

## RAPPORTO SUI FONDAMENTI GEOFISICI E BIOFISICI DELLA DIFFERENZIATA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA DEGLI INDIVIDUI ALL'EMERGENZA CLIMATICA

Centro di Ricerca Euro Americano sulle Politiche Costituzionali  
Università del Salento



Il **CEDEUAM** (Centro di Ricerca Euro Americano sulle Politiche Costituzionali) dell'Università del Salento (Lecce) è un'infrastruttura di ricerca basata sulla conoscenza, attraverso la condivisione di fonti, archivi, strutture e metodi per l'informazione scientifica internazionale e l'analisi ecologica del diritto. Risalente al 1998 nella sua attività, è stata ufficialmente riconosciuta come Centro Associato alla rete internazionale CLACSO nel 2016. Partecipa al dialogo ONU "Harmony with Nature" ed è membro dell' "Ocean River Institute". Opera altresì come soggetto associato all'ASviS (Alleanza per lo sviluppo sostenibile), occupandosi di analisi ecologica del diritto, diritto climatico comparato e bibliografia internazionale in tema di mitigazione e cambiamento climatico.

Il CEDEUAM opera in Europa, America latina (con sede nell'Università statale di Guayaquil in Ecuador e presso la FURB in Brasile) e Africa (con sede in Angola, presso l'Università "Agostinho Neto" di Luanda).

Il Centro cura il Laboratorio di analisi ecologica del diritto ([www.analisiecologicadeldiritto.it](http://www.analisiecologicadeldiritto.it)) nonché il "Bollettino delle Giornate italiane di diritto e giustizia climatica". Svolge anche attività di *Amicus curiae* per Tribunali, Corti internazionali e parti processuali.

## **Gli Autori dell'analisi**

**Michele Carducci** è Professore ordinario di Diritto costituzionale comparato e climatico nell'Università del Salento ed è il Coordinatore del Cedeuam. È membro della Società Italiana per le Scienze del Clima, dell'Associazione Italiana Scienze per la Sostenibilità e dell'Associazione Italiana di Diritto dell'Ambiente. È stato revisore esperto dell'IPCC e aderisce all'Alliance of World Scientists.

**Maralice Cunha Verciano** è ricercatrice Post-Doc presso il CEDEUAM.

**Elif Şeyma Şişman** è PhD Student dell'Università di Ankara, Department of European Union and International Economic Relations, e Borsista nel CEDEUAM con TÜBİTAK Scholarship.

La ricerca è stata svolta nel rispetto del "Codice di condotta europeo per l'integrità della ricerca", adottato dall'All European Academies (ALLEA) ed è stata sottoposta a *blind review*.

<https://www.cedeuam.it/>

<https://www.analisiecologicadeldiritto.it>

[info@cedeuam.it](mailto:info@cedeuam.it)

Agosto 2024

Cedeuam©

Università del Salento - Dipartimento di Scienze Umane e Sociali

Viale San Nicola (ex Monastero degli Olivetani - primo piano Stanze 3-6)

73100 Lecce (Italia)

P. IVA 00646640755 - C.F. 80008870752

# INDICE

<b>ABSTRACT</b>	p. 1
<b>PREMESSA: LA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA DA PRESUNZIONE A RICONOSCIMENTO DICHIARATO</b>	p. 2
<b>IN CHE COSA CONSISTE LA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA INDIVIDUALE ALLA SITUAZIONE EMERGENZIALE DEL PIANETA</b>	p. 3
1. La prova scientifica in “ <i>High Confidence</i> ” dell’IPCC	p. 3
2. Il riconoscimento legale	p. 4
3. Dal rischio e pericolo ipotetici al rischio e pericolo esplicitati	p. 4
4. Prima conclusione: certezza della sottoposizione passiva al rischio/pericolo nella sottostima del rischio/pericolo	p. 5
5. Il fattore emergenziale nella sottoposizione passiva	p. 6
6. I determinanti della salute e la loro differenziazione	p. 6
7. Determinanti della salute e « <i>motivi di preoccupazione</i> » dell’IPCC	p. 7
8. Seconda conclusione: la mitigazione climatica drastica e urgente entro il 2030 è requisito indefettibile per evitare il “ <i>Bad-to-Worst</i> ” della sottoposizione passiva individuale all’emergenza climatica	p. 8
9. La base biofisica delle conclusioni riportate	p. 9
10. Terza conclusione: Il rischio/pericolo della sottoposizione passiva all’emergenza umana è esistenziale	p. 9
11. Uno schema riepilogativo degli elementi determinanti della sottoposizione involontaria passiva all’emergenza climatica, comune all’umanità ma differenziata per individui	p. 9
<b>LO SCENARIO PLANETARIO, REGIONALE E LOCALE AL CUI INTERNO SUSSISTE LA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA INVOLONTARIA ALL’EMERGENZA CLIMATICA</b>	p. 13
1. La traiettoria “ <i>Terra-serra</i> ” e le causazioni conseguenti	p. 13
2. Le equazioni della “ <i>rovina del giocatore</i> ” e delle “ <i>soglie di catastrofe</i> ”	p. 16
<b>QUALI SONO GLI INDICATORI DI PREGIUDIZIO DELLA SALUTE UMANA, CONSEQUENTI ALLA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA EMERGENZIALE</b>	p. 18
<b>QUALI SONO I CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA RILEVANZA DELL’ESPOSIZIONE PASSIVA PER LA TUTELA DEL SINGOLO INDIVIDUO E QUALI SONO I FONDAMENTI NORMATIVI DI TALI CRITERI</b>	p. 19
<b>QUALI SONO LE SOGLIE DI NORMALE TOLLERABILITÀ DELLA PERSISTENZA DELLA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA ALL’EMERGENZA CLIMATICA E LA “NUOVA NORMALITÀ”</b>	p. 19
<b>QUALI SONO GLI STRUMENTI PER ELIMINARLA O COMUNQUE CONTENERLA NELLE SUE SOGLIE DI NORMALE TOLLERABILITÀ</b>	p. 19
<b>COME SI MISURA LA DIFFERENZIAZIONE INDIVIDUALE DI SOTTOPOSIZIONE PASSIVA ALL’EMERGENZA CLIMATICA</b>	p. 20
1. La prima equazione di valutazione dell’esposizione: i metodi <i>MLE</i> e <i>RME</i> e la natura permanente e ubiqua dell’esposizione all’emergenza climatica	p. 20
2. La seconda equazione di valutazione dell’esposizione: i singoli “disastri”	p. 21
3. Le equazioni di mitigazione dentro la soglia di tollerabilità <i>ex art. 2</i> Accordo di Parigi	p. 21

## ABSTRACT

Il *Rapporto* sintetizza le acquisizioni scientifiche della biofisica in tema di sottoposizione passiva degli esseri umani al sistema climatico nella sua traiettoria c.d. “*terra serra*” ovvero di costante incremento delle concentrazioni di gas serra in atmosfera e di conseguente riscaldamento globale del pianeta per aumento della temperatura media, determinando la situazione fattuale di emergenza climatica del sistema.

Il *Rapporto* fornisce le risposte, fondate sulle scienze del sistema Terra (*Earth System Sciences*) poste a base delle fonti del diritto climatico (*in primis*, UNFCCC e Accordo di Parigi) e sulle ricognizioni periodiche dell’IPCC, alle seguenti sette domande:

- in che cosa consista la sottoposizione passiva alla situazione emergenziale del Pianeta;
- in quale scenario planetario, regionale e locale essa operi;
- quali siano gli indicatori di pregiudizio della salute umana, conseguenti alla sottoposizione passiva;
- quali siano i criteri di valutazione della sua rilevanza per la tutela del singolo individuo e quali siano i fondamenti normativi di tali criteri;
- se esistano e quali siano le soglie di normale tollerabilità della sua persistenza;
- quali siano gli strumenti per eliminarla o comunque contenerla nelle sue soglie di tollerabilità;
- come si misuri la differenziazione individuale di sottoposizione passiva all’emergenza.

In sintesi, le conoscenze della fisica e della biofisica evidenziano che ciascuna singola persona umana, in quanto organismo vivente, soggiace a una comune condizione di sottoposizione passiva a tutti gli effetti negativi della traiettoria “*Terra-serra*” del Pianeta (ragion stessa dell’emergenza climatica), ma con gradi di rischio, pericolo, perdite e danni, differenziati in ragione

- delle condizioni geofisiche, dunque dei luoghi in cui vive,
- delle modalità di esposizione (tempi, contesti di vita e lavoro ecc...),
- delle condizioni personali di esposizione (età, salute, reddito ecc...).

Ne consegue che ciascun singolo individuo umano sottostà a una doppia differenziazione individuale di sottoposizione passiva all’emergenza climatica.

Più precisamente, ogni individuo è sottoposto a

- quattro diverse situazioni fattuali di esposizione passiva, verso le quali interagisce sulla base di
- nove differenti condizioni individuali.

Siffatta combinazione si rinviene dai *Report* IPCC, da ultimo dall’*AR6* e dal *SYR 2023*, ma anche dagli studi, le raccomandazioni e i dossier di innumerevoli Istituzioni partecipate anche dallo Stato italiano, sia a livello internazionale (come l’OMS, l’UNEP e l’IPBES) sia a livello europeo (come l’EEA e Copernicus), sia a livello nazionale (come ISPRA-SNPA, ISS, ENEA, ISTAT, CMCC ecc.). Pertanto, manifestamente antiscientifica e *contra naturam* (nello specifico, contro le leggi di natura della biofisica) risulta essere l’affermazione secondo cui l’emergenza climatica colpirebbe tutti indistintamente ma non ciascuno nella sua peculiare e irripetibile individualità vivente. Tra l’altro, l’infondatezza di siffatta affermazione antiscientifica trova ora riscontro anche nello spazio giuridico del Consiglio d’Europa, al cui interno la Corte CEDU, nelle note sentenze del 9 aprile 2024 e in particolare in quella “*Verein KlimaSeniorinnen*”, ha esplicitato l’esigenza di tutelare i diritti individuali della persona umana, proprio in ragione della sua peculiare e differenziata sottoposizione passiva all’emergenza climatica, tra l’altro denunciata pure dal Consiglio d’Europa con la “*Dichiarazione di Reykjavik*” del 17 maggio 2023.

Del resto, a confutazione delle affermazioni antiscientifiche sulla non differenziazione, sono elaborabili anche equazioni in grado di misurare rischi, pericoli, danni e perdite (presenti o future) di ciascun singolo individuo rispetto agli effetti negativi dell’emergenza climatica, a loro volta differenziabili in termini di regressione delle condizioni di vita personale, di aumento delle aspettative negative di eventi e processi dannosi, di perdite tanto quantitative (come costi economici) quanto qualitative (come beni vitali compromessi).

Ne consegue che chiunque può utilizzare tali equazioni e, in base ai dati personali della persona (età, condizioni di salute, stili di vita, luoghi di vita e di lavoro, reddito ecc...) e dei suoi luoghi di vita, individuare le proprie differenziazioni.

In ogni caso, poiché lo scenario emergenziale è “*Bad-to-Worst*” in quanto proiettato sulla traiettoria “*Terra-serra*”, ogni singolo individuo può con certezza sapere che, nella persistenza emergenziale e soprattutto nel superamento delle soglie della sua normale tollerabilità, il proprio futuro sarà con certezza:

- peggiore del presente (come tutti)
- ancorché differente da tutti gli altri in modo unico e inconfondibile nel suo peggioramento.

## PREMESSA:

### LA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA DA PRESUNZIONE A RICONOSCIMENTO DICHIARATO

Gli ultimi due anni (2022-2024) sono stati contrassegnati da rilevanti novità in tema di effetti dell'emergenza climatica sulla persona umana. Le si elenca in sintesi.

Il **Rapporto n. A/77/226 del Relatore Speciale ONU** sulla promozione e la protezione dei diritti umani nel contesto del cambiamento climatico, del 26 luglio 2022, constata che gli sforzi di mitigazione per ridurre le emissioni di gas serra hanno due implicazioni sul godimento dei diritti umani. In primo luogo, una risposta inadeguata alla riduzione delle emissioni di gas serra ha un impatto negativo significativo sul godimento in sé dei diritti umani. In secondo luogo, le azioni di mitigazione hanno un impatto significativo anche sull'esercizio dei diritti umani. Per tale motivo, conclude il Rapporto, gli Stati devono limitare le emissioni di gas serra per prevenire gli attuali e futuri impatti negativi del cambiamento climatico sui diritti umani e lo devono fare con estrema urgenza.

L'ultimo **Report IPCC, AR6**, contiene valutazioni dettagliate sugli impatti del cambiamento climatico su tutto lo spettro dei diritti della persona umana, facendo definitivamente proprio quell'approccio all'osservazione dell'emergenza climatica, già indicato dal citato Relatore speciale ONU, noto come "*science and human rights-based approach*".

Al "*science and human rights-based approach*" si ispirano anche le **Sentenze della Corte europea dei diritti dell'uomo** nei casi "*Verein KlimaSeniorinnen*" (n. 53600/20) e "*Duarte Agostinho et al.*" (39371/20), dove si riconosce espressamente la sottoposizione differenziata della persona umana agli effetti negativi dell'emergenza climatica (es. i §§ 133, 420-421, 441-444, 482, 509 di "*Verein Klimaseniorinnen*") arrivando addirittura a classificare l'inefficace mitigazione climatica di uno Stato come "*attività, per loro stessa natura, capace di mettere a rischio la vita dell'individuo*".

Questa pericolosità intrinseca della mitigazione climatica statale è ammessa anche dall'Italia nel **PNACC**, il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, dove si individua il rischio che una mitigazione climatica insufficiente comprometta lo stesso adattamento traducendolo in "maladattamento" (*Maladaptation*) ovvero allorché "*un'azione aggrava la vulnerabilità al cambiamento climatico accentuando gli impatti in settori diversi o in altri territori oppure quando accresce lo sforzo necessario per la mitigazione (ad esempio aumentando le emissioni di gas ad effetto serra)*" (p. 79).

Ulteriori conferme italiane di tale pericolosità intrinseca si desumono pure dalla piattaforma informativa ISPRA-SNPA, denominata ***climadat***, nonché dall'attivazione del Sistema nazionale di prevenzione salute dai rischi ambientali e climatici (***SNPS***), che contempla l'approccio *One Health* nella sua evoluzione *Planetary Health*, per prevenire e controllare i rischi, presenti e futuri, associati direttamente e indirettamente ai determinanti ambientali e climatici della salute nell'emergenza climatica, nonché persino nella **Dichiarazione del Ministro** dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica Gilberto Pichetto Fratin nella sede di Conferenza ONU sull'acqua del 2023, secondo il quale "*Nessuno può sentirsi estraneo a questa tragedia, non solo per un senso di solidarietà verso altri popoli, ma anche per l'impatto diretto che ha sui nostri Paesi*", inclusa l'Italia che "*sta assistendo a periodi di siccità sempre più ricorrenti, come del resto tutta l'area mediterranea, [in quanto] una delle zone più a rischio*", sicché ci si deve attenere al "*Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC [che] indica chiaramente la necessità di mantenere l'aumento della temperatura al di sotto di 1,5°C per evitare danni irreversibili*", assumendo il dovere "*di fronte alla sfida della sopravvivenza stessa del nostro pianeta, [...] di mettere in atto politiche ambiziose e interventi tempestivi [perché] dobbiamo partire da casa nostra*".

Analogamente la **Dichiarazione di Reykjavik del Consiglio d'Europa** (Fourth Summit of Heads of State and Government of the Council of Europe, Reykjavik, Iceland, 16-17 May 2023) stabilisce che "*We, the Heads of State and Government, underline the urgency of taking co-ordinated action to*

*protect the environment by countering the triple planetary crisis of pollution, climate change and loss of biodiversity. We affirm that human rights and the environment are intertwined and that a clean, healthy and sustainable environment is integral to the full enjoyment of human rights by present and future generations”.*

Nella medesima lunghezza d’onda si collocano pure la **Dichiarazione di Budapest**, intitolata “*Accelerare l’azione a favore di persone più sane, un pianeta prospero, un futuro sostenibile*”, adottata il 6 luglio 2023 dai Ministri della salute e dell’ambiente dei paesi della regione europea dell’OMS, e la **Dichiarazione degli Stati di COP28**, del dicembre 2023, intitolata “*Putting Health at the Heart of the Climate Agenda*”.

Infine, a livello di Unione europea, non possono non essere considerate l’importante **Risoluzione del Parlamento europeo**, adottata il 15 settembre 2022, che non solo ribadisce e conferma l’esistenza dell’emergenza climatica ma prende atto altresì delle conseguenze dannose derivanti da tale emergenza, e l’ultimo **Rapporto EEA su clima e salute**, intitolato “*Responding to climate change impacts on human health in Europe: focus on floods, droughts and water quality*” del maggio 2024

In definitiva, in questi due ultimi anni, **la sottoposizione passiva della persona umana all’emergenza climatica, da mera presunzione**, ovvero mero argomento o congettura, attraverso cui, essendo già stata provata una determinata circostanza (il “fatto-base” dell’emergenza), si giunge a ritenere dimostrato anche un altro ulteriore fatto, sfornito di prova diretta (la sottoposizione passiva di ogni singola persona umana) **è definitivamente assurta a**

- **prova scientifica** (come ricostruito dall’AR6 e dal SYR 2023 dell’IPCC) e
- **fatto riconosciuto dalle istituzioni statali** (Italia inclusa), **sovranazionali** (UE) e **internazionali europee** (CEDU).

Fuori discussione, a questo punto, diventa anche la tesi a favore del nesso di causalità tra emergenza climatica, sottoposizione passiva e vicende della persona umana, eliminando del tutto qualsiasi ipotesi contraria.

## IN CHE COSA CONSISTE LA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA INDIVIDUALE ALLA SITUAZIONE EMERGENZIALE DEL PIANETA

### 1. LA PROVA SCIENTIFICA IN “HIGH CONFIDENCE” DELL’IPCC

Nell’ultimo **Glossario dell’IPCC**, l’esposizione passiva è definita in modo molto ampio, ovvero come la “*presenza*” di “*persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni, servizi e risorse ambientali, infrastrutture, beni economici, sociali o culturali*” in “*luoghi e contesti che possono essere colpiti negativamente*” dagli effetti negativi del cambiamento climatico, e tale definizione è poi espressamente collegata ai concetti di pericolo, rischio, impatti e vulnerabilità.

Questi semplici elementi definitori sono sufficienti per qualificare in modo scientificamente corretto l’esposizione passiva.

Tuttavia, l’**AR6 dell’IPCC** aggiunge anche che il cambiamento climatico ha già causato impatti negativi diffusi con correlati danni e perdite, tanto alla natura quanto alle persone, con una distribuzione diseguale tra sistemi, regioni, settori, inclusi i “*mezzi di sussistenza individuali*”, che vanno dalla distruzione di case e infrastrutture, alla perdita di proprietà e di reddito, dalla regressione della salute umana e all’insicurezza alimentare, con effetti negativi anche sull’equità sociale e di genere.

Siffatta conclusione conferma che la sottoposizione passiva, oltre a essere comune a tutti gli esseri umani, risulta pure differenziata sia sul piano spaziale che personale.

A questa constatazione, l’**AR6** attribuisce attendibilità scientifica di “*High Confidence*”, dunque difficilmente confutabile sia in termini di attribuzione causale che di probabilità<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Tra l’altro, giova ricordare che, nell’ultima ricognizione scientifica dell’IPCC, riportata nel SYR 2023, l’attendibilità scientifica di “*High Confidence*” ricorre ben 771 volte, mentre quella di “*Very High Confidence*” ricorre 99 volte. Si tratta

**Sussiste, dunque, la prova scientifica che la sottoposizione passiva all'emergenza climatica è, per la persona umana, non solo comune ma anche differenziata.**

## 2. IL RICONOSCIMENTO LEGALE

Ma la sottoposizione passiva all'emergenza climatica rappresenta anche una situazione di fatto riconosciuta da disposizioni normative.

Lo si desume dall'art. 8 n. 1 dell'Accordo di Parigi del 2015, la prima fonte giudica di qualificazione dei pregiudizi negativi del cambiamento climatico per la persona umana.

La struttura nomologica dell'art. 8 n. 1 è la seguente:

tipi di pregiudizi per la persona umana ai sensi dell'art. 8 n. 1 dell'Accordo di Parigi  
in termini di

↓  
«perdite e danni»

↓  
«associati agli effetti negativi dei cambiamenti climatici»

↓  
«compresi gli eventi meteorologici estremi e gli eventi lenti a manifestarsi»

↓  
ai quali «porre rimedio»

↓  
o «ridurre il rischio».

Siffatta scansione non elenca manifestazioni tipizzate di pregiudizio, ma “situazioni” negative conseguenti al cambiamento climatico, in termini di

- estensione del pregiudizio (“*perdite e danni associati*” a qualsiasi tipo di “*effetti negativi*” e di “*evento*”, inclusi quelli “*lenti a manifestarsi*” - com'è noto, “*lenti*” in ragione dell'inerzia nel sistema climatico e dei *feedback loop* e delle patogenesi, da tale inerzia condizionati),
- dipendenza del pregiudizio dagli “*effetti*” del cambiamento climatico,
- necessità non solo del “*rimediare*” ma anche del “*ridurre*” del rischio, dunque di prevenirlo.

Inoltre, su tale scansione c'è da registrare il consenso esplicito degli Stati, come constatato di recente dalla citata Sentenza CEDU “*Verein KlimaSeniorinnen*”, al cui § 139 si legge quanto segue:

*“In preparazione della Conferenza delle Parti dell'UNFCCC (COP28) a Dubai, tenutasi tra il 30 novembre e il 12 dicembre 2023, il rapporto di sintesi sul dialogo tecnico del primo bilancio globale nell'ambito dell'Accordo di Parigi, ha fatto le seguenti conclusioni chiave: Risultato chiave 9: il cambiamento climatico minaccia tutti i paesi, le comunità e le persone in tutto il mondo ...*

*Risultato chiave 12: per prevenire, ridurre al minimo e affrontare perdite e danni è necessario un intervento urgente sulle politiche climatiche e di sviluppo per gestire i rischi in modo completo e fornire supporto alle comunità colpite...”*

## 3. DAL RISCHIO E PERICOLO IPOTETICI AL RISCHIO E PERICOLO ESPLICITATI

Dunque, le novità emerse tra il 2022 e il 2024 registrano il passaggio, nell'inquadramento fattuale e giuridico della sottoposizione passiva all'emergenza climatica, dalla dimensione meramente ipotetica, quella in cui il rischio coincide con la sola probabilità che si verifichi un evento causativo di danno, nella possibile combinazione di più elementi (mentre solo il pericolo è individuato nella proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni), alla sostanziale coincidenza tra rischio e pericolo, come di fatto registra il *Glossario IPCC* nel reciproco rinvio tra *Risk* e *Hazard*, nel senso che, con alta attendibilità scientifica (*High Confidence*), tutti sono sottoposti ai pericoli del cambiamento climatico antropogenico e non solo a rischi futuri.

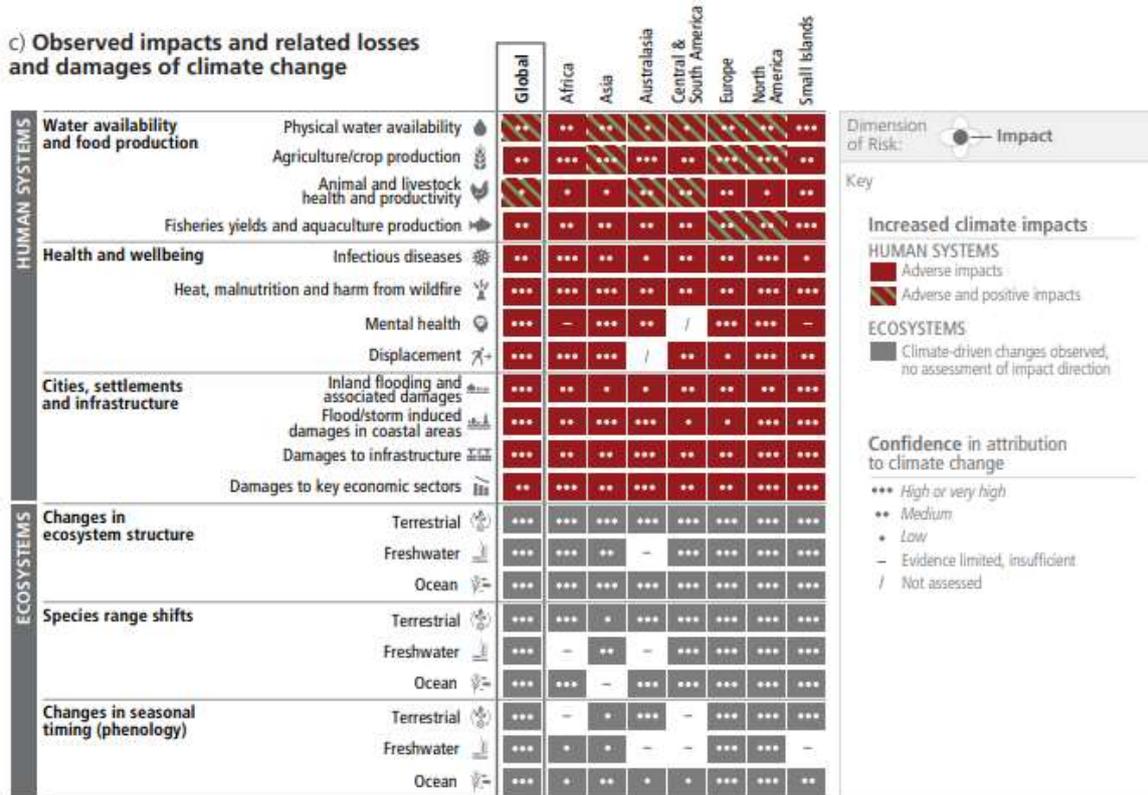
Si versa, dunque, in presenza di una **immanente e attuale situazione passiva grave, reale e differenziata** ancorché non imminente in termini di tempo solo antropocentrico, dato che essa risiede

---

di due “*record*” di attendibilità scientifica oltre ogni ragionevole dubbio, che solo il negazionismo climatico può ostinarsi a non considerare.

anche nei tempi “lenti” di emersione (come riconosce l’art. 8 dell’Accordo di Parigi) **comunque certa**, non meramente probabile, di “perdite e danni”.

Com’è noto, questa conclusione è metaforizzata dall’IPCC con i c.d. “petali del rischio”, di cui una raffigurazione aggiornata si legge nel SYR 2023, con la seguente immagine.



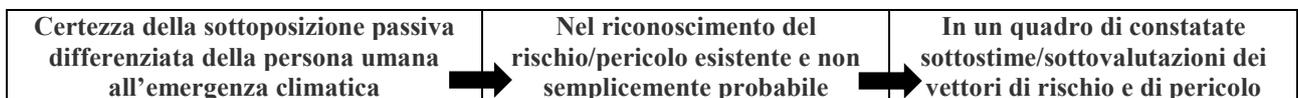
Bisogna altresì far presente che questa alta attendibilità del rischio/pericolo è aggravata ulteriormente dalla “scoperta” di sottostime e sottovalutazioni nell’individuazione e misurazione degli effetti negativi di sottoposizione passiva all’emergenza climatica. Basti ricordare, per tutti, i casi

- delle sottostime dei danni economici derivanti dal cambiamento climatico, sei volte maggiori alle quantificazioni del 2022 (cfr. *The Macroeconomic Impact of Climate Change: Global vs. Local Temperature* 2024),
- delle sottostime delle stesse emissioni globali, dato che si è scoperto che buona parte del carbonio, che si trova a livello della crosta terrestre, non è stato ancora considerato all’interno dei modelli climatici e ambientali sviluppati negli ultimi anni (cfr. *Size, distribution, and vulnerability of the global soil inorganic carbon* 2024),
- della sottovalutazione del metano nell’emergenza climatica (cfr. *US oil and gas system emissions from nearly one million aerial site measurements* 2024).

**4. PRIMA CONCLUSIONE:**

**CERTEZZA DELLA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA AL RISCHIO/PERICOLO NELLA SOTTOSTIMA DEL RISCHIO/PERICOLO**

Una prima conclusione, desumibile dalle fonti scientifiche e istituzionali richiamate, può essere rappresentata dal seguente quadro.



## 5. IL FATTORE EMERGENZIALE NELLA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA

Con riguardo, però, al cambiamento climatico antropogenico, si parla di esposizione in emergenza perché essa presenta i caratteri tipici di qualsiasi situazione emergenziale ovvero il trovarsi, da parte di un individuo, in un contesto suscettibile di comportare, nell'arco di tempo della vita del soggetto, regressioni quantitative e qualitative dei propri determinanti della salute, superiori ai limiti conseguiti o riconosciuti in precedenza, dunque solo peggiori.

In una parola, la sottoposizione passiva emergenziale consiste sempre in uno scenario di regressione dei determinanti della salute di una persona.

## 6. I DETERMINANTI DELLA SALUTE E LA LORO DIFFERENZIAZIONE

La constatazione apre all'identificazione dei determinanti della salute umana.

A tal fine, appare utile ricordare quale sia la definizione, giuridico istituzionale, accolta dalla comunità internazionale per il concetto di salute.

Com'è noto, il concetto di salute umana è compendiabile nella definizione rinvenibile nel *Preambolo* della Costituzione dell'OMS: *“health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity”*. Tale definizione è considerata altresì dall'UE, da ultimo nel Piano per la ripresa dell'Europa varato dopo la pandemia da Covid-19, c.d. *Next Generation EU*, che innerva, come noto, anche il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) predisposto dall'Italia nel 2021, a p. 14 (<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>).

Ma, sul piano giuridico-costituzionale, la stessa definizione si lega a tutte le dimensioni di vita, protette sia dal combinato disposto degli artt. 2 e 32 Cost. sia dall'art. 8 CEDU.

In una parola, i determinati della salute umana abbracciano sia i profili esistenziali che quelli contestuali dell'esistenza umana.

Per tale motivo, si suole distinguere, alla luce anche della c.d. *“Carta di Ottawa”* del 1986, tra determinanti

- come “fattori” di salute (ossia le condizioni esistenziali personali degli stili di vita, del tipo di lavoro, dei fattori genetici e culturali),
- e come “condizioni” di salute (in termini fisici e psichici ma anche socio-economici di capacità di cura e autodeterminazione di sé).  
nonché tra
- determinanti “modificabili” (per volontà dell'individuo su di sé)
- e determinanti “non modificabili” (per impossibilità individuale, come nel caso dell'età, sesso, patrimonio genetico).

Infine, proprio grazie all'identificazione dei determinanti individuali della salute, è stato possibile risalire a quelli per gruppi e popolazione. Questo significa che, nell'osservazione dei determinanti della salute umana, si parte dai “fattori” e dalle “condizioni” di salute degli individui per comprendere tutti gli elementi che influenzano la salute e il benessere di un gruppo o di una popolazione. Non viceversa.

Detto altrimenti, l'operazione di analisi e valutazione non è affatto trans-soggettiva ma individuale.

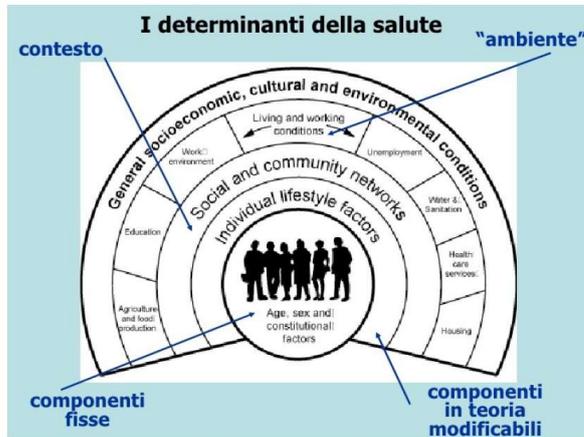
Tra l'altro, questa constatazione “individualistica” dei determinanti della salute ha consentito di affermare il paradigma scientifico *“One Health-Planetary Health”* nella lotta all'emergenza climatica. L'emergenza climatica, infatti, non produce semplicemente problemi “sociali” o esclusivamente “politici” o “collettivi” di convivenza umana (secondo un risalente approccio, denominato di *“Health Justice”*). Coinvolge la dimensione “biofisica” dell'individuo nella sua differenziata e irripetibile dipendenza dal sistema che quelle dimensioni “biofisiche” unitariamente include (per questo, approccio *“One Health-Planetary Health”*).

In forza dell'approccio *“One Health-Planetary Health”*, è possibile inserire tra i determinanti “non modificabili” gli elementi geofisici e biofisici del sistema climatico, la cui trasformazione – determinata dal cambiamento climatico antropogenico – non è reversibile dai tempi umani rispetto all'inerzia del sistema climatico (si pensi alla regressione delle nicchie climatiche ed ecologiche, ai *tipping points*, all'aumento delle temperature, alla perdita di biodiversità), producendo – in ragione

di questo – la situazione di sottoposizione passiva involontaria degli individui all’emergenza climatica (si pensi, per tutte, all’enorme differenza tra la propensione marginale ad emettere di un individuo – c.d. *MPE* – e l’incidenza cronica di un sistema produttivo emissivo statale sulle concentrazioni di gas serra).

Una serie di immagini dà conto di questi intrecci.

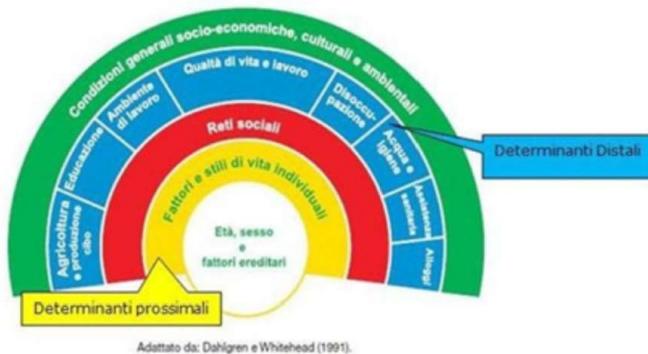
**I determinanti della salute**



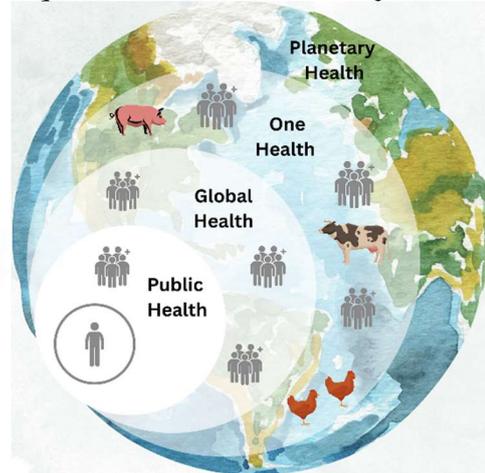
**Determinanti prossimali e distali**



**Ubiquità “One Health-Planetary Health”**



Adattato da: Dahlgren e Whitehead (1991).



**7. DETERMINANTI DELLA SALUTE E «MOTIVI DI PREOCCUPAZIONE» DELL’IPCC**

Questo intreccio, oggi formalizzato nel paradigma scientifico “*One Health-Planetary Health*”, trova riscontro nei *Report* dell’IPCC, che hanno formalizzato i c.d. “*motivi di preoccupazione*” del cambiamento climatico antropogenico.

Essi furono pubblicati a partire dal 2001 dal *Working Group II* dell’IPCC e sostanzialmente sono serviti a scandire come la “*pericolosa interferenza di origine antropica sul sistema climatico*”, di cui all’art. 2 dell’UNFCCC, coinvolga tutti i fattori di esistenza della dimensione umana e dunque i suoi determinanti.

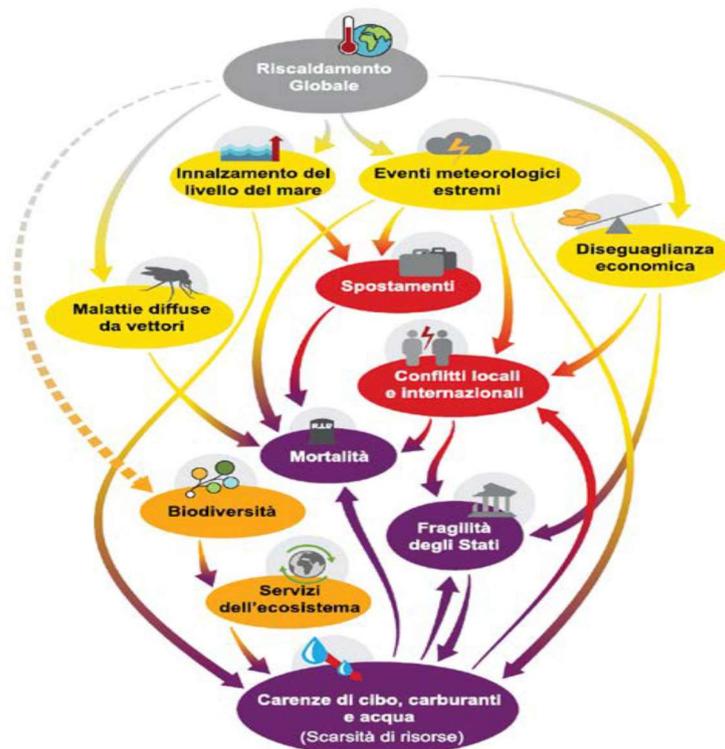
Infatti, i “*motivi di preoccupazione*” sono stati classificati in cinque gruppi di “*fattori*” e “*condizioni*”, determinanti la salute e riguardanti:

- gli ecosistemi minacciati (e dentro gli ecosistemi si collocano gli *habitat* umani);
- la frequenza e severità degli eventi climatici estremi (ed essi incidono su “*fattori*” e “*condizioni*” della salute umana);
- la distribuzione globale e l’equilibrio degli impatti (il che attesta l’ubiquità della sottoposizione passiva);
- gli impatti economici ed ecologici totali (e anch’essi incidono su “*fattori*” e “*condizioni*” della salute umana);

- le transizioni improvvise e irreversibili su larga scala (che determinano la regressione irreversibile non volontaria dei determinanti della salute degli individui).

Nel *Sesto Rapporto* dell'IPCC (*AR6*), i rischi/pericoli per tutti e cinque i motivi di preoccupazione sono stati identificati con attendibilità “molto alta” (*Very High*) per un aumento delle temperature tra 1,2°C e 4,5°C, quando, nel precedente *Quinto Rapporto* (*AR5*), per lo stesso intervallo di temperature, l'attendibilità “molto alta” dei rischi riguardava soltanto due di questi “motivi”.

Come si accennerà a breve, siffatta constatazione prova lo scenario “*Bad-to-Worst*” dell'emergenza climatica in atto e del conseguente peggioramento involontario della sottoposizione passiva della persona umana ad essa, in quanto comunque capace di attivare i c.d. “*tracolli a cascata*” dell'intero sistema climatico ossia non solo ecologici, ma sociali, economici, strutturali, come sintetizzabile dalla sottostante figura.



Per tale motivo, sempre l'AR6 traduce i “cinque motivi di preoccupazione” in otto messaggi chiave, acconsentiti dagli Stati nella loro attendibilità scientifica sempre “molto alta” o “alta”, sul pericolo evitabile solo ed esclusivamente attraverso una mitigazione climatica drastica e immediata, ovvero entro il decennio del 2030.

### 8. SECONDA CONCLUSIONE:

#### LA MITIGAZIONE CLIMATICA DRASTICA E URGENTE ENTRO IL 2030

#### È REQUISITO INDEFETTIBILE PER EVITARE IL “*BAD-TO-WORST*”

#### DELLA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA INDIVIDUALE ALL'EMERGENZA CLIMATICA

Pertanto, l'unico modo per evitare il peggioramento involontario della sottoposizione passiva della persona umana all'emergenza climatica è la mitigazione climatica urgente e drastica entro il 2030.

Siffatta constatazione, com'è noto, ha trovato ora conferma a livello giuridico nella Sentenza “*Verein KlimaSeniorinnen*” e specificamente nel § 444, con riguardo appunto all'evitare il peggioramento della sottoposizione passiva involontaria, e nei §§ 427-430, in ordine alla centralità del problema dell'aumento dell'intensità di esposizione agli effetti negativi del cambiamento climatico e, quindi, del livello e della gravità (del rischio/pericolo di) conseguenze negative, ai fini della urgente e impellente protezione individuale della persona umana.

## 9. LA BASE BIOFISICA DELLE CONCLUSIONI RIPORTATE

Alla luce dei programmi di ricerca e delle acquisizioni cognitive dell'*Earth System Science*, le due conclusioni richiamate costituiscono dato scientifico inconfutabile.

La ragione di tale non confutabilità è divenuta quasi banale.

Com'è noto, la biofisica studia come biologia e fisica interagiscono nel garantire la permanenza della vita dentro i cicli del sistema climatico. Il suo campo di osservazione include ovviamente anche l'individuo umano e la società umana, posto che è indubbio che ogni individuo umano sia comunque un organismo vivente biofisico.

Ora, qualsiasi organismo vivente è un'entità soggetta alle leggi del mondo fisico e al controllo da parte dei sistemi che esprimono l'informazione in esso contenuta. Tale informazione è codificata primariamente nel genoma e nel materiale genetico altrimenti veicolato ed è sottoposta a tutti i condizionamenti anche esterni che interferiscono, compresi quelli evidenziati nell'epigenetica. Tale informazione, inoltre, viene ereditata verticalmente dagli organismi discendenti o trasferita orizzontalmente.

Tuttavia, le leggi di natura, che riguardano l'individuo, sono le stesse che controllano il resto del mondo fisico, il che significa che tutti gli organismi viventi, comprese le loro parti, vengono controllati anche da una seconda fonte di causalità, che è di sistema, nel senso per l'appunto di derivare dalle sfere del sistema climatico, al cui interno esiste la biosfera che accoglie l'organismo vivente.

**Ecco perché il singolo individuo dipende causalmente dalla dinamica del sistema climatico.**

È in tale prospettiva, del resto, che l'osservazione della vita umana, sia individuale che sociale, viene oggi studiata nella duplice dimensione denominata *HANDY (Human and Nature Dynamics)* e c.d. *CHANS*, ovvero della qualificazione unitaria del sistema climatico come "gestione accoppiata" di esseri umani e natura, al fine di verificare come la soluzione alle trasformazioni antropogeniche del sistema climatico dipenda da variabili comuni che, incidendo sull'adattamento di tutte le forme di vita, condizionano tutti i determinanti della salute umana, dentro un unico "*Complex Adaptive Systems*" (*CAS*).

## 10. TERZA CONCLUSIONE:

### IL RISCHIO/PERICOLO DELLA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA ALL'EMERGENZA UMANA È ESISTENZIALE

Nella inconfutabile acquisizione biofisica, la sottoposizione passiva involontaria della persona umana all'emergenza climatica identifica un **rischio/pericolo esistenziale ossia una prospettiva di inesorabile perdita, irreversibile e a lungo termine, duratura e significativa, di potenziale umano** (*The Precipice: Existential Risk and the Future of Humanity* 2020).

Questo destino è comune appunto all'umanità, ma differenziato per individuo, per il fatto che il "potenziale umano" di ciascuno dipende dai richiamati determinanti della salute. La conclusione appare insolita, ma appartiene, come accennato, a qualsiasi organismo vivente dove sono gli individui a definire il destino di una specie e non viceversa. Per questo si parla di "minaccia esistenziale" e di "*Tipping Points*" esistenziali.

## 11. UNO SCHEMA RIEPILOGATIVO DEGLI ELEMENTI DETERMINANTI DELLA SOTTOPOSIZIONE INVOLONTARIA PASSIVA ALL'EMERGENZA CLIMATICA, COMUNE ALL'UMANITÀ MA DIFFERENZIATA PER INDIVIDUI

Alla luce di quanto rappresentato e nella sintesi delle conoscenze scientifiche a disposizione della comunità mondiale, è possibile, a questo punto, rappresentare un quadro riassuntivo delle caratteristiche dell'esposizione involontaria passiva all'emergenza climatica.

Ogni singolo individuo soggiace all'emergenza climatica come tutti gli altri individui della specie (**sottoposizione comune**) ma con differenziazioni individuali (**sottoposizione differenziata**) in ragione - delle condizioni geofisiche, dunque dei luoghi in cui vive,

- delle modalità di esposizione (tempi, contesti di vita e lavoro ecc...),

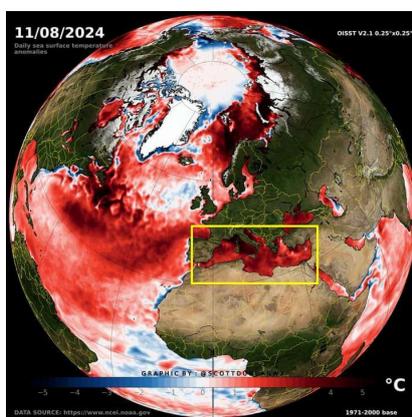
- delle condizioni personali di esposizione (età, salute, reddito ecc...).

Ne consegue che ciascun singolo individuo umano sottostà a una doppia differenziazione individuale di sottoposizione passiva all'emergenza climatica. Più precisamente, ogni individuo è sottoposto a **a) quattro diverse situazioni fattuali di esposizione passiva**, verso le quali interagisce sulla base di **b) nove differenti condizioni individuali**.

Lo schema rappresentabile è il seguente. **Se tutta l'umanità è esposta a**

- l'aumento della temperatura media superiore al passato
- i processi trasformativi irreversibili di tutte le sfere del sistema climatico (atmosfera, litosfera, idrosfera, criosfera, biosfera)
- agli eventi dannosi
- a perdite e danni anche lenti a manifestarsi
- e rischi/pericoli crescenti,

**guardando solo al contesto europeo e italiano di riscaldamento globale, come raffigurabile dalla seguente figura**



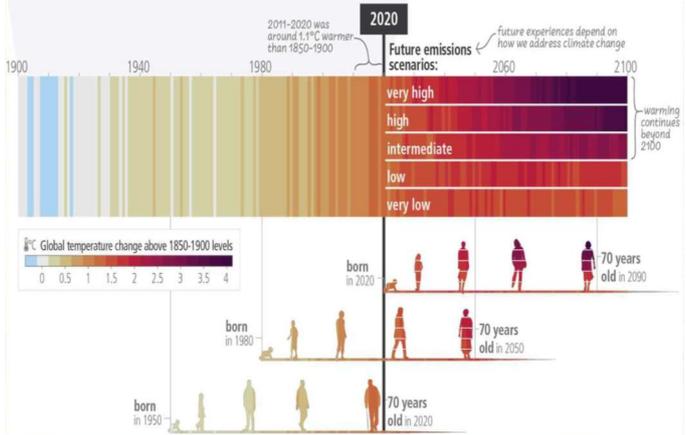
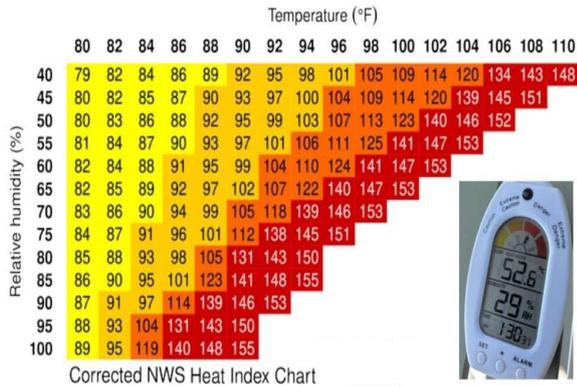
**ogni singolo individuo condivide con tutti gli altri 4 esposizioni passive comuni relative a**

1	2	3	4.	
<p><b>Condizioni ubiquie locali-planetario-locali negative</b>                      come il superamento dei "confini planetari" di vivibilità e abitabilità del pianeta – c.d. <i>Planetary Boundaries</i> (EEA, <i>Status of the nine planetary boundaries</i>) e il <i>Deficit di impronta ecologica</i> (UNFCCC, <i>Fossil Fuels Are Biggest Part of Global Ecological Footprint</i>).                      Processi degenerativi in aumento d'intensità come caldo estremo (98%), inquinamento e sottoposizione tossica a polveri sottili (92%), moltiplicazione di vettori di disturbo cronico, perdita di biodiversità, degenera-zioni dei "fattori" e "condizioni" dei deter-minanti salute (si pensi alle distorsioni mentali dipendenti dal caldo)                      Eventi in aumento di frequenza, ripetizione e durata come incendi, frane e alluvioni, notti c.d. "tropicali".</p>	<p><b>Primati negativi di c.d. "estremizzazione climatica"</b>                      dei processi, come <i>Hot-spot</i> di ondate di caldo (<i>CEDIM Forensic Disaster Analysis (FDA Group)</i>) e crisi idriche, degli eventi (cfr. ENEA, <i>Mortality from extreme meteorological and hydrogeological events in Italy</i>), e dei costi (i costi dei cambiamenti climatici sostenuti dal 1980 al 2022, in Italia, sono stati di oltre 1.900 euro per abitante, più alti della media europea).</p>	<p><b>Esposizione comune a regressioni</b>                      di materia (l'Italia è tornata a consumare materia come nel 2013, per dati ISTAT), di sviluppo sostenibile (l'Italia sta retrocedendo sui target dei 17 SDGs. Dati ASVIS), di qualità della vita dei più giovani (dati ISTAT).</p>	<p><b>Aumento dell'esposizione passiva nella diminuzione della protezione individuale</b>                      come può sinteticamente rappresentare la sottostante figura</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; background-color: #c00000; color: white; padding: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Aumento dell'esposizione passiva</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Riduzione dei determinanti di protezione</b></p> </div> </div>	

ma, nel contempo, quel singolo individuo **soggiace a nove differenziazioni individuali di sottoposizione passiva all'emergenza climatica, relative a**

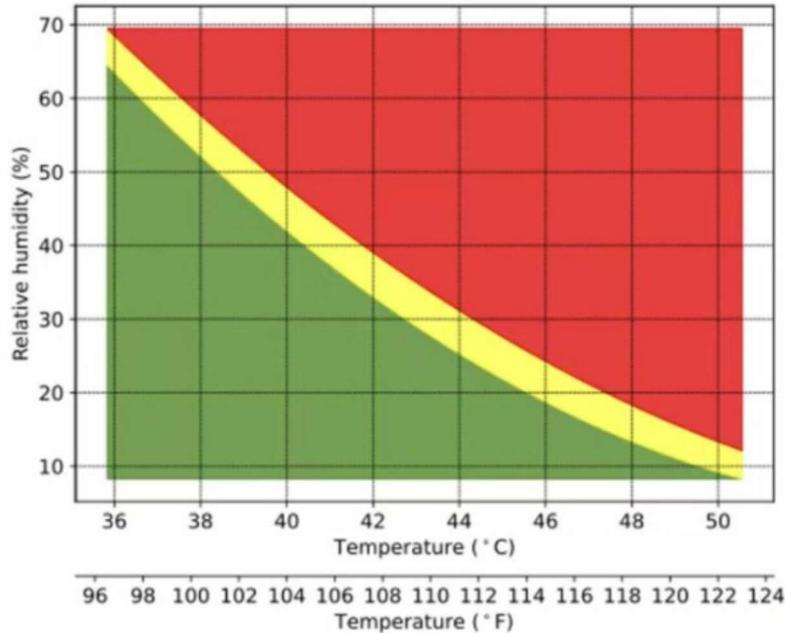
**1**

**Il proprio bulbo umido nel nesso *Warming* (del sistema climatico)→*Heating* (del corpo umano),** dato che ogni singola persona resiste al calore fino a un certo punto e in base a un "indice di calore", a sua volta influenzato dai "fattori" e dalle "condizioni" dei propri determinanti della salute, sicché la temperatura a bulbo umido di ciascun individuo (*Wet Bulb Temperature*) diventa la **soglia personale di tollerabilità del riscaldamento globale** (cfr. *Heat index extremes increasing several times faster than the air temperature*), come possono raffigurare le due immagini sottostanti



Berkeley Earth & Planetary Science BERKELEY LAB

Il che implica, come mostra il grafico sottostante, che le diverse combinazioni di umidità e temperatura danno luogo a condizioni differenziate di reazione dell'essere umano.



**2.**

**La residenza all'interno di hot spot di estremizzazione climatica, cupole di calore e isole di calore,** dato che ogni logo abitabile presente caratteristiche

- di "estremizzazione climatica" differenti (per esempio, la Pianura Padana è ormai diventata un hot-spot per i tornado per la emersione del c.d. "punto triplo" ossia della confluenza di tre masse d'aria provenienti da direzioni diverse e con caratteristiche differenti, come masse d'aria umida, secca e più fredda),
- di subordinazione a "cupole di calore" ovvero situazioni di alta pressione stazionaria in alta quota, che blocca l'aria calda sottostante, facendola riscaldare sempre di più,
- di presenza di isole di calore, ossia il microclima più caldo che insorge all'interno dei centri abitati e soprattutto delle aree urbane cittadine, rispetto alle circostanti zone periferiche e rurali.

3.

**Le condizioni di lavoro** come spiegato dal redente *Rapporto OIL Ensuring safety and health at work in a changing climate* da cui si desume non solo che i cambiamenti climatici stanno già avendo un grave impatto sulla sicurezza e sulla salute dei lavoratori in tutte le regioni del mondo, ma anche che l'aumento di rischi/pericoli per la loro salute riguarderà almeno il 70% di lavoratori e lavoratrici del mondo.

4.

**L'esposizione a moltiplicatori di degrado della salute, a partire dall'inquinamento locale indoor e outdoor**, dato che è dato pacifico che inquinamento e cambiamento climatico siano due facce della stessa medaglia, visto che provengono dalle stesse sorgenti (le emissioni fossili), alcune sostanze inquinanti sono climalteranti e il clima locale influenza la dinamica degli inquinanti, sicché è ora possibile identificare nell'inquinamento atmosferico il secondo fattore di rischio principale di morte umana (*State of Global Air 2024*) e di degrado della salute, visto che quasi ogni persona sulla Terra respira ogni giorno livelli malsani d'inquinamento atmosferico, con implicazioni di vasta portata

5.

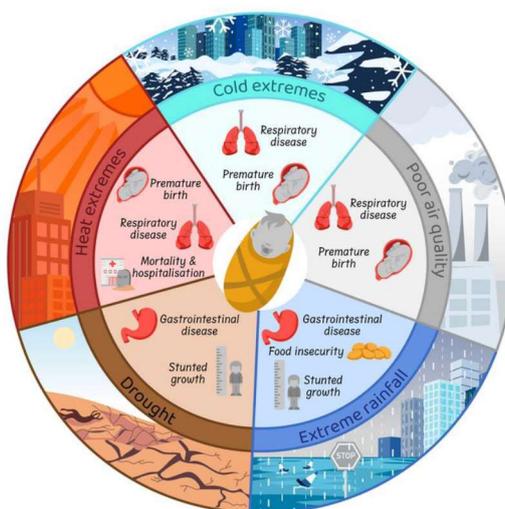
**L'incidenza dei costi economici, in termini di danni e di spesa per la loro copertura, sia pro capite che per famiglia**, dato che questi costi, in Italia, sono in aumento di 5 volte rispetto al 2015 sicché l'Italia perde quasi 300 euro a persona per il cambiamento climatico (fonte: *The European House Ambrosetti*) per danni da alluvioni (44%), tempeste (34%) e ondate di calore (14%) nonché per riduzione di produzione primaria alimentare, e, in Europa, altrettanto in aumento per famiglia con riguardo alle spese per la salute, l'alimentazione e l'elettricità (*The cost of climate change on households and families in the EU*), con maggiori ricadute per le famiglie più numerose e più povere.

6.

**L'incidenza della differenza di reddito nel gap tra danni economici e benefici economici della mitigazione climatica**, posto che risulta ormai incontrovertibile che i danni economici superano i costi di mitigazione del riscaldamento globale (sicché non ha più alcun senso parlare di analisi costi-benefici) e che i danni economici accentueranno le disegualianze economiche e sociali già esistenti a discapito proprio dei benefici economici della mitigazione, di cui tutti dovrebbero usufruire (*The economic commitment of climate change*).

7.

**La differenza generazionale** considerato che il cambiamento climatico influisce negativamente sulla salute umana in modi complessi che variano nel tempo e nelle regioni, in forma inversamente proporzionale all'età, sicché i più giovani, a partire dai bambini, subiranno molto peggio e pagheranno molto di più degli altri per le conseguenze negative del cambiamento climatico (*Climate, weather, and child health: quantifying health co-benefits*) e su tutti i "fattori" e le "condizioni" dei determinanti della salute, come sintetizza l'immagine sottostante.



8.

**La differenza sociale nell'adattamento (o c.d. "povertà di accesso" all'adattamento)** con riguardo alla c.d. "inflazione climatica" che fa aumentare i costi di prodotti appunto di adattamento oltre che sui prodotti agricoli, sulle assicurazioni sanitarie e contro danni ecc..., sempre meno facilmente accessibile ai redditi più bassi.

9.

**La vulnerabilità differenziata** in ragione della natura dinamica della vulnerabilità e del suo ruolo nello sviluppo del rischio differenziale in sistemi, comunità o società multidimensionali.

## LO SCENARIO PLANETARIO, REGIONALE E LOCALE AL CUI INTERNO SUSSISTE LA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA INVOLONTARIA ALL'EMERGENZA CLIMATICA

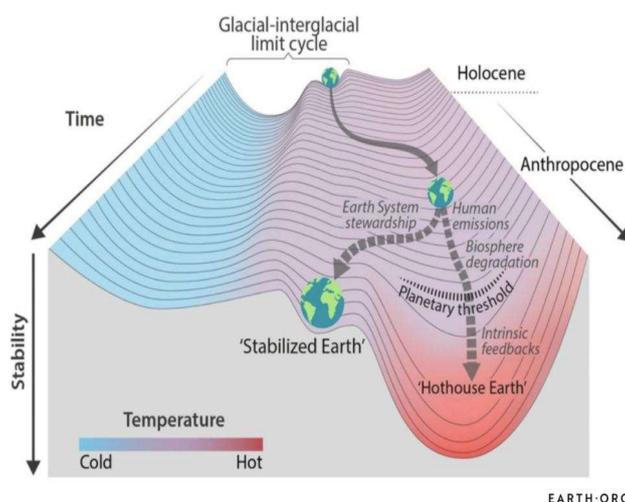
Lo scenario planetario, regionale e locale di contesto dell'emergenza climatica, come già accennato, è *"Bad-To-Worst"* e viene definito di *"tempesta perfetta"*.

Per comprenderlo, di deve partire dalla c.d. *"equazione dell'Antropocene"*. Com'noto, la disfunzionalità dello spazio-tempo delle condotte umane, rispetto allo spazio-tempo del sistema terrestre, è alla base della c.d. *"equazione dell'Antropocene"* (*The Anthropocene Equation*), grazie alla quale è stato possibile calcolare la stima approssimativa dei tassi di pericolosa interferenza dell'azione umana sul sistema climatico, di cui parla l'art. 2 UNFCCC, sorprendentemente rapidi e predominanti rispetto ai fattori astronomici e geofisici concorrenti.

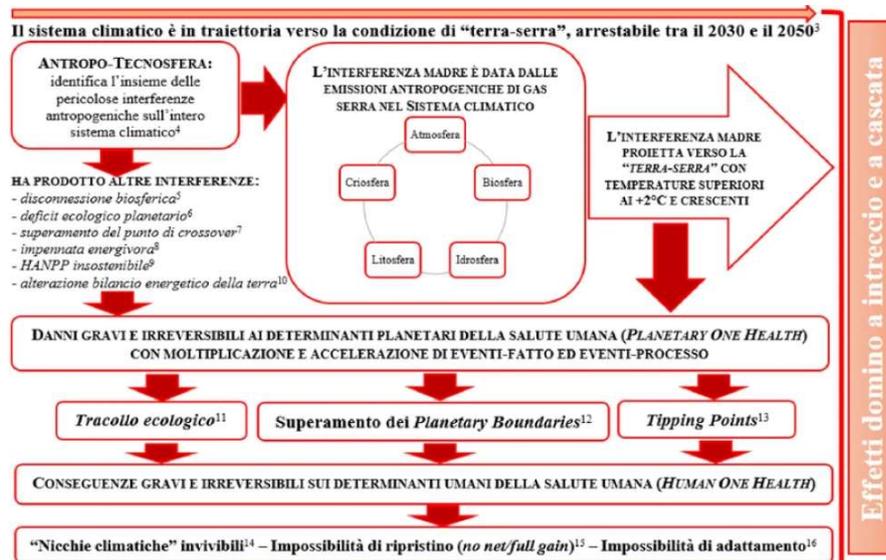
Da quell'equazione è desumibile constatare che la Terra e, quindi, il suo sistema climatico, si trovano indirizzare verso una *"traiettoria disastrosa"* carica di crescenti minacce poste dai punti critici climatici (<https://global-tipping-points.org/>) e produttiva non di una sola causalità, ovvero di una singola attribuzione di un determinato evento a un determinato processo agente, bensì di una causazione complessa di interazioni e retroazioni circolari tra tutte le sfere del sistema climatico.

### 1. LA TRAIETTORIA *"TERRA-SERRA"* E LE CAUSAZIONI CONSEGUENTI

Alcune raffigurazioni rendono immediatamente comprensibile la *"traiettoria"* – denominata anche *"Terra-serra"* – e le causazioni che arrivano sino alla condizione umana individuale.



EARTH-ORG



## I campi di causazione della traiettoria “Terra-serra”



Esempio di osservazione dei 6 campi di causazione. L'aumento delle concentrazioni di gas serra accelera le ondate di calore [campo di causazione 1], che stressano la biosfera [campo di causazione 2], al cui interno - della biosfera - vivono popolazioni umane esposte [campo di causazione 3], al cui interno - delle popolazioni esposte - si trovano classi di soggetti con diverse caratteristiche (es. giovani, adulti ecc...) [campo di causazione 4], al cui interno - di quella classe di soggetti - ogni individuo esposto presenta determinanti della salute differenti [campo di causazione 5], il quale - individuo - subisce conseguenze dannose differenti per i singoli eventi/processi cui è esposto [campo di causazione 6], aggravabili dalla "formula dei disastri".

Se questi scenari sono presenti ovunque, essi, tuttavia, delineano ancor più peggiorativamente il contesto del Mediterraneo e dell'Italia in termini di ulteriore accelerazione “Bad-to-Worst”.

Infatti, Il Mediterraneo si conferma il bacino che si scalda più velocemente degli altri (*Another year of record heat for the oceans*), con l'Italia esposta, da un lato, appunto al Mar Mediterraneo e, dall'altra, dentro il continente europeo che si sta riscaldando più velocemente di tutti gli altri (*European State of the Climate* elaborato da Copernicus), con un tasso doppio rispetto alla media globale, tant'è che l'ultimo periodo di 5 anni ha registrato un aumento di circa 2.2°C al di sopra dell'era preindustriale (periodo compreso tra il 1850 e il 1900), quando il dato medio globale, riportato dall'IPCC, per ora si ferma infatti a +1,1°C.

In più, sempre l'Europa non si sta adattando abbastanza velocemente a questa accelerazione, come avverte l'EEA con la sua prima *Valutazione europea dei rischi climatici*, suddivisi in 36 tipologia

principali distribuite all'interno di 5 grandi gruppi di scenari "Bad-to-Worst" (ecosistemi, alimenti, salute, infrastrutture, economia e finanza).

In questo contesto, l'Italia, a sua volta, risulta essere tra i maggiori emettitori di gas serra nell'UE (EEA, *Annual EU greenhouse gas Inventory 1990-2021*) con un "quota storica" di emissioni a livello globale, collocabile tra i primi 25 paesi al mondo, mentre l'intero sistema climatico tende a porsi fuori equilibrio energetico, per il calore accumulato continuamente negli ultimi decenni, riscaldando oceano, terraferma, criosfera e atmosfera.

Queste inedite condizioni sono state denominate prospettive da "territorio sconosciuto" o di collocazione del sistema climatico "dall'altro lato del confine della stabilità" e possono essere sintetizzate da diverse schematizzazioni, come quelle che seguono, con riguardo alla sottoposizione passiva individuale all'emergenza climatica.

### I TRE ADDENDI DEI «TIPPING POINT ESISTENZIALI» DELL'EMERGENZA CLIMATICA

I «tipping point esistenziali» (ovvero l'impossibilità umana di sopravvivere, con i propri determinanti della salute, in un mondo sempre meno abitabile e vivibile) sono prodotti dalla somma di tre addendi

**PERDITA di biodiversità** (calcolabile anche con la c.d. "formula H.I.P.P.O.-C" di Wilson e Pievani<sup>1</sup>) che rende impossibile il c.d. "net gain" (recupero netto) tra risorse sfruttate e risorse ripristinate

+

**ESAURIMENTO del Carbon Budget** che definisce il tempo restante e in scadenza "T", nella c.d. "formula di Lenton" dell'emergenza climatica sull'innesto dei tipping point geofisici del sistema climatico per lo sfioramento dell'aumento della temperatura media planetaria a non oltre 1,5°C<sup>2</sup>

+

**FALLIMENTO dei 17 SDGs ONU** che esaspererà la vulnerabilità sociale e la difficoltà politica di risposta<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ovvero *Habitat loss* (distruzione degli habitat), *Invasive species* (specie aliene), *Pollution* (inquinamento), *Over harvesting* (sovrasfruttamento) nel *Cambiamento climatico*. Cfr. O.E. Wilson, *The Future of Life*, 2002; E. Padua Schioppa, *HIPPO. La convergenza dei fattori di perturbazione ambientale*, in N. Eldredge, T. Pievani (a cura di), *Ecosphera. Le crisi del pianeta*, 2010, 202-223; R. Cornford et al., *Ongoing over-exploitation and delayed responses to environmental change highlight the urgency for action to promote vertebrate recoveries by 2030*, in *Proc. R. Soc.*, B 290, 2023.

<sup>2</sup> Cfr. *Special Report IPCC 2018 Global Warming of 1,5°C*, e T.M. Lenton et al., *Climate tipping points — too risky to bet against*, in *Nature*, 2019-2020.

<sup>3</sup> Cfr. F. Bierman et al., *Scientific evidence on the political impact of the Sustainable Development Goals*, in *Nature Sustainability*, 5, 2022.

### LE TRE CARATTERISTICHE INEDITE (COME ESPERIENZA UMANA E QUINDI GIURIDICA) DELL'EMERGENZA CLIMATICA E LA INELUTTABILITÀ DELLA DECISIONE DI EQUITY

**PRIMA CARATTERISTICA** → l'emergenza climatica non è semplicemente il cambiamento climatico, in quanto consiste nell'emersione di un processo di "endgame" per la sopravvivenza della specie umana (c.d. "bad-to-worst" scenario), a causa dei "tipping point" geofisici e biofisici che il riscaldamento globale sta attivando e moltiplicando ovunque<sup>1</sup>.

**SECONDA CARATTERISTICA** → l'emergenza climatica è ubiqua, in quanto contraddistinta da due variabili determinanti:

- il "tempo restante", per non degenerare nei circoli viziosi (*feedback loop* e patogenesi) del sistema climatico<sup>2</sup>, è pochissimo ("tempo restante" calcolato in base alla quantità di carbonio che si può ancora concentrare in atmosfera – c.d. "Carbon Budget" residuo e accettabile – senza aggravare ulteriormente il riscaldamento globale antropogenico in atto oltre +1,5°C rispetto ai livelli preindustriali<sup>3</sup>);
- i soggetti umani, biofisicamente connessi a tale emersione "bad-to-worst", non sono solo quelli del presente – come per qualsiasi altra emergenza umana ad oggi sperimentata (economica, sanitaria, ambientale o da eventi esclusivamente naturali) – ma anche quelli del futuro prossimo e remoto (a causa degli effetti a cascata e a lungo termine dei "tipping point" geofisici e biofisici)<sup>4</sup>.

**TERZA CARATTERISTICA** → nelle analisi di rischio sull'emergenza climatica vale il "teorema della rovina del giocatore" di Bruno de Finetti<sup>5</sup>, in quanto la probabilità di rovina di chi rischia su di essa per proprio tornaconto (per esempio, anteponendo o bilanciando plurime utilità del presente rispetto al "bad-to-worst" scenario) è certa di fronte a un avversario ecosistemico (il sistema climatico), che è inesauribile negli effetti destabilizzanti per la vita umana.

Per questi motivi, l'emergenza climatica è formalizzata con la seguente equazione:

**E** [l'emergenza climatica]

= [è data da]

**R**<sub>(p x D)</sub> [il rischio derivante dalla probabilità (p) crescente di danni irreversibili (D) da "tipping point" geofisici e biofisici]

X [moltiplicato]

**U**<sub>(τT)</sub> [con l'urgenza condizionata dal rapporto tra tempi umani di decisione (τ) e "tempo restante" (T) del "Carbon Budget" residuo e accettabile]

X [moltiplicato]

**Pp** [il numero di persone del presente esposte alla "rovina del giocatore" su τ]

X [moltiplicato]

**Pf** [il numero di persone future esposte alla "rovina del giocatore" su τ]

La **decisione di Equity**, ossia la quantificazione del concorso emissivo storico nell'aumento delle concentrazioni di gas serra, ai fini della quantificazione proporzionata delle emissioni ancora utilizzabili sul "Carbon Budget" residuo, è l'unica strategia che scongiura la "rovina del giocatore", perché certifica che lo Stato ha fatto tutto il necessario per eliminare il proprio concorso (passato, presente e futuro) all'ingiustizia dell'emergenza climatica<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> L. Kemp et al., *Finale di partita sul clima. Esplorare gli scenari catastrofici dei cambiamenti climatici* (trad. it. 2022).

<sup>2</sup> T. Lenton et al., *Climate tipping points — too risky to bet against* (2019-2020).

<sup>3</sup> P. Friedlingstein et al., *Global Carbon Budget 2022* (2022).

<sup>4</sup> L. Sallnow et al., *Report of the Lancet Commission on the Value of Death: bringing death back into life* (2022).

<sup>5</sup> B. De Finetti, *La teoria del rischio e il problema della "rovina del giocatore"* (1939).

<sup>6</sup> S. Dixon-Decleve et al., *Earth for All. A Survival Guide to Humanity* (2022).

Questi schemi, come si vedrà a breve, individuano anche quali siano i metodi per scongiurare che la sottoposizione passiva involontaria permanga e peggiori nello scenario "Bad-to-Worst".

## 2. LE EQUAZIONI DELLA “ROVINA DEL GIOCATORE” E DELLE “SOGLIE DI CATASTROFE”

È prima necessario, tuttavia, comprendere quale sia la dinamica di uno scenario “*Bad-to-Worst*” e lo si può fare ricorrendo alla c.d. “*equazione della rovina del giocatore*”, come riformulata dallo statistico italiano Bruno De Finetti (*La teoria del rischio e il problema della “rovina dei giocatori”*, 1931).

La variabile determinante che contraddistingue uno scenario “*Bad-to-Worst*” 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/sistema climatico – “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 viventi (e, per gli umani, con tempi di vita, vivibile e abitabile, 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*”).

L’equazione che la rappresenta è la seguente:

$$G_{\tau} \text{ vince } G^n = G^n \text{ vince } G_{\tau}$$

Il Giocatore umano a tempo limitato ( $G_{\tau}$ ) che ignora i tempi del sistema climatico, pretendendo di dominarli, nonostante tali tempi siano differenti e infiniti rispetto a quelli umani, con la presunzione di vincerli ossia di controllarli ( $G_{\tau} \text{ vince } G^n$ ), otterrà sempre e solo l’effetto inverso della sconfitta, ovvero la vittoria dei tempi del sistema climatico su quelli umani (come certifica appunto la c.d. “*equazione dell’Antropocene*”), dunque  $G^n \text{ vince } G_{\tau}$ .

Tale constatazione è alla base anche della c.d. “legge generale del costo” (*Growth and inequalities in a physicist’s view*).

Altri Autori hanno parlato di “*soglie di catastrofe*” (*Thresholds of catastrophe in the Earth system*). In particolare, Rothman sostiene che l’estinzione di massa si verifica quando viene oltrepassato un valore tra due soglie. Se il ciclo del carbonio viene interrotto per periodi lunghi, si verificano delle estinzioni, ma questo avviene solo se il tasso di velocità del cambiamento è più veloce della capacità di adattamento di un ecosistema. Per quanto riguarda i cambiamenti più bruschi, invece, è la dimensione del cambiamento nel ciclo del carbonio a determinare la probabilità di un’estinzione di massa. Ed è quello che si sta verificando con l’emergenza climatica.

Rothman ha derivato una formula matematica che mette in relazione queste grandezze critiche, che esprimono la velocità del cambiamento e la sua portata, al periodo in cui si verifica. Dopodiché, ha esaminato 31 alterazioni del ciclo del carbonio avvenute negli ultimi 542 milioni di anni e ha calcolato la massa di carbonio, aggiunta agli oceani in ognuna di queste occasioni, che ha provocato estinzioni.

In ogni caso, sia la “rovina del giocatore” che la “soglia di catastrofe” suggeriscono di accelerare la mitigazione climatica in funzione dei tempi del sistema climatico e non invece in funzione esclusivamente dei tempi e interessi umani.

Di qui, l’equazione utilizzata per descrivere la condizione ultimativa dell’emergenza climatica (c.d. “*formula di Lenton et al.*”), con l’unica soluzione necessaria e ineludibile, per evitare il peggio:

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

La “*formula di Lenton et al.*” è ripresa dall’equazione di gestione del traffico persone, merci e vettori di un Aeroporto (dunque utilizzata dalle torri di controllo) per due scopi:

- a) per gestire il traffico nel rischio di collisioni al decollo e atterraggio degli aerei (tempo decidibile per ogni aereo -  $\tau$  - 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.

L’analogia con l’Aeroporto è significativa ed esplicativa.

L’Aeroporto è un sistema complesso “chiuso” come il sistema climatico, nel senso di ricevere dall’esterno flussi (di passeggeri, merci e aerei), ma di dover contenere questi flussi dentro i tempi del proprio spazio aeroportuale. In tal senso, il sistema aeroportuale non è “isolato” (dato che passeggeri, merci e aerei non si muovono solo ed esclusivamente dentro lo spazio aeroportuale) e neppure “aperto” (dato che passeggeri, merci e aerei non possono imbarcare e decollare e atterrare dove vogliono in qualsiasi spazio). Di conseguenza, nella sua complessità limitata dal tempo (le ventiquattro ore della giornata), l’Aeroporto presenta caratteristiche identiche al sistema Terra/sistema climatico, in quanto quest’ultimo non è un sistema “aperto” (dato che non scambia materia ed energia dall’universo senza limiti), ma non è neppure “isolato” (nel senso di non avere alcun tipo di scambio). È, dunque, un sistema “chiuso”, giacché riceve e scambia energia ma non materia, dentro tempi che garantiscono la stabilità di questo scambio (come le ventiquattro ore a disposizione dell’Aeroporto).

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*” residuo ovvero il “*Budget*” di gas serra che si può ancora emettere in atmosfera senza sfiorare il limite che protegge la vita umana dai *Climate and Ecological Cascade Effect*<sup>2</sup>.

Questo “*Carbon Budget*” si sta già esaurendo.

Di qui la domanda: *che fare?*

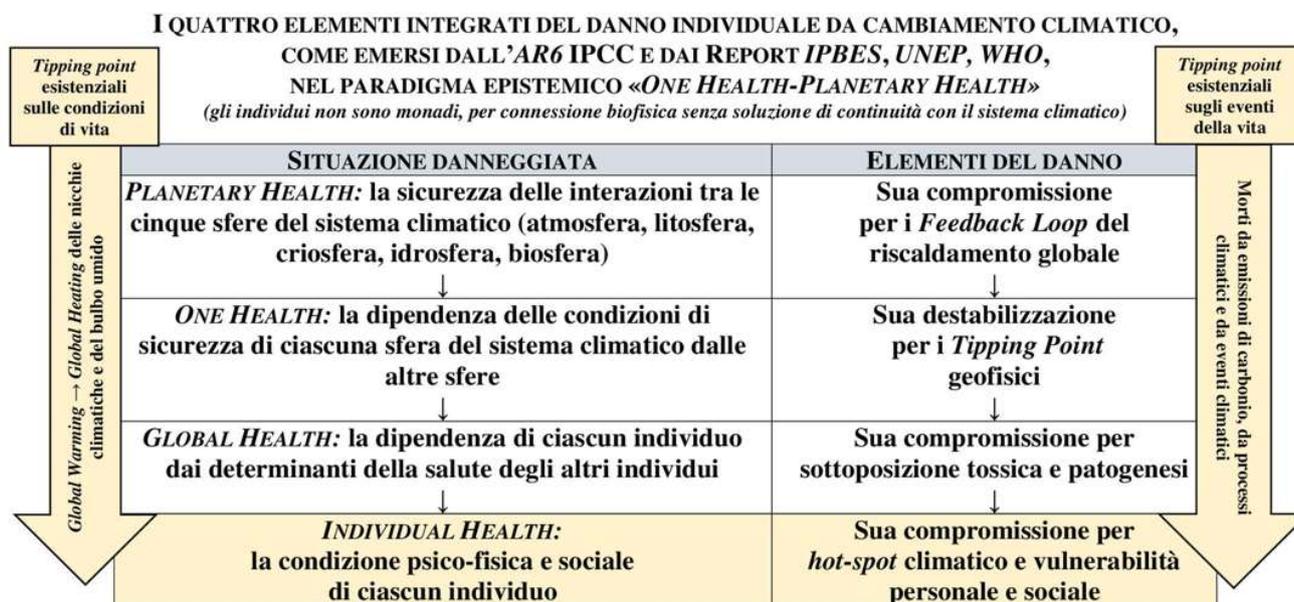
Gli Stati, attraverso una serie di accordi (da ultimo il c.d. “*Glasgow Climate Pact*” del 2021 e la *Declaration* di COP28), hanno deciso che bisogna

- a) abbattere drasticamente e rapidamente le emissioni di gas serra, in modo da non sfiorare quel “*Carbon Budget*”;
- b) fissare il tempo massimo del 2030 per tale operazione di abbattimento.

<sup>2</sup> 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*.

Tra l'altro, secondo un ulteriore recente studio, il 70% della popolazione mondiale è coinvolta dalla necessità di decidere secondo questa prospettiva di rischio (*Strong regional trends in extreme weather over the next two decades under high- and low-emissions pathways*).

La rilevanza e centralità che assume questa prospettiva di decisione temporale sul rischio rispetto alla sottoposizione passiva di ciascun singolo individuo all'emergenza climatica, può essere riassunta dalla seguente immagine.



### QUALI SONO GLI INDICATORI DI PREGIUDIZIO DELLA SALUTE UMANA, CONSEGUENTI ALLA SOTTOPOSIZIONE PASSIVA

In questo quadro di sottoposizione passiva, è possibile anche individuare gli indicatori specifici di regressione dei determinanti della salute di ciascun singolo individuo.

La letteratura scientifica degli ultimi due anni identifica, oltre agli indicatori ufficiali dell'OMS, almeno **tre specifici indicatori di regressione della salute umana**:

- la regressione delle nicchie ecologiche e climatiche (cfr. *Probabilistic projections of increased heat stress driven by climate change*);
- la regressione "indivisibile" di perdita di biodiversità perdita di salubrità (*Time to treat the climate and nature crisis as one indivisible global health emergency*, e *Many risky feedback loops amplify the need for climate action*);
- la c.d. "morte da carbonio" o "1,000-Tonne Rule" (*The Human Cost of Anthropogenic Global Warming: Semi-Quantitative Prediction and the 1,000-Tonne Rule*), quantificata e resa prevedibile in base al criterio del "costo sociale del carbonio", accolto dagli Stati, e che consente di distinguere tra "morti" climatiche e "vittime" climatiche delle emissioni di gas serra.

### QUALI SONO I CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA RILEVANZA DELL'ESPOSIZIONE PASSIVA PER LA TUTELA DEL SINGOLO INDIVIDUO E QUALI SONO I FONDAMENTI NORMATIVI DI TALI CRITERI

L'esposizione passiva al cambiamento climatico antropogenico è il presupposto storico dell'UNFCCC e la *ratio* dell'obiettivo finale sancito dal suo art. 2.

Sin dall'UNFCCC, il criterio di valutazione della sua rilevanza è stato quello della gravità, quale elemento prevalente sulla probabilità.

Lo si desume testualmente dall'art. 3 n. 3 sempre dell'UNFCCC e trova ora conferma nel diritto UE, sia a livello normativo, per es. nel Regolamento UE n. 2023/272 dove testualmente si riconosce, in tema di impatti, che la gravità di un impatto si basa non solo sulla scala ma anche sulla sua

irrimediabilità, riconoscendo che, se tale irrimediabilità coinvolge i diritti umani, la sua gravità ha la precedenza sulla sua probabilità, nonché nella giurisprudenza della Corte di Giustizia UE (da ultimo, causa C-C-626/22), che ragiona negli stessi termini.

Pertanto, per concludere sinteticamente, il criterio di valutazione è quello della gravità (e tale è la situazione “*Bad-to-Worst*” del sistema climatico) rispetto alla probabilità, anche perché tale probabilità, come accennato in precedenza, si è definitivamente tradotta in un riconoscimento ufficiale dell’emergenza climatica e della sua natura di minaccia esistenziale.

## **QUALI SONO LE SOGLIE DI NORMALE TOLLERABILITÀ DELLA PERSISTENZA DELLA SOTTOPOZIONE PASSIVA ALL’EMERGENZA CLIMATICA E LA “NUOVA NORMALITÀ”**

Le fonti del diritto climatico hanno individuato sin dall’inizio soglie di normale tollerabilità del cambiamento climatico antropogenico.

Lo si desume dagli artt. 2 e 4 dell’UNFCCC. Se l’art. 2 identifica *ex lege* la pericolosità intesa appunto come “*pericolosa interferenza umana sul sistema climatico*”, l’art. 4 n. 2 lett a) contiene una sorta di “clausola di ritorno” a una precedente normalità climatica, consistente nel “*ritorno entro la fine del presente decennio [ovvero entro il 2000] ai precedenti livelli di emissioni, causate dall’uomo*”.

Com’è noto, questo obiettivo è fallito sicché, con l’art. 2 lett. a) dell’Accordo di Parigi del 2015, è stata individuata una nuova soglia di normale tollerabilità, consistente non più nel “ritorno” a precedenti livelli di emissioni, bensì nel contenimento dell’aumento della temperatura media globale – nel frattempo aumentata proprio a seguito del fallimento di quel “ritorno” – tra +1,5°C/2°C rispetto ai livelli preindustriali.

Si tratta, dunque, della soglia della **nuova “normale tollerabilità”** anch’essa individuata *ex lege* rispetto a un quadro generale di aumento della temperatura, con conseguenti effetti negativi, rubricato pure esso come “nuova normalità” (*Turn Down the Heat: Confronting the New Climate Normal*).

Per tale motivo, tra l’altro, sempre l’art. 2 lett. a) dell’Accordo di Parigi distingue tra il “*mantenere*” l’aumento della temperatura media mondiale ben al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali e di “*proseguire l’azione*” per “*limitare tale aumento a 1,5°C*”. A differenza del Protocollo di Kyoto, quindi, l’azione di mitigazione climatica non risiede più in una “quantità” a scadenza, ma in una “continuità” (“*proseguire l’azione*”) di controllo (per “*mantenere*”). Dunque, la “normale tollerabilità” opera tra il “limite” di + 1,5°C e il “*mantenimento*” entro 2°C.

## **QUALI SONO GLI STRUMENTI PER ELIMINARLA**

### **O COMUNQUE CONTENERLA NELLE SUE SOGLIE DI NORMALE TOLLERABILITÀ**

Tuttavia, sempre l’art. 2 dell’Accordo di Parigi prende atto che questa “nuova normalità”, ancorché individuata come “tollerabile”, presenta comunque gradi diversi di dannosità.

Lo si desume dall’enunciato dove si “*riconosce*” che il “limite” di +1,5°C “*potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici*”, rispetto evidentemente all’altra soglia.

Dunque, lo strumento per eliminare l’emergenza climatica o comunque contenerla nelle sue soglie di normale tollerabilità risiede nel calcolo della mitigazione climatica in funzione di questi parametri di contenimento della temperatura e di dannosità limitata dell’emergenza climatica.

La Sentenza “*Verein KlimaSeniorinnen*” ha confermato questo assunto nei paragrafi 441-444 e 550, individuando i “requisiti” necessari della mitigazione dentro le soglie di normale tollerabilità in due strumenti, comunque riconosciuti sia dal diritto che dalla comunità scientifica:

- il calcolo della “quota” storica di responsabilità dello Stato;
- il calcolo del *Carbon Budget* nazionale residuo.

## COME SI MISURA LA DIFFERENZIAZIONE INDIVIDUALE DI SOTTOPOSIZIONE PASSIVA ALL'EMERGENZA CLIMATICA

Com'è noto, la sottoposizione passiva è misurata sulla base di una serie di equazioni, da contestualizzare in ragione delle situazioni di riferimento.

### 1. LA PRIMA EQUAZIONE DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE: I METODI *MLE* E *RME* E LA NATURA PERMANENTE E UBIQUA DELL'ESPOSIZIONE ALL'EMERGENZA CLIMATICA

Dall'intero panorama descritto, si comprende che l'esposizione passiva all'emergenza climatica descrive una condizione sistemica, ossia riferita non esclusivamente a un solo "fattore perturbante" che entra in contatto con il recettore esposto alla contaminazione nell'arco di uno specifico periodo di esposizione.

Ne deriva che la classica formula dell'esposizione passiva

$$Exposition = CI \text{ (Cronic Intake)}$$

va considerata collocando l'esposizione, nella condizione comune ma differenziata dalla specie umana rispetto all'emergenza climatica, e il periodo di esposizione nei tempi differenziati delle diverse sfere del sistema climatico.

In secondo luogo, il carattere emergenziale dell'esposizione suggerisce di valutarla all'interno dei due approcci valutativi, utilizzati per qualsiasi esposizione passiva, denominati rispettivamente c.d. *MLE* (*Most Likely Exposure*), che calcola l'esposizione media più probabile relativa alla popolazione esposta, relativa al singolo individuo come "recettore medio", quindi non differenziato, dell'esposizione, e *RME* (*Reasonable Maximum Exposure*), che invece calcola l'esposizione massima ragionevolmente possibile della popolazione esposta nel suo insieme.

I due calcoli, infatti, consentono di considerare sia i c.d. "percorsi diretti" di esposizione, dove il recettore è direttamente a contatto con la sorgente espositiva (si pensi al "recettore medio" sottoposto alle cupole di calore o alle isole di calore), sia i c.d. "percorsi indiretti", dove il recettore non è direttamente a contatto con la sorgente espositiva, ma con i suoi effetti (si pensi al "recettore medio" che subisce le conseguenze della desertificazione per l'accesso all'acqua).

Siffatte premesse portano anche a inquadrare la c.d. "portata effettiva di esposizione" (*EM*), resa con la seguente formula:

$$EM = \frac{CR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

Dove:

*CR* equivale al tasso di contatto ossia alla quantità di elementi della sorgente di esposizione (es. eventi estremi, siccità, processi di desertificazione ondate di calore ecc...) che entrano in contatto con il recettore,

*EF* equivale alla frequenza di esposizione ovvero al tempo, che – per l'emergenza climatica – è perenne in ragione dell'inerzia nel sistema climatico, in cui il recettore è esposto alla contaminazione

*BW* equivale alle caratteristiche del recettore (es. condizioni di salute, età, condizioni di reddito, proprietà ecc...),

*ED* indica la durata di esposizione che – per l'emergenza climatica – è sempre e solo il tempo presente e futuro, in ragione dell'inerzia nel sistema climatico,

*AT* quantifica il tempo di mediazione, fornito dal periodo in cui viene mediata l'esposizione (es. durata della vita dell'individuo).

La coincidenza tra variabile *EF* (frequenza di esposizione) e *ED* (durata dell'esposizione) dimostra la natura permanente dell'emergenza climatica e della conseguente sottoposizione passiva di chiunque ad essa.

Ma l'esposizione passiva all'emergenza climatica va analizzata anche con riguardo alle modalità di esposizione da considerare.

Nella valutazione classica dell'esposizione passiva si considerano notoriamente:

- la matrice sorgente (che, nell'emergenza climatica, è dato delle concentrazioni di gas serra e connesso inquinamento, in quanto due facce della stessa medaglia),
- le vie di migrazione (consistenti dalle emissioni dei gas serra),
- le matrici di esposizione (ovvero le varie sfere del sistema climatico interferite dalle concentrazioni di gas serra e dall'aumento della temperatura media),
- le modalità di esposizione (che, per qualsiasi organismo vivente, sono rappresentate dalle componenti della biosfera con i suoi biomi, ecosistemi, habitat e nicchie),
- il tipo di esposizione (diretta e indiretta),
- l'uso dello spazio in sottoposizione passiva sito (es, casa, luogo di lavoro ecc.),
- la tipologia di recettore (in ragione delle sue caratteristiche biofisiche).

Dalla combinazione di tutti questi elementi determinanti le modalità di esposizione, si comprende che quella all'emergenza climatica risulta essere inesorabilmente ubiqua.

## 2. LA SECONDA EQUAZIONE DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE:

### I SINGOLI "DISASTRI"

Com'è noto, la più ricorrente equazione (intesa come modello simbolico che prende in considerazione i diversi elementi coinvolti in un fenomeno osservato), utilizzata per valutare l'esposizione al rischio in una situazione di sottoposizione passiva involontaria, è quella governativa di protezione civile, ossia

$$R = P \times V \times E$$

dove

- *P* indica la pericolosità è data dalla probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo e in una data area.
- *V* identifica la vulnerabilità di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) in termini di propensione a subire perdite e danni in conseguenza delle sollecitazioni indotte dall'evento in rischio di occorrenza
- *E* descrive l'esposizione o valore esposto ovvero il numero di unità (o "valore") di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti.

Questa equazione è poi accompagnata dalla c.d. "stima dei rischi", solitamente scandita dai seguenti passaggi:

- stima degli impatti, con assegnazione del valore a beni e impatti
- stima dell'occorrenza delle minacce, con assegnazione della probabilità/frequenza delle minacce
- stima dello sfruttamento delle vulnerabilità con assegnazione della probabilità/facilità di sfruttamento delle vulnerabilità
- stima del livello di rischio, con il calcolo del livello di rischio combinando le stime precedenti

## 3. LE EQUAZIONI DI MITIGAZIONE DENTRO LA SOGLIA DI TOLLERABILITÀ

### EX ART. 2 ACCORDO DI PARIGI

Come è facile constatare, queste equazioni e questi metodi di stima si riferiscono a singoli eventi, non invece a processi degenerativi "*Bad-to-Worst*". Sono, pertanto, di per sé insufficienti e, consequenzialmente, da integrare con le altre equazioni elaborate specificamente per gli scenari "*Bad-to-Worst*", a partire da quella della "rovina del giocatore" fino a quella di Lenton (cfr. Cedeuam UniSalento-UniGuayaquil, *Observación escrita sobre la solicitud de opinión consultiva presentada ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos sobre emergencia climática y derechos humanos*).

D'altra parte, l'utilizzo di quelle equazioni, con l'inserimento dei "requisiti" necessari della "quota" di responsabilità storica e del "*Carbon Budget*", garantisce il sicuro successo delle misure di mitigazione dentro la soglia di tollerabilità dell'art. 2 dell'Accordo di Parigi.