalst M, Zaiton Ibrahim Z, et al. Key risks across sectors and regions. In: Pörtner H-O, Roberts DC, Tignor M, et al, eds. Climate change 2022: impacts, adaptation, and vulnerability contribution of Working Group II to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University Press, 2022: 2411–538.

155 Rijsberman FR, Swart RJ, eds. Targets and indicators of climate change. Report of Working Group II of the Advisory Group on Greenhouse Gases. Stockholm: Stockholm Environmental Institute, 1990.

156 Lee JY, Marotzke J, Bala G, et al. Future global climate: scenario-based projections and near-term information. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, et al, eds. Climate change 2021: the physical science basis contribution of Working Group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University Press, 2021: 553–672.

157 Duffy KA, Schwalm CR, Arcus VL, Koch GW, Liang LL, Schipper LA. How close are we to the temperature tipping point of the terrestrial biosphere? *Sci Adv* 2021; **7:** eaay1052.

158 Wang B, Jin C, Liu J. Understanding future change of global monsoons projected by CMIP6 models. *J Clim* 2020; **33:** 6471–89.

159 Peñuelas J, Ciais P, Canadell JG, et al. Shifting from a fertilization-dominated to a warming-dominated period. *Nat Ecol Evol* 2017; **1:** 1438–45.

160 Terrer C, Jackson RB, Prentice IC, et al. Nitrogen and phosphorus constrain the CO_2 fertilization of global plant biomass. *Nat Clim Chang* 2019; **9:** 684–89

161 Strauss BH, Kulp SA, Rasmussen DJ, Levermann A. Unprecedented threats to cities from multi-century sea level rise. *Environ Res Lett* 2021; **16:** 114015.

162 Liang C, Zheng G, Zhu N, Tian Z, Lu S, Chen Y. A new environmental heat stress index for indoor hot and humid environments based on Cox regression. *Build Environ* 2011; **46:** 2472–79.

163 Vecellio DJ, Wolf ST, Cottle RM, Kenney WL. Evaluating the 35°C wet-bulb temperature adaptability threshold for young, healthy subjects (PSU HEAT Project). *J Appl Physiol* 2022; **132:** 340–45.

164 Vecellio DJ, Kong Q, Kenney WL, Huber M. Greatly enhanced risk to humans as a consequence of empirically determined lower moist heat stress tolerance. *Proc Natl Acad Sci USA* 2023; **120:** e2305427120.

165 Tuholske C, Caylor K, Funk C, et al. Global urban population exposure to extreme heat. *Proc Natl Acad Sci USA* 2021; **118:** e2024792118.

166 Rasmussen DJ, Bittermann K, Buchanan MK, et al. Extreme sea level implications of 1·5°C, 2·0°C, and 2·5°C temperature stabilization targets in the 21st and 22nd centuries. *Environ Res Lett* 2018; **13:** 034040.

167 Xu C, Kohler TA, Lenton TM, Svenning JC, Scheffer M. Future of the human climate niche. *Proc Natl Acad Sci USA* 2020; **117:** 11350–55.

168 Lenton TM, Xu C, Abrams JF, et al. Quantifying the human cost of global warming. *Nat Sustain* 2023; **6:** 1237–47.

169 Hickel J. Quantifying national responsibility for climate breakdown: an equality-based attribution approach for carbon dioxide emissions in excess of the planetary boundary. *Lancet Planet Health* 2020; **4:** e399–404.

170 Erisman JW, Galloway JN, Seitzinger S, et al. Consequences of human modification of the global nitrogen cycle. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2013; **368:** 20130116.

171 Zhang X, Davidson EA, Zou T, et al. Quantifying nutrient budgets for sustainable nutrient management. *Global Biogeochem Cycles* 2020; **34:** e2018GB006060.

172 Schulte-Uebbing LF, Beusen AHW, Bouwman AF, de Vries W. From planetary to regional boundaries for agricultural nitrogen pollution. *Nature* 2022; **610:** 507–12.

173 Schulte-Uebbing L, de Vries W. Reconciling food production and environmental boundaries for nitrogen in the European Union. *Sci Total Environ* 2021; **786:** 147427.

174 de Vries W, Schulte-Uebbing L, Kros H, Voogd JC, Louwagie G. Spatially explicit boundaries for agricultural nitrogen inputs in the European Union to meet air and water quality targets. *Sci Total Environ* 2021; **786:** 147283.

175 Mekonnen MM, Hoekstra AY. Global gray water footprint and water pollution levels related to anthropogenic nitrogen loads to fresh water. *Environ Sci Technol* 2015; **49:** 12860–68.

176 Breitburg D, Levin LA, Oschlies A, et al. Declining oxygen in the global ocean and coastal waters. *Science* 2018; **359:** eaam7240.

177 de Vries W, Kros J, Kroeze C, Seitzinger SP. Assessing planetary and regional nitrogen boundaries related to food security and adverse environmental impacts. *Curr Opin Environ Sustain* 2013; **5:** 392–402.

178 Brainerd E, Menon N. Seasonal effects of water quality: the hidden costs of the Green Revolution to infant and child health in India. *J Dev Econ* 2014; **107:** 49–64.

179 Ward MH, Jones RR, Brender JD, et al. Drinking water nitrate and human health: an updated review. *Int J Environ Res Public Health* 2018; **15:** 1557.

180 Achakulwisut P, Brauer M, Hystad P, Anenberg SC. Global, national, and urban burdens of paediatric asthma incidence attributable to ambient NO_2 pollution: estimates from global datasets. *Lancet Planet Health* 2019; **3:** e166–78.

181 Lelieveld J, Evans JS, Fnais M, Giannadaki D, Pozzer A. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature* 2015; **525:** 367–71.

182 WHO. Guidelines for drinking-water quality, 4th edn. Geneva: World Health Organization, 2011.

183 Beusen AHW, Van Beek LPH, Bouwman AF, Mogollón JM, Middelburg JJ. Coupling global models for hydrology and nutrient loading to simulate nitrogen and phosphorus retention in surface water—description of IMAGE–GNM and analysis of performance. *Geosci Model Dev* 2015; **8:** 4045–67.

184 Beusen AHW, Doelman JC, Van Beek LPH, et al. Exploring river nitrogen and phosphorus loading and export to global coastal waters in the shared socio-economic pathways. *Glob Environ Change* 2022; **72:** 102426.

185 Chianu JN, Chianu JN, Mairura F. Mineral fertilizers in the farming systems of sub-Saharan Africa. A review. *Agron Sustain Dev* 2012; **32:** 545–66.

186 Alliance for a Green Revolution in Africa. Feeding Africa's soils: fertilizers to support Africa's agricultural transformation. Nairobi: Alliance for a Green Revolution in Africa, 2019.

187 The Royal Society. Ammonia: zero-carbon fertiliser, fuel and energy store. 2020. https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/green-ammonia/green-ammonia-policy-briefing.pdf (accessed Dec 8, 2023).

188 Dobermann A, Bruulsema T, Cakmak I, et al. Responsible plant nutrition: a new paradigm to support food system transformation. *Glob Food Secur* 2022; **33:** 100636.

189 Li H, Huang G, Meng Q, et al. Integrated soil and plant phosphorus management for crop and environment in China. A review. *Plant Soil* 2011; **349:** 157–67.

190 Bai Z, Li H, Yang X, et al. The critical soil P levels for crop yield, soil fertility and environmental safety in different soil types. *Plant Soil* 2013; **372:** 27–37.

191 Place F, Barrett CB, Freeman HA, Ramisch JJ, Vanlauwe B. Prospects for integrated soil fertility management using organic and inorganic inputs: evidence from smallholder African agricultural systems. *Food Policy* 2003; **28:** 365–78.

192 Magnone D, Niasar VJ, Bouwman AF, Beusen AHW, van der Zee SEATM, Sattari SZ. Soil chemistry aspects of predicting future phosphorus requirements in sub-Saharan Africa. *J Adv Model Earth Syst* 2019; **11:** 327–37.

193 Springmann M, Clark M, Mason-D'Croz D, et al. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 2018; **562:** 519–25.

194 Mekonnen MM, Hoekstra AY. Global anthropogenic phosphorus loads to freshwater and associated grey water footprints and water pollution levels: a high-resolution global study. *Water Resour Res* 2018; **54:** 345–58.

195 Watson AJ, Lenton TM, Mills BJW. Ocean deoxygenation, the global phosphorus cycle and the possibility of human-caused large-scale ocean anoxia. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci* 2017; **375:** 20160318.

196 Zhang X, Yao G, Vishwakarma S, et al. Quantitative assessment of agricultural sustainability reveals divergent priorities among nations. *One Earth* 2021; **4:** 1262–77.

197 Zou T, Zhang X, Davidson EA. Global trends of cropland phosphorus use and sustainability challenges. *Nature* 2022; **611:** 81–87.

198 Cordell D, White S. Life's bottleneck: sustaining the world's phosphorus for a food secure future. *Annu Rev Environ Resour* 2014; **39:** 161–88.

199 Tirado R, Allsopp M. Phosphorus in agriculture: problems and solutions. Amsterdam: Greenpeace International, 2012.

200 UN Environment Programme, International Fertilizer Industry Association. Environmental aspects of phosphate and potash mining. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2001.

201 Wisser D, Fekete BM, Vörösmarty CJ, Schumann AH. Reconstructing 20th century global hydrography: a contribution to the Global Terrestrial Network—Hydrology (GTN-H). *Hydrol Earth Syst Sci* 2010; **14:** 1–24.

202 Fekete BM, Vörösmarty CJ, Lammers RB. Scaling gridded river networks for macroscale hydrology: development, analysis, and control of error. *Water Resour Res* 2001; **37:** 1955–67.

203 O'Bannon C, Carr J, Seekell DA, D'Odorico P. Globalization of agricultural pollution due to international trade. *Hydrol Earth Syst Sci* 2014; **18:** 503–10.

204 Armstrong McKay DI, Dearing JA, Dyke JG, Poppy GM, Firbank LG. To what extent has sustainable intensification in England been achieved? *Sci Total Environ* 2019; **648:** 1560–69.

205 Edixhoven JD, Gupta J, Savenije HHG. Recent revisions of phosphate rock reserves and resources: a critique. *Earth Syst Dyn* 2014; **5:** 491–507.

206 Stewart-Koster B, Bunn SE, Green P, et al. Living within the safe and just Earth system boundaries for blue water. *Nat Sustain* 2023; **7:** 53–63.

207 Döll P. Vulnerability to the impact of climate change on renewable groundwater resources: a global-scale assessment. *Environ Res Lett* 2009; **4:** 035006.

208 Richter BD, Postel S, Revenga C, et al. Lost in development's shadow: the downstream human consequences of dams. *Water Alternatives* 2010; **3:** 14–42.

209 Eriyagama N, Smakhtin V, Udamulla L. How much artificial surface storage is acceptable in a river basin and where should it be located: a review. *Earth Sci Rev* 2020; **208:** 103294.

210 Tickner D, Opperman JJ, Abell R, et al. Bending the curve of global freshwater biodiversity loss: an emergency recovery plan. *Bioscience* 2020; **70:** 330–42.

211 McIntyre PB, Reidy Liermann CA, Revenga C. Linking freshwater fishery management to global food security and biodiversity conservation. *Proc Natl Acad Sci USA* 2016; **113:** 12880–85.

212 Broadley A, Stewart-Koster B, Burford MA, Brown CJ. A global review of the critical link between river flows and productivity in marine fisheries. *Rev Fish Biol Fish* 2022; **32:** 805–25.

213 Hooijer A, Vernimmen R. Global LiDAR land elevation data reveal greatest sea-level rise vulnerability in the tropics. *Nat Commun* 2021; **12:** 3592.

214 Nicholls RJ, Lincke D, Hinkel J, et al. A global analysis of subsidence, relative sea-level change and coastal flood exposure. *Nat Clim Chang* 2021; **11:** 338–42.

215 UN Environment Programme. Technical summary—global environment outlook (GEO-6): healthy planet, healthy people. 2020. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/32024 (accessed Dec 8, 2023).

216 UN. Goal 6: ensure access to water and sanitation for all. 2020. https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/ (accessed May 29, 2022).

217 GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020; **396:** 1223–49.

218 Gleeson T, Wang-Erlandsson L, Zipper SC, et al. the water planetary boundary: interrogation and revision. *One Earth* 2020; **2:** 223–34.

219 Wang-Erlandsson L, Tobian A, van der Ent RJ, et al. A planetary boundary for green water. *Nat Rev Earth Environ* 2022; **3:** 380–92.

220 Poff NL, Richter BD, Arthington AH, et al. The ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): a new framework for developing regional environmental flow standards. *Freshw Biol* 2010; **55:** 147–70.

221 Gleeson T, Richter B. How much groundwater can we pump and protect environmental flows through time? Presumptive standards for conjunctive management of aquifers and rivers. *River Res Appl* 2018; **34:** 83–92.

222 Hoekstra AY, Mekonnen MM, Chapagain AK, Mathews RE, Richter BD. Global monthly water scarcity: blue water footprints versus blue water availability. *PLoS One* 2012; **7:** e32688.

223 Richter BD, Davis MM, Apse C, Konrad C. A presumptive standard for environmental flow protection. *River Res Appl* 2012; **28:** 1312–21.

224 Zimmerman JKH, Carlisle DM, May JT, et al. Patterns and magnitude of flow alteration in California, USA. *Freshw Biol* 2018; **63:** 859–73.

225 Rolls RJ, Arthington AH. How do low magnitudes of hydrologic alteration impact riverine fish populations and assemblage characteristics? *Ecol Indic* 2014; **39:** 179–88.

226 Carlisle DM, Wolock DM, Meador MR. Alteration of streamflow magnitudes and potential ecological consequences: a multiregional assessment. *Front Ecol Environ* 2010; **9:** 264–70.

227 Minderhoud PSJ, Middelkoop H, Erkens G, Stouthamer E. Groundwater extraction may drown mega-delta: projections of extraction-induced subsidence and elevation of the Mekong delta for the 21st century. *Environ Res Commun* 2020; **2:** 011005.

228 Vörösmarty CJ, McIntyre PB, Gessner MO, et al. Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature* 2010; **467:** 555–61.

229 Vörösmarty CJ, Stewart-Koster B, Green PA, et al. A green-gray path to global water security and sustainable infrastructure. *Glob Environ Change* 2021; **70:** 102344.

230 Lorphensri O, Ladawadee A, Dhammasarn S. Review of groundwater management and land subsidence in Bangkok, Thailand. In: Taniguchi M, ed. Groundwater and subsurface environments: human impacts in asian coastal cities. Tokyo: Springer Japan, 2011: 127–42.

231 de Graaf IEM, Gleeson T, Rens van Beek LPH, Sutanudjaja EH, Bierkens MFP. Environmental flow limits to global groundwater pumping. *Nature* 2019; **574:** 90–94.

232 Strang V. Re-imagining the river: new environmental ethics in human engagements with water. *One Earth* 2020; **2:** 204–06.

233 Margat J, van der Gun J. Groundwater withdrawal and use. In: Margat J, van der Gun J, eds. Groundwater around the world: a geographic synopsis. Boca Raton, FL: CRC Press, 2013: 117–60.

234 Middleton C. The political ecology of large hydropower dams in the Mekong basin: a comprehensive review. *Water Alternatives* 2022; **15:** 251–89.

235 WHO. A global overview of national regulations and standards for drinking-water quality, 2nd edn. 2021. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/350981/9789240023642-eng.pdf (accessed June 21, 2022).

236 WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. 2022. Geneva: World Health Organization, 2022.

237 Rivera-Torres M, Gerlak AK, Jacobs KL. Lesson learning in the Colorado River Basin. *Water Int* 2021; **46:** 567–77.

238 Mekonnen MM, Hoekstra AY. Four billion people facing severe water scarcity. *Sci Adv* 2016; **2:** e1500323.

239 Marshall V. Overturning aqua nullius. Canberra, ACT: Aboriginal Studies Press, 2017.

240 Rulli MC, Saviori A, D'Odorico P. Global land and water grabbing. *Proc Natl Acad Sci USA* 2013; **110:** 892–97.

241 Zwarteveen MZ, Boelens R. Defining, researching and struggling for water justice: some conceptual building blocks for research and action. *Water Int* 2014; **39:** 143–58.

242 Bosch HJ, Gupta J, Verrest H. A water property right inventory of 60 countries. *Rev Eur Comp Int Environ Law* 2021; **30:** 263–74.

243 Bosch HJ, Gupta J. Water property rights in investor-state contracts on extractive activities, affects water governance: an empirical assessment of 80 contracts in Africa and Asia. *Rev Eur Comp Int Environ Law* 2022; **31:** 295–316.

244 Mirumachi N, Hurlbert M. Reflecting on twenty years of international agreements concerning water governance: insights and key learning. *Int Environ Agreem* 2022; **22:** 317–32.

245 Emberson LD, Ashmore MR, Murray F, et al. Impacts of air pollutants on vegetation in developing countries. *Water Air Soil Pollut* 2001; **130:** 107–18.

246 Rosenfeld D, Kokhanovsky A, Goren T, et al. Frontiers in satellite-based estimates of cloud-mediated aerosol forcing. *Rev Geophys* 2023; **61:** e2022RG000799.

247 Amann M, Kiesewetter G, Schöpp W, et al. Reducing global air pollution: the scope for further policy interventions. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci* 2020; **378:** 20190331.

248 Forster P, Storelvmo T, Armour K, et al. The Earth's energy budget, climate feedbacks, and climate sensitivity. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, eds. Climate change 2021: the physical science basis contribution of Working Group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University Press, 2021: 923–1054.

249 Jacob DJ, Winner DA. Effect of climate change on air quality. *Atmos Environ* 2009; **43:** 51–63.

250 Mickley LJ, Jacob DJ, Field BD, Rind D. Effects of future climate change on regional air pollution episodes in the United States. *Geophys Res Lett* 2004; **31:** L24103.

251 Westervelt DM, Horowitz LW, Naik V, Tai APK, Fiore AM, Mauzerall DL. Quantifying $PM_{2.5}$—meteorology sensitivities in a global climate model. *Atmos Environ* 2016; **142:** 43–56.

252 Rafaj P, Kiesewetter G, Gül T, et al. Outlook for clean air in the context of sustainable development goals. *Glob Environ Change* 2018; **53:** 1–11.

253 WHO. Household air pollution. 2021. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health (accessed May 29, 2022).

254 Anenberg SC, Henze DK, Tinney V, et al. Estimates of the global burden of ambient $PM_{2.5}$ ozone, and NO_2 on asthma incidence and emergency room visits. *Environ Health Perspect* 2018; **126:** 107004.

255 Doblas-Reyes FJ, Sörensson AA, Almazroui M, et al. Linking global to regional climate change. In Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, et al, eds. Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021: 1363–512.

256 Nalam A, Bala G, Modak A. Effects of Arctic geoengineering on precipitation in the tropical monsoon regions. *Clim Dyn* 2018; **50:** 3375–95.

257 Krishnamohan KS, Bala G. Sensitivity of tropical monsoon precipitation to the latitude of stratospheric aerosol injections. *Clim Dyn* 2022; **59:** 151–68.

258 Roose S, Bala G, Krishnamohan KS, Cao L, Caldeira K. Quantification of tropical monsoon precipitation changes in terms of interhemispheric differences in stratospheric sulfate aerosol optical depth. *Clim Dyn* 2023; **61:** 4243–58.

259 Haywood JM, Jones A, Bellouin N, Stephenson D. Asymmetric forcing from stratospheric aerosols impacts Sahelian rainfall. *Nat Clim Chang* 2013; **3:** 660–65.

260 van Donkelaar A, Martin RV, Park RJ. Estimating ground-level $PM_{2.5}$ using aerosol optical depth determined from satellite remote sensing. *J Geophys Res* 2006; **111:** D21.

261 WHO. WHO global air quality guidelines: particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. 2021. https://iris.who.int/handle/10665/345329 (accessed Dec 8, 2023).

262 Gupta P, Christopher SA, Wang J, Gehrig R, Lee Y, Kumar N. Satellite remote sensing of particulate matter and air quality assessment over global cities. *Atmos Environ* 2006; **40:** 5880–92.

263 European Environment Agency. Air quality in Europe 2022. 2022. https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022 (accessed Dec 8, 2023).

264 WHO. Ambient (outdoor) air pollution. 2021. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health (accessed June 6, 2022).

265 International Energy Agency. SDG7: data and projections. 2022. https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections (accessed Dec 8, 2023).

266 Marais EA, Wiedinmyer C. Air quality impact of diffuse and inefficient combustion emissions in Africa (DICE-Africa). *Environ Sci Technol* 2016; **50:** 10739–45.

267 WHO. WHO air quality database 2022. 2022. https://www.who.int/publications/i/item/9789240047693 (accessed Dec 8, 2023).

268 Shaddick G, Thomas ML, Amini H, et al. Data integration for the assessment of population exposure to ambient air pollution for Global Burden of Disease assessment. *Environ Sci Technol* 2018; **52:** 9069–78.

269 Reddington CL, Conibear L, Knote C, et al. Exploring the impacts of anthropogenic emission sectors on PM 2·5 and human health in South and east Asia. *Atmos Chem Phys*; **19:** 11887–910.

270 Garrison VH, Majewski MS, Konde L, Wolf RE, Otto RD, Tsuneoka Y. Inhalable desert dust, urban emissions, and potentially biotoxic metals in urban Saharan–Sahelian air. *Sci Total Environ* 2014; **500:** 383–94.

271 Vohra K, Marais EA, Bloss WJ, et al. Rapid rise in premature mortality due to anthropogenic air pollution in fast-growing tropical cities from 2005 to 2018. *Sci Adv* 2022; **8:** eabm4435.

272 Watts N, Amann M, Arnell N, et al. The 2020 report of the *Lancet* Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *Lancet* 2021; **397:** 129–70.

273 Fuller R, Landrigan PJ, Balakrishnan K, et al. Pollution and health: a progress update. *Lancet Planet Health* 2022; **6:** e535–47.

274 Southerland VA, Brauer M, Mohegh A, et al. Global urban temporal trends in fine particulate matter ($PM_{2.5}$) and attributable health burdens: estimates from global datasets. *Lancet Planet Health* 2022; **6:** e139–46.

275 Lelieveld J, Pozzer A, Pöschl U, Fnais M, Haines A, Münzel T. Loss of life expectancy from air pollution compared to other risk factors: a worldwide perspective. *Cardiovasc Res* 2020; **116:** 1910–17.

276 Howard G, Bartam J, Williams A, Overbo A, Fuente D, Geere JA. Domestic water quantity, service level and health, 2nd edn. Geneva: World Health Organization, 2020.

277 UN High Commissioner for Refugees, UNICEF, World Food Programme, WHO. Food and nutrition needs in emergencies. 2004. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68660/a83743.pdf (accessed May 28, 2022).

278 Bhatia M, Angelou N. Beyond connections: energy access redefined. Washington, DC: World Bank, 2015.

279 Kikstra JS, Mastrucci A, Min J, Riahi K, Rao ND. Decent living gaps and energy needs around the world. *Environ Res Lett* 2021; **16:** 095006.

280 WHO Regional Office for Europe. Housing and health regulations in Europe. 2006. https://apps.who.int/iris/handle/10665/107783 (accessed Dec 8, 2023).

281 Holden E. Achieving sustainable mobility: everyday and leisure-time travel in the EU. London: Routledge, 2007.

282 UN Department of Economic and Social Affairs. World population prospects 2019: highlights. 2019. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf (accessed Dec 8, 2023).

283 Millward-Hopkins J, Oswald Y. Reducing global inequality to secure human wellbeing and climate safety: a modelling study. *Lancet Planet Health* 2023; **7:** e147–54.

284 Millward-Hopkins J. Inequality can double the energy required to secure universal decent living. *Nat Commun* 2022; **13:** 5028.

285 Millward-Hopkins J, Steinberger JK, Rao ND, Oswald Y. Providing decent living with minimum energy: a global scenario. *Glob Environ Change* 2020; **65:** 102168.

286 International Energy Agency. World energy outlook 2023. Paris: International Energy Agency, 2023.

287 Gupta J. Toward sharing our ecospace. In: Nicholson S, Jinnah S, eds. New Earth politics. Cambridge, MA: MIT Press, 2016: 271–92.

288 Di Giulio A, Fuchs D. Sustainable consumption corridors: concept, objections, and responses. *GAIA* 2014; **23:** 184–92.

289 Kanie N, Griggs D, Young O, et al. Rules to goals: emergence of new governance strategies for sustainable development. *Sustainability Sci* 2019; **14:** 1745–49.

290 Thøgersen J. Unsustainable consumption. *Eur Psychol* 2014; **19:** 84–95.

291 Kuramochi T, Roelfsema M, Hsu A, et al. Beyond national climate action: the impact of region, city, and business commitments on global greenhouse gas emissions. *Clim Policy* 2020; **20:** 275–91.

292 Whiteman G, Walker B, Perego P. Planetary boundaries: ecological foundations for corporate sustainability. *J Manag Stud* 2013; **50:** 307–36.

293 Williams A, Whiteman G, Parker JN. Backstage interorganizational collaboration: corporate endorsement of the sustainable development goals. *AMD* 2019; **5:** 367–95.

294 Bai X, Bjørn A, Kılkış Ş, et al. How to stop cities and companies causing planetary harm. *Nature* 2022; **609:** 463–66.

295 Österblom H, Bebbington J, Blasiak R, Sobkowiak M, Folke C. Transnational corporations, biosphere stewardship, and sustainable futures. *Annu Rev Environ Resour* 2022; **47:** 609–35.

296 Simkin RD, Seto KC, McDonald RI, Jetz W. Biodiversity impacts and conservation implications of urban land expansion projected to 2050. *Proc Natl Acad Sci USA* 2022; **119:** e2117297119.

297 Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, et al. Global change and the ecology of cities. *Science* 2008; **319:** 756–60.

298 Bai X, McPhearson T, Cleugh H, et al. Linking urbanization and the environment: conceptual and empirical advances. *Annu Rev Environ Resour* 2017; **42:** 215–40.

299 Bai X, Dawson RJ, Ürge-Vorsatz D, et al. Six research priorities for cities and climate change. *Nature* 2018; **555:** 23–25.

300 Stadler K, Wood R, Bulavskaya T, et al. EXIOBASE 3. 2021. https://zenodo.org/record/5589597 (accessed Dec 8, 2023).

301 Chung MG, Frank KA, Pokhrel Y, Dietz T, Liu J. Natural infrastructure in sustaining global urban freshwater ecosystem services. *Nat Sustain* 2021; **4:** 1068–75.

302 Liu J, Dou Y, Batistella M, et al. Spillover systems in a telecoupled Anthropocene: typology, methods, and governance for global sustainability. *Curr Opin Environ Sustain* 2018; **33:** 58–69.

303 International Resource Panel. The weight of cities: resource requirements of future urbanization. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2018.

304 McPhearson T, Parnell S, Simon D, et al. Scientists must have a say in the future of cities. *Nature* 2016; **538:** 165–66.

305 Song L, Zhan X, Zhang H, Xu M, Liu J, Zheng C. How much is global business sectors contributing to sustainable development goals? *Sustain Horizons* 2022; **1:** 100012.

306 Bhowmik AK, McCaffrey MS, Ruskey AM, Frischmann C, Gaffney O. Powers of 10: seeking "sweet spots" for rapid climate and sustainability actions between individual and global scales. *Environ Res Lett* 2020; **15:** 094011.

307 Convention on Biological Diversity. Cities and biodiversity outlook. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2012.

308 Seitzinger SP, Svedin U, Crumley CL, et al. Planetary stewardship in an urbanizing world: beyond city limits. *Ambio* 2012; **41:** 787–94.

309 Elmqvist T, Bai X, Frantzeskaki N, et al, eds. The urban planet: knowledge towards sustainable cities. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

310 Whiteman G, Williams A. Systemic planetary risks: implications for organization studies. In: Gephart RP, Miller C, Svedberg-Helgesson K, eds. Routledge Companion to risk, crisis and emergency management. Abingdon: Routledge, 2019: 213–78.

311 Bulkeley H. Cities and climate change. London: Routledge, 2012.

312 Bai X. Integrating global environmental concerns into urban management: the scale and readiness arguments. *J Ind Ecol* 2007; **11:** 15–29.

313 Bjørn A, Tilsted JP, Addas A, Lloyd SM. Can science-based targets make the private sector paris-aligned? A review of the emerging evidence. *Curr Clim Change Rep* 2022; **8:** 53–69.

314 Miklosik A, Starchon P, Hitka M. Environmental sustainability disclosures in annual reports of ASX Industrials List companies. *Environ Dev Sustain* 2021; **23:** 16227–45.

315 Shin S, Lee J, Bansal P. From a shareholder to stakeholder orientation: evidence from the analyses of CEO dismissal in large US firms. *Strategic Manage J* 2022; **43:** 1233–57.

316 KPMG. The time has come. The KPMG survey of sustainability reporting 2020. 2020. https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/11/the-time-has-come-survey-of-sustainability-reporting.html (accessed Dec 8, 2023).

317 Nyström M, Jouffray JB, Norström AV, et al. Anatomy and resilience of the global production ecosystem. *Nature* 2019; **575:** 98–108.

318 Bai X, Roberts B, Chen J. Urban sustainability experiments in Asia: patterns and pathways. *Environ Sci Policy* 2010; **13:** 312–25.

319 Rosenzweig C, Solecki W, Hammer SA, Mehrotra S. Cities lead the way in climate-change action. *Nature* 2010; **467:** 909–11.

320 Castán Broto V, Bulkeley H. A survey of urban climate change experiments in 100 cities. *Glob Environ Change* 2013; **23:** 92–102.

321 Bulkeley H, Coenen L, Frantzeskaki N, et al. Urban living labs: governing urban sustainability transitions. *Curr Opin Environ Sustain* 2016; **22:** 13–17.

322 Cortes S, van der Heijden J, Boas I, Bush S. Unpacking the heterogeneity of climate city networks. *Cities* 2022; **121:** 103512.

323 Eisenack K, Roggero M. Many roads to Paris: explaining urban climate action in 885 European cities. *Glob Environ Change* 2022; **72:** 102439.

324 Jain G, Espey J. Lessons from nine urban areas using data to drive local sustainable development. *NPJ Urban Sustain* 2022; **2:** 1–10.

325 Salvia M, Olazabal M, Fokaides PA, et al. Climate mitigation in the Mediterranean Europe: an assessment of regional and city-level plans. *J Environ Manage* 2021; **295:** 113146.

326 UN Climate Change. Race To Zero Campaign. 2021. https://climatechampions.unfccc.int/system/race-to-zero/ (accessed Dec 8, 2023).

327 Kılkış Ş. Urban emissions and land use efficiency scenarios towards effective climate mitigation in urban systems. *Renew Sustain Energy Rev* 2022; **167:** 112733.

328 Hahn R, Reimsbach D, Schiemann F. Organizations, climate change, and transparency: reviewing the literature on carbon disclosure. *Organ Environ* 2015; **28:** 80–102.

329 Klaaßen L, Stoll C. Harmonizing corporate carbon footprints. *Nat Commun* 2021; **12:** 6149.

330 Janssen A, Botzen W, Dijk J, Duijm P. Overcoming misleading carbon footprints in the financial sector. *Clim Policy* 2022; **22:** 817–22.

331 Yu EPY, Van Luu B, Chen CH. Greenwashing in environmental, social and governance disclosures. *Res Int Bus Finance* 2020; **52:** 101192.

332 Science Based Targets Network. Science-based targets for nature: initial guidance for business. 2020. https://sciencebasedtargetsnetwork.org/wp-content/uploads/2020/09/SBTN-initial-guidance-for-business.pdf (accessed Dec 8, 2023).

333 Andersen I, Ishii N, Brooks T, et al. Defining "science-based targets." *Natl Sci Rev* 2021; **8:** nwaa186.

334 Hjalsted AW, Laurent A, Andersen MM, Olsen KH, Ryberg M, Hauschild M. Sharing the safe operating space: exploring ethical allocation principles to operationalize the planetary boundaries and assess absolute sustainability at individual and industrial sector levels. *J Ind Ecol* 2021; **25:** 6–19.

335 Ryberg MW, Andersen MM, Owsianiak M, Hauschild MZ. Downscaling the planetary boundaries in absolute environmental sustainability assessments—a review. *J Clean Prod* 2020; **276:** 123287.

336 Bjørn A, Lloyd S, Matthews D. From the Paris Agreement to corporate climate commitments: evaluation of seven methods for setting "science-based" emission targets. *Environ Res Lett* 2021; **16:** 054019.

337 Bjørn A, Chandrakumar C, Boulay AM, et al. Review of life-cycle based methods for absolute environmental sustainability assessment and their applications. *Environ Res Lett* 2020; **15:** 083001.

338 Nykvist, Persson, Moberg, Persson, Cornell. National environmental performance on planetary boundaries. Stockholm: Stockholm Environmental Institute, 2013.

339 Lucas P, Wilting H. Using planetary boundaries to support national implementation of environment-related sustainable development goals. The Hague: Environmental Assessment Agency, 2018.

340 Huang LH, Hu AH, Kuo CH. Planetary boundary downscaling for absolute environmental sustainability assessment—case study of Taiwan. *Ecol Indic* 2020; **114:** 106339.

341 Dao H, Peduzzi P, Friot D. National environmental limits and footprints based on the planetary boundaries framework: the case of Switzerland. *Glob Environ Change* 2018; **52:** 49–57.

342 Andersen L, Gaffney O, Lamb W, et al. A safe operating space for New Zealand/Aotearoa. 2020. https://publications.pik-potsdam.de/pubman/item/item_25126 (accessed Dec 8, 2023).

343 European Environment Agency, Federal Office for the Environment. Is Europe living within the limits of our planet? An assessment of Europe's environmental footprints in relation to planetary boundaries. 2020. https://data.europa.eu/doi/10.2800/890673 (accessed Dec 8, 2023).

344 Häyhä T, Cornell SE, Hoff H, Lucas P, Van Vuuren DP. Operationalizing the concept of a safe operating space at the EU level—first steps and explorations. 2018. https://www.stockholmresilience.org/publications/publications/2018-07-03-operationalizing-the-concept-of-a-safe-operating-space-at-the-eu-level---first-steps-and-explorations.html (accessed June 22, 2022).

345 Doughnut Economics Action Lab. Downscaling the doughnut: data portraits in action. 2021. https://doughnuteconomics.org/tools-and-stories/92 (accessed June 22, 2022).

346 Hachaichi M, Baouni T. Downscaling the planetary boundaries (Pbs) framework to city scale-level: de-risking MENA region's environment future. *Environ Sustain Indicat* 2020; **5:** 100023.

347 Dao QH, Peduzzi P, Chatenoux B, De Bono A, Schwarzer S, Friot D. Environmental limits and Swiss footprints based on planetary boundaries. https://archive-ouverte.unige.ch/unige:74873 (accessed March 29, 2022).

348 Hannouf M, Assefa G, Gates I. Carbon intensity threshold for Canadian oil sands industry using planetary boundaries: is a sustainable carbon-negative industry possible? *Renew Sustain Energy Rev* 2021; **151:** 111529.

349 Suárez-Eiroa B, Fernández E, Soto-Oñate D, Ovejero-Campos A, Urbieta P, Méndez G. A framework to allocate responsibilities of the global environmental concerns: a case study in Spain involving regions, municipalities, productive sectors, industrial parks, and companies. *Ecol Econ* 2022; **192:** 107258.

350 Wolff A, Gondran N, Brodhag C. Detecting unsustainable pressures exerted on biodiversity by a company. Application to the food portfolio of a retailer. *J Clean Prod* 2017; **166:** 784–97.

351 Ryberg MW, Bjerre TK, Nielsen PH, Hauschild M. Absolute environmental sustainability assessment of a Danish utility company relative to the planetary boundaries. *J Ind Ecol* 2021; **25:** 765–77.

352 Chandrakumar C, McLaren SJ, Jayamaha NP, Ramilan T. Absolute sustainability-based life cycle assessment (ASLCA): a benchmarking approach to operate agri-food systems within the 2°C global carbon budget. *J Ind Ecol* 2018; **23:** 906–17.

353 Chandrakumar C, Malik A, McLaren SJ, et al. Setting better-informed climate targets for New Zealand: the influence of value and modeling choices. *Environ Sci Technol* 2020; **54:** 4515–27.

354 Perdomo Echenique EA, Ryberg M, Vea EB, Schwarzbauer P, Hesser F. Analyzing the consequences of sharing principles on different economies: a case study of short rotation coppice poplar wood panel production value chain. *For Trees Livelihoods* 2022; **13:** 461.

355 Ryberg MW, Owsianiak M, Clavreul J, et al. How to bring absolute sustainability into decision-making: an industry case study using a planetary boundary-based methodology. *Sci Total Environ* 2018; **634:** 1406–16.

356 Fang K, Heijungs R, De Snoo GR. Understanding the complementary linkages between environmental footprints and planetary boundaries in a footprint–boundary environmental sustainability assessment framework. *Ecol Econ* 2015; **114:** 218–26.

357 Watts M. Cities spearhead climate action. *Nat Clim Chang* 2017; **7:** 537–38.

358 Peng Y, Bai X. Experimenting towards a low-carbon city: policy evolution and nested structure of innovation. *J Clean Prod* 2018; **174:** 201–12.

359 Bulkeley H. Cities and the governing of climate change. *Annu Rev Environ Resour* 2010; **35:** 229–53.

360 Peng Y, Bai X. Financing urban low-carbon transition: the catalytic role of a city-level special fund in shanghai. *J Clean Prod* 2021; **282:** 124514.

361 Gouldson A, Colenbrander S, Sudmant A, et al. Exploring the economic case for climate action in cities. *Glob Environ Change* 2015; **35:** 93–105.

362 Kii M. Projecting future populations of urban agglomerations around the world and through the 21st century. *NPJ Urban Sustain* 2021; **1:** 1–12.

363 Melchiorri M, Florczyk AJ, Freire S, Schiavina M, Pesaresi M, Kemper T. Unveiling 25 years of planetary urbanization with remote sensing: perspectives from the global human settlement layer. *Remote Sensing* 2018; **10:** 768.

364 Beck-O'Brien M, Bringezu S. Biodiversity monitoring in long-distance food supply chains: tools, gaps and needs to meet business requirements and sustainability goals. *Sustain Sci Pract Policy* 2021; **13:** 8536.

365 Science Based Targets Network. Corporate water stewardship and science-based targets for freshwater. 2024. https://sciencebasedtargetsnetwork.org/wp-content/uploads/Corporate-water-stewardship-and-science-based-targets.pdf (accessed July 20, 2024).

366 Burniston N. Carbon emissions data for investors: closing the reporting gap and future-proofing estimations. 2023. https://www.sustainalytics.com/esg-research/resource/investors-esg-blog/closing-the-carbon-emissions-reporting-gap-approaches-for-investors (accessed May 17, 2023).

367 Aragòn-Correa JA, Marcus AA, Vogel D. The effects of mandatory and voluntary regulatory pressures on firms' environmental strategies: a review and recommendations for future research. *Acad Manag Ann* 2020; **14:** 339–65.

368 Task Force on Climate-related Financial Disclosures. Final report: recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. 2017. https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf (accessed July 29, 2024).

369 Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD) recommendations. 2024. https://tnfd.global/publication/recommendations-of-the-taskforce-on-nature-related-financial-disclosures/ (accessed July 29, 2024).

370 Giesekam J, Norman J, Garvey A, Betts-Davies S. Science-based targets: on target? *Sustain Sci Pract Policy* 2021; **13:** 1657.

371 World Business Council for Sustainable Development. Insetting and scope 3 climate action: applying and accounting for natural climate solutions (NCS) in land sector value chains. Geneva: World Business Council for Sustainable Development, 2022.

372 World Business Council for Sustainable Development. The value chain carbon transparency pathfinder: accelerating decarbonization by increasing scope 3 emissions transparency across value chains. 2021. https://www.wbcsd.org/Programs/Climate-and-Energy/Climate/SOS-1.5/Resources/The-Value-Chain-Carbon-Transparency-Pathfinder-Accelerating-decarbonization-by-increasing-Scope-3-emissions-transparency-across-value-chains (accessed May 17, 2023).

373 Butz C, Liechti J, Bodin J, Cornell SE. Towards defining an environmental investment universe within planetary boundaries. *Sustain Sci* 2018; **13:** 1031–44.

374 Tolliver C, Fujii H, Keeley AR, Managi S. Green innovation and finance in Asia. *Asian Econ Pol Rev* 2021; **16:** 67–87.

375 Galaz V, Crona B, Dauriach A, Scholtens B, Steffen W. Finance and the Earth system—exploring the links between financial actors and non-linear changes in the climate system. *Glob Environ Change* 2018; **53:** 296–302.

376 Clark R, Reed J, Sunderland T. Bridging funding gaps for climate and sustainable development: pitfalls, progress and potential of private finance. *Land Use Pol* 2018; **71:** 335–46.

377 Liu J. Leveraging the metacoupling framework for sustainability science and global sustainable development. *Natl Sci Rev* 2023; **10:** nwad090.

378 Hull V, Liu J. Telecoupling: a new frontier for global sustainability. *Ecol Soc* 2018; **23:** 41.

379 Raza A, Gholami R, Rezaee R, Rasouli V, Rabiei M. Significant aspects of carbon capture and storage—a review. *Petroleum* 2019; **5:** 335–40.

380 Radcliffe JC. Water recycling in Australia—during and after the drought. *Environ Sci Water Res Technol* 2015; **1:** 554–62.

381 Shahabi MP, McHugh A, Anda M, Ho G. A framework for planning sustainable seawater desalination water supply. *Sci Total Environ* 2017; **575:** 826–35.

382 Bringezu S, Distelkamp M, Lutz C, et al. Environmental and socioeconomic footprints of the German bioeconomy. *Nat Sustain* 2021; **4:** 775–83.

383 Bringezu S. Toward science-based and knowledge-based targets for global sustainable resource use. *Resources* 2019; **8:** 140.

384 UN Environment Programme. Assessing global land use: balancing consumption with sustainable supply. A report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2014.

385 Betts RA, Belcher SE, Hermanson L, et al. Approaching 1·5°C: how will we know we've reached this crucial warming mark? *Nature* 2023; **624:** 33–35.

386 Rockström J, Gaffney O, Rogelj J, Meinshausen M, Nakicenovic N, Schellnhuber HJ. A roadmap for rapid decarbonization. *Science* 2017; **355:** 1269–71.

387 Schomberg AC, Bringezu S, Flörke M. Extended life cycle assessment reveals the spatially-explicit water scarcity footprint of a lithium-ion battery storage. *Commun Earth Environ* 2021; **2:** 1–10.

388 Greer SL, Falkenbach M, Siciliani L, McKee M, Wismar M, Figueras J. From Health in All policies to health for all policies. *Lancet Public Health* 2022; **7:** e718–20.

389 Bjørn A, Matthews HD, Hadziosmanovic M, Desmoitier N, Addas A, Lloyd SM. Increased transparency is needed for corporate science-based targets to be effective. *Nat Clim Chang* 2023; **13:** 756–59.

390 Bai X, Surveyer A, Elmqvist T, et al. Defining and advancing a systems approach for sustainable cities. *Curr Opin Environ Sustain* 2016; **23:** 69–78.

391 Biermann F, Pattberg PH. Global environmental governance reconsidered. Cambridge, MA: MIT Press, 2012.

392 Linnér BO, Wibeck V. Conceptualising variations in societal transformations towards sustainability. *Environ Sci Policy* 2020; **106:** 221–27.

393 Hölscher K, Wittmayer JM, Loorbach D. Transition versus transformation: what's the difference? *Environ Innov Soc Transit* 2018; **27:** 1–3.

394 O'Brien KL. Climate change and social transformations: is it time for a quantum leap? *Wiley Interdiscip Rev Clim Change* 2016; **7:** 618–26.

395 Conway D, Barnett J, Betsill MM, Lebel L, Seto KC. Global environmental change: taking stock at a time of transition. *Glob Environ Change* 2014; **25:** 1–4.

396 O'Brien K, Sygna L. Responding to climate change: the three spheres of transformation. In: O'Brien K, Sygna L, eds. Proceedings of transformation in a changing climate. Oslo: University of Oslo, 2013: 16–23.

397 McNeill JR, Roe AD. Global environmental history: an introductory reader. London: Routledge, 2012.

398 Wallerstein I. Dependence in an interdependent world: the limited possibilities of transformation within the capitalist world economy. *Afr Stud Rev* 1974; **17:** 1–26.

399 Ricci A. Value and unequal exchange in international trade: the geography of global capitalist exploitation. Abingdon: Routledge, 2021.

400 Hickel J, Dorninger C, Wieland H, Suwandi I. Imperialist appropriation in the world economy: drain from the global South through unequal exchange, 1990–2015. *Glob Environ Change* 2022; **73:** 102467.

401 Rodney W. How Europe underdeveloped Africa. London: Verso, 2018.

402 Zimm C, Schinko T, Pachauri S. Putting multidimensional inequalities in human wellbeing at the centre of transitions. *Lancet Planet Health* 2022; **6:** e641–42.

403 Steffen W, Broadgate W, Deutsch L, Gaffney O, Ludwig C. The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration. *Anthropocene Rev* 2015; **2:** 81–98.

404 Bloom DE, Canning D, Fink G. Urbanization and the wealth of nations. *Science* 2008; **319:** 772–75.

405 Tàbara D, Frantzeskaki N, Hölscher K, et al. Positive tipping points in a rapidly warming world. *Curr Opin Environ Sustain* 2018; **31:** 120–29.

406 Köhler J, Geels FW, Kern F, et al. An agenda for sustainability transitions research: state of the art and future directions. *Environ Innov Soc Transit* 2019; **31:** 1–32.

407 Geels FW, Sovacool BK, Schwanen T, Sorrell S. Sociotechnical transitions for deep decarbonization. *Science* 2017; **357:** 1242–44.

408 Farmer JD, Hepburn C, Ives MC, et al. Sensitive intervention points in the post-carbon transition. *Science* 2019; **364:** 132–34.

409 Sovacool BK. How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Res Soc Sci* 2016; **13:** 202–15.

410 Geels FW. Processes and patterns in transitions and system innovations: refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technol Forecast Soc Change* 2005; **72:** 681–96.

411 Geels FW, Turnheim B. The great reconfiguration. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

412 Maton KI. Making a difference: the social ecology of social transformation. *Am J Community Psychol* 2000; **28:** 25–57.

413 Lenton TM, Benson S, Smith T, et al. Operationalising positive tipping points towards global sustainability. *Glob Sustain* 2022; **5:** e1.

414 Vollset SE, Goren E, Yuan C-W, et al. Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet* 2020; **396:** 1285–306.

415 Otto IM, Donges JF, Cremades R, et al. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. *Proc Natl Acad Sci USA* 2020; **117:** 2354–65.

416 Moore ML, Tjornbo O, Enfors E, et al. Studying the complexity of change: toward an analytical framework for understanding deliberate social-ecological transformations. *Ecol Soc* 2014; **19:** 54.

417 Winkelmann R, Donges JF, Smith EK, et al. Social tipping processes towards climate action: a conceptual framework. *Ecol Econ* 2022; **192:** 107242.

418 Lenton TM, Armstrong McKay DI, Loriani S, et al, eds. The global tipping points report 2023. Exeter: University of Exeter, 2023.

419 Bulkeley H, Kok M, van Dijk JJ, Forsyth T, Nagy G, Villasante S. Moving towards transformative change for biodiversity: harnessing the potential of the post-2020 global biodiversity framework. Wallingford: UK Centre for Ecology & Hydrology, 2020.

420 Bai X, van der Leeuw S, O'Brien K, et al. Plausible and desirable futures in the Anthropocene: a new research agenda. *Glob Environ Change* 2016; **39:** 351–62.

421 Geist HJ, Lambin EF. Proximate Causes and underlying driving forces of tropical deforestation: tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations. *Bioscience* 2002; **52:** 143–50.

422 Ehrlich PR, Holdren JP. Impact of population growth. *Science* 1971; **171:** 1212–17.

423 Dietz T, Rosa EA. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. *Human Ecol Rev* 1994; **1:** 277–300.

424 Carr ER, Wingard PM, Yorty SC, Thompson MC, Jensen NK, Roberson J. Applying DPSIR to sustainable development. *Int J Sustainable Dev World Ecol* 2007; **14:** 543–55.

425 Gupta J, Scholtens J, Perch L, et al. Re-imagining the driver–pressure–state–impact–response framework from an equity and inclusive development perspective. *Sustain Sci* 2020; **15:** 503–20.

426 O'Neill BC, Kriegler E, Ebi KL, et al. The roads ahead: narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. *Glob Environ Change* 2017; **42:** 169–80.

427 Braunreiter L, van Beek L, Hajer M, van Vuuren D. Transformative pathways—using integrated assessment models more effectively to open up plausible and desirable low-carbon futures. *Energy Res Soc Sci* 2021; **80:** 102220.

428 York R, Rosa EA, Dietz T. STIRPAT, IPAT and ImPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts. *Ecol Econ* 2003; **46:** 351–65.

429 Patnaik U, Patnaik P. Capital and imperialism: theory, history, and the present. New York, NY: Monthly Review Press, 2021.

430 Smith J. Imperialism in the twenty-first century: globalization, super-exploitation, and capitalism's final crisis. New York, NY: New York University Press, 2016.

431 Moore JW. Capitalism in the web of life: ecology and the accumulation of capital. London: Verso, 2015.

432 Harvey D. The limits to capital. London: Verso, 2018.

433 Glassman J. Primitive accumulation, accumulation by dispossession, accumulation by "extra-economic" means. *Prog Hum Geogr* 2006; **30:** 608–25.

434 Kotze LJ. Coloniality, neoliberalism and the Anthropocene. *J Human Rights Environ* 2019; **10:** 1.

435 Whyte K. Settler colonialism, ecology, and environmental injustice. *Environ Soc* 2018; **9:** 125–44.

436 Sultana F. The unbearable heaviness of climate coloniality. *Polit Geogr* 2022; **99:** 102638.

437 Liverman DM, Vilas S. Neoliberalism and the environment in Latin America. *Annu Rev Environ Resour* 2006; **31:** 327–63.

438 Heynen N, McCarthy J, Prudham S, Robbins P. Neoliberal environments: false promises and unnatural consequences. Abingdon: Routledge, 2007.

439 Fremstad A, Paul M. Neoliberalism and climate change: how the free-market myth has prevented climate action. *Ecol Econ* 2022; **197:** 107353.

440 Hu H, Chen D, Chang CP, Chu Y. The political economy of environmental consequences: a review of the empirical literature. *J Econ Surv* 2021; **35:** 250–306.

441 Iles AT. Environmental politics and policy: a comparative approach (book review). *Glob Environ Pol* 2005; **5:** 114–6.

442 Huber MT. Climate change as class war: building socialism on a warming planet. London: Verso, 2022.

443 Ciplet D. Transition coalitions: toward a theory of transformative just transitions. *Environ Sociol* 2022; **8:** 315–30.

444 Clapp J, Newell P, Brent ZW. The global political economy of climate change, agriculture and food systems. *J Peasant Stud* 2018; **45:** 80–88.

445 Pichler M, Schaffartzik A, Haberl H, Görg C. Drivers of society-nature relations in the Anthropocene and their implications for sustainability transformations. *Curr Opin Environ Sustain* 2017; **26–27:** 32–36.

446 Van Harten G. The trouble with foreign investor protection. Oxford: Oxford University Press, 2020.

447 Weghmann V, Hall D. The unsustainable political economy of investor–state dispute settlement mechanisms. *Int Rev Admin Sci* 2021; **87:** 480–96.

448 Adelman S. A legal paradigm shift towards climate justice in the Anthropocene. *Oñati Socio-Legal Series* 2021; **11:** 44–68.

449 Bernstein S. Rio+20: sustainable development in a time of multilateral decline. *Glob Environ Pol* 2013; **13:** 12–21.

450 Laebens MG, Lührmann A. What halts democratic erosion? The changing role of accountability. *Democratization* 2021; **28:** 908–28.

451 Pickering J, Hickmann T, Bäckstrand K, et al. Democratising sustainability transformations: assessing the transformative potential of democratic practices in environmental governance. *Earth Sys Govern* 2022; **11:** 100131.

452 International Science Council, UNESCO. World social science report 2013: changing global environments. 2013. https://doi.org/10.1787/9789264203419-en (accessed June 22, 2022).

453 Sachs JD, Schmidt-Traub G, Mazzucato M, Messner D, Nakicenovic N, Rockström J. Six transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nat Sustain* 2019; **2:** 805–14.

454 McPhearson T, Raymond CM, Gulsrud N, Albert C, et al. Radical changes are needed for transformations to a good Anthropocene. *NPJ Urban Sustain* 2021; **1:** 5.

455 Leach M, Reyers B, Bai X, et al. Equity and sustainability in the Anthropocene: a social–ecological systems perspective on their intertwined futures. *Glob Sustain* 2018; **1:** e13.

456 Newell P, Mulvaney D. The political economy of the "just transition." *Geogr J* 2013; **179:** 132–40.

457 Goldtooth T. Indigenous just transition: reflections from the field. In: Tokar B, Gilbertson T, eds. Climate Justice and Community Renewal. London: Routledge, 2020: 179–93.

458 Acosta Espinosa A. El Buen Vivir, una oportunidad por construir. 2009. https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/4162 (accessed Dec 8, 2023).

459 Mijin Cha J, Stevis D, Vachon TE, Price V, Brescia-Weiler M. A green new deal for all: the centrality of a worker and community-led just transition in the US. *Polit Geogr* 2022; **95:** 102594.

460 Crippen M. Africapitalism, ubuntu, and sustainability. *Environ Ethics*. 2021; **43:** 235–59.

461 Kallis G, Kostakis V, Lange S, Muraca B, Paulson S, Schmelzer M. Research on degrowth. *Annu Rev Environ Resour* 2018; **43:** 291–316.

462 WHO. Declaration of Alma-Ata. 1978. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/almaata-declaration-en.pdf (accessed Dec 8, 2023).

463 Lewandowsky S. Climate change disinformation and how to combat it. *Annu Rev Public Health* 2021; **42:** 1–21.

464 Stern PC. New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *J Soc Issues* 2000; **56:** 407–24.

465 Kollmuss A, Agyeman J. Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environ Educ Res* 2002; **8:** 239–60.

466 Gifford R. The dragons of inaction: psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *Am Psychol* 2011; **66:** 290–302.

467 European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs, Terzi A. Economic policy-making beyond GDP: an introduction. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021.

468 Arrow KJ, Mordecai K. Public investment, the rate of return, and optimal fiscal policy. London: RFF Press, 2011.

469 Caldecott B, Clark A, Koskelo K, Mulholland E, Hickey C. Stranded assets: environmental drivers, societal challenges, and supervisory responses. *Annu Rev Environ Resour* 2021; **46:** 417–47.

470 Tschakert P, van Oort B, St Clair AL, LaMadrid A. Inequality and transformation analyses: a complementary lens for addressing vulnerability to climate change. *Clim Dev* 2013; **5:** 340–50.

471 Rammelt CF, Gupta J. Inclusive is not an adjective, it transforms development: a post-growth interpretation of inclusive development. *Environ Sci Policy* 2021; **124:** 144–55.

472 Chancel L, Piketty T. Global income inequality, 1820–2020: the persistence and mutation of extreme inequality. *J Eur Econ Assoc* 2021; **19:** 3025–62.

473 Otto IM, Kim KM, Dubrovsky N, Lucht W. Shift the focus from the super-poor to the super-rich. *Nat Clim Chang* 2019; **9:** 82–4.

474 UN Environment Programme. Emissions gap report 2020. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2020.

475 Hickel J. Is it possible to achieve a good life for all within planetary boundaries? *Third World Q* 2019; **40:** 18–35.

476 Hickel J, O'Neill DW, Fanning AL, Zoomkawala H. National responsibility for ecological breakdown: a fair-shares assessment of resource use, 1970–2017. *Lancet Planet Health* 2022; **6:** e342–49.

477 Hickel J, Slamersak A. Existing climate mitigation scenarios perpetuate colonial inequalities. *Lancet Planet Health* 2022; **6:** e628–31.

478 Griffin P, Heede CR. The carbon majors database. CDP carbon majors report 2017. https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/002/327/original/Carbon-Majors-Report-2017.pdf (accessed Dec 8, 2023).

479 Fazey I, Schäpke N, Caniglia G, et al. Transforming knowledge systems for life on Earth: visions of future systems and how to get there. *Energy Res Soc Sci* 2020; **70:** 101724.

480 Olsson P, Galaz V, Boonstra WJ. Sustainability transformations: a resilience perspective. *Ecol Soc* 2014; **19:** 1.

481 Hestad D, Tàbara JD, Thornton TF. The three logics of sustainability-oriented hybrid organisations: a multi-disciplinary review. *Sustain Sci* 2021; **16:** 647–61.

482 International Resource Panel. Global resources outlook 2019: natural resources for the future we want. 2019. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/27517 (accessed June 22, 2022).

483 Bongaarts J. The causes of stalling fertility transitions. *Stud Fam Plann* 2006; **37:** 1–16.

484 Garcia A, Tschakert P, Karikari NA. "Less able": how gendered subjectivities warp climate change adaptation in Ghana's central region. *Gend Place Cult* 2020; **27:** 1602–27.

485 Ritchie H, Rosado P, Roser M. Energy production and consumption. 2020. https://ourworldindata.org/energy-production-consumption (accessed Dec 8, 2023).

486 Nielsen KS, Nicholas KA, Creutzig F, Dietz T, Stern PC. The role of high-socioeconomic-status people in locking in or rapidly reducing energy-driven greenhouse gas emissions. *Nat Energy* 2021; **6:** 1011–16.

487 Kravets O, Sandikci O. Competently ordinary: new middle class consumers in the emerging markets. *J Mark* 2014; **78:** 125–40.

488 Schuster A, Otto IM. Understanding socio-metabolic inequalities using consumption data from Germany. *Capital Nat Social* 2022; **34:** 97–1128.

489 Robeyns I. What, if anything, is wrong with extreme wealth? *J Human Dev Capabil* 2019; **20:** 251–66.

490 Bhar S, Lele S, Rao ND. Beyond income: correlates of conspicuous and luxury consumption in India. *Sustain Sci Pract Policy* 2022; **18:** 142–57.

491 Betzler S, Kempen R, Mueller K. Predicting sustainable consumption behavior: knowledge-based, value-based, emotional and rational influences on mobile phone, food and fashion consumption. *Int J Sustainable Dev World Ecol* 2022; **29:** 125–38.

492 Ivanova D, Barrett J, Wiedenhofer D, Macura B, Callaghan M, Creutzig F. Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options. *Environ Res Lett* 2020; **15:** 093001.

493 Creutzig F, Roy J, Lamb WF, et al. Towards demand-side solutions for mitigating climate change. *Nat Clim Chang* 2018; **8:** 260–63.

494 Constantino SM, Sparkman G, Kraft-Todd GT, et al. Scaling up change: a critical review and practical guide to harnessing social norms for climate action. *Psychol Sci Public Interest* 2022; **23:** 50–97.

495 Tàbara JD, Chabay I. Coupling human information and knowledge systems with social–ecological systems change: reframing research, education, and policy for sustainability. *Environ Sci Policy* 2013; **28:** 71–81.

496 Cornell S, Berkhout F, Tuinstra W, et al. Opening up knowledge systems for better responses to global environmental change. *Environ Sci Policy* 2013; **28:** 60–70.

497 Cash DW, Clark WC, Alcock F, et al. Knowledge systems for sustainable development. *Proc Natl Acad Sci USA* 2003; **100:** 8086–91.

498 Nyborg K, Anderies JM, Dannenberg A, et al. Social norms as solutions. *Science* 2016; **354:** 42–43.

499 Otto IM, Wiedermann M, Cremades R, Donges JF, Auer C, Lucht W. Human agency in the Anthropocene. *Ecol Econ* 2020; **167:** 106463.

500 Posner RA. Social norms and the law: an economic approach. *Am Econ Rev* 1997; **87:** 365–69.

501 Green F. Anti-fossil fuel norms. *Clim Change* 2018; **150:** 103–16.

502 Vladimirova K. Justice concerns in SDG 12: the problem of missing consumption limits. In: McNeill L, ed. Transitioning to responsible consumption and production. Basel: MDPI, 2020: 187204.

503 Robeyns I. Having too much. *NOMOS* 2017; **58:** 1–44.

504 Wiedmann T, Lenzen M, Keyßer LT, Steinberger JK. Scientists' warning on affluence. *Nat Commun* 2020; **11:** 3107.

505 Hickel J. Less is more: how degrowth will save the world. London: Random House, 2020.

506 Kallis G. Limits: Why Malthus was wrong and why environmentalists should care. Stanford, CA: Stanford University Press, 2019.

507 Huseby R. Sufficiency and the threshold question. *J Ethics* 2020; **24:** 207–23.

508 Herlitz A. The indispensability of sufficientarianism. *Crit Rev Int Soc Pol Philos*; **22:** 929–42.

509 Latouche S. Farewell to growth. Cambridge: Polity Press, 2009.

510 Büscher B, Feola G, Fischer A, et al. Planning for a world beyond COVID-19: five pillars for post-neoliberal development. *World Dev* 2021; **140:** 105357.

511 Vogel J, Steinberger JK, O'Neill DW, Lamb WF, Krishnakumar J. Socio-economic conditions for satisfying human needs at low energy use: an international analysis of social provisioning. *Glob Environ Change* 2021; **69:** 102287.

512 Creutzig F, Niamir L, Bai X, et al. Demand-side solutions to climate change mitigation consistent with high levels of well-being. *Nat Clim Chang* 2021; **12:** 36–46.

513 Hölscher K, Frantzeskaki N, eds. Transformative climate governance: a capacities perspective to systematise, evaluate and guide climate action. London: Palgrave Macmillan, 2020.

514 Tàbara JD. Social learning to cope with global environmental change and unsustainability. In: Lockie S, Sonnenfeld DA, Fisher DR, eds. The Routledge international handbook of social and environmental change. London: Routledge, 2013: 253–65.

515 Tàbara JD, Pahl-Wostl C. Sustainability learning in natural resource use and management. *Ecol Soc* 2007; **12:** 3.

516 Kaupa C. Smoke gets in your eyes: misleading fossil fuel advertisement in the climate crisis. *J Eur Cons Mark Law* 2021; **10:** 21–30.

517 do Amaral Junior A, de Almeida L, Klein Vieira L. Sustainable consumption. Cham: Springer, 2020.

518 Bidwell D, Sovacool BK. Uneasy tensions in energy justice and systems transformation. *Nat Energy* 2023; **8:** 317–20.

519 Ansar A, Caldecott B, Tilbury J. Stranded assets and the fossil fuel divestment campaign: what does divestment mean for the valuation of fossil fuel assets? 2013. https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:f04181bc-8c4f-4cc1-8f01-cafce57975ae (accessed Dec 8, 2023).

520 Watts N, Amann M, Ayeb-Karlsson S, et al. The *Lancet* Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health. *Lancet* 2018; **391:** 581–630.

521 Fairbairn M. Fields of gold: financing the global land rush. Ithaca, NY: *Cornell University Press*, 2021 2020.

522 Tax Justice Network. The state of tax justice 2021. 2021. https://taxjustice.net/reports/the-state-of-tax-justice-2021/ (accessed Dec 8, 2023).

523 De Schutter O, Lusiani NJ, Chaparro S. Re-righting the international tax rules: operationalising human rights in the struggle to tax multinational companies. *Int J Hum Rights* 2020; **24:** 1370–99.

524 Ogle V. "Funk money": the end of empires, the expansion of tax havens, and decolonization as an economic and financial event. *Past Present* 2020; **249:** 213–49.

525 Alm J. Tax evasion, technology, and inequality. *Econ Govern* 2021; **22:** 321–43.

526 Wang F, Xu S, Sun J, Cullinan CP. Corporate tax avoidance: a literature review and research agenda. *J Econ Surv* 2020; **34:** 793–811.

527 Cottrell J, Falcão T. A climate of fairness: environmental taxation and tax justice in developing countries. 2018. https://cadmus.eui.eu/handle/1814/60104 (accessed June 21, 2022).

528 Baker A, Murphy R. The political economy of "tax spillover": a new multilateral framework. *Glob Policy* 2019; **10:** 178–92.

529 Ferrari A, Nispi Landi V. Whatever it takes to save the planet? Central banks and unconventional green policy (working paper). 2021. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3827496 (accessed June 21, 2022).

530 Cui RY, Hultman N, Edwards MR, et al. Quantifying operational lifetimes for coal power plants under the Paris goals. *Nat Commun* 2019; **10:** 4759.

531 Fofrich R, Tong D, Calvin K, et al. Early retirement of power plants in climate mitigation scenarios. *Environ Res Lett* 2020; **15:** 094064.

532 Linquiti P, Cogswell N. The carbon ask: effects of climate policy on the value of fossil fuel resources and the implications for technological innovation. *J Environ Stud Sci* 2016; **6:** 662–76.

533 Welsby D, Price J, Pye S, Ekins P. Unextractable fossil fuels in a 1·5°C world. *Nature* 2021; **597:** 230–34.

534 Bos K, Gupta J. Climate change: the risks of stranded fossil fuel assets and resources to the developing world. *Third World Q* 2018; **39:** 436–53.

535 Bos K, Gupta J. Stranded assets and stranded resources: implications for climate change mitigation and global sustainable development. *Energy Res Soc Sci* 2019; **56:** 101215.

536 Healy N, Barry J. Politicizing energy justice and energy system transitions: fossil fuel divestment and a "just transition." *Energy Policy* 2017; **108:** 451–59.

537 Calì M, Cantore N, Iacovone L, Pereira-López M, Giorgio E. Too much energy: the perverse effect of low fuel prices on firms. *J Environ Econ Manage* 2022; **111:** 102587.

538 Borsellino V, Schimmenti E, El Bilali H. Agri-food markets towards sustainable patterns. *Sustain Sci Pract Policy* 2020; **12:** 2193.

539 Loboguerrero AM, Campbell BM, Cooper PJM, Hansen JW, Rosenstock T, Wollenberg E. Food and Earth systems: priorities for climate change adaptation and mitigation for agriculture and food systems. *Sustain Sci Pract Policy* 2019; **11:** 1372.

540 Green JF. Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses. *Environ Res Lett* 2021; **16:** 043004.

541 Leins S. "Responsible investment": ESG and the post-crisis ethical order. *Econ Soc* 2020; **49:** 71–91.

542 Gifford L. "You can't value what you can't measure": a critical look at forest carbon accounting. *Clim Change* 2020; **161:** 291–306.

543 O'Hare P, White I, Connelly A. Insurance as maladaptation: resilience and the "business as usual" paradox. *Environ Plann C Gov Policy* 2016; **34:** 1175–93.

544 Fioramonti L, Coscieme L, Costanza R, et al. Wellbeing economy: an effective paradigm to mainstream post-growth policies? *Ecol Econ* 2022; **192:** 107261.

545 Lazarus E, Brown C. Improving the genuine progress indicator to measure comparable net welfare: US and California, 1995–2017. *Ecol Econ* 2022; **202:** 107605.

546 Fleurbaey M, Blanchet D. Beyond GDP: measuring welfare and assessing sustainability. Oxford: Oxford University Press, 2013.

547 Dasgupta P. Discounting climate change. *J Risk Uncertain* 2008; **37:** 141–69.

548 Arthur WB. The nature of technology: what it is and how it evolves. New York, NY: Simon & Schuster, 2009.

549 Grubler A, Wilson C, Bento N, et al. A low energy demand scenario for meeting the 1·5°C target and sustainable development goals without negative emission technologies. *Nat Energy* 2018; **3:** 515–27.

550 Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2022: mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

551 Green B. The Contestation of tech ethics: a sociotechnical approach to technology ethics in practice. *J Soc Comput* 2021; **2:** 209–25.

552 Biermann F, Oomen J, Gupta A, et al. Solar geoengineering: the case for an international non-use agreement. *Wiley Interdiscip Rev Clim Change* 2022; **13:** e754.

553 Sadan M, Smyer Yü D, Seng Lawn D, Brown D, Zhou R. Rare Earth elements, global inequalities and the "just transition". London: British Academy, 2022.

554 Rodriguez-Ubinas E, Montero C, Porteros M, et al. Passive design strategies and performance of net energy plus houses. *Energy Build* 2014; **83:** 10–22.

555 Wilkinson S, Osmond P. City planning and green infrastructure: embedding ecology into urban decision-making. *Urban Planning* 2021; **6:** 1–4.

556 Skorupinski B. Putting precaution to debate—about the precautionary principle and participatory technology assessment. *J Agric Environ Ethics* 2002; **15:** 87–102.

557 Lemos MC, Agrawal A. Environmental governance. *Annu Rev Environ Resour* 2006; **31:** 297–325.

558 Earth System Governance. Research agenda & science plan. 2018. https://www.earthsystemgovernance.org/research-agenda/ (accessed June 1, 2022).

559 UN. Agenda 21: UNCED, 1992. 1992. https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21 (accessed June 30, 2022).

560 Motta R. Social movements as agents of change: fighting intersectional food inequalities, building food as webs of life. *Sociol Rev* 2021; **69:** 603–25.

561 Setzer J, Higham C. Global trends in climate change litigation: 2021 snapshot. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics, 2021.

562 Grasso M. From big oil to big green: holding the oil industry to account for the climate crisis. Cambridge, MA: MIT Press, 2022.

563 Newell P, Twena M, Daley F. Scaling behaviour change for a 1·5-degree world: challenges and opportunities. *Glob Sustain* 2021; **4:** e22.

564 Chan KMA, Boyd DR, Gould RK, et al. Levers and leverage points for pathways to sustainability. *People Nature* 2020; **2:** 693–717.

565 Coalition for the UN We Need. Global Futures Forum summary report. 2023. https://c4unwn.org/wp-content/uploads/2023/05/GFF-REPORT.pdf (accessed Dec 8, 2023).

566 Gjerde KM, Harden-Davies H, Hassanali K. High seas treaty within reach. *Science* 2022; **377:** 1241.

567 Cogen M, de Brabandere E. Democratic governance and post-conflict reconstruction. *Leiden J Int Law* 2007; **20:** 669–93.

568 Oishi S, Kushlev K, Schimmack U. Progressive taxation, income inequality, and happiness. *Am Psychol* 2018; **73:** 157–68.

569 Guzman LA, Oviedo D. Accessibility, affordability and equity: assessing "pro-poor" public transport subsidies in Bogotá. *Transp Policy* 2018; **68:** 37–51.

570 Bulkeley HA, Broto VC, Edwards GAS. An urban politics of climate change: experimentation and the governing of socio-technical transitions. London: Routledge, 2015.

571 Davies T. Tackling the climate crisis with data: what the built-environment sector can do. London: Open Data Institute, 2021.

572 Pascual U, McElwee PD, Diamond SE, et al. Governing for transformative change across the biodiversity–climate–society nexus. *Bioscience* 2022; **72:** 684–704.

573 Bulkeley H, Edwards GAS, Fuller S. Contesting climate justice in the city: examining politics and practice in urban climate change experiments. *Glob Environ Change* 2014; **25:** 31–40.

574 Peng Y, Wei Y, Bai X. Scaling urban sustainability experiments: contextualization as an innovation. *J Clean Prod* 2019; **227:** 302–12.

575 Hamann M, Berry K, Chaigneau T, et al. Inequality and the biosphere. *Annu Rev Environ Resour* 2018; **43:** 61–83.

576 Dempsey J, Irvine-Broque A, et al. Biodiversity targets will not be met without debt and tax justice. *Nat Ecol Evol* 2022; **6:** 237–39.

577 Bures O. Contributions of private businesses to the provision of security in the EU: beyond public–private partnerships. In: Bures O, Carrapico H, eds. Security privatization: how non-security-related private businesses shape security governance. Cham: Springer International Publishing, 2018: 23–49.

578 Higgins D, Balint T, Liversage H, Winters P. Investigating the impacts of increased rural land tenure security: a systematic review of the evidence. *J Rural Stud* 2018; **61:** 34–62.

579 Hey E. The universal declaration of human rights in "the Anthropocene." *Am J Int Law* 2018; **112:** 350–54.

580 Táíwò OO. Reconsidering reparations. Oxford: Oxford University Press, 2022.

581 Hurlbert M. The ESL framework: re-visioning in the age of transformation and the Anthropocene. In: Cadman T, Hurlbert M, Simonelli AC, eds. Earth system law: standing on the precipice of the Anthropocene. London: Routledge, 2022: 89–107.

582 WHO. Promoting health in all policies and intersectoral action capacities. 2021. https://www.who.int/activities/promoting-health-in-all-policies-and-intersectoral-action-capacities (accessed June 16, 2023).

583 Ortenzi F, Marten R, Valentine NB, Kwamie A, Rasanathan K. Whole of government and whole of society approaches: call for further research to improve population health and health equity. *BMJ Glob Health* 2022; **7:** e009972.

584 WHO. Operational framework for building climate resilient health systems. Geneva: World Health Organization, 2015.

585 WHO. Health in all policies (HiAP) framework for country action. 2014. https://www.afro.who.int/publications/health-all-policies-framework-country-action (accessed June 16, 2023).

586 Riahi K, van Vuuren DP, Kriegler E, et al. The shared socioeconomic pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: an overview. *Glob Environ Change* 2017; **42:** 153–68.

587 Sovacool BK, Ali SH, Bazilian M, et al. Sustainable minerals and metals for a low-carbon future. *Science* 2020; **367:** 30–33.

588 Campbell B, Beare D, Bennett E, et al. Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecol Soc* 2017; **22:** 8.

589 Webb NP, Marshall NA, Stringer LC, Reed MS, Chappell A, Herrick JE. Land degradation and climate change: building climate resilience in agriculture. *Front Ecol Environ* 2017; **15:** 450–59.

590 Alexander P, Brown C, Arneth A, Finnigan J, Moran D, Rounsevell MDA. Losses, inefficiencies and waste in the global food system. *Agric Syst* 2017; **153:** 190–200.

591 Klerkx L, Begemann S. Supporting food systems transformation: the what, why, who, where and how of mission-oriented agricultural innovation systems. *Agric Syst* 2020; **184:** 102901.

592 Koech R, Langat P. Improving irrigation water use efficiency: a review of advances, challenges and opportunities in the Australian context. *Water* 2018; **10:** 1771.

593 Liverman D, Kapadia K. Food security, food systems and global environmental change. In: Ingram J, Ericksen P, Liverman D, eds. Food security and global environmental change. London: Taylor & Francis, 2010: 3–24.

594 Mooney P, Jacobs N, Villa V, et al. A long food movement: transforming food systems by 2045. 2021. https://www.ipes-food.org/_img/upload/files/LongFoodMovementEN.pdf (accessed Dec 8, 2023).

595 UN Environment Programme. Food systems and natural resources: a report of the Working Group on Food Systems of the International Resource Panel. 2016. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/7592 (accessed June 23, 2022).

596 Helander H, Bruckner M, Leipold S, Petit-Boix A, Bringezu S. Eating healthy or wasting less? Reducing resource footprints of food consumption. *Environ Res Lett* 2021; **16:** 054033.

597 Pereira LM, Drimie S, Maciejewski K, Tonissen PB, Biggs RO. Food system transformation: integrating a political-economy and social-ecological approach to regime shifts. *Int J Environ Res Public Health* 2020; **17:** 1313.

598 Food and Land Use Coalition, Global Systems Institute. Accelerating the 10 critical transitions: positive tipping points for food and land use systems transformation. 2021. https://www.foodandlandusecoalition.org/accelerating-the-10-critical-transitions-positive-tipping-points-for-food-and-land-use-systems-transformation/ (accessed Dec 8, 2023).

599 Fulton L, Mason J, Meroux D. Three revolutions in urban transportation: how to achieve the full potential of vehicle electrification, automation, and shared mobility in urban transportation systems around the world by 2050. 2017. https://trid.trb.org/view/1466512 (accessed June 23, 2022).

600 Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2022: summary for policymakers. In: Shukla PR, Skea J, Slade R, et al, eds. Climate Change 2022: mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2023: 3–48.

601 Office of the UN High Commissioner for Human Rights. The right to health. 2008. https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/Factsheet31.pdf (accessed Dec 8, 2023).

Copyright © 2024 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an Open Access article under the CC BY-NC 4.0 license.

Diritto comparato dei cambiamenti climatici

MICHELE CARDUCCI

Lezione 12:
La sostenibilità climatica ed ecologica delle Costituzioni e della democrazia (con due articoli sul problema dell'uscita dalla democrazia «fossile»)

Partiamo, ancora una volta, dall'esperienza giuridica sino ad oggi (1)

QUADRO DI DISCUSSIONE

IL DIRITTO È SOLITAMENTE LETTO COME UN FENOMENO SOCIALE A RIPRODUZIONE INTELLETTUALE (*UBI SOCIETAS, IBI IUS*).
TUTTAVIA, L'INTERA ESPERIENZA GIURIDICA DELL'UMANITÀ
È STATA SEGNATA DA UN PERCORSO DI COSTANTE E CRESCENTE
«DISCONNESSIONE BIOFISICA» CHE HA CONDOTTO, OGGI,
AL «DEFICIT BIOFISICO» DELLA SPECIE UMANA VERSO IL PIANETA TERRA
OSSIA VERSO IL SISTEMA CLIMATICO.
PERTANTO, DISCUTERE DEL DIRITTO PER LA «RICONNESSIONE BIOFISICA»
SIGNIFICA CORREGGERE LA ROTTA DI COLLISIONE TRA UMANITÀ E PIANETA.

FONTI DI PRIMO RISCONTRO

P. BLAIKIE, T. CANNON, I. D. BEN WISNER, *At Risk. Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, London, Routledge, 2004.
M. CUERDO MIR, J.L. RAMOS GOROSTIZA, *Economía y Naturaleza. Una historia de las ideas*, Madrid, Editorial Sintesis, 2010.
J. GOUDSBLOM, *Storia del fuoco. Dalla preistoria ai giorni nostri*, trad. it., Roma, Donzelli, 2008.
D. GRAEBER, *Debito. I primi 5.000 anni*, trad. it., Milano, il Saggiatore, 2015.
D. GRAEBER, D. WENGROW, *L'alba di tutto. Una nuova storia dell'umanità*, trad. it., Miano, Rizzoli, 2022.
G. GRIBAUDI, *La memoria, i traumi e la storia*, Roma, Viella, 2020.
B. MARQUARDT, *Historia mundial del Estado*, 4 voll., Bogotá, Temis, 2012 e ss.
E.L. QUARANTELLI (ed.), *What is a Disaster? A Dozen Perspectives on the Question*, London, Routledge, 1998.
V. SMILL, *Energia e civiltà. Una storia*, trad. it., Milano, Hoepli, 2021.
L. TESTOT, *Cataclismi. Storia ambientale dell'umanità*, trad. it., Città di Castello (PG), Odoya, 2021.

L'esperienza giuridica sino ad oggi (2)

7 RIVOLUZIONI DI SPECIE	PERIODO	CARATTERISTICHE DI «DISCONNESSIONE BIOFISICA»	LE 3 ERE ENERGETICHE DEL DIRITTO	«TIPI» PREVALENTI DI COSTITUZIONE
Biologica o «corporale»	Non meno di 3 milioni d'anni fa	**Disconnessione dai primati** da parte dell'essere umano bipede, onnivoro e migrante planetario	**Nessuna**	«**Istintiva**» di riproduzione meramente etologica
Cognitiva o «simbolica»	Tra 500.000 e 100.000 anni fa	**Disconnessione dalle energie naturali**, con la «scoperta» del fuoco che permette l'organizzazione stanziale per la caccia e la raccolta e la connessa nascita della cura, del linguaggio, delle lingue e delle credenze diverse (c.d. «cultura»), con la qualificazione della guerra come forme di tutela dello spazio e del tempo energetico	**Paleolitica** di eco-dipendenza passiva ***pro natura***	«**Comunitaria**» di definizione dei ruoli nella comune appartenenza spazio-temporale (*Regio-Regnum-Stan-Status-Rex*) di eco-dipendenza passiva
Neolitica o agricola	Non meno di 12.000 anni fa	**Disconnessione dalla biosfera locale**, con l'addomesticamento della natura (agricoltura e allevamento)	**Biochimica** di eco-dipendenza manipolativa-conservativa ***pro natura***	«**Proprietaria di beni**» per la preservazione dell'eco-dipendenza delle comunità (Stan o degli Stati (Regni)
Morale o universale	Non meno di 2.500 anni fa	**Disconnessione spaziale dalla biosfera planetaria**, con la pratica del commercio che induce a visioni universali delle credenze (espansione delle religioni universali e degli imperi giuridici)	**Biochimica** di eco-dipendenza manipolativa-conservativa ***pro natura***	«**Proprietaria di beni e saperi**» per la preservazione del dominio universale degli spazi di natura (estrattivismo)
Fossile o industriale	Dalla fine XVIII-inizio XIX secolo	**Disconnessione temporale dalla litosfera planetaria**, con l'estrazione del fossile e del suo impiego moltiplicativo di libertà materiali di movimento e consumo	**Fossile di sfruttamento emissivo e dissipativo** ***contra naturam***	«**Proprietaria di beni, saperi e libertà**» per la preservazione del «benessere» (nella centralità degli Stati)
Digitale o mediatica	Tra fine XX e inizio XXI secolo	**Disconnessione spazio-temporale dalle relazioni umane «fisico-naturali»**, con le pratiche di interazione «virtuale» su internet	**Fossile di sfruttamento emissivo e dissipativo** ***contra naturam***	Affermazione del c.d. «***societal constitutionalism***» (primato di mercato e società sugli Stati)
Evolutiva o demiurgica	In corso nel XXI secolo	**Disconnessione identitaria dall'individuo umano**, con l'affermazione della IA (Intelligenza Artificiale) e del «metaverso»	**Fossile di sfruttamento emissivo e dissipativo** ***contra naturam***	Rafforzamento del c.d. «***societal constitutionalism***» (primato di mercato e società sugli Stati)

Ma, dalla fine del XX secolo, alla «disconnessione biofisica» si è aggiunto anche il «deficit biofisico»

Come correggere la rotta? Le risposte sono prevalentemente «economiche» ma… «normative»

Dalla lezione precedente, si è potuto verificare che le risposte di governo del cambiamento (c.d. «transizione ecologica»), per far fronte all'emergenza climatica e ambientale, sono di contenuto prevalentemente economico, in ragione della refrattarietà del diritto occidentale e riconoscere i propri errori o limiti causativi dei problemi planetari. Si è visto, anche, però, che qualsiasi proposta economica si traduce in una necessità «normativa» ossia bisognosa di nuove regole sui poteri e sulle libertà: regole oggi più che mai difficili da promuovere in ragione sia della c.d. «trappola del progresso» e della «contraddizione fossile», ma anche del c.d. «trilemma di Rodrik», frutto della globalizzazione degli scambi di mercato e sociali.

Si è pure visto che in alcuni contesti del Sud del Mondo, a partire dall'Ecuador, sono state rivendicate – grazie soprattutto al recupero della tradizione giuridica ctonia-indigena – impostazioni costituzionali diverse sul «valore» della natura, acquisita come soggettività (i c.d. «diritti della natura»).

Infine, si è constatato che cittadini, comunità e associazioni stanno promuovendo i c.d. «contenziosi strategici», per spingere dal basso verso il cambiamento, rivendicando diritti umani «decarbonizzati» o «ecologici».

Tuttavia, nonostante questo inedito fermento planetario, Costituzioni e democrazie non cambiano per «adattarsi» alle nuove sfide.

La teoria del «fallimento della democrazia» e della «responsabilità irresponsabile»

Il diritto è prodotto dalle istituzioni, a partire degli Stati, e gli Stati sono dotati di Costituzioni, che fondano la produzione normativa (leggi, regolamenti ecc….), i rapporti tra poteri, la dialettica tra poteri e libertà e, in molti casi tra economia e diritti o economia e ambiente.

Inoltre, diversi Stati – come più volte ricordato, purtroppo non la maggioranza nel mondo – son pure stabilmente democratici, ossia fondati sul consenso libero e uguale dei loro consociati.

Tuttavia, diritto, Stati, Costituzioni, democrazie hanno subito le trasformazioni moltiplicative dell'«era fossile» e questo ha reso tutti questi strumenti parte del problema piuttosto che della soluzione.

Come già osservato, questo cortocircuito è reso ancor più evidente nelle democrazie rappresentative dove il consenso dell'opinione pubblica – contraddistinto dalla «cecità sistemica» verso la complessità del sistema climatico e dei suoi problemi – spinge verso azioni e decisioni «disfunzionali».

Per tali motivi, si parla di «fallimento delle democrazie» (D. Shearman, J.W. Smith, *The Climate Change Challenge and the Failure of Democracy*) e di politiche di «responsabilità irresponsabile» (U. Beck), dove si agisce «responsabilmente» sul presente nella «cieca irresponsabilità» (di elettori ed eletti) verso il futuro.

Come rimediare su Costituzioni e democrazia?

Esiste, pertanto, un dibattito mondiale su quali dovrebbero essere le soluzioni migliori (o meno peggiori) per scongiurare il «fallimento delle democrazie» e la «responsabilità irresponsabile».

Questo dibattito ha dato luogo a esperimenti istituzionali prevalentemente a livello locale con alcuni (pochi) cambiamenti a livello nazionale o sovranazionale e qualche (timida) riforma delle Costituzioni. Pertanto, anche su questo fronte del cambiamento delle Costituzioni e delle democrazie, si riscontra il paradosso già evidenziato per le proposte e i modelli economici e la c.d. «tirannia delle piccole decisioni» di W.E. Odum. Gli Stati, con i loro governi e parlamenti e i rispettivi elettori, dovrebbero «riformare» Costituzioni o sistemi democratici per scongiurare «fallimenti» e «irresponsabilità». Ma … per «riformare» essi dovrebbero … «riformarsi»! E questo non si è mai verificato nella storia!

Infatti, le grandi rivoluzioni costituzionali non sono mai avvenute dal «di dentro» delle istituzioni esistenti o del consenso esistente. Hanno sempre avuto luogo a seguito di impulsi «esterni» al sistema istituzionale, sotto forma di eventi «estranei» alle istituzioni esistenti (come può essere, per esempio, la sconfitta in una guerra o un'invasione nemica) o sotto forma di processi dal basso di soggetti «esclusi» dal sistema (come verificatosi con le rivoluzioni tra fine XVIII e XX sec.). Ma ora, *chi* e *come* potrebbe «rivoluzionare» il diritto, lo Stato, le Costituzioni?

Il c.d. «paradosso delle riforme» e la «collassologia»

La difficoltà della risposta alla domanda *chi* e *come* dovrebbe «rivoluzionare» le istituzioni per adattarle a trasformazioni radicali esterne (come sono quelle della «*traiettoria dell'Antropocene*» in accelerazione a causa dell'emergenza climatica e ambientale) è resa con la formula del «paradosso delle riforme» (Gustavo Zagrebelsky).

Il «paradosso» ci dice che – alla luce delle esperienze costituzionali nella storia – nessun sistema istituzionale si riforma radicalmente da sé, per cui tutti i sistemi istituzionali sono destinati:

- o a «collassare» ossia crollare una volta che il fattore esterno ne rende evidente l'inefficienza decisionale (si pensi al «collasso» di un transatlantico in caso di tempesta ingovernabile, ma si pensi anche al «crollo degli imperi», come quello dei Maya ecc…) (cfr. J. Diamond, *Collasso. Come le società scelgono di morire o vivere*; G. Pennacchioni, *La collassologia*);
- o semplicemente a «cambiare» ossia non a «rivoluzionarsi» bensì a modificare alcune proprie caratteristiche (si pensi alla riforma costituzionale italiana degli artt. 9 e 41, nel 2022).

Questo implica che, storicamente, i sistemi che non «fanno rivoluzioni», in presenza di eventi o processi a loro «esterni», sono comunque destinati al «collasso», anche lì dove «cambino» alcune loro caratteristiche, dato che i «cambiamenti» possono ritardare o tamponare il «collasso», ma non evitarlo definitivamente.

«Paradosso delle riforme» e «tirannia delle piccole decisioni»

D'altra parte, l'altra faccia della medaglia del «paradosso delle riforme» è la già richiamata «tirannia delle piccole decisioni», riscontrata dall'ecologo William E. Odum (*Environmental Degradation and the Tyranny of Small Decisions*), descrittiva del fatto che la somma di tante piccole decisioni favorevoli all'ambiente non garantisce come risultato cumulativo un effetto necessariamente positivo sull'intero sistema climatico.

Il concetto prende spunto dai fenomeni di «somma di decisioni» in sostituzione di «decisioni di sistema», che si riscontrano all'interno delle organizzazioni complesse (per es., nel management è nota come «*Tyranny of small Steps*»). In altri termini, indica una situazione in cui un numero di decisioni, individualmente piccole e insignificanti per dimensioni e prospettiva temporale ma valutate positivamente nella loro contingenza di buon risultato, si traduce cumulativamente in un effetto sistemico più ampio e significativo che non è necessariamente né ottimale né desiderato; sicché anche la razionalità positiva che muove la singola decisione può cambiare negativamente il contesto delle scelte successive, fino al punto in cui le alternative desiderate vengono irreversibilmente distrutte o rese molto più difficili di prima proprio a causa delle «buone piccole decisioni» prese.

Proprio per ovviare a questa disfunzionalità, Hans Jonas (*Il principio responsabilità*) ha parlato di necessità di agire secondo «ragion negativa» (ossia pessimisticamente invece che ottimisticamente), mentre in alcuni ordinamenti, come la Germania, sono stati introdotti principi decisionali anch'essi «pessimistici» come quello «*in dubio contra projectum*» (in Italia assolutamente disconosciuto).

Il c.d. «paradosso» del diritto ambientale che non tutela l'ambiente

Del resto, il «paradosso delle riforme» è reso evidente dalla disciplina del diritto ambientale nazionale, sovranazionale e internazionale che gli Stati hanno prodotto per far fronte ai problemi ambientali: un diritto ambientale appunto «fallimentare» (come definito esplicitamente dall'IPBES), dato che esso, pur agendo «in nome» della «tutela dell'ambiente», non ha impedito, limitato od ostacolato il degrado ambientale planetario e la traiettoria planetaria verso l'emergenza climatica e ambientale.

Del resto, il diritto ambientale vigente è di carattere «ottativo», nel senso di mirare al «compromesso» tra esigenze del mercato, autonomia della politica rispetto alla scienza, delle libertà individuali prima ancora che degli interessi collettivi. Il suo postulato risiede nella logica di «ridurre al minimo» (non di «evitare» o «eliminare») il rischio delle attività umane, anche quando fossili e quindi estremamente moltiplicative del metabolismo sociale emissivo e dissipativo.

Le c.d. «VIA» (valutazioni di impatto ambientale) o «VAS» (valutazioni ambientali strategiche) sono espressive di questa logica «ottativa» anche quando pretendono di «prescrivere» comportamenti rispettosi dell'ambiente (per es. imponendo la «prescrizione» senza disciplinare modalità diffuse di controllo del suo rispetto).

La Convenzione di Aarhus

Dentro la logica «ottativa», si inserisce la Convenzione di Aarhus del 1998, cui aderisce sia la UE che diversi Stati membri, compresa l'Italia, finalizzata a consentire il coinvolgimento del «pubblico» (intendendo con questo termine la società con i suoi individui e gruppi di interesse, senza alcuna distinzione per il tipo di interesse perseguito) nelle decisioni ad impatto ambientale.

Essa si fonda sui c.d. «tre pilastri»: diritto di chiunque di essere informato su «materie ambientali»; diritto di accesso al giudice per le questioni ambientali e la denuncia di danni o rischi; partecipazione nelle decisioni in materia ambientale.

Di fatto, questi «tre pilastri» si rivelano poco efficaci soprattutto per tre ragioni: l'«informazione ambientale» si riduce alla pubblicazione di dati non per questo comprensibili al pubblico in considerazione della sua «cecità sistemica»; la partecipazione popolare alle decisioni si riduce alla «consultazione» o produzione di «osservazioni» che non vincolano il decisore in alcun modo; il termine «materia ambientale» è declinato discrezionalmente dai poteri decisionali, con conseguente ampia discrezionalità, se non arbitrarietà, nel ricorso ai «tre pilastri» (per es. «abbattere alberi» è «materia ambientale»? E «costruire una pista ciclabile»? L'unico strumento che funziona meglio è l'accesso al giudice, non a caso sfruttato come «via disperata» per denunciare ambiguità e ipocrisie del diritto ambientale.

Le due alternative all'approccio «ottativo»

Proprio per il fatto che l'approccio «ottativo» del diritto ambientale delude nei suoi (dichiarati ma non per questo perseguiti) obiettivi ambientali attraverso il «compromesso» su tutto e con tutti (quella logica «*win-win*» che nella realtà è sempre «*lose-lose*»), il panorama comparato mostra l'insorgenza di esperimenti istituzionali alternativi che cercano quanto meno di «correggere» la logica «ottativa» del diritto ambientale.

Si tratta, fondamentalmente, di due linee di proposte che mirano a incidere sia a livello locale, con la via alla c.d. «*demodiversità*», si a livello internazionale, con il perseguimento delle c.d. «*infrastrutture*» del sistema Terra (*Earth System Law* o *Planetary Law*).

Le prime conoscono traduzioni pratiche sotto forma di democrazia partecipativa (come possono essere le «comunità energetiche», i «distretti ecologici», le «comunità agro-ecologiche dei gruppi di acquisto solidale» o «fuori mercato», il c.d. «bio-regionalismo», gli «eco-condomini» ecc…).

Le seconde permangono come ipotesi discusse a livello teorico.

I caratteri della «*demo-diversità*»: i luoghi in quanto biodiversità della memoria

Con «*demodiversità*» si descrivono le esperienze e pratiche di democrazia locale partecipativa, che rifiutano la logica del coinvolgimento delle persone in quanto «portatori di interesse» (*Stakeholder*). Infatti, «demodiversità» significa partecipare nei luoghi in cui si vive in ragione della biodiversità di quei luoghi e del bisogno comune di mantenere nel tempo quella biodiversità, espressiva non solo di equilibri ecologici ma anche di equilibri di memoria collettiva connessa appunto ai luoghi (si pensi al «*caso Xylella*» nel Salento, dove, senza alcuna partecipazione dal basso di comunità locali, si è deciso di procedere a coltivazioni industriali intensive e biotecnologicamente modificate, del tutto estranee alla biodiversità dei luoghi e alla loro memoria).

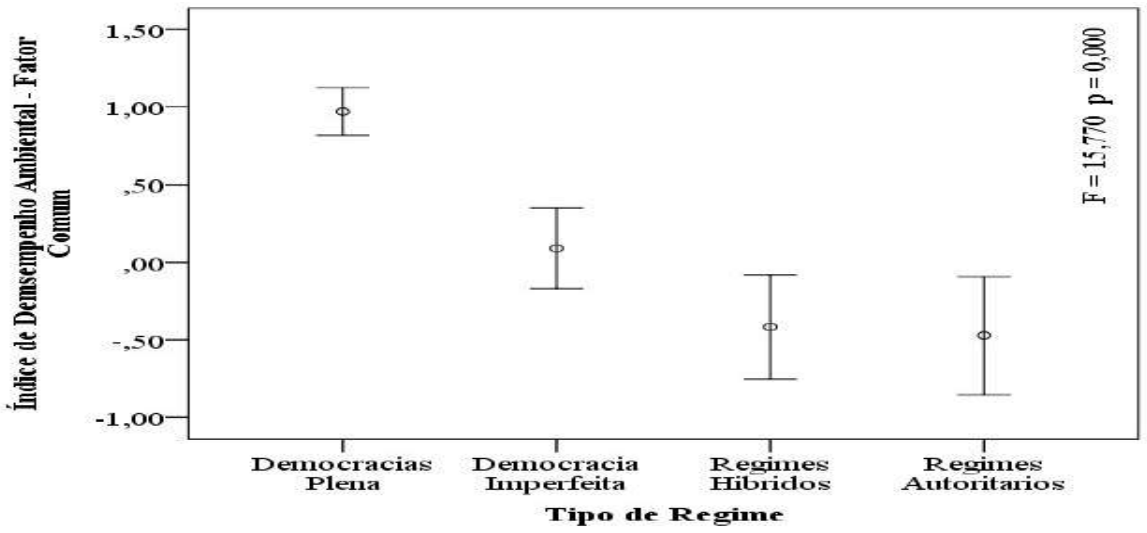
La «*demodiversità*» spinge a discutere della comune esigenza di «connessione biofisica» con i luoghi della propria vita, utilizzando la scienza non come tecnica manipolativa della natura ma conoscitiva della sua storia locale e della sua biodiversità da preservare. In questo modo, la stessa scienza viene «partecipata» delle comunità locali, ridimensionando la reciproca «cecità sistemica» (scienziati che parlano senza conoscere i territori e territori che decidono ignorando la scienza), nell'obiettivo condiviso di far prevalere la connessione biofisica agli interessi particolari e individualistici da «*Stakeholder*».

La democrazia partecipata favorisce la tutela ambientale?

Del resto, alcuni studi di rilevazione empirica mostrano che la diffusione di pratiche democratiche partecipative, emancipate dalla logica degli «*Stakeholder*», favorisce e rafforza la tutela dell'ambiente, proprio perché «responsabilizzerebbe» le persone attraverso la partecipazione a discussioni e decisioni non semplicemente «informate» ma «conosciute» nel concorso reciproco di scienza e territori, disponendo i partecipanti anche alla rinuncia di proprie autodeterminazioni di libertà «scoperte» dannose alla natura e quindi a sé stessi, per un «bene comune» di sopravvivenza presente e futura.

La tesi sembra corretta, ma conviene ricordare che la «*demodiversità*» presenta anch'essa un suo paradosso: quello di poter essere praticata anche in contesti istituzionali non democratici, dagli «Stati Rentier» (come gli Emirati Arabi Uniti, che ora investono in energia rinnovabile, paradossalmente grazie alle rendite del petrolio) alle «dittature deliberative», come la Cina. Il paradosso si spiega proprio per il carattere «locale» degli pratiche perseguite, come tali non necessariamente influenti sui processi decisionali nazionali.

Le rilevazioni di D. Freitas Rodrigues *et al.* (*A sustentável leveza da democracia?* 2015) confermano le considerazioni svolte



Ma come funziona la «demodiversità»?

Il primo tassello riguarda la composizione della «agenda», sulla base di un «presupposto non negoziabile» né «rinviabile» il «deficit ecologico» del pianeta nella perdita di biodiversità, ossia la condizione presente e futura di superamento della «capacità portante» nell'equazione di Lotka-Volterra, che minaccia qualsiasi soggetto umano come specie rispetto a beni, risorse e servizi vitali per la sua sopravvivenza, con l'aggiunta, oggi, del «fattore tempo» evidenziato dalla formula di Lenton *et al.*

Tale presupposto determina la considerazione del fattore tempo rispetto all'urgenza di controllare o ridurre il «deficit ecologico» nella discussione delle due uniche opzioni possibili:

a) rincorrere il presente (di fatto, l'unica opzione dell'approccio «ottativo», per il fatto di non imporre cambiamenti radicali e imperativi di conversione ecologica);

b) condividere da súbito cambiamenti che, nel sacrificio materiale presente, anticipino conversioni ecologiche vantaggiose per tutti nel futuro (a tutela anche delle generazioni future).

I «3 alberi» della pianificazione

In ragione di tali premesse, la comunità/gruppo «demodiverso» disegna «3 alberi» della:

- pianificazione dei problemi della «biodiversità» del territorio di riferimento;
- pianificazione degli obiettivi di breve e di lungo periodo (per le permanenza nel tempo della «biodiversità» di quel luogo);
- pianificazione delle attività immediate sul territorio e della soluzione di eventuali dubbi secondo le logiche citate («*pro natura, in dubio contra projectum*»).

Questi «alberi» non sono oggetto di voto, ma di studio e di accordo in base alle conoscenze scientifiche (per questo la «*demodiversità*» opera su piccole scale, empiricamente osservate – da Elinor Ostrom – fino a 15.000 partecipanti).

Le scale della partecipazione

In seguito, i partecipanti discuteranno paritariamente le c.d. "scale" della partecipazione:

- dei soggetti come «specie vivente» (per i bisogni di autosussistenza presente e futura in quegli spazi di biodiversità);
- della importanza e della influenza degli interessi in gioco presenti sul territorio (che rendono trasparenti i rapporti di forza e «cattura del regolatore» occultati invece dalle logiche degli «*stakeholder*»);
- della vulnerabilità e capacità di studio, conoscenza e comprensione dei partecipanti alla decisione.

Si riportano di seguito alcuni schemi, tratti da una guida latinoamericana di «democrazia comunitaria» di contadini e indigeni nella biodiversità dei luoghi.

È evidente come questa articolazione segni la differenza tra la «mera consultazione» o «informazione» delle persone nel diritto ambientale «ottativo» in nome degli interessi contingenti, e il coinvolgimento «biomimetica» in nome della vita, dall'altro.

Scale di partecipazione

Importanza e influenza degli interessi

STAKEHOLDER ANALYSIS:ELABORACIÓN TABLA DE PARTICIPANTES

- **Identificar y listar todos los participantes**, diferenciando entre primarios (afectados por el proyecto) y secundarios.
- **Identificar todos sus intereses** (explícitos e implícitos) en relación con las necesidades. Cada participante puede tener varios intereses.
- Considerar la forma en que el proyecto puede afectar a esos intereses.
- Indicar **la prioridad relativa** que el proyecto debería dar a cada participante en función de sus intereses.
- Reflejar los resultados en una tabla

Identificación de implicados	Identificación de intereses	Impacto del proyecto sobre los intereses	Prioridad relativa dada al implicado en función de sus intereses

Importanza e influenza degli interessi

STAKEHOLDER ANALYSIS: VALORACIÓN DE IMPORTANCIA E INFLUENCIA

- **Valoración de la influencia**: La influencia es el poder de un implicado para controlar las decisiones de un proyecto, facilitar su ejecución o dificultarla.
- **Valoración de la importancia**: La importancia indica la prioridad dada por el donante a la satisfacción de necesidades e intereses de determinados implicados.
- **Combinar influencia e importancia** en una matriz

Importanza e influenza degli interessi

Stakeholder Analysis: Valoración de importancia e influencia

	INFLUENCIA BAJA	INFLUENCIA ALTA
IMPORTANCIA ALTA	Potenciales beneficiarios: requerirán iniciativas especiales si se quiere proteger sus intereses	Potenciales contrapartes: habrá que construir buenas relaciones de trabajo con estos implicados y entre ellos para asegurar una coalición efectiva de apoyo a proyecto
IMPORTANCIA BAJA	Potenciales beneficiarios y otros: Requerirán seguimiento y evaluación limitados; raramente serán sujetos de la gestión o las actividades del proyecto	Potenciales opositores: pueden ser una fuente de riesgo significativo y necesitan seguimiento y gestión cuidadosa

Scale di vulnerabilità

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD

	VULNERABILIDAD	CAPACIDAD
FISICA /MATERIAL	• Amenazas físicas y materiales. • Situaciones de pobreza. • Ausencia de acceso a los servicios básicos (educación, salud,..) • Condiciones de salud (enfermedades, epidemias) • Ausencia de medios productivos y alojamiento.	• Entorno seguro. • Recursos económicos y materiales. • Acceso a los servicios básicos (salud, educación) • Medios de producción y alojamiento. .
SOCIAL/ ORGANIZATIVA	• Marginaciones por sexo, raza, clase social, etc. • Ausencia de capacidad de controlar las decisiones. • Comunidades desarticuladas sin cohesión, ni organización.	• Sistema social de apoyo (familia, comunidad, organizaciones). • Valores y practicas que aseguran la participación.. • Redes de solidaridad.
PSICOLOGICA/ ACTITUDINAL	• Actitudes fatalistas. • Baja autoestima. • Sentimientos de víctima. • Actitudes de dependencia.	• Valores y comportamientos favorables a la solidaridad, participación y tolerancia. • Conscientes de sus capacidades. • Confianza en si mismos. • Sentimientos de autoridad.

Gli effetti della «demodiversità»

Ma *come* e *chi* «vincola», con le sue «prescrizioni», la decisione assunta attraverso procedure di «demodiversità»?

Poiché non si procede per votazioni, ma per sforzo di accordo, il risultato finale sarà di «*endorsement*» e di «*engagement*» delle persone e dei titolari di funzioni. Tale effetto ridimensiona le logiche di «*veto player*», tipiche dei sistemi di voto, e condizionerà i titolari di funzioni rappresentative, che tenderanno ad adeguarsi al compromesso partecipativo oppure a poterlo disattendere solo con motivazioni plausibili e non prevedibili, comprovabili, verificabili (oltre che eventualmente impugnabili davanti a un giudice) in base a conoscenze scientifiche diverse da quelle che hanno portato al risultato della partecipazione «demodiversificata».

In tale prospettiva, il meccanismo è previsto dalla Costituzione dell'Ecuador, come risvolto del riconoscimento dei «diritti della natura» (artt. 71-74 Cost. Ecuador).

«Demodiversità», motivazione, giustiziabilità per i «diritti della natura»

Quindi, le prassi di «demodiversità» abilitano procedimenti decisionali «multilivello» (tra contesti locali e decisioni di sintesi centrali), in cui i decisori finali devono tener conto delle risultanze deliberative partecipate locali, in termini di obbligo di motivazione, ossia di spiegazione delle ragioni per cui se ne disattendano gli esiti, e di giustiziabilità, ossia di possibilità di impugnare davanti a un giudice la decisione finale per illogicità o incoerenza rispetto alle istanze «demo-diversificate» emerse dal territorio: istanze che, come visto, non sono riflesse su interessi bensì su bisogni umani comuni di sopravvivenza in armonia con la "biodiversità" dei luoghi e quindi sono proiettate anche verso le generazioni future e sono comprensive di qualsiasi forma di vita i cui «cicli vitali» (i «diritti della natura») devono essere presi in considerazione nelle decisioni.

«Demodiversità» e sussidiarietà

La «demodiversità», per concludere, non identifica l'espressione di una semplice forma di democrazia partecipativa o di sussidiarietà (come quella riconosciuta, per es. in Italia, dall'art. 118 della Cost.).

È una democrazia decidente sul «deficit ecologico», sull'urgenza dell'emergenza climatica e ambientale, sui «diritti della natura» e sui «diritti delle generazioni future», nel rispetto della bio-diversità dei luoghi.

Da tale angolo di visuale, essa si avvicina alla citata impostazione economica «condominiale» di T. Jackson (del resto, già la partecipazione in sé è un "bene relazionale"), tentando di arginare i citati paradossi denunciati da U. Beck, H. Jonas, W.E. Odum intorno ai disastri di devastazione ecologica provocati dall'attività umana degli ultimi ottanta anni.

Condividere e non solo partecipare

La «demodiversità» è democrazia di «condivisione del futuro» di sé, delle «generazioni future» e dei luoghi di vita; e la condivisione presuppone la partecipazione. Ecco allora che:

- nella democrazia partecipativa «sussidiaria» prevale l'obiettivo sussidiario in sé (il partecipare a qualcosa), indipendentemente da oggetto o contenuto della partecipazione, sicché tutti i soggetti procedono liberamente e individualisticamente e tutti gli interessi sono meritevoli di «partecipazione»;
- nella condivisione «biodiversa», invece, «essere parte viva» di un luogo identifica la premessa non negoziabile e l'obiettivo non negoziabile della partecipazione, facendo del «diritto alla sopravvivenza» di tutte le biodiversità dei luoghi il primo elemento costitutivo del «diritto umano alla democrazia» (solo insieme ci si salva).

Inadeguatezze della partecipazione in Italia

La democrazia partecipativa «sussidiaria» è quella, per esempio, praticata in Italia con il c.d. «Dibattito pubblico», strutturato in tre modi, tutti e tre «indifferenti» sia ai comuni bisogni di biodiversità degli esseri umani, sia ai diritti della natura e sia alle generazioni future:

- con la partecipazione dei cittadini in quanto portatori di interesse (*Stakeholder*), la cui voce è meritevole di essere ascoltata solo in presenza appunto di interessi materiali e non invece di interessi comuni di vita e di memoria «biodiversa»;
- per «soglie di valore economico dell'opera» (è il caso della legge pugliese sulla partecipazione), come se i destini dell'ecosistema e delle generazioni future dipendessero dal valore quantitativo economico dell'azione umana e non dal metabolismo sociale che produce comunque emissione e dissipazione;
- con le c.d. «consulte ambientali» (come quelle provinciali o comunali), dove i criteri di partecipazione sono decisi dal decisore (ossia chi decide si sceglie i partecipanti) e la partecipazione si ferma al gradino più basso (quindi più ininfluente) della riscontrata «scala della partecipazione».

«Demodiversità» e «Trilemma di Rodrik»

Alcune domande, tuttavia, ci si deve porre a chiusura di questo percorso:

nella globalizzazione segnata dal citato «trilemma di Rodrik», quale impatto effettivo può avere la «demodiversità»? Può la «demodiversità», praticata a livello «micro» per riflettere le biodiversità dei luoghi, contribuire a cambiare il livello «macro», segnato appunto dal «trilemma di Rodrik»? Si emancipa, essa, dalla «tirannia delle piccole decisioni» riscontrata da W.E. Odum?

Invero, la «demodiversità» riflette una tradizione giuridica diversa da quella occidentale di *Civil* e *Common Law*, in quanto esprime la dimensione comunitaria e anti-individualistica della tradizione ctonia-indigena e di quelle religiose (come quella dei Rohingya), da cui *Civil* e *Common Law* si sono irreversibilmente distaccate perseguendo l'individualismo metodologico del primato della libertà individuale sugli interessi collettivi.

La «Costituzione degli Irochesi»

Così si dichiarava nel *Gayanashagowa,* la «grande legge della Confederazione degli Irochesi» (1090-1150 circa d.C.):

«In ogni nostra deliberazione, dobbiamo considerare l'impatto delle nostre decisioni sulle prossime sette generazioni».

La «demodiversità» abitua a questo genere di regole, simili alle richiamate regole agli «usi civici» del medioevo europeo (pre-moderno): preservare, prima che consumare, nel coinvolgimento paritario di tutti, non subordinandosi all'egoismo degli interessi di oggi a discapito del domani anche di lungo periodo (la «*regola delle sette generazioni*» degli Indiani d'America).

In Europa, dopo la Riforma protestante, che affermerà il primato anche religioso dell'individuo sulla comunità (la «Ecclesia»), e la nascita della «fisiocrazia», come metodo di studio e sfruttamento della natura per vantaggi non solo naturali, la prospettiva comunitaria tramonterà del tutto, lasciando il passo all' individualismo metodologico, che si imporrà progressivamente in tutto il mondo attraverso il potere e sapere coloniale delle nazioni europee e la globalizzazione.

L'alternativa dei «diritti della natura»

Il movimento mondiale sui «diritti della natura», riconosciuto anche dall'ONU con il Programma «*Harmony with nature*» promosso dopo l'entrata in vigore delle Costituzioni dell'Ecuador (2008) e della Bolivia (2009), sembra collocarsi in una posizione intermedia tra le pratiche «micro» e le prospettive (prevalentemente teoriche) «macro» di mutamento del diritto in funzione della sopravvivenza. Infatti, riconoscere i «diritti della natura» implicherebbe l'obbligo di tutelare tutte le relazioni di vita, indipendentemente dalle sedi di azione, se locale, nazionale o internazionale. Di conseguenza, qualsiasi «diritto della natura» conquistato nel suo riconoscimento segnerebbe una nuova soglia di rispetto degli equilibri del sistema climatico, a vantaggio di tutti. In altri termini, affermare, per esempio, che l'ecosistema di un fiume piuttosto che di una montagna o un singolo albero o specie animale debbano essere rispettati come «soggetti», al pari degli umani, imporrebbe l'obbligo, per l'azione umana, di non interferire con quelle componenti del sistema climatico, riducendo così la propria impronta negativa sul pianeta e la pretesa di sfruttare la natura per soli fini materiali e individuali. Del resto, secondo le scienze naturali, per ripristinare l'equilibrio tra azione umana e sistema climatico, metà dell'estensione del globo terrestre dovrebbe essere dichiarata «area protetta» quindi intangibile agli interessi umani. Condizione, purtroppo, del tutto disattesa da tutti.

Pertanto, alla fin fine, riconoscere i «diritti della natura» servirebbe proprio a costruire questa enorme «area protetta» da cui dipende il nostro stesso futuro.

I «diritti della natura» tra «*paradosso di Böckenförde*» e «*paradosso di Easterlin*»

Del resto, includere la natura come «soggetto di diritti» al pari dell'essere umano consente di valorizzare i beni relazioni della vita umana ossia tutto ciò che l'essere umano compie grazie alla propria relazione con la natura (per es. correre respirando aria pulita; andare in bicicletta tra i boschi ecc…). Di conseguenza, tutelare i «diritti della natura» diventa sinonimo di tutela dei beni relazionali tra essere umano e ambiente, ridimensionando sia il postulato del primato dei diritti umani come diritti individuali in perenne conflitto con i diritti altrui (base del c.d. «*paradosso di Böckenförde*», secondo cui l'affermazione del carattere universale dei diritti individuali, legittimando tutti a rivendicarli, produce conflitti insanabili da parte del diritto) sia il postulato della c.d. «felicità» come conquista individuale di beni materiali (base del c.d. «*paradosso di Easterlin*», secondo cui è possibile constatare, alla luce di osservazioni empiriche, che l'aumento della ricchezza individuale, oltre a non produrre sviluppo collettivo, non incrementa il benessere psico-fisico dell'individuo, dipendendo – tale benessere psico-fisico – dall'ambiente (ovvero dai beni relazionali con la natura) piuttosto che dalla quantità di cose materiali possedute).

I dibattiti sulle «infrastrutture giuridiche del pianeta Terra»

In ogni caso, proprio il fatto che le soluzioni «micro» sono necessarie e importanti ma non sono sufficienti a rompere i paradossi alimentati dalla «trappola del progresso» e dalla nostra «cecità sistemica», negli anni si è diffuso un dibattito sempre più intenso su quali potrebbero essere gli strumenti giuridici «macro» in grado di promuovere non rivoluzioni (di fatto impossibili), ma trasformazioni dei processi decisionali a vantaggio del primato degli interessi comuni di sopravvivenza nel tempo di tutte le forme di vita.

Si tratta, come anticipato, di proposte che, allo stato, non riscontrano alcuna concretizzazione.

Le principali sono le seguenti:

(a) La «costituente terra» promossa dal giurista Luigi Ferrajoli;

(b) Il «Parlamento mondiale» promosso dall'ex leader del movimento del '68 Mario Capanna;

(c) I progetti di «*Earth System Law*» e/o «*Planetary Law*», elaborati da una rete mondiali di giuristi;

(d) La elencazione dei c.d. «determinanti costituzionali» della salute umana e del pianeta, senza i quali non si garantirebbe futuro sostenibile.

Perché si parla di «infrastrutture»?

Con questa espressione, si vuole marcare la necessità di intraprendere due cambiamenti radicali nell'uso del diritto:

(a) la necessità di considerare il diritto non più una «*sovrastruttura*» con funzione servente ai rapporti di produzione economica, sociale ed energetica della convivenza umana (come storicamente è sempre stato, dato che il diritto nasce con la «scoperta» dell'energia prodotta dall'uomo: fioco, ruota ecc…) al diritto come «*infrastruttura*» che supporta e garantisce tutte le forme di vita del piante e fa proprie le regole e regolarità delle interazioni di vita (le «leggi di natura»);

(b) la necessità di passare dal diritto come «disciplina *degli* impatti umani sulla natura» (il diritto ambientale attuale) al diritto come «disciplina *contro* gli impatti umani sulla natura», facendo propri i postulati della «ragion negativa», prima citata, «*in dubio pro natura*» e «*in dubio contra projectum*»; postulati che, nella realtà, son praticati da tutte le forme di vita (animale e vegetale) perché garantiscono la «capacità portante» della sopravvivenza.

Critica del diritto ambientale (1)

Per questi motivi, tutte le proposte sulla «infrastruttura legale» del pianeta Terra partono dalla critica dell'attuale diritto ambientale, il quale presenta i seguenti limiti «fallimentari». L'attuale diritto ambientale è

- una sovrastruttura dello (spazio dello) Stato [non (dello spazio) della natura];

- è un diritto della «legalità legale» non della «legalità naturale» (ossia si occupa di rispetto di regole fissate dagli umani – es. «limiti di emissioni» – non delle regole che presidiano il funzionamento degli ecosistemi) [per es. il Diritto penale ambientale non tutela l'ambiente, ma il rispetto delle leggi sull'ambiente];

- è un diritto dei diritti umani, non dei diritti di tutti gli esseri viventi

- è sempre un diritto «*marked oriented*», sia nella sua versione *Command and Control* che in quella di *Deregulation* (ossia è uno strumento per non ostacolare comunque l'«economia di sfruttamento delle risorse» da cui trarre valore di scambio per la produzione di ricchezza materiale).

Critica del diritto ambientale (2)

Pertanto, il dibattito sulle «infrastrutture giuridiche del pianeta Terra» ha il merito di aver reso di dominio pubblico i già noti paradossi del diritto ambientale, in quanto esso si dimostra:

- «monodisciplinare» nel paradosso «riduzionista» della «incompetenza» della tutela ambientale (del diritto ambientale si occupano i giuristi, che non sono competenti sull'ambiente, ma solo delle norme; ma dell'ambiente si occupano «esperti» che di diritto conoscono poco o nulla);
- «utilitaristico» (serve agli interessi umani non a quelli di tutti gli esseri viventi) e al massimo protettivo (riserve, aree protette ecc…) invece che proattivo (promuovere la natura e non solo proteggerla);
- «artificiale» perché assume la natura come oggetto normativo invece che come parametro della vita, bilanciando ciò che non è «fisicamente» (secondo le leggi della termodinamica) bilanciabile (ecologia con economia);
- «isolazionista» e «riduzionista» (si occupa di singoli impatti, questioni isolate, singoli luoghi, specie, ecosistemi ecc…), illudendosi che la somma di singole tutele produca una tutela globale, quando invece ai successi locali sono sempre seguiti fallimenti planetari.

Dal «diritto ambientale» alla «infrastruttura giuridica»

Di qui anche il cambio di vocabolario.

Il termine «infrastruttura» è usato per designare un complesso di elementi che forniscono una serie di servizi indispensabili per il funzionamento di un sistema. Pertanto, anche il diritto deve contemplare una serie di servizi di regolazione e tutela, indispensabili al funzionamento del sistema Terra.

La premessa da cui si muove è la seguente: se l' «Olocene» identifica la lunghissima era geologica della «stabilità» climatica e degli «equilibri» ecologici, che ha reso possibile la vita e soprattutto l'avvento della specie umana, l'«Antropocene» designa l'era del «disturbo cronico» dell'azione umana su quella «stabilità» e quegli «equilibri». Il Diritto ambientale tradizionale è stato dislettico: ha operato presupponendo stabilità ed equilibrio, ma – occupandosi esclusivamente di organizzazione delle relazioni umane – ha funzionato concretamente nella logica dell'«Antropocene», ossia legittimando legalmente il costante «disturbo cronico» umano su quella stabilità e quell'equilibrio, danneggiandolo irreversibilmente (la più volte richiamata «traiettoria dell'Antropocene»).

Il diritto non può più ignorare il tempo terrestre

Il diritto ambientale si fa carico solo dei tempi (degli interessi umani). Ma i tempi umani sono «sproporzionati», nei loro impatti, rispetto ai tempi del sistema climatico. Pertanto, il diritto ambientale è strutturalmente «sproporzionato» rispetto al pianeta.

La Terra ha circa 4,6 miliardi di anni. Se riduciamo in scala a 46 anni, si constata che la specie umana esiste da solo 4 ore e la rivoluzione industriale, favorita dall'energia fossile, è iniziata da appena un minuto.

In questo microscopico tempo, l'essere umano, con il suo diritto ambientale:

- ha distrutto il 50% degli ecosistemi e delle specie viventi;
- ha inquinato l'aria che tutti gli esseri viventi respirano;
- ha alterato la stabilità climatica e causato aumento di temperatura come mai avvenuto prima.

L'effetto immediato e diretto della responsabilità umana sulla stabilità climatica e l'equilibrio ecologico deve essere misurato sui tempi della Terra, non su quelli dell'essere umano, per scoprire che esso è in realtà rapidissimo e devastante, quando invece il diritto (fingendo) lo ritiene lento a venire.

Il tempo del pianeta deve entrare nelle regole giuridiche.

Il diritto non può ignorare che tutto è «antropogenico»

Con l'acquisizione dell'era dell'«Antropocene» entrano in crisi le categorie del danno, perché essa ci mostra che tutto quello che succede «in natura» è direttamente o indirettamente imputabile all'essere umano (come, del resto, riconosciuto, come visto in precedenza, dall'UNFCCC e dalle acquisizioni scientifiche sul metabolismo sociale e sull'eMergia.

In quanto «antropogenico», ciò che succede è:

- prevedibile (perché ormai conosciuto dalla scienza)
- e dunque evitabile (perché causato dall'uomo che ha la capacità-volontà di evitarlo)

Il diritto ambientale del danno nega questa evidenza, distinguendo i «disastri naturali» (in cui si include tutto ciò che «avviene in natura» senza alcuna considerazione di ciò che è meramente – come i terremoti – da ciò che è antropogenico – come le inondazioni) dai «danni ambientali» (considerati come singoli «eventi» in singoli luoghi, invece che come processi metabolici di emissione e dissipazione.

Invece, l'«Antropocene» riflette la stessa struttura logica della responsabilità omissiva della condotta umana (art. 40 comma 2 Cod. pen.): non impedire qualcosa che si sa far male, equivale a causarla.

Il diritto deve «imitare» le «leggi della natura»

Ma, allora, come cambiare rispetto al diritto ambientale attuale? Poiché il sistema climatico è una «infrastruttura» di cinque sfere fra loro interconnesse (atmosfera, litosfera, idrosfera, criosfera e biosfera) e governate da «leggi geo-fisiche» e «bio-fisiche», anche il diritto (tutto il diritto) dovrebbe essere impostato come «infrastruttura» che funziona nel rispetto di quelle «leggi della natura».

In altre parole, il diritto, da regolazione delle relazioni solo umane nei loro singoli «impatti», deve trasformarsi in diritto delle «interconnessioni» ecologiche (ossia tra tutti gli esseri viventi e tra tutti gli esseri viventi e il clima). Ma come operano in natura queste «interconnessioni»? Esse sono

- interspaziali;
- intergenerazionali;
- interdipendenti;
- inter-funzionali;
- inter-resilienti;
- inter-vulnerabili.

Si pensi, per tutte, alle nuove frontiere della già citata «epigenetica» (branca della biologia molecolare che studia le mutazioni genetiche e la trasmissione di caratteri ereditari non attribuibili direttamente alla sequenza del DNA, ma appunto a «interconnessioni» esterne – ambientali - al DNA).
Il diritto dovrebbe avere le stesse caratteristiche.

Ma *come* fare? Sul «*come*» si misurano le diverse proposte

Prospettiva metodologica (condividere metodi)	Prospettiva assiologica (condividere valori)
Diritto ecologico *pro-natura et clima* (c.d. mandato ecologico e climatico), ispirato alla Costituzione dell'Ecuador del 2008	«Costituente terra» di L. Ferrajoli
«*Earth System Governance Project*»	«Parlamento mondiale» di M. Capanna
Imposizione della «riserva di scienza» dell'IPCC e dell'IPBES	«*Planetary Boundaries Initiative*»
Trattato internazionale sui «confini planetari» Introduzione dei «determinanti costituzionali» della salute planetaria	
Nessuno di questi trova concretizzazione	

Conclusione sul panorama esistente

Il merito di questo dibattito internazionale risiede nella constatazione di quanto ipocrita e «finto» sia il diritto ambientala attuale, parte (non soluzione) del problema.

Questo dibattito, tuttavia, non va oltre le teorie e le proposte, perché comunque anch'esso non può sottrarsi alla ineluttabilità che gli attori del cambiamento effettivo dovrebbero essere gli Stati, ma proprio gli Stati sono i soggetti che subiscono la «cattura del regolatore» e la «trappola del progresso» – da loro stessi alimentata – con l'aggiunta, nel caso di Stati democratici, di fondarsi su un consenso di opinione, dettato dalla «cecità sistemica».

Il «paradosso delle riforme» permane…

Il rischio della «*maladaptation*» e dei «colli di bottiglia»

Il fallimento «istituzionale» delle pratiche democratiche di risposta all'emergenza climatica apre tre interrogativi ineludibili

a) La democrazia è di ostacolo alla lotta all'emergenza climatica? Questa tesi è sostenuta da Chandran Nair nel suo libro *The Sustainable State. The Future of Government, Economy, and Society* (2018), dove addirittura si assume la Cina come modello di "Stato sostenibile" in quanto in grado di "imporre" decisioni anche impopolare, senza aver bisogno del consenso dei suoi cittadini, da cui non dipendono i governanti.

b) In uno scenario solo peggiorativo *bad-to-worst*, riusciremo ad adattarci senza alimentare nuovi conflitti sociali e nuove disuguaglianze? Questo interrogativo è stato posto proprio dall'IPCC, che ha coniato il termine «*maladaptation*», per spiegare appunto che, in uno scenario peggiorativo, l'adattamento umano sarà comunque destinato ad operare in modo insufficiente e inadeguato agli inediti problemi cui andremo incontro.

c) Abbandonare le risorse fossili in poco tempo significa fare scelte radicali, con investimenti ingenti e utilizzo di nuovi materiali in grado di promuovere l'energia rinnovabile soprattutto eolica e solare, per cui questo intreccio di «urgenze» viene definito «collo di bottiglia» proprio per descrivere il percorso «obbligato» da fare ma impopolare da promuovere, dato che genera scontento nelle rendite di posizione di chi produce o utilizza le risorse fossili (valga per tutto l'utilizzo dell'auto a combustione rispetto all'auto elettrica).

«*Maladaptation*» come intreccio di «limiti» e «vincoli» all'adattamento

La «*Maladaptation*» descrive un ulteriore effetto degenerativo del cambiamento climatico antropogenico non più sotto controllo, una volta superate la soglia minima di +1,5°C e massima di +2°C.

Infatti, quel superamento determinerà l'insorgenza sia di «limiti», intesi come barriere all'adattamento naturale degli ecosistemi e della vita umana (si pensi a una città cementificata con strade di asfalto e parcheggi, ma senza spazi verdi e alberi), sia di «vincoli», intesi come condizioni materiali e naturali che rendono difficile realizzare strategie di adattamento (si pensi al cambiamento degli stili di vita urbani rispetto alla mobilità, all'arredamento ecc…).

Questa condizione di «*Maladaptation*» sancisce il totale fallimento dell'obiettivo dell'art. 2 UNFCCC, che invita(va) ad agire «*entro un periodo di tempo sufficiente per permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente a cambiamenti di clima e per garantire che la produzione alimentare non sia minacciata e lo sviluppo economico possa continuare ad un ritmo sostenibile*»

Esempio di «*maladaptation*»: le città cementificate sempre più calde come «limite» all'adattamento naturale

Esempio di «collo di bottiglia» nelle città: Riusciamo a ricomporre le città in modo diverso? Saranno tutti d'accordo? Chi si candiderà per farlo?

La «*Maladaptation*» dei «comportamenti»

Che fare?

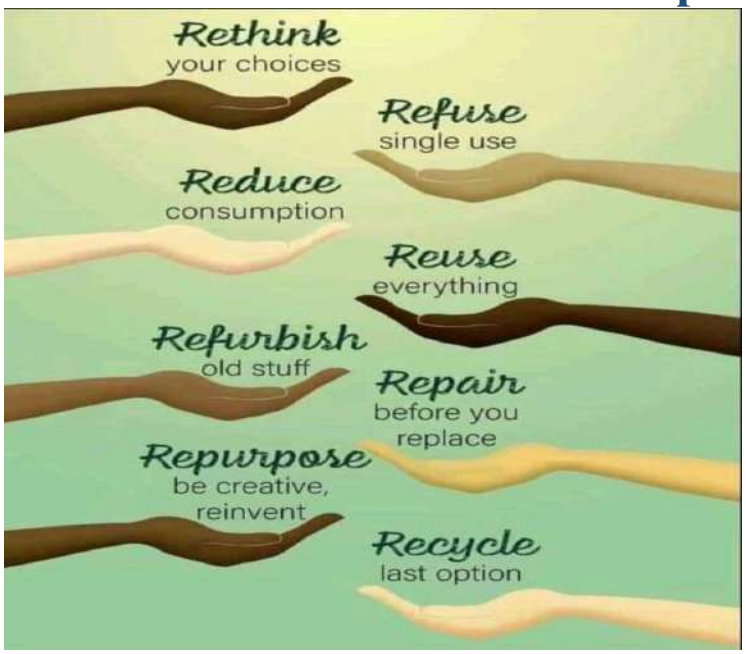
Tutti dobbiamo dare il nostro contributo.

Innanzi tutto con una presa di coscienza dei problemi (+ stili di vita) e con l'innesco di circuiti virtuosi dal basso, di consumo, risparmio, produzione (comunità energetiche), ecc..

Poi, è essenziale una forte spinta sui nostri politici perché mettano questo tema in cima alla loro agenda, dato che dovranno gestire la transizione energetica.

Nielsen et al., 2021

Le diverse «R» dei nuovi «stili di comportamento»



Dalla felicità «ideale» alla felicità «naturale»?

LA CHIMICA DELLA FELICITÀ E COME ATTIVARLA

DOPAMINA
L'ormone della gratificazione

- Completare un compito
- Prendersi cura di sé
- Mangiare
- Festeggiare piccole vittorie

OSSITOCINA
L'ormone dell'amore

- Giocare con un cane o un gatto
- Giocare con un bambino
- Tenere la mano di qualcuno
- Abbracciare
- Fare dei complimenti

SEROTONINA
Lo stabilizzatore dell'umore

- Meditare
- Fare sport
- Prendere il sole
- Passeggiare nella natura

ENDORFINE
Inibitrici del dolore

- Mangiare cioccolata
- Ricevere un massaggio
- Fare esercizio fisico
- Ridere

La fine della crescita e le sfide ecologiche alla democrazia

Marco Deriu

Abstract: In this contribution we aim to investigate the link between democratic institutions and economic growth in a socio-historical perspective. From a historical point of view the Western democracies (Europe, and North America) took shape and developed in the course of the 20th century in deep symbiosis with the economy of capitalist growth, to the point that today it is very difficult to conceive many of the institutions, of the functioning and dynamics of liberal democracies outside this context and this symbiotic link. In analysing this link we will try to take into consideration three successive perspectives: the historical-genealogical foundation, the establishment of a basic consensus towards liberal democracies and the replacement of the citizen with the consumer in the public space. In the second part of this paper, with reference to the present moment and future perspectives, we will ask ourselves precisely about the possible collapse of this union between democracy and growth that we believe is no longer possible or desirable.

[**Keywords**: growth, degrowth, transition, the future of democracy, ecological democracy]

In questo contributo mi propongo di indagare il legame tra istituzioni democratiche e crescita economica in una prospettiva storico politica che guarda sia al passato che al futuro. Lo sguardo che propongo è uno sguardo divergente perché ciò che ci aspetta nel futuro sarà probabilmente molto diverso da quello che abbiamo conosciuto nel passato.

In termini teorici, il punto di partenza suggerito non è affatto quello di una sostanziale identità tra democrazia e crescita capitalistica. Da un punto di vista analitico infatti si possono dare sia forme di economia di crescita capitalistica in contesti non democratici (diversi paesi latinoamericani come il Brasile o il Cile hanno costruito la loro crescita capitalistica sotto regimi militari e autoritari, mentre paesi come la Cina o l'Arabia Saudita o Singapore non hanno mai conosciuto regimi compiutamente democratici), sia forme di democrazia non connesse a economie di crescita. Autori come Pierre Castres e David Graeber hanno portato buoni argomenti per ricordarci che pratiche democratiche e processi decisionali egualitari si sono manifestati in contesti e forme politiche sociali molto differenti, alcune delle quali neppure statali e comunque in società

caratterizzate più da un'economia di sussistenza che dalla logica dell'accumulazione e della crescita[1].

Da un punto di vista storico tuttavia, le democrazie occidentali (Europa, e Nord America) hanno preso forma e si sono sviluppate nel corso del '900 in profonda simbiosi con l'economia di crescita capitalistica, al punto che oggi è molto difficile concepire molte delle istituzioni, dei funzionamenti e delle dinamiche delle democrazie liberali al di fuori di questo contesto e di questo legame simbiotico. Nell'analizzare questo legame cercherò in particolare di mettere in luce e di indagare la questione da tre punti di vista. In primo luogo, metterò in luce il fondamento storico-genealogico che collega fin dagli inizi la strutturazione delle istituzioni democratiche con lo sviluppo industriale e lo sfruttamento delle risorse fossili. In secondo luogo, cercherò di mostrare come nel secondo dopoguerra il boom economico e il regime di benessere conseguente, determinano la produzione di un consenso politico di fondo verso i regimi democratici. In terzo luogo, si osserva una trasformazione antropologica che coinvolge la stessa psiche o mentalità dei cittadini che finiscono per divenire consumatori prima che cittadini.

Nella seconda parte di questo contributo in riferimento al momento presente e alle prospettive future ci si interrogherà proprio sul possibile venir meno di questo connubio tra crescita economica e democrazia che ritengo non sia più né realistico né desiderabile. Non più realistico nel senso che nelle democrazie storiche si è radicalmente ridotta se non sostanzialmente chiusa l'epoca dell'espansione economica. Non desiderabile, perché a lungo andare il modello della crescita capitalistica ci ha portato in un *cul de sac* economico, sociale, politico ed ecologico e occorre cominciare a guardare oltre.

1. Il fondamento storico-genealogico delle "democrazie fossili"

Il primo punto su cui vorrei soffermarmi attiene al momento in cui si sviluppano le moderne istituzioni democratiche ed in particolare al rapporto con la prima e la seconda rivoluzione industriale, la disponibilità di risorse energetiche a buon mercato – il carbone

[1] P. Clastres, *La Société contre l'Etat: Recherches d'anthropologie politique*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1974, trad.it. *La società contro lo stato. Ricerche di antropologia politica*, Verona, Ombre Corte, 2003; D. Graeber, *There Never Was a West: Or, Democracy Emerges from the Space in Between*, Oakland, CA, AK Press, 2007, trad. it. *Critica della democrazia occidentale. Nuovi movimenti, crisi dello Stato, democrazia diretta*, Milano, Elèuthera, 2012.

e poi il petrolio –, e successivamente la fase di espansione delle economie capitalistiche ed in particolare il boom economico del dopoguerra. Su questi aspetti gli studi più interessanti sono quelli condotti dallo storico e politologo Timothy Mitchell. Secondo quest'ultimo, "[i] combustibili fossili hanno contribuito a creare sia la possibilità della moderna democrazia che i suoi limiti"[2]. Mitchell la definisce in questo senso una "*carbon democracy*". Egli ritiene che il regime politico di massa della modernità, in particolare quello delle democrazie liberali, ha preso forma in relazione ai sistemi socio-tecnici definiti per amministrare le risorse energetiche fondamentali. Questo significa che prima il carbone e poi il petrolio hanno costituito non solamente dei vettori energetici ma i fattori fondamentali attorno ai quali è stata costruita la struttura politica-democratica.

Non si tratta semplicemente di analizzare il ruolo del surplus di ricavi garantito dalla produzione del carbone o del petrolio[3], né solamente di acquisire consapevolezza del fatto che il modo di vita delle democrazie liberali dipende per tantissimi aspetti – abitazioni e urbanizzazione, mobilità, trasporti e commercio, agricoltura e alimentazione, produzione industriale e consumo di beni – dalla disponibilità di un enorme flusso di energia ricavato da queste risorse. Questo fatto è importante perché rappresenta una componente fondamentale della definizione delle aspettative di vita e dell'organizzazione del consenso sociale. Ma c'è anche qualcos'altro, di più strutturale e complesso che ha a che fare con il modo in cui le risorse fossili – prima il carbone e poi il petrolio – sono state estratte, processate, trasportate e consumate. Così come in passato si è evidenziato un rapporto tra il controllo e lo sfruttamento delle acque e la spinta verso un modo di

---

[2] T. Mitchell, *Carbon Democracy. Political Power in the age of oil*, London-New York, Verso Books, 2013, p. 1. Si veda anche l'edizione francese, uscita prima e sensibilmente differente da quella inglese: *Petrocratia. La démocratie à l'âge du carbone*, Altfortville, Editions Ere, 2011, p. 17.

[3] È l'aspetto su cui si soffermano invece le analisi relative al dibattito sulla "maledizione delle risorse" o la "maledizione del petrolio". Cfr. K. Ballentine, J. Scherman (a cura di), *The Political Economy of Armed Conflict. Beyond Greed & Grievance*, Boulder, Lynnie Rienner Publishers, 2003; I. Bannon, P. Collier (a cura di), *Natural Resources and Violent Conflict*, Washington, The World Bank, 2003; P. Le Billon, *The Geopolitics of Resource Wars. Resource Dependence, Governance and Violence*, London, Frank Cass, 2005; M. Renner, *The Anatomy of Resource Wars*, Worldwatch Paper n. 162, State of the World Library, 2002; M. Ross, "The Political Economy of the Resource Curse", *World Politics*, 51 (1999) 2, pp. 297-322; M. Ross, "How Do Natural Resources Influence Civil War? Evidence from Thirteen Cases", *International Organization*, 58 (2004), 1, pp. 35-67.

organizzazione politico[4], analogamente si può riconoscere un rapporto tra la natura di queste risorse, il sistema socio-tecnico utilizzato per controllare il flusso necessario allo sfruttamento, alla commercializzazione e al consumo, e i tipi di organizzazione sociale e politica che ne possono derivare sulla base delle forze finanziarie, produttive e lavorative, commerciali che si dispiegano in questo contesto. In altre parole la relazione tra necessità tecniche, soluzioni organizzative adottate, soggetti coinvolti e relativi conflitti o alleanze produce in termini di potere una serie di opzioni specifiche. Nella prospettiva di Mitchell non c'è comunque un determinismo materiale. Le scelte organizzative e gestionali, pur all'interno di alcuni vincoli tecnici, sono state anche opzioni sociali e politiche. L'analisi di queste fondamenta energetiche, delle alternative socio-tecniche, delle conseguenze politiche sia nei paesi in cui tali risorse sono estratte, sia nei paesi in cui tali risorse sono distribuite, aiuta d'altro canto a capire perché – per usare il gioco di parole suggerito da Mitchell – i regimi politici democratici non possono essere ricopiati e trasferiti in "copia carbone" da un paese all'altro.

In termini di effetti sociali l'era dei combustibili fossili ha permesso una forte concentrazione urbana, laddove le vecchie forme di economia basate sull'energia solare presupponevano piuttosto una distribuzione degli insediamenti alquanto dispersa nel territorio per sfruttare al meglio larghe porzioni di terra. I combustibili fossili, in quanto giacimenti di materiale organico trasformatosi nel corso di milioni di anni hanno consentito invece di concentrare grandi quantità di spazio ambientale e di tempo storico in un luogo specifico, ovvero nelle città, senza necessità di avere terre, boschi e risorse immediatamente vicine. Nelle città industriali si iniziò a consumare un'enorme quantità di energia prodotta altrove e grazie ad un numero molto limitato di persone. Il carbone doveva essere estratto, trasportato e trasformato. Si resero necessari canali e ferrovie per il trasporto di carbone, ed operai per estrarre, instradare e lavorare il carbone. Non è un caso che attorno alla fine dell'Ottocento e ai primi del Novecento i minatori furono protagonisti di un'ondata di scioperi attraverso cui acquisirono una forza sociale e politica

[4] Il riferimento qui è alla famosa tesi sulle cosiddette "civiltà idrauliche" e sul dispotismo orientale sviluppata da Karl August Wittfogel. Cfr. K.A. Wittfogel, *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power*, New-Haven, Yale University Press, 1957, trad. it. *Il dispotismo orientale. Il sistema di produzione asiatico: dalle origini al suo incontro con il capitalismo occidentale* (1957), Milano, Pgreco, 2011.

notevole e inedita rispetto ai lavoratori del passato. Le capacità di bloccare, rallentare o alterare il funzionamento del sistema attraverso l'astensione dal lavoro e attraverso forme di sabotaggio mirato furono in gran parte dovute alla concentrazione che tale sistema energetico permetteva e alle interconnessioni e all'organizzazione che richiedeva ai lavoratori. Sulla base di queste lotte, e grazie alla crescita dell'organizzazione della rappresentanza attraverso sindacati e partiti, i lavoratori – minatori, operai, trasportatori – poterono pian piano conquistare non solo nuove garanzie sul lavoro ma anche il diritto di voto, il diritto di formare sindacati e, più in generale ottennero la nascita di nuove tutele e garanzie per i lavoratori. Questi elementi sociotecnici fornirono un contributo fondamentale alla definizione dei nuovi regimi politici democratici.

Il ruolo giocato da queste risorse si chiarisce meglio confrontando il sistema socio-tecnico e l'organizzazione politica dell'età del carbone e quella del petrolio. A partire dagli anni '30 e '40, ed in particolare nel secondo dopoguerra, negli Stati Uniti e negli altri paesi si organizzò la transizione dal carbone al petrolio. Si investì non solo sull'estrazione, ma sulla costruzione di oleodotti, di raffinerie e di nuovi generatori industriali a petrolio. Dunque il petrolio che copriva solamente il 10% del consumo energetico nel 1948, arrivò a coprire circa un terzo del bisogno energetico nel 1960. La natura leggera e liquida del petrolio permise lo sviluppo di un sistema organizzativo basato non più su schiere di minatori, ma su impianti di estrazione a pressione e su lavoratori di superfice più facilmente controllabili, non più sul trasporto ferroviario su brevi distanze ma su oleodotti e sul trasporto internazionale e transoceanico. Mentre le città e le zone industriali legate al consumo di carbone in Gran Bretagna, in Germania, in Belgio si svilupparono molto vicino alle zone di estrazione, nell'era petrolifera la distanza tra zone di produzione e zone di sfruttamento e consumo si ampliò notevolmente e i rapporti tra i lavoratori in un luogo e nell'altro non furono più così immediati.

Dunque, mentre il sistema del carbone era costituito da una specie di struttura ad albero che era possibile controllare, rallentare o sabotare da parte dei lavoratori per contrattare migliori condizioni di lavoro e più ampi diritti economici, sociali e politici, il sistema del petrolio è più simile ad una specie di enorme griglia, di rete, che anche se sabotata può trovare circuiti alternativi ed essere facilmente riparata. Gli stessi alti rendimenti energetici del petrolio hanno reso più forte il sistema. D'altra parte

contrariamente a quanto avviene in altri settori, nel campo petrolifero non sono state introdotte decise norme antimonopolio e questo ha permesso quelle forme di integrazione verticale delle società petrolifere[5] che stabiliscono una gestione unica dal momento dell'estrazione passando per la lavorazione, per la distribuzione e fino all'erogazione nella stazione di benzina. Si crea dunque un sistema fortemente concentrato, in grado di mettere in gioco un'enorme forza economica e politica. Dunque a fronte di una debolezza dei lavoratori è andata emergendo esponenzialmente una sempre maggior forza degli imprenditori delle grandi industrie petrolifere. Questi cambiamenti hanno dunque svolto un ruolo fondamentale nel diminuire la forza e il potere delle organizzazioni sindacali.

In sintesi la crescita rapida dell'industria, del commercio e del consumo grazie alla cornucopia energetica offerta dalle risorse fossili ha rapidamente distrutto le tradizionali forme di potere e di autorità e ne ha create di nuove. In una prima fase i regimi democratici emergenti su queste basi si sono giovati dell'allargamento dei diritti politici e sociali garantiti dalla forza delle nuove organizzazioni operaie e sindacali. In una seconda fase la struttura oligopolista del mercato del petrolio ha alterato radicalmente i rapporti di forza nel contesto delle democrazie rappresentative rafforzando complessivamente il potere delle grandi industrie petrolifere.

Certamente, i sistemi politici emersi da questa fase si sono costituiti attorno a una specifica forma di relazione tra politica, economia ed ambiente. In particolare i decenni immediatamente successivi alla seconda guerra mondiale sono stati caratterizzati dalla sensazione di avere a disposizione un mondo di risorse abbondanti e disponibili, il cui sfruttamento creava quel tipo di economia e di stile di vita che poteva garantire discrete condizioni lavorative, sistemi di protezione sociali complessi, e un periodo significativo di relativa pace sociale. In questo periodo le istituzioni politiche furono concepite nella logica della massimizzazione del prelievo, del trattamento e del consumo di risorse e di energia. Senza uno sfruttamento organizzato delle risorse e dell'energia non esisterebbe e non durerebbe nel tempo nessuna *Polis*, nessuno *Stato*, nessun *Welfare*. Viceversa, il massimo sfruttamento di queste risorse sembrava garantire la forza economica, la tranquillità sociale (attraverso il ruolo sempre più importante dei rituali di consumo

[5] Sul tema dell'integrazione verticale delle società petrolifere si veda R. Stefanelli, *Le guerre del petrolio*, Roma, Datanews, 2003, pp. 7-8.

individuali e famigliari) e, come vedremo tra poco il consenso politico. La disponibilità apparentemente infinita di carbone e petrolio ha fornito da una parte le fondamenta implicite per il pensiero economico e per le concezioni più spensierate del mercato, basate sull'idea di una crescita illimitata. Dall'altra parte ha costituito il nutrimento invisibile ma fondamentale delle stesse democrazie liberali. Da questo punto di vista se seguiamo la ricostruzione di Timothy Mitchell[6], si può affermare che la democrazia liberale è stata concepita come un regime politico "de-naturalizzato", ovvero sottratto alla consapevolezza del proprio legame/vincolo con la natura e con le sue risorse, a partire da quelle energetiche.

Naturalmente la vicenda qui tratteggiata assume un profilo radicalmente diverso se visto dal punto di vista dei paesi del sud del mondo depredati delle loro risorse. Mentre nei paesi occidentali l'accesso alle risorse energetiche ha garantito le basi per una forma di benessere socio-economico e di consenso politico, nel sud del mondo l'estrattivismo e lo sfruttamento delle risorse ha invece costituito più un ostacolo o una minaccia che non un sostegno della democrazia[7]. Le economie tradizionali sono state infatti in gran parte destrutturate e convertite ad economie di mercato volte all'esportazione verso i paesi sviluppati. I paesi più ricchi di risorse sono stati saccheggiati[8], le popolazioni locali sono state vittime di violenza militare e strutturale[9] e più in generale hanno visto limitati i loro

---

[6] T. Mitchell, *Carbon Democracy. Political power in the age of Oil*, cit., p. 235.

[7] Per un approfondimento sul modo in cui l'economia di crescita capitalistica si è fondata e accompagnata alla limitazione della democrazia e alla violazione dei diritti umani si vedano: A. Monti, *Crescita economia e violazione dei diritti umani in Brasile. Il boom economico brasiliano tra povertà, violenza e corruzione*, Milano, Giuffrè, 2011; H.L.T. Quan, *Growth Against Democracy. Savage Developmentalism in the Modern World*, Lanham, Lexington Books, 2012.

[8] Sul tema del saccheggio di risorse e sul neoestrattivismo si vedano, oltre al classico E. Galeano, *Las venas abiertas de America Latina*, La Habana, Casa de las Américas, 1971, trad. it. *Le vene aperte dell'america latina*, Milano, Sperling & Kupfer, 1997; U. Mattei, L. Nader, *Plunder: When the Rule of Law is Illegal*, Hoboken, Wiley-Blackwell, 2008, trad. it. *Il saccheggio. Regime di legalità e trasformazioni globali*, Milano, Bruno Mondadori, 2010; H. Veltmeyer, J. F. Petras, *The New Extractivism: A Post-Neoliberal Development Model or Imperialism of the Twenty-First Century?* London, Zed Book, 2014.

[9] Sui conflitti attorno alle risorse naturali e sul tema della giustizia ambientale, oltre ai testi già citati in nota 2., si vedano anche: CDCA (a cura di), *Conflitti ambientali. Biodiversità e democrazia della terra*, Milano, Edizioni Ambiente, 2011; G. Hiscock, *Earth Wars: The Battle for Global Resources*, Hoboken, John Wiley & Sons, 2012; M.T. Klare, *Resource Wars. The new Landscape of Global Conflict*, New York, Henry Holt and Company, 2001; M.T. Klare, *The Race for What's Left. The Global Scramble for the World's Last Resources*, New York, Metropolitan Books, 2012; J. Martinez-Alier, *El Ecologismo de los pobres*, Barcelona, Editorial Icaria, 2004, trad. it. *Ecologia dei poveri. La lotta per la giustizia ambientale*, Milano, Jaca Book, 2009; R. Nixon, *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor*, Cambridge,

diritti sociali, culturali e politici. Anche laddove – come per esempio in Medio Oriente – le *élites* locali hanno saputo approfittare delle grandi opportunità di guadagno offerte dall'economia fossile, la concentrazione strutturale del business ha sostanzialmente favorito il radicamento di oligarchie politiche antidemocratiche.

2. Il benessere del dopoguerra e il consenso verso le democrazie liberali

Il secondo tipo di analisi che vorrei condurre riguarda la connessione tra la dimensione della crescita e dello sviluppo economico e l'instaurazione di quello che possiamo chiamare un "consenso politico di fondo" verso i regimi democratici liberali del secondo dopoguerra.

La forza assunta dall'immaginario democratico e le basi su cui le democrazie (sia nella forma liberale che in quella socialdemocratica) si sono rapidamente affermate è dipesa in buona misura dalla promessa di un miglioramento delle condizioni di benessere dei cittadini in termini di reddito e di propensione al consumo. In altre parole l'accettazione di un modello lavorativo duro, dipendente e salariato, si è fondata sull'aspettativa di una "mobilità ascensionale collettiva", come l'ha definita Ulrich Beck: "La stabilità dell'ordine postbellico nell'Europa del welfare si fondava sostanzialmente sulla promessa e l'esperienza di una mobilità ascensionale collettiva, il 'consenso fordista': il lavoro e la disciplina in fabbrica erano bilanciate e accettate in cambio di un vantaggio in termini di reddito, sicurezza sociale e tempo libero"[10].

La forza e la minaccia dei possibili conflitti sociali e di classe è stata di fatto contenuta e regolata grazie all'idea che prima o poi tutti avrebbero raggiunto quella posizione che fino a ieri ci era preclusa. Come ha notato Alain Caillé, "[i]l fattore principale che ha consentito l'adesione dei popoli dell'Europa occidentale alla democrazia – poi, sulla loro scia, l'adesione di altri paesi del mondo – è stata la forte crescita del dopoguerra. Quest'ultima ha fatto balenare agli occhi di ciascuno la

---

Harvard University Press, 2011; Wuppertal Institut, *Fair Future - Begrenzte Ressourcen und Globale Gerechtigkeit*, München, Beck C. H., 2005, trad. it. *Per un futuro equo. Conflitti sulle risorse e giustizia globale*, W. Sachs, T. Santarius, (a cura di) Milano, Feltrinelli, 2007.

[10] U. Beck, *Schöne neue Arbeitswelt.Vision: Weltbürgergesellschaft*, Frankfurt, Campus Verlag, 1999, trad. it. *Il lavoro nell'epoca della fine del lavoro. Tramonto delle sicurezze e nuovo impegno civile*, Torino, Einaudi, 2000, p. 150.

prospettiva di un arricchimento materiale individuale ininterrotto, per sé e per i propri figli. Questa speranza, peraltro largamente realizzata durante i 'Trent'anni Gloriosi', ha permesso di disinnescare l'odio e di contenere il conflitto"[11].

Da questo punto di vista il consumo è apparso come ricompensa del lavoro o, meglio, così è stato proposto ai lavoratori per attenuare il conflitto sociale. Non a caso i primi alvei di espansione del consumismo nel dopoguerra sono stati la casa e tutto ciò che riguarda oggetti e tecnologie per la vita domestica, il turismo e il tempo per le vacanze, nonché il divertimento come forma di svago. Questo ha comportato una transformazione della stessa struttura urbana e dell'organizzazione della vita quotidiana. Come ha notato Gary Cross la gente non pensava a una vera realizzazione personale. L'obiettivo dei cittadini-consumatori si riduceva invece all'"alternanza tra lavoro nella società e tempo per la vita privata e un inserimento autonomamente gestito nel pubblico agone del divertimento e del consumo. Questo uso del tempo era compatibile con l'alternanza di periodi di lavoro di routine e momenti circoscritti di libertà" [12].

All'interno di una cultura di democratizzazione del tempo e del denaro lo shopping si è sviluppato in una dinamica di emulazione consumistica. Secondo la classica ipotesi di Georg Simmel attraverso le mode le classi sociali stabiliscono una certa somiglianza nell'apparire al proprio interno e una certa differenziazione verso l'esterno. Tuttavia, queste mode non sono sistemi chiusi ma aperti e dinamici, basati sull'imitazione, per cui si attua una continua rincorsa ad inseguire e ad appropriarsi di quelle merci, quegli oggetti estetici e quei simboli che rappresenterebbero il segno di un successo sociale. Questo dinamismo sarebbe stato messo in atto soprattutto dalle classi svantaggiate e dalle donne. L'illusione che si stabilisce è quella di divenire pienamente integrati, in un certo senso uguali agli altri, attraverso il consumo e la sua ostentazione. Ma in realtà, sottolinea Simmel, i riferimenti di moda che caratterizzano una classe si

[11] A. Caillé, *Pour un manifeste du convivialisme*, Latresne, Editions Le Bord de l'eau, 2011, trad. it. *Per un manifesto del convivialismo*, Lecce, Pensa MultiMedia, 2013, p. 16.

[12] G. Cross, *Time and Money: The Making of Consumer Culture*, London and New York, Routledge, 1993, trad. it. *Tempo e denaro. La nascita della cultura del consumo*, Bologna, il Mulino, 1993, p. 279.

distinguono da quelli delle classi inferiori e vengono abbandonati non appena queste ultime cominciano a farli propri[13].

Lo stesso principio vale in termini generali per l'accesso ai beni privati, almeno dopo una certa soglia, la possibilità di un avanzamento generale – come ha approfonditamente argomentato Fred Hirsh – è in gran parte un'illusione, dato che l'importanza di questi beni risulta in gran parte del loro statuto di "beni posizionali"[14]. Ci sarà sempre un prodotto nuovo e/o più esclusivo che scalzerà nell'immaginario il vecchio bene nel frattempo deperito per invecchiamento o per congestione. La continua rincorsa al consumo di questi beni non arriva mai a dissolvere la struttura sempre più diseguale della ricchezza e del potere d'acquisto. Quello che si produce è un meccanismo di imitazione e differenziazione di tipo dinamico.

Come sottolineava André Gorz, l'alienazione del lavoro favorisce il fatto che il denaro, ovvero il potere di acquistare merci divenga lo scopo degli individui:

> ogni categoria di salariati si propone di raggiungere il livello di reddito della categoria immediatamente superiore, la quale a sua volta cerca di 'riacciuffare' quella che la precede. […] in una società fondata sulla remunerazione ineguale di prestazioni lavorative ugualmente private di senso, la rivendicazione dell'uguaglianza è il propulsore segreto dell'espansione continua del desiderio di consumo, dell'insoddisfazione e della concorrenza sociale[15].

Ma è importante comprendere che non si tratta semplicemente di una dinamica e di un dispositivo psicologico "individuali" o transpersonali. Il meccanismo dell'economia di crescita – con la sua moltiplicazione di desideri, di aspettative, con il suo correlato materiale di prelievo di risorse, di produzione e consumo continuo – è divenuto il fondamento della stessa comunità sociale e politica. L'organizzazione dei partiti e delle istituzioni, l′espansione dei servizi e della spesa pubblica, il sistema del "*Welfare State*" erano in gran parte finanziati attraverso un'economia di crescita.

---

[13] G. Simmel, *Die Mode*, in *Philosophische Kultur*, Leipzig, W. Klinkhardt, 1911, trad. it. *La moda*, in *Ventura e sventura della modernità*, Torino, Bollati Boringhieri, 2003, p. 485.

[14] F. Hirsch, *Social Limits to Growth*, Harvard, Harvard University Press, 1976, trad. it. *I limiti sociali allo sviluppo*, Milano, Bompiani, 1991.

[15] A. Gorz, *Ecologie et liberté*, Paris, Editions Galilée, trad. it. *Ecologia e libertà*, Napoli, Orthotes, 2015, pp. 68-69.

In altre parole, il meccanismo della crescita supportava non soltanto il desiderio privatistico di accumulazione di beni, ma anche il desiderio collettivo di allargamento dei diritti, dei servizi, della protezione, dell'inclusione sociale e politica.

Da questo punto di vista lo stesso sistema del *Welfare State* tipico delle socialdemocrazie europee, che si proponeva di contenere le forme più distorsive dell'economia di mercato e di assicurare dei servizi di base a tutta la popolazione, basandosi su un prelievo fiscale continuo e tendenzialmente crescente, ha contribuito a rendere il sistema democratico sempre più dipendente da un'economia di crescita capitalistica.

Un'altra componente importante in questa dinamica è venuta anche dal rapporto sempre più stretto tra amministratori e imprese economiche che ha determinato un investimento di capitali sempre più forte nella politica, fatto che ha prodotto profonde tensioni degenerative. Da una parte infatti le competizioni politiche ed elettorali sono diventate una macchina sempre più costosa e i candidati si giocano una buona parte delle loro chance anche sulla capacità di attrarre fondi per le proprie campagne. Dall'altra parte le imprese, le *corporations*, ma anche le grandi centrali cooperative attraverso una continua attività di lobbying, cercano di convincere politici e amministratori a legiferare e a stabilire regole per bandi e appalti pubblici in modo da sostenere e facilitare i propri obiettivi ed interessi. In quest'ambito i confini tra l'attività lecita di rappresentazione di interessi e i meccanismi di corruzione della funzione pubblica vanno sempre più sfumandosi. Gli amministratori pubblici diventano sempre di più dei *gatekeepers* che controllano e amministrano l'accesso alle risorse pubbliche definendo le leggi e i regolamenti che si concretizzano in vantaggi competitivi o garanzie per questa o quell'azienda o comparto in un mercato sempre più competitivo.

In termini più strutturali si può concludere dunque che le istituzioni politiche democratiche si sono evolute con l'obiettivo di massimizzare lo sfruttamento di energia e di risorse, di sostenere il tendenziale ampliamento della produzione di beni e servizi e del relativo consumo (da cui il continuo assillo della crescita del Prodotto Interno Lordo o PIL).

3. Da cittadini a consumatori: la trasformazione antropo-psicologica

La dinamica espansiva della crescita fa conto su un cittadino-consumatore, ovvero un individuo che non si senta mai sazio e soddisfatto con quello che ha. Il meccanismo accrescitivo dell'economia ha bisogno di individui insoddisfatti, che cercano di affermarsi attraverso un aumento del potere di acquisto. Da questo punto di vista il consumismo ha successo perché contribuisce in profondità ai processi di costruzione dell'identità. Il consumo diviene un bisogno emotivo, psicologico, esistenziale. Ci costruiamo una certa immagine di noi stessi, anche sulla base di ciò che compriamo, vestiamo, indossiamo, mangiamo, usiamo ecc. In altre parole, gli oggetti che compriamo divengono appendici dell'io dell'individuo moderno.

Allo stesso tempo non si tratta di una dinamica solamente psicologica ma anche sociale e antropologica. L'acquisto e il consumo continuo di merci sembra corrispondere a rituali cruciali che consentono di tenere assieme individui e società. L'atto di acquisto mantiene una dimensione individualistica e allo stesso tempo sociale. I legami sociali, le appartenenze, le forme di riconoscimento sono sempre più mediate da regimi di consumo, da simboli e identificazioni con l'immaginario prodotto dai grandi marchi e brand industriali; questi ultimi non vendono più semplici merci ma universi di senso, immaginari che permettono di identificarsi, di aggregarsi ma anche di distinguersi.

A questo proposito, riprendendo la riflessione di René Girard[16] sul desiderio e la violenza mimetica, il sociologo francese Alain Caillé è giunto a ipotizzare che la prospettiva della crescita senza fine affermatasi nel secondo dopoguerra abbia svolto la funzione sociale di un capro espiatorio alla rovescia:

> Mentre in una società chiusa la messa a morte sacrificale dei capri espiatori consentiva di ritrovare l'armonia perduta, nella società democratica aperta è stata la prospettiva della crescita senza fine a svolgere la funzione di *capro espiatorio*, di sostegno a tutte le speranze e di esorcizzazione di tutte le sventure e di tutti gli odi. Ha funzionato come un capro espiatorio al contrario, positivo anziché negativo. Non uno spazio di proiezione

[16] Si vedano in particolare R. Girard, *La violence et le sacré*, Paris, Éditions Bernard Grasset, 1972, trad. it. *La violenza e il sacro,* Milano, Adelphi, 1980; Id., *Des choses cachées depuis la fondation du monde*, Paris, Éditions Bernard Grasset, 1978, trad. it. *Delle cose nascoste sin dalla fondazione del mondo,* Milano, Adelphi, 1983; Id., *Le bouc émissaire*, Paris, Éditions Grasset et Fasquelle, 1982, trad. it. *Il capro espiatorio,* Milano, Adelphi, 1987.

> dell'odio e della disperazione, ma al contrario, della fede nel futuro e delle speranze condivise[17].

Anziché competere, disputare e uccidersi per beni, simboli e altri oggetti mimetici, la produzione industriale e il consumismo capitalistico hanno dischiuso a ciascuno la sensazione di poter arrivare a ottenere i simboli di status desiderati. Tutti aspiravano a possedere la propria auto, la propria televisione, i propri abiti alla moda, i propri computer, tablet, cellulari o smartphone. Allo stesso tempo con l'obsolescenza, l'innovazione e il meccanismo della moda e della pubblicità il rilancio continuo di nuovi oggetti desiderabili, di nuovi dispositivi simbolici, ha tenuto assieme un'effettiva gerarchia di status con una rincorsa e un rilancio continui che distraevano dal conflitto.

Si può dire quindi che l'invidia viene continuamente proiettata (e in qualche modo esorcizzata) sul bene di consumo anche se questo è continuamente destinato a perdere d'importanza e dunque a rinnovare la frustrazione. La dimensione simbolica e fantasmatica di questa dinamica di (in)appagamento oggi diventa sempre più evidente se pensiamo al fatto che il godimento è sempre più proiettato sull'atto di acquisto in sé piuttosto che sull'effettivo godimento dell'oggetto.

Comprendere questa dinamica non deve condurci d'altra parte a disconoscere l'altra faccia della medaglia. Quando riconosciamo che l'individuo moderno dipende sempre di più in termini psicologici dal consumo e che il consumismo è divenuto una forma surrogata di legame e collante sociale non dimentichiamo d'altra parte che questa dinamica insidia la possibilità di processi di individuazione su altre basi e soprattutto erode altre forme di legame sociale, fondate sul dono, sulla condivisione e sulla solidarietà più capaci di sostenere le persone, soprattutto quelle con meno risorse.

In termini antropologici si potrebbe dunque dire che l'immaginario della crescita ha sostituito l'interdipendenza fondata sulla logica del dono che vincolava le persone le une alle altre con una idea di libertà individuale e un'illusione di indipendenza che tuttavia nasconde una dipendenza più profonda e radicale dal consumo e dal mercato, e che al contempo dipende più radicalmente sulla disponibilità di soldi. La crescente dipendenza dal mercato per ogni genere di necessità, bisogno, desiderio, relazione crea l'illusione

---

[17] A. Caillé, *Per un manifesto del convivialismo*, cit., pp. 16-17.

della libertà per tutti, ma contemporaneamente si trasforma in fragilità sociale per la grande maggioranza. Se per ogni cosa dobbiamo cercare soddisfazione nel mercato e nel consumo, anziché nelle relazioni e nella condivisione, alla fine ci troviamo imprigionati in quel paradosso messo in luce da Arlie Russel Hochschild: l'allargamento dei confini del commerciabile si trasforma nel tentativo "di rimpicciolire l'idea di ciò che ci serve in modo da farla rientrare fra quello che si può comprare"[18].

Questo ulteriore passaggio rappresenta il terzo momento di quell'evoluzione dell'intreccio tra democrazia e crescita che abbiamo cercato di descrivere. In un primo momento le basi energetiche, economiche e materiali contribuiscono a dar forma alle fondamenta delle istituzioni democratiche moderne. In un secondo momento il boom economico e la garanzia di un nuovo benessere instaurano un "consenso di fondo" verso le democrazie liberali. A questo punto lo sviluppo del regime economico e di consumo finisce col modificare lo stesso modo di pensare e di relazionarsi dei cittadini. Questi vengono educati a partecipare al consumo più che al processo democratico. Pian piano dunque il consumatore prende il posto del cittadino anche nello spazio pubblico. La politica stessa finisce per adottare le logiche del *marketing* e trasforma la dialettica democratica in una competizione tra prodotti e brand per consumatori politici sempre più superficiali.

Dal punto di vista della collettività, questa assuefazione psicologica al consumo e alla ricorsa di stili di vita sempre più insostenibili diventa un ostacolo molto forte non soltanto alla sostenibilità ambientale ma anche a quella politica. Se infatti oggi ci accorgiamo sempre di più che l'ideologia della crescita da tanti punti di vista ci ha portato in un vicolo cieco, d'altra parte questo immaginario della crescita con i suoi correlati di produttivismo e consumismo è sceso così in profondità nella nostra psiche collettiva che concepire qualcosa di diverso sembra impossibile. Senza l'idea di crescita – cui si collegano facilmente le nozioni di sviluppo e di progresso – si genera in noi un'angoscia del vuoto. Molte persone si stringono attorno all'idea di crescita come se fosse l'unica boa a cui aggrapparsi di fronte al diluvio. Nonostante le sue contraddizioni, il suo

[18] A.R. Hochschild, *The Commercialization of Intimate Life: Notes from Home and Work*, Berkeley, University of California Press, 2003, trad. it. *Per amore o per denaro. La commercializzazione della vita intima*, Bologna, Il Mulino, 2006, p. 63.

rovesciarsi in una forma di insostenibilità ecologica, sociale ed economica, persiste la paura di abbandonare un riferimento ideale per quale si è tanto impegnato, si è tanto lottato, si è tanto sacrificato. Abbandonare questo obiettivo significa per molti confrontarsi con il senso di vuoto, di spaesamento, di mancanza di prospettiva. Per questo molti ideologi della crescita accusano chi parla di decrescita di essere utopisti, sognatori e perfino reazionari. Ma il paradosso è che nella situazione attuale è l'obiettivo della crescita a diventare sempre di più una chimera, mentre un più lucido realismo dovrebbe condurci ad interrogarci su quali forme di benessere e prosperità si possono garantire nel momento in cui la fase di espansione delle economie capitalistiche occidentali comincia a declinare vistosamente.

4. La fine dell'era della crescita

Il regime politico democratico strutturatosi e cristallizzatosi nell'epoca della crescita, connesso – come abbiamo visto – al governo delle risorse fossili (carbone e petrolio), al consenso garantito dalla promessa di arricchimento materiale e di mobilità ascensionale collettiva, al contenimento del conflitto mimetico tramite l'artificio e l'assuefazione al consumismo, si trova oggi a confrontarsi con un mondo radicalmente trasformato nelle sue condizioni di base proprio a causa del suo successo.

Ci sono molti indizi in effetti che ci portano a definire la prospettiva nella quale ci troviamo come la fine dell'era della crescita, quantomeno nel mondo occidentale.

Parlare di "fine dell'era della crescita" non significa che il PIL dei paesi occidentali non avrà più segno positivo[19]; con questa espressione riassumiamo piuttosto tre questioni differenti:

a) In primo luogo, la constatazione che le condizioni dell'economia reale in molti paesi più sviluppati non sono più quelle di una fase espansiva;

b) In secondo luogo, la consapevolezza che l'idea di "crescita" come sinonimo di benessere omnicomprensivo (crescita della produzione = crescita dell'occupazione =

[19] In termini di PIL, secondo i dati prospettati dal *World Economic Outlook* del FMI, complessivamente la crescita attesa a livello globale nel 2018 è del 3.9%. Per gli USA si attende una crescita del 2,9% nel 2018 e del 2,7% nel 2019, per la Germania del 2,5% nel 2018 e del 2% nel 2018, per la Francia del 2,1% nel 2018 e del 2% nel 2019, per il Regno Unito del 1,6% nel 2018 e del 1,5% nel 2019, per l'Italia del 1,5% nel 2018 e dell'1,1% nel 2019. Cfr. https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2018/03/20/world-economic-outlook-april-2018

crescita dei redditi = crescita del potere di acquisto = crescita della sicurezza = crescita della qualità della vita = crescita della felicità) non tiene più, e che quello a cui stiamo assistendo è un generale disaccoppiamento di tutte queste variabili.

c) In terzo luogo, la presa d'atto che la crescita economica si basa su un aumento dell'estrazione e del consumo di risorse sempre meno sostenibile e che si trasforma né più né meno in una depredazione di risorse dal futuro.

d) In quarto luogo, la convinzione che la crescita come principio etico politico e come credo universale della civiltà moderna stia tramontando in termini di fiducia e autorevolezza.

Possiamo notare infatti che – se visti in una prospettiva di medio o lungo periodo, per esempio dagli anni '60 ad oggi – i tassi di crescita annuali del PIL nei paesi OCSE come in molti paesi occidentali mostrano, al di là delle oscillazioni, un declino piuttosto evidente e sono in pochi a credere che si potrà tornare a quegli stessi tassi.

4.1 La fine dell'espansione occidentale

Molti segnali ci dicono che le condizioni di forte espansione dell'economia che hanno caratterizzato gli ultimi secoli della storia dell'Occidente sono venute meno. Non a caso sono sempre più numerosi gli studiosi e gli osservatori che – anche a partire da prospettive culturali e politiche molto differenti – cominciano ad affermare che l'era della crescita è finita. E tali convinzioni si fanno spazio non solo tra gli studiosi tradizionalmente detrattori della crescita o sostenitori della decrescita[20] o tra gli economisti eterodossi[21], ma anche tra gli economisti tradizionali e *mainstream*[22].

---

[20] Si vedano tra gli altri: H.T. Odum, E.C. Odum, *A prosperous Way Down. Principles and policies*, Boulder, University Press of Colorado; S. Latouche, *Le pari de la décroissance*, Paris, Fayard/Pluriel, 2006, trad. it. *La scommessa della decrescita*, Milano, Feltrinelli, 2007; S. Latouche, *Petit traité de la décroissance sereine*, Paris, Mille et une Nuits, 2007, trad. it. *Breve trattato sulla decrescita serena*, Torino, Bollati Boringhieri, 2008; R. Heinberg, *The End of Growth. Adapting to Our New Economic Reality*, Gabriola Island, New Society Publishers, 2011; M. Pallante, *Meno è meglio. Decrescere per progredire*, Milano, Bruno Mondadori, 2011; H.L.T. Quan, *Growth Against Democracy. Savage Developmentalism in the Modern World*, Lanham, Lexington Books, 2012; M. Bonaiuti, *La grande transizione. Dal declino alla società della decrescita*, Torino, Bollati Boringhieri, 2013; M.M. Robin, *Sacrée Croissance!*, Paris, La Découverte, 2014; H. Washington, P. Twomey (a cura di), *A future beyond growth. Toward a steady state economy*, London and New York, Routledge, 2016.

[21] T. Morgan, 2014, *Life after Growth*, Harriman House, Petersfield; J. Rubin, *The Big flatline. Oil and the no-growth economy*, New York, Palgrave McMillan, 2012.

[22] T. Cowen, *The Great Stagnation. How America Ate All the Low-Hanging Fruit of Modern History, Got Sick, and Will (Eventually) Feel Better*, New York, Dutton, 2011; R.J. Gordon, *The Rise and Fall of*

Alcuni studiosi hanno speso molte argomentazioni per sostenere la tesi di una "grande stagnazione" (gli economisti Tyler Cowen e Satyajit Das), di caduta della crescita o di "*slower growth*" (l'economista Robert J. Gordon), di un "grande declino" (lo storico Niall Ferguson), di "fine dell'età dell'abbondanza" o "fine della prosperità occidentale" (l'economista Stephen D. King); altri hanno suggerito la possibilità, oltre che la necessità, di cominciare a pensare ad una "prosperità senza crescita" (l'economista ambientale Tim Jackson)[23] o di riprogrammare l'economia passando dalla crescita alla prosperità (il mediologo Douglas Rushkoff)[24]. Certamente altre regioni, più giovani e più dinamiche, potranno approfittare sul medio lungo periodo di questa contrazione dei paesi occidentali. Da questo punto di vista assisteremo a un crescente spostamento degli investimenti e della produzione verso altri mercati e all'emergere di nuovi paesi a far da traino. Non solo l'evidente caso della Cina, ma più in generale un ruolo sempre più importante dei cosiddetti BRIC (Brasile, Russia, India, Cina) o BRICST (aggiungendo anche Sud Africa e Turchia). Ciò nonostante, ritengo che esistano diversi elementi – di natura sia materiale e ambientale, sia economica, politica e sociale – che spingono verso una nuova fase non più caratterizzata da una economia espansiva, nell'immediato soprattutto per quanto riguarda i paesi occidentali ma nel medio periodo anche per il resto del mondo.

Possiamo richiamare rapidamente alcuni degli elementi principali che definiscono le basi di questa forte discontinuità:

1. Il lento ma inesorabile ingresso in una fase di post-petrolifera e post-fossile dell'economia, dovuto in parte ad un declino delle fonti (in termini di qualità, accessibilità e convenienza), e in parte a una crescente consapevolezza dell'impatto sull'ambiente e sul cambiamento climatico. È vero che negli ultimi anni lo sfruttamento del "petrolio non

---

American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War, Princeton, Princeton University Press, 2016; S. Das, *The Age of Stagnation: Why Perpetual Growth Is Unattainable and the Global Economy Is in Peril*, Amherst, New York, Prometheus Books, 2016; S.D. King, *When the Money Runs Out: The End of Western Affluence*, New-Haven, Yale University Press, 2013, trad.it. *Quando i soldi finiscono. La fine dell'età dell'abbondanza*, Roma, Fazi Editore, 2014; S.D. King, *La fine della prosperità occidentale. Come affrontare il declino: modernità e società*, Roma, Armando Editore, 2016.

[23] T. Jackson, *Prosperity without Growth*, London and New York, Routledge, 2009, trad. it. *Prosperità senza crescita. Economia per il pianeta reale*, Milano, Edizioni Ambiente, 2011.

[24] D. Rushkoff, *Throwing rocks at the Google Bus. How Growth Became the Enemy of Prosperity*, New York, Penguin, 2016, trad. it *Piovono pietre sui bus di Google. Come la crescita è diventata nemica della prosperità*, Roma, Stampa Alternativa, 2016.

convenzionale" in paesi come negli Usa e il Canada ha messo a disposizione grandi quantità di energia fossile, perfino di più di quello che ci si aspettava. Tuttavia, occorre tener conto che questo tipo di produzione non convenzionale è molto più costosa rispetto al petrolio tradizionale, quindi i margini di guadagno sono più bassi. Non è un caso che un buon numero di "*Shale companies*"[25] siano fallite o abbiano smesso di perforare negli ultimi decenni.

2. Collegato al punto precedente, occorre tener conto che, per il petrolio come per altri materiali, man mano che si va avanti le fonti più facilmente accessibili e distribuibili diminuiscono rispetto al totale complessivo. Così, per mantenere la produzione, si procede ad estrarre risorse in condizioni sempre più complesse e con un impiego sempre più elevato di tecnologie e di risorse energetiche e dunque con uno spreco sempre più grande di energia. Nella fase pionieristica dell'industria petrolifera, si potevano accedere a enormi giacimenti di petrolio con tecnologie molto semplici e a basso costo. Dai grandi campi petroliferi si è passati a giacimenti sempre più piccoli e impegnativi in termini di estrazione e distribuzione. In sostanza occorre tener conto di quello che gli studiosi chiamano EROEI (*Energy Returned On Energy Invested*, ovvero *Ritorno Energetico sull'Investimento Energetico*) o in una forma più sintetica Energy Return on Investment (EROI). In sostanza il rapporto tra l'energia estratta e quella consumata nel processo di estrazione. Se una fonte presenta un EROEI minore di 1, essa non può essere considerata una fonte primaria di energia poiché il suo sfruttamento impiegherebbe più energia di quanta se ne possa ricavare. Esiste dunque una convenienza energetica oltre che economica nello sfruttamento delle risorse. Si stima che l'EROEI medio globale sia diminuito da 55,7: 1 nel 1980 a 37,1: 1 nel 1990, a 24,3: 1 nel 2000, a 15: 1 nel 2010, a 13,6: 1 nel 2013. Entro il 2020, si stima che l'EROEI medio scenda a 10: 1[26]. Per quanto riguarda il petrolio occorre tener conto dunque che non solamente l'EROEI delle risorse petrolifere è andato diminuendo radicalmente dall'inizio dell'era petrolifera ad oggi (passando da circa 90:1 negli anni '30 a circa il 10:1 attuale, e ancor meno per il petrolio

[25] Le aziende petrolifere che estraggono e distribuiscono petrolio non convenzionale, come il petrolio di scisto.

[26] T. Morgan, *Life After Growth*, Petersfield, Harriman House, 2014, p. 14.

non convenzionale)[27], ma anche del fatto che l'EROEI di molte fonti rinnovabili (con la significativa esclusione dell'idroelettrico ed in misura minore dell'eolico) presenta al momento un EROEI inferiore a quello del petrolio convenzionale. Come hanno sottolineato numerosi autori[28], in fondo l'economia è strettamente connessa alla dinamica del "surplus energetico". La minaccia dunque non viene dal volume assoluto di energia che può essere resa disponibile in un modo o in un altro che può persino aumentare, ma dalla diminuzione del "surplus energetico". Da questo punto di vista, la diminuzione del "surplus energetico" corrisponderà molto probabilmente ad una sostanziale riduzione dei profitti energetici e ad un sostanziale aumento dei costi strutturali per ogni attività produttiva. In prospettiva dunque questo rischia di portare ad un aumento dei costi di tutti i beni collegati al consumo energetico a partire da quelli più basilari come i beni alimentari. Occorre tuttavia ricordare, come sottolinea Tim Morgan che:

> nelle moderne società, la manifattura, i servizi, la chimica, la plastica, i minerali, il cibo e perfino l'acqua sono tutte funzioni della disponibilità di energia. Non c'è nulla – letteralmente nulla – di ciò che utilizziamo nella vita quotidiana che non incorpori energia in un modo o nell'altro[29].

3. La questione energetica ritorna anche in relazione al metabolismo sociale e alle sfide della complessità politica. Lo storico e antropologo Joseph Tainter ha avanzato l'ipotesi che una possibile spiegazione del collasso delle grandi società complesse nel passato ci fosse un problema di rendimenti decrescenti[30]. Secondo Tainter una società più complessa è più articolata, ridondante e costosa in termini energetici ed economici. Man mano che una società cresce in complessità (specializzazione dei lavori e delle funzioni, network organizzativi, informativi e burocratici, organizzazione della tassazione ecc.) cresce anche il costo e il consumo di risorse procapite:

---

[27] Per uno studio prospettico sull'EROEI delle fonti fossili, si veda V.C.F. Fizained, "Long-Term Estimates of the Energy-Return-on-Investment (EROI) of Coal, Oil, and Gas Global Productions", *Ecological Economics*, 138 (2017), 8, pp. 145-159.

[28] Cfr. per esempio: T. Morgan, *Life after Growth*, cit.; J. Rubin, *The Big flatline. Oil and the no-growth economy*, New York, Palgrave McMillan, 2012.

[29] T. Morgan, *Life After Growth*, cit., p. 12.

[30] J.A. Tainter, *The Collapse of Complex Societies*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988.

> Il risultato è che non appena una società evolve verso una più grande complessità, anche i costi di supporto imposti ad ogni individuo cresceranno, così che la popolazione nel suo complesso deve allocare una porzione crescente del suo budget di energia al mantenimento delle istituzioni organizzative[31].

In altre parole in un primo momento i benefici prodotti dall'investimento in complessità aumentano decisamente, in seguito più lentamente per poi raggiungere un punto in cui tali benefici iniziano a declinare, prima gradualmente e poi decisamente. Oltre un certo punto dunque ogni successivo investimento in energia, educazione, innovazione tecnologica è sempre più costoso mentre la resa sempre minore. Fino ad arrivare ad un punto in cui ogni investimento non produce più alcun beneficio e può al massimo servire a mantenere lo *status quo*. Nella fase successiva ogni aumento di complessità comincia addirittura a peggiorare la situazione, dunque da soluzione a un problema inizia a diventare un problema da risolvere. Giunti a quella fase le società diventano strutturalmente più vulnerabili ed esposte ad un possibile collasso. Secondo Tainter tale legge dei rendimenti decrescenti rappresenterebbe un fatto immutabile dell'evoluzione sociale, che non sarebbe mitigato dal tipo di fonte energetica, anche se chiaramente un'innovazione tecnica o energetica potrebbe spostare in avanti il problema. Tale ipotesi viene ripresa e ampliata da Mauro Bonaiuti per spiegare il rallentamento della crescita nelle società capitalistiche avanzate rispetto a settori quali l'agricoltura, le risorse minerarie e l'energia, i servizi (educazione, ricerca e sviluppo, sanità). In altre parole, secondo Mauro Bonaiuti, le società capitalistiche avanzate sarebbero entrate in una fase di rendimenti decrescenti (*Declining Marginal Returns*) [32].

4. Se il punto di vista di Tainter e Bonaiuti è di natura sostanzialmente politico, il fisico Geoffrey West si confronta con questioni simili dal punto di vista della fisica, della biologia e della matematica, con una risposta più articolata ma comunque problematica e preoccupata.[33] Il punto di partenza di West è che la crescita dell'economia, dei mercati,

---

[31] Ivi, p. 4.

[32] M. Bonaiuti, *La grande transizione. Dal declino alla società della decrescita*, Torino, Bollati Boringhieri, 2013.

[33] G. West, *Scale: The Universal Laws of Life and Death in Organisms, Cities and Companies*, London, Weidenfeld & Nicolson, 2017, trad. it. *Scala. Le leggi universali della crescita, dell'innovazione, della sostenibilità e il ritmo di vita degli organismi, della città, dell'economia e delle aziende*, Milano, Mondadori, 2018.

della produzione e dei consumi, ovvero la crescita della complessità delle strutture economiche, sociali e politiche è soggetta a limiti strutturali derivanti dalle leggi di scala che dipendono dal funzionamento delle reti fondamentali. West concorda sul fatto che man mano che aumenta l'estensione e la complessità di un sistema muta, aumentano anche l'energia e le risorse impiegate per il mantenimento, la riparazione o la sostituzione degli elementi del sistema: "l'energia disponibile per la crescita è data semplicemente dalla differenza tra il tasso al quale l'energia può essere fornita e il tasso necessario per il mantenimento dell'esistente" [34]. Ora sia la crescita di un organismo che quella di un sistema sono vincolate alla distribuzione di energia e di risorse ma essi svilupperebbero dinamiche diverse. In ambito biologico i principi di rete che stanno alla base delle economie di scala producono un rallentamento del ritmo della vita e si concretizzano dunque in una limitazione chiaramente determinata della crescita. Mentre per quanto riguarda le città e l'economia, l'aumento delle interazioni sociali che si accompagnerebbe all'aumento delle dimensioni produrrebbero delle retroazioni positive che tendenzialmente favorirebbero l'innovazione e un ulteriore crescita. Tale tendenza alla crescita si dovrebbe confrontare comunque con la domanda crescente di risorse legate al mantenimento e con il limite determinato dalla disponibilità di risorse. Certamente le innovazioni tecnologiche possono in parte supplire a questa continua richiesta spostando in avanti il confine ma dovrebbero farlo a un ritmo sempre più rapido (ovvero l'intervallo tra le innovazioni dovrebbe essere sempre più breve) e sempre più insostenibile e improbabile; sostanzialmente si tratta di una tensione verso una richiesta di risorse infinita in un tempo finito che in termini sociali ed economici si tradurrebbe in una stagnazione e in un collasso[35]. Occorre tra l'altro tener conto di altri due fattori. Il primo è che il sostentamento di un ambiente fertile per la promozione delle idee e delle innovazioni ha a sua volta un costo. Il secondo è che è sempre più difficile introdurre innovazioni di grande portata. Senza sottovalutare l'importanza dell'innovazione di Internet e delle attuali mirabolanti tecnologie digitali, dobbiamo tuttavia confrontare l'impatto di questo cambiamento con altre grandi innovazioni che hanno radicalmente modificato la vita dell'umanità negli ultimi due secoli: l'invenzione dell'elettricità, la scoperta dei vaccini

[34] Ivi p. 404.
[35] Ivi, pp. 448, 451.

e il progresso farmaceutico, la diffusione di un'infrastruttura sanitaria urbana, l'invenzione del motore a combustione interna. E comunque, si domanda West, è realistico "immaginare di introdurre un'innovazione efficace e influente come l'invenzione di Internet ogni quindici, dieci, o addirittura cinque anni?"[36].

5. Un altro fattore da tenere in considerazione oltre alla crescente e nota finanziarizzazione dell'economia, è anche la crescita sconsiderata del debito. Secondo il *Global Debt Monitor* dell'Institute of International Finance nel corso del 2017 il debito mondiale ha raggiunto l'incredibile cifra di 233.000 miliardi di dollari, ovvero il 325% del PIL mondiale. Se considera la popolazione mondiale si tratta di circa 30.000 dollari per ogni individuo, compresi i neonati. La maggior parte di questo debito è stato contratto dalle imprese (68.000 miliardi di dollari), quindi dai governi (58.000 miliardi), dalle istituzioni finanziarie (53.000 miliardi) e da ultimo le famiglie (44.000 miliardi). Secondo la *Jubilee Debt Campaign*[37] attualmente 31 paesi sono in una crisi debitoria – mentre erano 27 nel 2017 e 22 nel 2015. Emerge dunque una chiara tendenza ad un ampliarsi della crisi. La crisi del debito, oltre a rappresentare una minaccia per i cittadini che si vedono comprimere il loro benessere attraverso tagli sulla spesa pubblica e sui servizi, getta un'ombra sempre più gravosa sulle generazioni future, e soprattutto rivela la precarietà e l'artificiosità dell'attuale sistema economico sempre più esposto a possibili collassi per lo scoppio di qualche bolla.

6.Un ultimo elemento che riguarda i paesi occidentali è il processo di invecchiamento della popolazione e il mutamento della stratificazione sociale. Questo significa la diminuzione percentuale della popolazione lavorativa e l'aumento della fascia di popolazione più anziana e più bisognosa di cura e supporto. Tendiamo a non interrogarci sugli effetti sociali, economici e politici di questo invecchiamento. Ma anche da questo punto di vista le società più sviluppate stanno andando incontro a difficoltà sempre più grandi.

Tutti questi elementi e anche altri già citati – l'aumento delle diseguaglianze, il rischio di una crescita della conflittualità attorno alle risorse – rendono la prospettiva di un declino sempre più marcato dei tassi di crescita assai probabile.

---

[36] Ivi, p. 461.
[37] https://jubileedebt.org.uk/countries-in-crisis

4.2 Lo svuotamento dell'idea di crescita economica

Secondariamente, l'indicatore tradizionale della crescita, il PIL, è sempre meno affidabile come indicatore di un reale andamento delle condizioni di vita della popolazione e dei paesi. Esiste oramai un vasto dibattito sui limiti del PIL e numerose proposte di sostituzione[38]. In Francia nel gennaio 2008, l'allora presidente Nicholas Sarkozy istituì una "*Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social*" presieduta da Joseph Stiglitz, della Columbia University, con Amartya Sen, dell'Harvard University, nel ruolo di Consigliere del Presidente, e Jean-Paul Fitoussi, dell'Institut d'Études Politiques de Paris, come Coordinatore della Commissione al fine di ripensare un approccio troppo quantitativo nella definizione della performance economiche e per definire nuovi indicatori di ricchezza e progresso sociale[39]. L'anno precedente la Commissione Europea aveva cominciato a riconoscere pubblicamente la convinzione che il PIL non era più un indice rappresentativo del benessere[40]. Oggi è chiaro a tutti che quel dato va nel migliore dei casi confrontato e incrociato con altri elementi per avere una percezione più realistica del benessere della gente. Se il PIL registra una crescita costante della produzione nelle principali economie mondiali, d'altra parte se si utilizzano altri indici che tengono conto dell'aspettativa di vita, dell'alfabetizzazione e dell'istruzione, della conservazione o del degrado delle risorse, della ricchezza economica, ecologica e sociale, diventa chiaro che il benessere sociale non ha proceduto al ritmo del PIL e anzi in certi paesi è addirittura ristagnato o diminuito. In questa prospettiva, un articolo a più

---

[38] Tra i più noti indicatori proposti in alternativa o a complemento del GDP possiamo segnalare: *Measure of Economic Welfare* (MEW), *Index of Sustainable Economic Welfare* (ISEW), *Genuine Progress Indicator* (GPI), *Green GDP*, *Green National Accounting*, *Genuine Savings* (Adjusted Net Savings), *Human Development Index* (HDI), *Gender-related Development Index* (GDI), *Ecological Footprint* (EF), *Happy Planet Index* (HPI), *Environmental Sustainability Index* (ESI), *Sustainable Society Index* (SSI) *Environmental Performance Index* (EPI), *Indice di Qualità dello Sviluppo Regionale* (QUARS), *Benessere Equo e Sostenibile* (BES). Per un approfondimento si veda P. Schepelmann, Y. Goossens, A. Makipaa, (a cura di) *Towards Sustainable Development. Alternatives to GDP for measuring progress*, Wuppertal, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2010.

[39] Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, (consultabile all'indirizzo http://ec.europa.eu/eurostat/documents/118025/118123/Fitoussi+Commission+report)

[40] Nel novembre 2007 la Commissione Europea organizzò una conferenza in collaborazione con il Parlamento Europeo, l'OCSE, il Club di Roma e il WWF, dal titolo "*Beyond GDP*" - Oltre il PIL (http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/2007_conference_en.html). Materiali sull'iniziativa "Beyond GDP" sono consultabili al seguente indirizzo: http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/index_en.html

mani di importanti studiosi di area anglosassone, Ida Kubiszewski, Robert Costanza, Carlol Franco, Philip Lawn, John Talbert, Tim Jacson, Camille Aylmer, pubblicato nel 2013, mette a confronto i dati a livello globale e quelli relativi a 17 paesi evidenziando che mentre il PIL globale è aumentato di oltre il triplo dal 1950, il benessere economico, stimato con un diverso e più articolato indicatore, il *Genuine Progress Indicator* (GPI), è iniziato ad andare in crisi dopo il 1978. Diversi dei paesi analizzati hanno dunque in realtà visto peggiorare le proprie condizioni sotto diversi aspetti[41]. "La disconnessione tra GPI e GDP, a partire dal 1978, mostra gli aspetti del nostro benessere che sono diminuiti da quel momento. Fornisce inoltre aree di interesse in cui è necessario il miglioramento della società" [42]. In pratica fino alla soglia di 7.000 dollari il GDP/pro capite e il GPI/pro capite sembrano fortemente correlati. Mentre, una volta superata questa cifra, il confronto tra i due parametri inizia a mostrare una correlazione negativa. La divergenza tra i due indicatori, in questi casi evidenzia che i costi di una crescita senza criterio hanno iniziato a superare i possibili benefici. Superata una certa soglia dunque un ulteriore incremento della crescita economica può produrre perfino un peggioramento della qualità della vita.

In termini più generali, non solo il banale segno più nella misurazione del PIL non corrisponde più ad un aumento del lavoro e dei redditi, ma più complessivamente quello a cui stiamo assistendo è il profilarsi di una serie di disgiunture e di proiezioni divergenti tra fattori che seguono logiche differenti:

La disgiuntura tra crescita e occupazione: oggi assistiamo ad una crescita della produzione che marcia in maniera sempre meno congiunta con la crescita del lavoro. In Europa il paese che nel 2017 è cresciuto di più secondo i dati ISTAT è la Romania, con un aumento del PIL del 7%, ma l'occupazione è cresciuta solo dell'1,8%. La Slovenia è crescita del 6,2%, mentre l'occupazione è cresciuta del 2,7%. L'Italia, ha registrato un aumento del PIL dell'1,6% ma la crescita dell'occupazione si è fermata allo 0,9%. La Lituania è cresciuta del 3,8% ma l'occupazione è addirittura scesa dello 0,5%. Viceversa, la Danimarca è cresciuta nel 2017 solo dell'1,2% ma l'occupazione danese è cresciuta dell'1,7%. In Estonia, in Grecia e in Portogallo il tasso di crescita dell'occupazione è

[41] I. Kubiszewski, R. Costanza, C. Franco, P. Lawn, J. Talberth, T. Jackson, C. Aylmerf, "Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress", *Ecological Economics*, 93 (2013), 9, pp. 57-68.
[42] Ivi p. 66.

aumentato più rapidamente del PIL. Insomma, in un senso o nell'altro la correlazione tra PIL e occupazione è sempre più debole.

In termini più generali occorre sottolineare che il re-engineering nell'industria, l'aumento dell'automazione e dell'impiego di macchine e robot produce una riduzione sempre più significativa della forza lavoro necessaria per la produzione. La riduzione dei dipendenti nell'industria in Italia ed altri paesi europei diventa ancora più significativa se si nota che è molto aumentata la percentuale del lavoro delocalizzata all'estero. Grandi aziende come FIAT, ENI e Telecom negli ultimi 25 anni hanno perso due terzi dei dipendenti in Italia. Il mantenimento di certi tassi di profitto per le imprese è possibile dunque spostando l'occupazione verso paesi dove i lavoratori sono pagati di meno.

La disgiuntura tra crescita e sicurezza sociale: anche la parte del mercato del lavoro che si espande riguarda soprattutto nuove forme di lavoro precarie, sempre più precarie, che si privano sempre più di diritti e garanzie, come quelle ricondotte alla cosiddetta *gig economy* (lett. economia del lavoretto), ovvero quelle attività saltuarie, senza assunzione, pagate a prestazione come le consegne dei fattori per il cibo (es. Foodora o Deliveroo), o *sharing economy*, ovvero forme di scambio tra privati tramite la mediazione di aziende e piattaforme digitali (da Uber a Airb&b), o da un'altra prospettiva il tentativo di trovare una via di uscita con i vari progetti di reddito di base. Come ha notato Guy Standing[43], attualmente si possono riconoscere almeno 7 dimensioni che determinano il senso di sicurezza o insicurezza a partire dal lavoro: la sicurezza nell'occupazione, ovvero una reale opportunità di trovare occupazione; la sicurezza del posto di lavoro, ovvero un'assunzione regolamentata che protegge contro la possibilità di un licenziamento arbitrario; la sicurezza del ruolo professionale, ovvero la possibilità di mantenere il proprio ruolo professionale e di mobilità verso l'altro; la sicurezza sul posto di lavoro, ovvero la protezione contro il rischio di incidenti, e la tutela rispetto a infortuni e malattie; la sicurezza della formazione sul lavoro, ovvero l'opportunità di sviluppo delle proprie competenze attraverso l'apprendistato e la formazione; la sicurezza del reddito, ovvero la garanzia di un introito fisso e adeguato, garantita attraverso differenti possibili strumenti e modalità; la sicurezza della rappresentanza; ovvero la garanzia di potersi

[43] G. Standing, *The Precariat: The New Dangerous Class*, London, Bloomsbury Academic, 2011, trad. it. *Precari. La nuova classe esplosiva*, Bologna, il Mulino, 2012, pp. 26-27.

esprimere e di poter avanzare richieste e rivendicazioni tramite forme di rappresentanza sindacale e diritto di sciopero. A queste dimensioni se ne potrebbero aggiungere altre, come la tutela della maternità e della paternità, o la garanzia di qualche forma di sistema pensionistico a tutela delle future condizioni di anzianità. In tutti i modi molti di questi diritti e garanzie nelle democrazie storiche sono in via di smantellamento o indebolimento, sotto gli attacchi del mercato e delle istituzioni politiche e finanziarie.

La disgiuntura tra crescita, reddito e potere d'acquisto: a livello internazionale uno studio dell'OIL[44] su 133 paesi sia del nord che del sud ha riscontrato che, tra il 1995 e il 2014, in 91 di essi i salari non sono aumentati di pari passo con la maggiore produttività e con la crescita economica. In Italia, negli ultimi anni il reddito delle famiglie è andato crescendo. Secondo la Banca d'Italia[45], la crescita del reddito equivalente reale non è tuttavia stata uniforme tra gruppi socio-demografici. I risultati migliori sono stati registrati da parte delle famiglie di lavoratori dipendenti e dei pensionati, mentre per i lavoratori autonomi è invece proseguita la caduta dei redditi equivalenti. Come è stato notato[46], nel periodo 2013-2018 il reddito medio di una famiglia è cresciuto del +4,4%; tuttavia nello stesso periodo il costo della spesa, invece, è cresciuto del +6,4% (segnando una differenza di 2 punti percentuali). In Italia la spesa cresce di oltre un terzo in più rispetto ai redditi. Non è un caso se negli ultimi decenni è aumentato fortemente il credito al consumo, mentre il debito delle famiglie, pur diminuendo leggermente, è rimasto comunque piuttosto alto.

La disgiuntura tra crescita della produzione e redistribuzione della ricchezza: si registra d'altra parte un aumento sempre più marcato delle diseguaglianze (una minoranza sempre più ricca e sempre più minoranza, e una maggioranza sempre più povera e sempre più maggioranza). Secondo il rapporto di Oxfam "*Ricompensare il lavoro, non la ricchezza*"[47], di tutta la ricchezza globale creata nell'ultimo anno, l'82% è andato all'1%

---

[44] OIL, *World Employment and Social Outlook – Trends 2017*, Geneva, International Labour Office, 2017.

[45] Banca d'Italia, *Indagine sui bilanci delle famiglie italiane*, 12 marzo 2018.

[46] 30° Federconsumatori 1998 | 2018, Reddito e consumi 2013-2018. Impoverimento delle famiglie e aumento delle disparità, (consultabile al seguente indirizzo https://www.federconsumatori.it/news/foto/Redditi%20e%20Consumi%202013%20-%202018%20Report%20Federconsumatori.pdf).

[47] Oxfam, *Ricompensare il lavoro, non la ricchezza*, Oxford, Briefing Paper Oxfam, Gennaio 2018.

della popolazione, mentre il 50% meno abbiente non ha beneficiato di alcun aumento. In Italia, secondo l'Indagine della Banca d'Italia[48], è aumentata la disuguaglianza nella distribuzione dei redditi che in relazione all'indice di Gini del reddito equivalente, una misura sintetica di disuguaglianza che varia tra 0 e 1, è tornata in prossimità dei livelli prevalenti alla fine degli anni novanta del secolo scorso. Secondo i dati Banca d'Italia l'indice di Gini, nel 2016 è salito (quindi le diseguaglianze sono aumentate) al 33,5 per cento, dal 33 per cento del 2012 e del 2014[49]. Inoltre, nota l'indagine, è aumentata anche la quota di individui a rischio di povertà (reddito equivalente inferiore al 60 per cento di quello mediano). Tale condizione che colpisce soprattutto le famiglie più giovani, del Mezzogiorno o dei nati all'estero, è salita al livello molto elevato del 23%. In sostanza, tra il 2013 e il 2017 le famiglie con reddito di fascia medio-bassa si sono impoverite, mentre le famiglie con redditi più alti si sono ulteriormente arricchite. Nel nostro paese, a metà 2017, il 20% più ricco della popolazione deteneva oltre il 66% della ricchezza nazionale netta, il 60% più povero appena il 14,8% della ricchezza nazionale.

La disgiuntura tra crescita e felicità percepita: negli ultimi decenni diversi studiosi hanno studiato il rapporto crescita economica e felicità in diversi paesi, e in generale i risultati di questi studi portano a ritenere che la crescita non è un criterio affidabile nel dedurre la condizione di felicità generale della gente. Tra i primi e più importanti studiosi, l'economista Richard A. Easterlin ha sostenuto a partire dagli anni '70 che nel corso della vita la felicità di una persona non dipende dalle variazioni di reddito: "In un momento dato, quelli che hanno un reddito più alto sono, in media, più felici di quelli con un reddito più basso. Nel corso della vita, tuttavia, la felicità media di una coorte di persone rimane costante nonostante una sostanziale crescita del reddito" [50]. Si tratta di quello che in letteratura è noto come "paradosso di Easterlin" o "paradosso della felicità". In generale i dati raccolti suggeriscono che, superata una soglia di reddito abbastanza bassa e soddisfatte le principali necessità di base, non si evidenzia una correlazione significativa tra felicità e reddito. Anzi sembrerebbe che, nonostante

---

[48] Banca d'Italia, *Indagine sui bilanci delle famiglie italiane*, Roma, 12 marzo 2018.

[49] Ivi, p. 3.

[50] R.A. Easterlin, "Income and Happiness: Towards a Unified Theory", *The Economic Journal*, 111 (2001), 473, p. 465; si veda anche R.A. Easterlin, "Explaining happiness", *Proceeding of the National Academy of Sciences* 100 (2003), 19, pp. 11176-11183, in particolare p. 11180.

l'aumento del PIL, felicità e benessere abbiano smesso di crescere nei paesi più sviluppati già da alcuni decenni. L'ipotesi di Easterlin è che la soddisfazione nella vita derivi non solo dai beni materiali, ma da una serie di variabili sia personali che sociali, come per esempio la qualità della vita famigliare, dalla salute, dall'utilità del lavoro. Gli studi già citati di Easterlin, di Wilkinson e Pickett[51] e anche di Richard Layard[52], mostrano che stando ai dati empirici il rapporto tra reddito e felicità sembrerebbe seguire una curva a campana. Le due misure evolvono insieme nelle prime fasi di crescita economica, ma la "curva della felicità" si fa sempre più piatta man mano che i paesi diventano più ricchi (ovvero ogni successivo aumento va incontro a un rendimento decrescente), fino ad appiattirsi significativamente in corrispondenza di un reddito pari a circa 25.000 dollari (18.500 euro circa). Una volta superata quella soglia la felicità non aumenta nemmeno se il reddito raddoppia.

Wilkinson e Pickett mostrano al contrario che in molte società opulente l'aumento del reddito sembra essere correlato a fenomeni come ansia, depressione e numerosi problemi sociali[53]. I dati mostrano una correlazione evidente tra aumento della sperequazione sociale e aumento dei problemi sanitari e sociali (diminuzione della fiducia, disagio mentale e dipendenze, speranza di vita e mortalità infantile, obesità, omicidi, tassi di incarcerazione ecc.). I due studiosi sostengono invece che "il modo più efficace per migliorare la vivibilità dell'ambiente sociale, e dunque la vera qualità della vita per tutti, è quello di ridurre la disuguaglianza" [54].

4.3 I limiti materiali ed ecologici della crescita

In terzo luogo, un limite evidente all'espansione della crescita viene dalla considerazione che tale crescita si è appoggiata a un consumo insostenibile di risorse. Secondo il rapporto *Global Material Flows and Resource Productivity. An Assessment Study of the UNEP*

---

[51] R. Wilkinson, K. Pickett, *The Spirit Level: Why Equality is Better for Everyone*, London, Allen Lane, 2009, trad. it. *La misura dell'anima. Perché le diseguaglianze rendono le società più infelici*, Milano, Feltrinelli, 2009.

[52] R. Layard, *Happiness; Lessons from a New Science*, New York, Penguin Press, 2005.

[53] R. Wilkinson, K. Pickett, *La misura dell'anima. Perché le diseguaglianze rendono le società più infelici*, cit., pp. 19-20.

[54] Ivi, p. 41.

International Resource Panel del 2016[55] l'aumento del consumo alimentato da una classe media in crescita ha visto la quantità di materie prime estratte dalla Terra triplicare negli ultimi quattro decenni. La quantità di risorse estratta pro-capite è aumentata da 7 tonnellate pro-capite nel 1970 a 10 tonnellate pro-capite nel 2010. Mentre nel frattempo la popolazione mondiale è cresciuta da oltre 3.700.577.650 persone nel 1970 alle 6.958.169.159 nel 2010, fino alle 7.632.819.325 attuali (2018). In altre parole, il consumo di risorse è andato crescendo più velocemente della popolazione, soprattutto dopo il 2000.

L'efficienza dei materiali ha mitigato parte della crescita dell'uso dei materiali guidata dalla crescita della popolazione e dell'economia mondiale tra il 1970 e il 1990. Dal 1990, c'è stato solo un piccolo miglioramento nell'efficienza dei materiali a livello globale. In effetti, l'efficienza ha iniziato a diminuire intorno al 2000. Di fatto dopo quella data, mentre il tasso di crescita della popolazione e il tasso di crescita economica hanno cominciato a rallentare, al contrario l'estrazione e il commercio dei materiali è andato accelerando.

Quindi l'intensità materiale dell'economia mondiale è aumentata negli ultimi dieci anni. Questo vuol dire che l'economia globale ora ha bisogno di più materiale per unità di PIL di quanto non ne avesse bisogno agli inizi del nuovo secolo perché la produzione si è spostata da economie ad alta efficienza come Giappone, Corea del Sud ed Europa ad economie con un'efficienza molto più bassa come Cina, India e Sud-Est Asiatico[56]. Ciò ha portato ad un generale calo di efficienza dei materiali e al contempo ad un aumento della pressione ambientale per ogni unità di attività economica.

Secondo i dati più aggiornati forniti dal rapporto dell'International Resource Panel, *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*[57], il consumo globale annuale di materiali – combustibili fossili, minerali metallici e non metallici ecc. – è passato da 26,7 miliardi di tonnellate nel 1970

---

[55] UNEP, *Global Material Flows and Resource Productivity. An Assessment Study of the UNEP International Resource Panel*, H. Schandl (a cura di), Paris, United Nations Environment Programme, 2016, (consultabile all'indirizzo: http://www.resourcepanel.org/reports/global-material-flows-and-resource-productivity-database-link).

[56] UNEP, *Global Material Flows and Resource Productivity. An Assessment Study of the UNEP International Resource Panel*, cit., pp. 15-16.

[57] IRP, *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*, S. Bringezu et al., (a cura di), United Nations Environment Programme, Nairobi, 2017, p. 28.

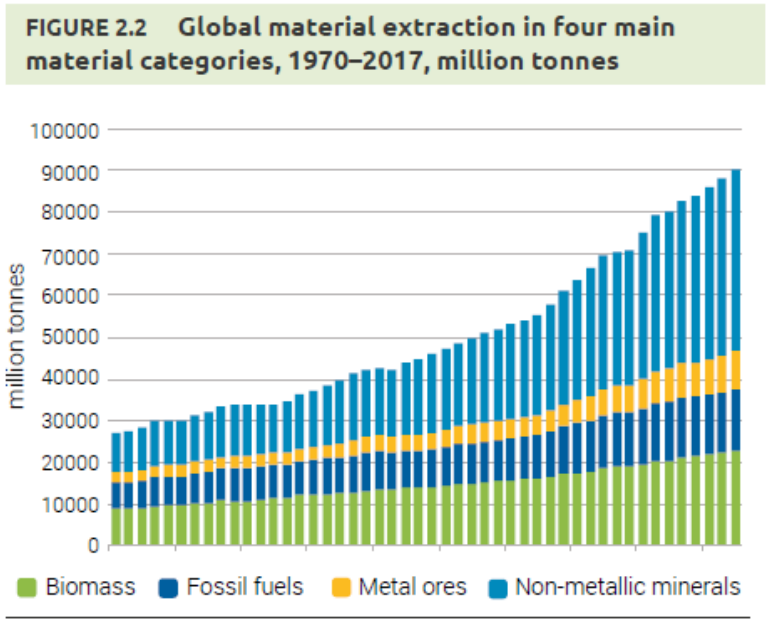
a 75,6 miliardi di tonnellate nel 2010, con i paesi più ricchi che consumano in media 10 volte più materiali dei paesi più poveri e il doppio della media mondiale[58]. In altre parole, gli ultimi tre decenni del XX secolo hanno visto una crescita media annua globale di uso materiale del 2,3 per cento. La crescita annuale ha accelerato al 3,5% nel primo decennio del XXI secolo – dal 2000 al 2010 – mentre la crisi finanziaria globale del 2008-2009 ha avuto un impatto trascurabile sull'uso globale di materiali. Dal 2010 al 2014, l'uso globale di materie prime globale è cresciuto di ulteriori 7,3 miliardi di tonnellate, ovvero una media di 2,3% all'anno, fino a raggiungere 82,9 miliardi di tonnellate. Il rapporto stima il consumo globale di materiali nel 2017 pari a circa 88,6 miliardi di tonnellate, oltre tre volte la quantità osservata nel 1970.

L'estrazione di tutti e quattro i gruppi di materie prime sopra indicate è cresciuta negli ultimi quarant'anni. In media, l'estrazione da biomassa è cresciuta del 2%, i combustibili fossili dell'1,9%, i minerali metalliferi del 2,7% e i minerali non metallici del 3,3% all'anno. In generale si osserva come la domanda di materie prime si è modificata dalla biomassa e dai materiali rinnovabili verso materiali non rinnovabili, contribuendo a emissioni e inquinamento più elevati[59].

[58] L'impronta di materiale pro capite annuo per l'Asia e il Pacifico, l'America latina e i Caraibi e l'Asia occidentale è compresa tra 9 e 10 tonnellate, pari a metà dell'impronta di materiale pro capite dell'Europa.

[59] IRP, *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*, cit., p. 28.

Estrazione globale di materie prime per quattro categorie, 1970-2010, per milioni di tonnellate.



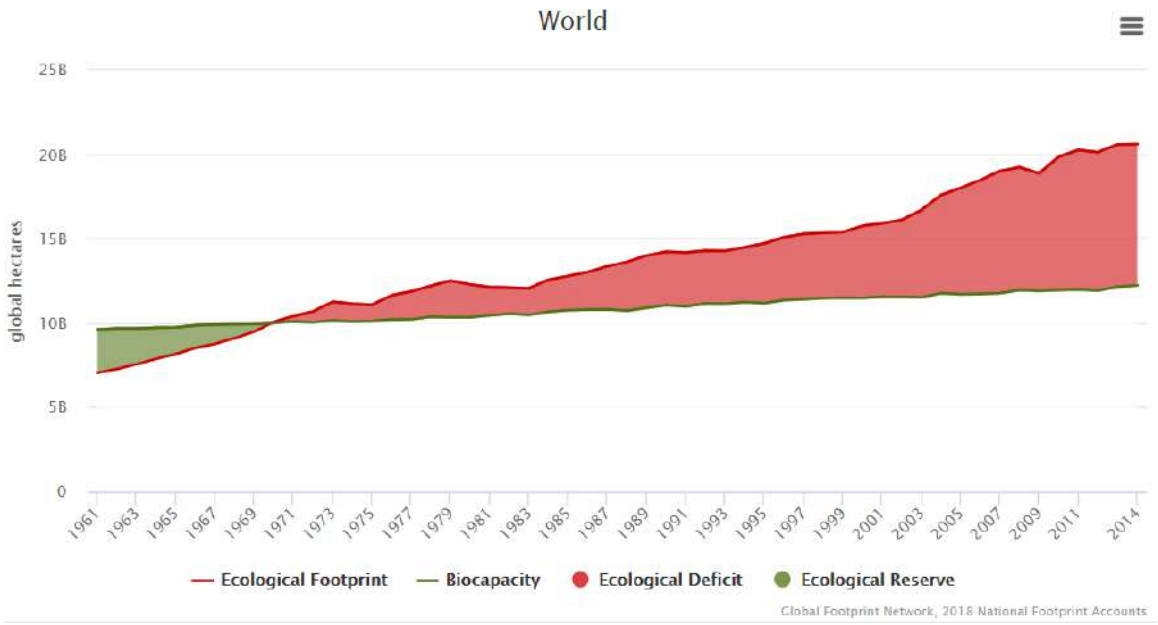
Fonte: IRP, *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*, Nairobi, Kenya, 2017.

Dai dati emerge quindi il fatto che il potenziale di circolarità dell'economia globale e il potenziale di riciclaggio rimangono al momento piuttosto limitati a causa dell'elevata quantità di biomassa e di vettori energetici che presentano uno scarso potenziale di riciclaggio nonché per la quota di minerali da costruzione che finiscono in beni di lunga durata.

Il già citato rapporto dell'UNEP *Global Material Flows and Resource Productivity. An Assessment Study of the UNEP International Resource Panel* stima che, se il mondo continua a fornire alloggi, mobilità, cibo, energia e acqua con lo stesso ritmo attuale, entro il 2050 i nove miliardi di persone del pianeta richiederebbero 180 miliardi di tonnellate di materiale ogni anno per soddisfare la domanda, un dato che rappresenta quasi tre volte l'attuale ammontare. Tutto questo minaccia di aumentare l'acidificazione e l'eutrofizzazione dei suoli e dei corpi idrici del mondo, di accrescere l'erosione del suolo, la produzione di rifiuti, e il tasso di inquinamento complessivo

In termini più complessivi, il *Global Footprint Network* sottolinea[60] che a partire dagli anni '70, l'umanità sperimenta un overshoot ecologico, ovvero un consumo annuale di risorse superiore a quella che la Terra può rigenerare o assorbire ogni anno. La pesca eccessiva, il sovrasfruttamento delle foreste e l'emissione di una quantità di anidride carbonica nell'atmosfera superiore a quanto le foreste possano sequestrare producono uno squilibrio in costante aumento. Attualmente a livello globale consumiamo l'equivalente di un 1,7 volte il pianeta terra per procurarsi le risorse che usiamo e per assorbire i nostri rifiuti. O detto altrimenti, la Terra impiega un anno e sei mesi per rigenerare ciò che usiamo in un anno.

Impronta ecologica globale vs. biocapacità 1961-2014



Fonte: *Global Footprint Network*

Il che significa che le performance economiche segnalate da indicatori tradizionali come il PIL sono in realtà in gran parte il frutto di una sottrazione di ricchezza alle generazioni future. Quindi più che di creazione di vera ricchezza possiamo parlare di

[60] https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/

furto, ovvero un sistema che avoca a sé tutti i benefit e trasferisce lontano nel tempo o nello spazio i costi e le conseguenze. La proiezione sul futuro dei trend di crescita della produzione e del consumo per sostenere il PIL non rappresenta dunque un'operazione neutrale o semplicemente ragionevole. Quei dati rappresentano la fotografia di un'economia e di una società drogata, o la precaria infrastruttura di quella che Wolfgang Sachs ha definito una "bolla speculativa ecologica"[61], destinata presto o tardi a scoppiare e a costringere le società a riadattarsi ad uno standard di estrazione, produzione e consumo nettamente più contenuti.

A questo si aggiunge la considerazione più generale dell'impatto di questo tipo di crescita dal punto di vista ambientale. Tra gli elementi più critici da questo punto di vista oltre al livello di CO^2 nell'atmosfera e al conseguente riscaldamento globale, si segnala la quantità di fosforo sottratto all'atmosfera, la quantità di azoto immessa negli oceani, il tasso di perdita di biodiversità (la cosiddetta "sesta estinzione delle specie"), e infine la continua deforestazione e il tasso di cambiamento dell'utilizzo del suolo dovuto ad una crescente deforestazione[62]. Tutte queste emergenze che siamo abituati a leggere come problemi ambientali in realtà sono anche problemi sociali ed economici perché minacciando l'accesso ai beni fondamentali (cibo, acqua, energia) della popolazione mondiale scuoteranno radicalmente le stesse fondamenta dell'economia.

4.4 Il collasso simbolico della crescita

Infine, in quarto luogo, nonostante i continui richiami dei politici e degli economisti poche persone ricollegano oggi temi quali la qualità della vita o della felicità alla pura e semplice crescita economica. Nelle società opulente alcuni sintomi quali lo stress, nuove forme di insicurezza e povertà, la stanchezza, la depressione, l'isolamento, i tassi di suicidio, richiamano l'importanza di tornare a dibattere in maniera più ampia e approfondita il tema della qualità della vita o di che cosa intendiamo oggi per prosperità. Emerge infatti sempre di più che altri criteri concorrono a determinare la qualità della vita: la sicurezza sociale, le aspettative per il futuro e per i propri figli, la qualità dell'ambiente, le relazioni sociali,

---

[61] W. Sachs in A. Bosi, M. Deriu, V. Pellegrino (a cura di), *Il dolce avvenire*, Reggio Emilia, Diabasis, 2009, p. 119.

[62] Per un approfondimento si veda: W. Steffen et al., "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet", *Science*, 347, (2015), 6223, pp. 736-747.

la parità di genere, la libertà di espressione, l'offerta artistica e culturale, il tempo libero e più in generale il contenimento di una serie di variabili altamente negative: diseguaglianze, conflitti, corruzione, criminalità, inquinamento e minacce ambientali.

Il punto decisivo è capire se l'idea di una rapida crescita economica che noi consideriamo un dato di fatto acquisito che in qualche modo consideriamo un fatto irreversibile e dunque proiettabile sul futuro, non sia in realtà – come sostengono diversi studiosi – un evento con caratteristiche particolari concentrate nell'arco di meno di due secoli e con un picco nel periodo 1920-1970, che lo rendono tutto sommato un fatto unico nella storia umana [63].

Conclusioni: da una democrazia fossile ad una democrazia ecologica?

È chiaro che il capitalismo sta provando ad evolversi per continuare a trarre profitto anche di fronte alle molteplici crisi che abbiamo descritto.

Processi come la crescente finanziarizzazione dell'economia, il riorientamento verso una più presentabile (per quanto non tanto diversa nella sostanza) "*green economy*", lo sviluppo di quello che è stato chiamato "biocapitalismo"[64] con tutto il repertorio di nuovi profitti aperto dalle scienze della vita (manipolazione di semi, cellule, tessuti, piante, animali, il progetto genoma umano, le ricerche sulle cellule staminali, la genomica) e infine il radicarsi del "capitalismo dei disastri" con la messa in campo di un armamentario tecnico per gestire i rischi e anche per produrli e trarne profitto (si vedano le analisi di Michael Lewis[65] e Naomi Klein[66]) possono essere visti tutti come reazioni alla crisi della produzione tradizionale e ai limiti della crescita.

---

[63] Un'ipotesi simile è stata sostenuta da numerosi studiosi ecologisti e critici dello sviluppo, a partire da Nicholas Georgescu-Roegen fino a Richard Heinberg. Più recentemente tale tesi è stata riproposta anche da R.J. Gordon, *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*, Princeton, Princeton University Press, 2016.

[64] Sul biocapitalismo si vedano V. Codeluppi, *Il biocapitalismo. Verso lo sfruttamento integrale di corpi, cervelli ed emozioni*, Torino, Bollati Boringhieri, 2008; M. Cooper, *Life as Surplus: Biotechnology and Capitalism in the Neoliberal Era*, Seattle, Washington University Press, 2008, trad.it. *La vita come plusvalore. Biotecnologie e capitale al tempo del neoliberismo*, Verona, Ombre Corte, 2013; M. Cooper, S. Franklin, R. Mitchell, K.S. Rajan, C. Waldby, *Biocapitale. Vita e corpi nell'era del controllo biologico*, Verona, Ombre Corte, 2011; M. Cooper, C. Waldby, *Clinical Labour. Tissue Donors and Research Subjects in tht Globale Bioeconomy*, Durham, Duke University Press, 2014, trad. it. *Biolavoro globale. Corpi e nuova manodopera*, Roma, DeriveApprodi, 2015.

[65] M. Lewis, "In nature's casino", in *New York Times*, 26 agosto 2007.

[66] N. Klein, *The Shock Doctrine: The Rise of Disaster Capitalism*, Toronto, Alfred A. Knopf, 2007, trad. it. *Shock Economy. L'ascesa del capitalismo dei disastri*, Milano, Rizzoli, 2008.

Restano comunque molti elementi concreti per ritenere che le vecchie economie occidentali andranno incontro, volenti o nolenti, ad una forte discontinuità rispetto al passato. Questa discontinuità rappresenta una sfida per gli economisti ma forse ancor più per i politici e per i governi democratici.

In termini materiali e ambientali abbiamo alcuni nodi cruciali connessi al progressivo esaurimento delle risorse e al governo delle risorse rimaste, all'erosione della biodiversità, alla produzione scriteriata di rifiuti, nonché all'aumento della CO_2 nell'atmosfera dovuta ad oltre un secolo di energia fossile bruciata nell'era industriale e alla conseguente realtà del cambiamento climatico.

Complessivamente l'era dei combustibili fossili, come ha sottolineato Timothy Mitchell[67], ha rappresentato anche un enorme "esperimento geofisico": bruciando nel giro di poche generazioni le risorse fossili che si erano accumulate nella terra nei precedenti 500 milioni di anni e rilasciando così una quantità di CO_2 tale da aumentarne la concentrazione globale di circa il 25%. Il cambiamento climatico segnala dunque il fatto che l'epopea della crescita economica basata sulla produzione industriale e lo sfruttamento delle energie fossili ha modificato le condizioni di vita e anche le opportunità di scelta per le generazioni a venire in maniera sostanziale e in gran parte irreversibile.

In termini politici occorre ricordare inoltre che la perdurante dipendenza dal flusso di risorse fossili rappresenta una profonda ragione di destabilizzazione e di violenza in diverse aree. Se petrolio, carbone e gas hanno garantito un certo livello di benessere nelle democrazie occidentali, dall'altra parte hanno rappresentato un forte ostacolo ai diritti umani, alla democrazia e alla pace in molti paesi del sud del mondo. Si pensi in particolare al caso dell'Iraq e della Libia, della Siria, del Sudan, della Nigeria, del Mali. In mancanza di un ripensamento complessivo, la ricerca di un controllo sempre più problematico attorno a risorse sempre più contese per mantenere la propria posizione nel mercato produttivo e commerciale minaccia di portarci verso un aumento dei conflitti e della violenza a livello locale e globale.

Dal punto di vista sociale si può osservare che oggi sempre meno persone in Italia ed in Europa credono alla prospettiva di una nuova ondata espansiva tale da assicurare un

---

[67] T. Mitchell, *Carbon Democracy. Political Power in the age of oil*, cit.

miglioramento del tenore di vita per le prossime generazioni. Quelle opportunità di impiego, di reddito, di valorizzazione, di sostegno, di diritti sembrano sempre più precluse alle nuove generazioni, o almeno alla maggioranza di loro. Quello che sta crescendo non sono le opportunità ma semmai le diseguaglianze e le frustrazioni. La promessa di una mobilità ascensionale collettiva perde oggi di credibilità non solo perché aumentano la disoccupazione e il precariato, ma anche perché le disuguaglianze continuano ad aumentare sia tra classi sociali che tra una generazione e l'altra. Come hanno sintetizzato Miguel Benasayag e Gérard Schmit stiamo registrando un "cambiamento di segno del futuro": l'avvenire non assume più le sembianze di un futuro-promessa, ma semmai quello di un futuro-minaccia[68].

Ma cosa succede quando una società smette di preoccuparsi dell'integrazione e delle aspirazioni delle generazioni più giovani? Cosa succede quando gli obiettivi economici e politici vengono traguardati solamente nella prospettiva delle generazioni più garantite? Cosa succede quando l'insicurezza, l'angoscia, la mancanza di fiducia si diffondono oltre il livello di guardia? Non stiamo affrontando solamente una perdita di consenso delle forze politiche tradizionali, partiti e sindacati in primis, ma anche una disaffezione crescente verso le istituzioni politiche che rischia di spianare la strada al populismo, al risentimento sociale, alle forze più antidemocratiche.

L'insopportabilità delle condizioni materiali possono spingere le persone a rivoltarsi verso le dittature per richiedere maggior libertà ed opportunità, come è avvenuto nell'est-Europa contro i regimi comunisti o nel nord Africa contro i regimi autoritari, ma può spingere anche a rivoltarsi contro i regimi democratici, storici, o appena costituiti, qualora essi non si dimostrino capaci di risolvere i problemi e trovare risposta alla disperazione sociale.

Come ha notato Alain Caillé:

> La disaffezione verso la democrazia emerge appena la degradazione delle condizioni materiali, la disoccupazione e la precarietà prendono piede proiettando enormi masse di

---

[68] M. Benasayag, G. Schmit, *Les Passions tristes. Souffrance psychique et crise sociale*, Paris, Éditions La Découverte, 2003, trad. it. *L'epoca delle passioni tristi*, Milano, Feltrinelli, 2005, pp. 18 e 30.

> uomini e di donne al di fuori dei quadri simbolici istituiti, all'interno dei quali e grazie ai quali essi accedevano al riconoscimento sociale e alla stima di sé[69].

Insomma là dove la promessa economica non viene o non viene più mantenuta ritorna l'attrazione verso soluzioni politiche più populiste o autoritarie.

In termini psicologici e antropologici si può ipotizzare che l'anestetizzazione prodotta dal farmaco consumistico che teneva sopiti gli odi e la violenza mimetica – come ipotizzava Caillé sulla scorta di Girard – possa venir meno. Si può prevedere dunque il prepotente ritorno della figura del "capro espiatorio". In questo caso il capro espiatorio è colui sul quale è proiettata la minaccia della perdita della propria condizione di "privilegiati". Il pensiero va qui alla crescente ondata di migranti economici e di rifugiati che si affacciano con sempre maggiore disperazione sulle coste e sui confini dell'Europa. Se non ci lasciamo ingannare dalla retorica xenofoba delle forze politiche possiamo riconoscere che la "minaccia" costituita da queste persone non riguarda la loro presunta diversità, ma al contrario il fatto che temiamo che il loro desiderio o il loro interesse si rivolga esattamente verso quel relativo benessere che abbiamo a fatica conquistato noi e che ora ci appare sembra più precario; in altre parole temiamo che desiderino quello che invece vogliamo tenere solo per noi. In questo senso nelle immagini dei rifugiati che sbarcano o si assiepano nei pressi delle stazioni si riflette l'immagine paurosa del nostro possibile declino, della possibile sventura, della povertà incombente. La difficoltà nell'accogliere queste figure non sta nei problemi organizzativi ma nella difficoltà di ospitare e far convivere dentro di sé l'empatia con chi soffre e il timore di declassamento sociale.

In termini economici, sociali e politici, dunque oggi ci troviamo di fronte ad un bivio radicale: o combattere le diseguaglianze e cercare una forma di prosperità e di benessere che sia in qualche modo condivisibile e democratizzabile, oltre i meri e oramai anacronistici confini nazionali, oppure abbandonarci ad un progressivo isolamento e alla militarizzazione delle isole di benessere e delle fasce privilegiate del pianeta che non farà altro che accrescere l'odio e la disperazione.

---

[69] A. Caillé, *Per un manifesto del convivialismo*, cit., p. 15.

Arriviamo dunque a esplicitare la questione più complessa che sta al fondo dei nostri ragionamenti. Se la costruzione delle democrazie esistenti si è strutturata attorno alla crescita economica in termini materiali, energetici, politici, sociali, psicologici e persino antropologici, la questione che resta da porci è a quali scenari politici ci potremo trovare di fronte nel passaggio da un'era di crescita ad un'era di post-crescita?

La domanda che ci interessa è se e come la macchina politica e l'organizzazione sociale concepita per governare nell'era della crescita, dei combustibili fossili, del Welfare State e del consumismo, potrà sopravvivere alle nuove condizioni ambientali, economiche e sociali. Al momento attuale, come ha sottolineato Serge Latouche "non abbiamo affatto abbandonato la società della crescita, siamo soltanto passati da una società della crescita *con* crescita a una società della crescita *senza* crescita"[70]. Ma per rendere possibile questa transizione diventa fondamentale approfondire l'analisi politica.

Ad una prima impressione il regime politico democratico che conosciamo ci appare come inpreparato ad affrontare i cambiamenti legati al superamento di questo sistema energetico, economico e sociale. Le democrazie realmente esistenti oggi non sembrano capaci di mobilitare risorse sociali, culturali, economiche e politiche, per assumere precauzioni e decisioni tali da proteggere le condizioni di vita sul pianeta nei prossimi secoli e nemmeno per proteggere gli stessi ideali di uguaglianza, equità, libertà e rispetto dei diritti fondamentali, a fronte delle crescenti tensioni, minacce e conflitti che si stanno manifestando.

Che succederà dunque ai regimi e alle istituzioni democratiche in questo periodo di transizione? Sarà possibile guidare o perlomeno accompagnare le profonde trasformazioni che interverranno nelle nostre società attraverso dei processi politici riflessivi e democratici o ci troveremo ad affrontare delle situazioni di forte tensione e conflitto che metteranno in dubbio gli stessi valori e le forme di regolazione democratiche? E se di fronte a questa sfida saremo in grado di rigenerare con successo le forme della democrazia, che forme potrebbero assumere le istituzioni democratiche e le basi del consenso politico in una società di decrescita o di post-crescita?

---

[70] S. Latouche, *Sortir de la société de consommation*, Paris, Les liens qui libèrent Editions, 2010, trad. it. *Come si esce dalla società dei consumi. Corsi e percorsi della decrescita*, Torino, Bollati Boringhieri, 2011, p. 170.

Se, come abbiamo visto, i moderni regimi democratici si sono costruiti attraverso una stretta dipendenza dal carbone e dal petrolio, il superamento della dipendenza dai combustibili fossili, pone allo stesso tempo la questione del superamento di una "democrazia fossile". Una democrazia fossile non è soltanto una democrazia che si fonda sull'impiego e sul controllo geopolitico dei flussi energetici del petrolio, del gas e del carbone, ma è anche un regime che utilizza fonti energetiche che per la loro finitezza e per le loro caratteristiche non sono veramente democratizzabili. L'impiego massiccio di risorse fossili significa infatti limitarne lo sfruttamento nello spazio o nel tempo, ovvero sfruttarlo a scapito di altre popolazioni oggi (perfino delle popolazioni che vivono nei paesi petroliferi, come avviene in Iraq o in Nigeria) o a scapito delle generazioni future perché una volta esauriti o impoveriti i giacimenti più importanti non potranno essere disponibili per chi arriva dopo; mentre al contrario le generazioni future si troveranno a fare i conti con le conseguenze ambientali e climatiche di questo sfruttamento.

Il punto è che le istituzioni democratiche tradizionali sono state concepite per massimizzare il consumo di risorse ed energia a fronte di un ambiente concepito come riserva esterna e non come contesto della politica. Oggi la questione dell'impatto delle nostre tecnologie, dei nostri processi produttivi, dei nostri standard di consumo, delle trasformazioni demografiche, e quindi la valutazione dei rischi, dell'autolimitazione, dell'assunzione responsabile di doveri intergenerazionali si pongono come aspetti cruciali del ripensamento politico.

Emerge in conclusione tutta l'irresponsabilità di quegli attori politici che promettono il rilancio della crescita anziché accompagnare culturalmente e politicamente la collettività in un passaggio di costumi e di mentalità che tenti di disaccoppiare da un altro lato la ricerca di una qualità della vita e di un benvivere dal cieco perseguimento dell'ideologia della crescita.

Continuare a perseguire un modello di crescita irresponsabile – in un momento in cui si affermano in maniera sempre più evidenti effetti globali quali il cambiamento climatico, diminuzione delle risorse disponibili, degrado degli ecosistemi, diminuzione della biodiversità, aumento delle migrazioni globali – significa né più né meno spingere verso regimi di competizione e di esclusione globale sempre più agguerriti e spietati.

Insomma, come ha scritto efficacemente il politologo tedesco Harald Welzer, oggi "è necessaria una rinascita del pensiero politico, e questa deve mettersi alla prova in una critica di ogni limitazione delle condizioni di sopravvivenza degli altri" [71]. Occorre un rinnovamento radicale anche del pensiero politico democratico. Da questo punto di vista c'è una differenza fondamentale tra la democrazia rappresentativa e liberale che conosciamo e l'idea di "democrazia ecologica". Nella visione tradizionale il valore di un regime democratico si misurava sulla capacità di rispondere e soddisfare le preferenze immediate della maggioranza della popolazione di un singolo paese, senza vincoli di sorta. Al contrario in una prospettiva di rigenerazione politica il valore di un regime democratico si dovrà misurare sulla capacità di incorporare nelle forme e nelle prassi istituzionali il principio del limite e dell'auto-moderazione, sulla base del criterio generale che un regime democratico "capace di futuro" debba assicurare anzitutto la propria rigenerazione. In altre parole, occorre riconoscerci il dovere e la responsabilità di consegnare alle generazioni future le stesse possibilità di godere dell'ambiente ecologico e sociale di cui abbiamo goduto noi.

La sfida politica di una democrazia ecologica o sostenibile è quella di come riuscire a istituire nell'immaginario collettivo l'idea di un arretramento nelle prerogative di ciò che si può pretendere, ottenere e godere individualmente, in cambio, naturalmente di un ampliamento dei beni, delle opportunità e dei servizi che si possono rivendicare, ottenere e godere socialmente o comunitariamente ampliando il senso e le forme di ciò che chiamiamo "beni comuni".

Marco Deriu
Universitá di Parma
marco.deriu@unipr.it

[71] H. Welzer, *Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird*, Frankfurt am Main, Fischer Verlag, 2008, trad. it. *Guerre climatiche. Per cosa si uccide nel XXI secolo*, Trieste, Asterios, 2011, p. 248.

discussioni

Una Città n° **267 / 2020** giugno

Articolo di **Alyssa Battistoni, Jedediah Britton-Purdy**
Tradotto da **Stefano Ignone**

Dopo la democrazia del petrolio

Quali sono le prospettive per una “no-carbon democracy”? Davanti alle sfide poste dal cambiamento climatico, le democrazie sembrano meno efficienti dei regimi autoritari; la necessaria consapevolezza che qualunque azione climatica dovrà farsi carico anche del problema della disuguaglianza. La scommessa del Green New Deal: per affrontare la crisi ecologica, serve più democrazia, non meno. Di Alyssa Battistoni e Jedediah Britton-Purdy.

Alyssa Battistoni è postdoctoral fellow all’Harvard University Center for the Envitornment. È coautrice di A planet to win: why we need the Green New Deal. *Jedediah Britton-Purdy insegna alla Columbia Law School e la sua ultima pubblicazione è* This Land is our land: the struggle for a New Commonwealth*. Il pezzo che segue è stato originariamente pubblicato su “Dissent” (Winter 2020).*

Se siete preoccupati per la democrazia, il cambiamento climatico certo non vi farà sentire meglio. Da decenni, ormai, il cambiamento climatico e la crisi ecologica in generale vengono portati come prova schiacciante del fatto che la democrazia non sia in grado di risolvere i nostri problemi più impellenti. Oggi sono molteplici le sfide che abbiamo davanti: agire nel campo climatico richiede un impegno nazionale a beneficio di popolazioni straniere, e sacrifici nel presente a beneficio di generazioni future, il tutto fondato su basi scientifiche che restano ancora sufficientemente complesse da consentire ai negazionisti di proporre appassionanti contro-narrazioni. Semplicemente, secondo chi sostiene queste argomentazioni, le persone non si daranno volontariamente dei limiti severi, tantomeno a beneficio di sconosciuti/stranieri.
A riprova di questo, gli scettici della democrazia citano le proteste contro ogni misura politica volta all’aumento del costo dei combustibili fossili, da quelle dei gilet jaunes francesi a quelle dei manifestanti ecuadoregni.
Si aggiunga a tutto questo, l’ostilità, o la repulsione, verso le imposte sui carburanti in luoghi disparati come l’Australia o lo Stato di Washington, o l’elezione di presidenti decisamente anti-ambientalisti negli Stati Uniti e in Brasile, due delle democrazie più grandi al mondo.
Nel “Financial Times”, affidabile barometro del pensiero elitario, un redattore si è recentemente domandato: “La democrazia può sopravvivere senza il petrolio?”. La risposta non è facile: “Nessun elettorato voterà mai per ridimensionare il proprio stile di vita. Non possiamo certo incolpare i politici cattivi o le corporation. È colpa nostra: preferiremo sempre la crescita al clima”.
Persino i meglio disposti, a sinistra, non possono non preoccuparsi di quello che un drastico cambiamento delle condizioni materiali di vita potrebbe comportare per il destino della democrazia. Nel suo libro Carbon Democracy, lo storico Timothy Mitchell sostiene che “le politiche democratiche si sono sviluppate grazie al petrolio con un particolare orientamento verso il futuro; il futuro era l’orizzonte infinito della crescita”. Ora sappiamo che quell’orizzonte si sta restringendo.
Dunque, siamo davvero noi il problema? Quali sono le prospettive per una “no-carbon democracy” nel Ventunesimo secolo?

Una breve storia della democrazia climatica
L’attuale preoccupazione per il rapporto tra democrazia e ambiente ha diversi precedenti. Già agli albori delle politiche ecologiche, negli anni Settanta, lo scienziato politico William Ophuls cercava di immaginare cosa sarebbe avvenuto qualora la crescita economica fosse giunta al termine -una previsione comune sia ai radicali sia ai centristi dell’epoca. Ophuls sosteneva che la scarsità fosse un’ineluttabile condizione umana, e che la politica fosse l’altrettanto ineluttabile lotta per assicurarsi tali carenti risorse. È per questo che Thomas Hobbes, il primo teorico moderno della politica, insisteva sulla necessità di un sovrano assoluto per tenere l’ordine politico: così da metterci al riparo dagli insaziabili e avidi appetiti dei nostri simili.
Il tratto distintivo dell’età moderna, e in particolare della prima metà del Ventesimo secolo, era la convinzione che si potesse sfuggire alla condizione di carestia -e che la ricchezza potesse diventare non solo abbondante, ma illimitata.

La crisi ecologica si è rivelata l'occasione perfetta per mettere in discussione quel pensiero e tutti i sistemi politici costruiti su di esso. Secondo Ophuls, un futuro ecologicamente sostenibile sarebbe dovuto essere "più autoritario" e "meno democratico". I notabili dell'ecologismo avrebbero preso in carica la gestione delle risorse comuni in modo appropriato: il sovrano ecologico ideale si sarebbe incaricato della corretta gestione delle risorse comuni. Questo sovrano sarebbe stato una combinazione di Platone e Hobbes, con un innesto di John Muir -avrebbe cioè combinato l'esperienza del re-filosofo con la sovranità assoluta, il tutto condito con la giusta dose di consapevolezza ecologista.
Verso la fine degli anni Ottanta, gli esperti di politica iniziarono a vedere una soluzione differente: l'ambientalismo di mercato, per cui la risposta ai problemi ambientali stava non in una minore crescita, ma in "più mercato", sapientemente calibrato per "internalizzare" le "esternalità" industriali, inserendo il costo dell'inquinamento nel prezzo delle risorse (la tassa sulla CO2 è una versione di questa idea). Gli economisti facevano così notare che la minaccia rappresentata dall'inquinamento da clorofluorocarburi (Cfc) allo strato d'ozono era stata risolta facilmente e con poca spesa con un sistema di permessi di emissione "commerciabilizzabili". (In Europa la soluzione era avvenuta attraverso un divieto, e questo suggeriva l'idea che i Cfc non fossero allora così insostituibili o inevitabili). Comunque, se funzionava per i Cfc, così recitava questa logica, poteva funzionare anche per la CO2. Secondo la teoria economica in voga tra le élites dell'epoca, la via maestra era la soluzione di mercato.
Il miglioramento in campo ambientale sembrava combinarsi perfettamente con la teoria sulla fine della storia: capitalismo, democrazia e aria pulita, ora e per sempre assieme. La "curva di Kuznets ambientale" sosteneva che l'inquinamento aumentava nelle prime fasi dell'industrializzazione, per poi precipitare una volta che gli elettori della classe media decidevano che si potevano permettere anche acqua e aria pulite. Questa era l'evoluzione della distribuzione del reddito, nell'ottimistica teoria dell'economista Simon Kuznets.
La versione di democrazia implicita in questo pensiero era evidente: gli scienziati politici tenevano traccia dei progressi democratici e dei "consolidamenti", che includevano i "diritti di proprietà"; parliamo insomma di un sistema di mercato capitalistico. Era una democrazia più incline a identificarsi con le prerogative del capitalismo, piuttosto che a sfidarle.
Negli anni Duemila, tuttavia, è iniziato a risultare evidente che quel "progresso" non si stava verificando in maniera sufficientemente veloce. Il cambiamento climatico si rivelava un problema più grave di quanto molti avessero previsto, e forse era anche di altra natura. Il lasso ottimismo "democratico" cominciava a recedere. Dal punto di vista della teoria della scelta razionale, il cambiamento climatico si presentava come esempio da manuale dei problemi di un'azione collettiva: era sì interesse di ciascuno arrivare a una soluzione, ma lo era altrettanto la defezione, il free-riding, cioè il continuare a inquinare. Nessuno avrebbe compiuto alcun sacrificio, a meno che non l'avessero fatto tutti. E ciascuno aveva un incentivo personale a scaricare il proprio fardello sugli altri e, in ultima analisi, sulle future generazioni.
La stessa teoria della scelta razionale era sotto attacco da parte degli economisti comportamentali, che dimostravano come in realtà il modo con cui prendiamo le nostre decisioni tutto può essere definito fuorché razionale. Con l'uscita di libri di grande successo, come Freakonomics-Il calcolo dell'incalcolabile, o l'opera semi accademica Nudge, la spinta gentile, dell'economista dell'Università di Chicago Richard Tahler e del professore di diritto di Harvard Cass Sunstein (già capo dell'Office of Information and Regulatory Affairs di Barack Obama), le èlites politiche degli anni Zero potevano far riferimento a un nuovo vocabolario per descrivere la natura umana.
L'economia comportamentale spiegava la questione dell'azione collettiva a modo suo: il problema non è solo che i nostri interessi sono mal allineati; piuttosto, è che non riusciamo quasi a capire quali essi siano. "Perché il cervello non è green?", era il titolo di una cover story del New York Times Magazine del 2009 che cercava di catturare il nuovo zeitgeist. Il problema erano i "pregiudizi automatici" che distorcevano i processi cognitivi. Le azioni delle persone sono tarate sul breve periodo, mentre il cambiamento climatico è un problema che si dipana nel lasso dei secoli. Sbagliamo il calcolo dei rischi; reagiamo diversamente alle stesse misure politiche se ci vengono presentate diversamente -tutti odiano le "tasse" sulla CO2 e al contempo apprezzano i cosiddetti "offsets" (compensazioni). Non ci piacciono i cambiamenti; siamo avversi al rischio. Facciamo fatica a comprendere la minaccia del cambiamento climatico, perché non è un atto violento immediatamente visibile come lo è ad esempio una guerra.
Forse il cambiamento climatico non è colpa della democrazia in sé, ma certo c'è qualcosa nel demos -nei popoli stessi, nei nostri cervelli- che non è adatto a comprendere e ad affrontare un problema simile.
L'esito di questo ragionamento è che non siamo attrezzati per l'auto-governo in un mondo segnato da problemi complessi, di lungo periodo. Le persone devono essere in qualche modo ingannate, mosse da "spinte gentili", per scegliere il meglio per il proprio interesse. Ciò che non viene detto ma è implicito, sia qui che nell'analisi della scelta razionale, è un'analisi fondamentalmente individualista e a-storica del cambiamento climatico.
Non importa chi abbia davvero provocato le emissioni di anidride carbonica, o quali fossero i sistemi economici e politici. Noi umani, in fondo, siamo tutti uguali, e il modo in cui siamo ci rende molto difficile invertire processi già in movimento.

Se prima la colpa veniva data alla stupidità delle persone e ai difetti intrinseci delle istituzioni, in questi ultimi anni a essere biasimato è soprattutto il potere delle multinazionali dei combustibili fossili. I soldi sporchi degli interessi particolari -ma anche molto denaro pulito- sono stati usati per negare il cambiamento climatico, affossare le tassazioni sulla CO2 e il settore delle energie rinnovabili, e deregolare il settore energetico.
Questa svolta in direzione di una storia politica delle politiche energetiche si è concentrata in particolare sui difetti e le disgrazie del processo politico statunitense, dalle spese politiche pazze alle vicissitudini delle negoziazioni alla Casa Bianca negli anni Ottanta -"Il decennio in cui abbiamo quasi fermato il cambiamento climatico"; così l'aveva definito Na-

thaniel Rich in un lungo articolo apparso sul New York Times nel 2018.

Mentre il catastrofismo apocalittico rimpiazza il trionfalismo delle teorie della fine della storia, le ultime quattro decadi del pensiero "politico" sul clima ci appaiono ben poco politiche. O forse possiamo meglio dire che le riflessioni sul clima di quei decenni sono anch'esse sintomo dell'anti-politica allora imperante, una politica delle idee (la teoria dell'attore razionale, l'economia comportamentale) e delle istituzioni (l'industria del combustibile fossile, le banche di investimento, il Partito democratico di Bill Clinton e Robert Rubin) che non si presentavano come politica, ma piuttosto come "expertise", come scienza, e lavoravano per schiacciare ogni politica che volesse andare oltre un generalizzato pessimismo riguardo gli esseri umani, o un pari ottimismo sulle istituzioni e la tecnologia.
L'elefante nella stanza in queste narrazioni sulla democrazia e il cambiamento climatico è il capitalismo.
Il capitalismo è al centro della sfida sul clima. Si fonda sulla premessa di una crescita infinita, crescita che il pianeta non può permettersi. Ogni forma di capitalismo fin qui nota all'uomo è stata estrattivista, e ha tratto la sua energia e molta della propria ricchezza dalla Terra, con modalità distruttive e non rinnovabili. Nessuna forma nota di capitalismo è mai riuscita a riconoscere i danni ambientali prodotti, in primis l'inquinamento provocato dalle emissioni dei gas serra. L'estrattivismo e l'inquinamento sono al cuore delle economie ambientali tradizionali: tipicamente sono descritte come problemi di "esternalità" e "capitale naturale", e solitamente la soluzione proposta è "rendere conto pienamente dei costi" per incorporare bonus e malus ecologici nei fogli contabili delle imprese e dei consumatori.
Questa narrazione riduce tutti i problemi a questioni tecniche, ma sin dalla sconfitta del 2010 della proposta di legge Waxman-Markey, è risultato chiaro come le sfide -apparentemente tecniche- al dominio politico-economico dei combustibili fossili richiedano invece maggioranze che si mobilitino per combattere e salvare il mondo. La tecnocrazia non scavalca la politica, semplicemente la ignora, ma poi ne viene presa alla sprovvista. Fare i conti col concetto di crescita indefinita dovrebbe essere un compito basilare, ma l'economia convenzionale per lo più ha evitato di farlo.
Le politiche climatiche si sono sviluppate nel periodo dell'egemonia neoliberista, quando il concetto di un controllo democratico sull'economia era fuori discussione e inconcepibile. L'anti-politica degli ultimi decenni ha lavorato per proteggere i mercati dal tipo sbagliato di distorsione politica. Facendo arretrare le politiche democratiche, o scavalcando i limiti imposti democraticamente sul capitale -incluse le regolazioni ambientali degli anni Settanta- il neoliberismo ha reso più difficile affrontare i problemi ambientali sistemici del capitalismo.

Se vogliamo parlare di democrazia e cambiamento climatico, dobbiamo discutere anche di democrazia e capitalismo. Invece quasi tutte le discussioni in questo ambito hanno dato per scontato un tipo di democrazia che non può mettere in discussione le condizioni basilari del capitalismo, o che non ha bisogno di farlo. La maggior parte delle politiche climatiche effettivamente attuate, fino a poco tempo fa, sono state portate avanti su questi identici termini.
Fino al 2016 a troppi osservatori sembrava che il neoliberismo avesse trionfato sulla democrazia, e che l'economia avesse completamente soggiogato la politica.
Ma alla fine la politica è tornata.
Tuttavia una politica viva, vitale, deve porsi una serie di domande scomode. Può davvero la democrazia sconfiggere, o almeno contenere, il capitalismo, in un'epoca in cui la prima appare così indebolita e il secondo invece in crescita? E quali sarebbero le possibili strade per la democrazia, in un mondo il cui clima sta cambiando? Sostenere che i mala tempora in cui ci troviamo siano l'esito di un mondo profondamente non democratico non significa necessariamente che una democrazia più forte renderebbe più facile migliorare la situazione.
Siamo giunti a una certa chiarezza sulla nostra condizione, ma al prezzo di aver sostituito un problema storico e globale (il cambiamento climatico) con due problemi storici e globali (conquistare la democrazia e risolvere il cambiamento climatico).
Quali sono le dimensioni di questo nuovo problema? Come si relazioneranno o collideranno democrazia e cambiamento climatico negli anni a venire?

Incolpare la democrazia del cambiamento climatico
Partiamo dall'idea classica secondo la quale per sconfiggere il cambiamento climatico bisogna andare oltre la democrazia. Il fantasma del despota illuminato che governa per il bene del pianeta e dei suoi abitanti -un ibrido tra Platone, Hobbes e Muir- ricorre quasi regolarmente.
Il fatto che un simile regime non sia mai esistito e che sembrino mancare le condizioni per cui potrebbe realizzarsi, non ha impedito ad accademici e giornalisti di citare in continuazione lo scienziato di turno che suggerisce che la democrazia potrebbe non essere all'altezza del compito, laddove questo sia combattere il riscaldamento climatico. Dove i regimi autoritari sono effettivamente al potere, non governano certo in nome dell'ecologia!
Paradossalmente, la Cina occupa una posizione schizofrenica in questo immaginario: da un lato, si dice che può vanificare ogni azione climatica intrapresa dagli Stati Uniti, data la sua crescita e le sue inarrestabili emissioni; dall'altro viene citata per esemplificare il potenziale "ambientalista" di un regime autoritario, capace di costruire ferrovie ad alta velocità o di interrompere da un giorno all'altro una produzione di carbone.
Cionondimeno, non è ancora ora di mandare la democrazia nel dimenticatoio. Laddove è stata praticata anche solo per pochi decenni, sarà difficile liberarsene completamente, a dispetto della paranoia liberista sul suo smantellamento.
Naturalmente la democrazia può recedere o erodersi dall'interno. Qualche volta, come recentemente avvenuto nel Rojava o a Hong Kong, può essere violentemente repressa. Rimane sotto attacco in varie parti del mondo -basterebbe ci-

tare gli oligarchi razzisti della Bolivia o il regime nazionalista di destra in Turchia.
Nel parlare delle forze che minacciano la democrazia, inoltre, più che delle “masse”, dovremmo essere preoccupati dei “liberal” delle classi medie -i veri sostenitori dell’idea che il popolo non sarebbe in grado di autogovernarsi. Storicamente, le classi medie sono sempre state piuttosto “fredde” nei confronti della democrazia, sostenendola talvolta, ma altrettanto spesso ritirando il proprio supporto qualora la classe operaia apparisse loro troppo potente. Studi recenti suggeriscono che il rapporto tra capitalismo e democrazia non derivi da una qualche innata affinità strutturale, quanto piuttosto dal fatto che, nelle società capitalistiche, una classe operaia in crescita spinge a riforme democratiche; riforme che trovano, nella classe media, un sostegno piuttosto timido e spesso inaffidabile.
In molti luoghi, più che l’insediamento di un vero regime autoritario, lo scenario più verosimile è che il neoliberismo, dimostratosi notevolmente resistente anche nel dopo-crisi del 2008, ridimensioni la sovranità popolare.
Ora, la soluzione preferita dai tecnocrati neoliberisti è la tassazione della CO2. Ma queste imposte generano il classico dilemma se viene prima l’uovo o la gallina: solo un’alleanza tra esperti politici e capitalisti “amichevoli” potrebbero sostenerle. Ma francamente è difficile immaginare un capitale incline ad auto-imporsi nuovi costi, in assenza di un’enorme pressione politica. Le corporation sosterrebbero una carbon tax solo se l’alternativa -ad esempio il Green New Deal- apparisse più minacciosa. Se si creasse una forte pressione politica in questa direzione, si può facilmente immaginare che dal centro arriverebbero proposte per una carbon tax come soluzione accettabile dalle corporation -anche se a livelli ben inferiori di quelli proposti dal Fondo Monetario Internazionale di 75 dollari a tonnellata. (Come punto di riferimento, la media della carbon tax in tutto il mondo è di 8 dollari a tonnellata, mentre l’Onu ha raccomandato di adottare imposte tra i 175 e i 5.500 dollari a tonnellata entro il 2030).
In nazioni dove l’agenda politica si fonda sulla capacità di prendere in prestito soldi, una tassa sulla CO2 (o sul carburante) potrebbe essere imposta dall’esterno, o istituita in base alle condizioni poste dai prestatori. I recenti tentativi dell’Ecuador di tagliare i sussidi al carburante, per esempio, erano un modo da parte dello stato per risparmiare 1,3 miliardi di dollari l’anno nell’ambito di un pacchetto di prestiti del Fmi di 4,2 miliardi di dollari. Ma l’imposizione di nuovi costi su popoli che già hanno pagato un duro prezzo alla crisi economica è presumibilmente destinata a scatenare nuove proteste: in Ecuador le manifestazioni seguite ai tagli ai sussidi ne hanno reso necessario il ripristino. Anche le proteste dei gilet jaunes contro una nuova tassa sulla benzina ha infine costretto il governo francese ad abbandonarla. Tuttavia non possiamo interpretare queste dinamiche come una lotta tra democrazia e azione climatica. Potrebbero anche esserlo, se i manifestanti si trovassero a dover scegliere tra l’austerità da un lato e la devastazione ambientale dall’altro. Ma queste sono anche rivolte democratiche contro il neoliberismo e, almeno potenzialmente, in favore di qualcos’altro. La domanda è se queste reazioni possono aiutarci a trovare alternative meno frustranti; se all’orizzonte c’è una qualche forma di prosperità pubblica condivisa.

La decarbonizzazione democratica
In effetti, esiste un programma climatico ambizioso, che si propone di sostenere alti costi a beneficio di popolazioni straniere e delle generazioni future (ma anche di ricostruire il panorama statunitense con modalità più accoglienti e generose) e che sta mobilitando gli attivisti e attraendo a sé i candidati delle primarie democratiche.
Il Green New Deal rappresenta una scommessa sul fatto che sia più democrazia, e non meno, la strada per affrontare il cambiamento climatico, anche se non abbiamo ancora una democrazia perfetta. La premessa è che l’azione climatica, per avere successo politicamente, deve essere popolare; ciò significa che deve offrire benefici alle persone, e non solo chiedere loro sacrifici per il bene del futuro.
Oggi non esiste una base elettorale per un movimento di austerity ecologista. E non si possono portare avanti il tipo di riforme di cui c’è bisogno attraverso la scappatoia di un intervento sul piano esecutivo (come il Clean Power Plan) o affidandosi ad aggressive azioni legali all’insegna del “sue the bastards” (fai causa a quei bastardi, Ndt), la strategia storicamente perseguita dalle grandi organizzazioni ambientaliste.
Nel progetto di un Green New Deal, le azioni per tagliare le emissioni di monossido di carbonio fanno parte di una più ampia trasformazione dell’economia e della società -una trasformazione che colpisce l’intreccio di potere tra il capitale dei combustibili fossili e gli attori politici che l’hanno protetto, e si fa carico dei danni inferti all’interesse pubblico, in particolare alle comunità delle persone di colore e agli operai. L’obiettivo del Green New Deal è una “abbondanza pubblica” dove sia possibile vivere bene rispettando i limiti ecologici; è anche la costruzione di una democrazia capace di combattere i mutamenti climatici, nel concreto più che in senso astratto.
Le persone di sinistra che abbracciano il concetto di “democrazia” tendono a considerarla come qualcosa di più solido e robusto del semplice maggioritarismo -un’appello all’eguaglianza, all’abbondanza condivisa, al mutuo riconoscimento; qualcosa che si cerca sempre di conquistare, piuttosto che un kit fatto e finito di procedimenti politici. La democrazia statunitense oggi è insufficiente sotto tanti punti di vista e le iniziative che verranno prese nei prossimi anni contro il riscaldamento climatico possono consolidare la democrazia seguendo queste linee-guida, o comprometterla ulteriormente.
Ma è il caso di dire qualcosa anche in merito al cosiddetto maggioritarismo ristretto. Se la Corte Suprema non avesse assegnato le elezioni del 2000 a George W. Bush, dopo che secondo il voto popolare aveva perso la sfida con Al Gore, è probabile che le negoziazioni sul clima avrebbero compiuto maggiori progressi, e la legislazione sul clima sarebbe stata approvata nel decennio in cui invece gli Stati Uniti sono sprofondati nel conflitto iracheno.
Se il Collegio elettorale non avesse assegnato le elezioni del 2016 a Trump, dopo che anche lui aveva perso il voto popolare, forse gli Stati Uniti non sarebbero ora impegnati a smantellare a velocità record tutte le restrizioni sull’inquina-

mento atmosferico e sulle emissioni di CO_2. Anche in una democrazia altamente imperfetta, il maggioritarismo è pur sempre una forma di potere.

Il maggioritarismo significa che non hai bisogno di cambiare lo spirito e la mentalità di tutti, in un paese; non devi necessariamente produrre una trasformazione morale improvvisa. È sufficiente convincere una maggioranza di persone. E una grande maggioranza di persone ha indicato il proprio sostegno a molte delle componenti del Green New Deal: la garanzia di occupazione lavorativa; l'investimento su energie rinnovabili al 100%; il ripristino di terreni e foreste; l'investimento nei trasporti pubblici, e così via. In un mondo costruito da forze profondamente antidemocratiche, in cui noi cerchiamo -democraticamente- di forzare la via verso qualcosa di diverso, il fatto che la democrazia non sia un progetto fondato sul consenso di tutti è una cosa positiva.
Ma il sostegno nei seggi è solo il primo passo. Anche un'elezione con un esito positivo è solo il principio, e non la fine. Se le richieste democratiche sono spesso in antitesi alle richieste del capitale, e se il cambiamento climatico è un prodotto del capitalismo, allora è plausibile che l'azione democratica sul cambiamento climatico sia ostile al capitale. A certe forme di capitale più di altre, naturalmente: è certo che l'industria dei combustibili fossili ingaggerà una battaglia all'ultimo sangue, mentre gli imprenditori volenterosi dell'energia solare ed eolica saranno ben contenti del successo del Green New Deal, anche se probabilmente ne preferirebbero uno che immetta fondi pubblici nel settore ricerca e sviluppo privato, rispetto a uno che tassa il capitale per sviluppare i servizi pubblici.
Comunque c'è abbastanza capitale legato ai combustibili fossili, per immaginare che una cospicua schiera di forze si aggregherà contro ogni serio tentativo di sbarazzarsi dell'industria del petrolio.
La lotta contro le decisioni non-democratiche del capitale non è l'unica che ci aspetta.
Il maggioritarismo comunque non significa che chi vince può costringere i perdenti a fare ciò che in prima istanza non farebbero. Anche se è possibile immaginare che si formino maggioranze democratiche a sostegno dell'edilizia popolare e dei trasporti pubblici, cosa succederà quando i progetti per ricostruire il nostro Paese fatto di Suv e nuclei monofamiliari incontreranno delle resistenze? Le perenni lotte su chi sia il vero controllore delle terre demaniali nei nostri Stati occidentali (che possono anche sfociare in scontri drammatici, come l'occupazione di esponenti di destra del Malheur Wildlife Refuge nell'Oregon orientale, nei primi mesi del 2016) dimostrano che c'è ancora una forte resistenza all'idea che il Congresso, la Corte suprema o chiunque altro a Washington possa avere l'ultima parola.
La crescente divisione tra giurisdizioni "rosse" e "blu", ciascuna delle quali impegnata a denunciare come illegittima la controparte (per colpa del "gerrymandering", cioè della ridefinizione dei collegi elettorali per favorire o penalizzare un partito o un gruppo o -come falsamente insiste Trump- per via di una "frode elettorale") renderà ancora più difficile prendere decisioni a livello nazionale capaci di radicarsi in stati o città dissenzienti.

Questo problema si ripropone a livello planetario. Almeno sin qui, nella storia della democrazia, il "governo del popolo" ha sempre significato un sotto-insieme di persone circoscritte all'interno di confini territoriali dello stato-nazione. Eppure, come è noto, il cambiamento climatico influisce sulle persone al di là dei confini nazionali, su persone ancora non nate, e su esseri non umani -nessuno di questi facenti parte della definizione di "popolo" che può prendere decisioni politiche. Non solo: per quanto ne sappiamo, il cambiamento climatico è distribuito in modo diseguale sia nelle sue cause che nei suoi effetti: in tutto il mondo, circa il 10% della popolazione è responsabile del 50% delle emissioni, mentre il 50% più povero produce solo il 10% delle emissioni, ed è questa la parte più suscettibile al disastro climatico.
Non esistendo uno Stato mondiale (che sia auspicabile o meno), almeno per il futuro immaginabile, una vera democrazia globale è fuori discussione.
Questo significa che, se i molti del mondo volessero intervenire contro il consumo sfrenato dei pochi, non avrebbero comunque gli strumenti per obbligarli a farlo. Nello specifico, il resto del mondo non può obbligare gli Stati Uniti a rispondere delle proprie azioni. Siamo il paese che più ha da perdere se prendesse forma un processo decisionale globale. È per questo che il potere americano è stato per lo più usato per minare alle basi le istituzioni globali, salvo quando queste facevano comodo ai nostri interessi.
Oggi la democrazia è inceppata anche per il fatto che dei "sottoinsiemi nazionali" del mondo prendono decisioni che poi influiscono anche su tutti gli altri; tra questi, sono i più ricchi e potenti ad avere più voce in capitolo. Questo tuttavia non significa che l'alternativa allo Stato mondiale sia il disastro. A qualunque leva del potere possano aggrapparsi le comunità impegnate attraverso le frontiere globali -dalle cause civili per i danni climatici nei paesi dove operano le grandi compagnie petrolifere, agli sforzi congiunti a livello internazionale per impedire l'estrazione di combustibili fossili, ai programmi di solidarietà, come la spesa internazionale immaginata nella versione di Sanders del Green New Deal- si tratta di azioni che comunque conteranno rispetto all'obiettivo di porre un freno al potere dei combustibili fossili, per rendere i prossimi decenni meno crudelmente iniqui.

Ovviamente non possiamo dare per scontato che i movimenti per la democrazia saranno al contempo movimenti per la giustizia climatica: movimenti nazionali che concepiscono il "popolo" come categoria etno-nazionalista potrebbero facilmente agitare sentimenti anti-migranti, specie man mano che aumenteranno i migranti climatici in cerca di rifugio; potrebbero altresì chiedere un'accelerazione dell'estrazione di combustibili fossili per finanziare riforme sociali a beneficio delle proprie comunità e a spese di chi vive altrove, o investire in infrastrutture "green" in comunità elette, lasciando tutti gli altri ad affrontare da soli sempre più incendi e inondazioni.

È facile pensare che quella climatica sia una crisi dalle caratteristiche uniche. In realtà la maggior parte delle decisioni democratiche influenzano persone che vivono al di fuori delle comunità politiche esistenti, perché oltre i confini o perché appartenenti alle generazioni future. La decisione di costruire autostrade ha pesantemente trasformato i modi di abitare e di viaggiare; la decisione di indebolire i sindacati in un paese hanno effetti sul commercio globale e sui lavoratori in tutto il mondo. Perché proprio il cambiamento climatico è fonte di tante preoccupazioni? La crisi climatica è certamente una sfida spaventosa per la politica, ma non è l'unica. Eppure negli altri casi sono in pochi a sostenere che un processo decisionale democratico sia impossibile .

Vien da pensare, come suggerito dal filosofo Stephen M. Gardiner in A perfect moral storm, che questo refrain sulle tante ragioni per cui la politica "non funziona" o "non può funzionare" quando si parla di clima sia una forma di malafede che ci impedisce di provare a occuparci di questa crisi con i mezzi di cui disponiamo.

Tendiamo a considerare il cambiamento climatico come un problema "completamente diverso", che richiede soluzioni "completamente diverse". In realtà la crisi legata al clima getta nuova luce su quelli che sono i paradossi, le sfide e le tensioni più persistenti delle nostre politiche.

A un alto livello di astrazione, si tratta di questioni potenzialmente esistenziali, ma nella pratica la loro risoluzione richiederà qualcosa tra la guerra di trincea e una crisi di nervi collettiva, e coinvolgerà le articolazioni di ogni istituzione esistente.

Non siamo liberi di fare ciò che ci pare in politica.

Ci aspetta una lotta lunga e difficile, piena di tensioni e di domande: qual è la volontà del popolo, e chi è il popolo, e come realizzare la sua volontà con istituzioni rigide, infrastrutture ancor più rigide, un capitale a piede libero e un popolo invece non pienamente libero? Il tutto mentre la natura, sempre più imprevedibile, si disinteressa di noi.

Questo è, sfortunatamente, lo stato della politica, di questi tempi, anche in momenti in cui la posta in gioco è alta e chiara e l'obiettivo è quello di realizzare pienamente la democrazia.

Tuttavia non c'è un'altra via d'uscita: bisogna passare di qui.

(traduzione a cura di Stefano Ignone)