

Sull'orlo del precipizio – nucleare, ambientale: ultima chiamata

Di Angelo BARACCA * Fisico, Medicina Democratica Firenze

“Questo libro è dedicato a coloro che per guadagnarsi il pane devono vivere in habitat, che nessun ecologo accetterebbe per gli orsi del Parco Nazionale d'Abruzzo e gli stambecchi del Parco nazionale del Gran Paradiso: gli operai delle fabbriche e dei cantieri” dedica del libro di Dario Paccino, *L'Imbroglione Ecologico*, 1972

L'umanità è sull'orlo di un baratro: sarebbe la prima specie vivente a preparare la propria autodistruzione, che fra l'altro sta comportando anche l'estinzione di altre innumerevoli specie viventi, nonché la devastazione dell'ambiente naturale. Le minacce epocali si possono schematicamente ricondurre a due principali, entrambe opera della società umana, sviluppata da quell'*homo* che si è con grande presunzione auto-definito *sapiens*, addirittura enfatizzando *sapiens sapiens* per quella modernità della quale va fiero, che ha comunque altra faccia lo sfruttamento disumano di una parte considerevole dei suoi simili e della natura a fini di profitto.

– **La prima minaccia, l'annientamento nucleare**, grava sull'umanità dal 1945: se Prometeo ruba il fuoco degli Dei per darlo agli uomini per il loro progresso, invece l'utilizzazione dell'energia nucleare fu realizzata durante la II guerra mondiale per sviluppare l'arma "fine di mondo" (per usare un termine del capolavoro di Stanley Kubrik, *Il Dottor Stranamore*). La demenza di questa scelta risulta evidente dal momento che **essa ha realizzato la possibilità concreta dell'auto-annientamento della civiltà umana!**

In decenni di impegno antinucleare mi sono definitivamente convinto che **la scelta di sviluppare la tecnologia per sfruttare l'energia racchiusa nel nucleo dell'atomo ha costituito il più grande errore della presunzione umana**: errore ormai irreversibile avendo prodotto quantità colossali di residui nucleari che rimarranno estremamente pericolosi per decine o centinaia di migliaia di anni, e sopravviveranno presumibilmente all'esistenza stessa della società umana. Si badi bene, non dico che sia stato un errore **lo studio delle proprietà del nucleo atomico**, che ha dischiuso orizzonti scientifici e conoscitivi che hanno rivoluzionato radicalmente le nostre conoscenze: ma non c'era bisogno di sviluppare invece **la tecnologia per estrarre e utilizzare le enormi energie racchiuse nei nuclei**, fra l'altro **in primis per fini bellici** (le applicazioni che io chiamo comunque «incivili» vennero più tardi). Del resto fu Robert Oppenheimer a dichiarare dopo il *Trinity Test* (1) del 16 luglio 1945 «*La fisica ha conosciuto il peccato*». Anche se immediatamente prima, il 15-16 giugno, un sotto-comitato scientifico composto da Oppenheimer, Fermi, Ernest Lawrence e Arthur Compton chiamato a pronunciarsi sull'uso delle bombe si era pronunciato in maniera pilatesca: premettendo di «non avere nessuna particolare competenza nella soluzione di problemi politici, sociali e militari, che sorgono con la scoperta dell'energia atomica» (come se la decisione di spingere il progetto e di aderirvi non fosse stata una decisione politica, sociale e militare assunta proprio in base ad una particolare competenza scientifica), pur riconoscendo l'obbligo di «salvare vite americane», concludevano «*non vediamo nessuna alternativa accettabile all'impiego militare diretto*»! Gli scrupoli morali degli scienziati, in genere, cadono davanti all'auto-ammirazione per propri risultati, che devono essere comunque «progresso»! Fermi ad esempio non ha mai manifestato in vita sua scrupoli morali.

– **La seconda minaccia, la crisi climatica** si aggrava in modo sempre più allarmante, ma 27 vertici internazionali, detti COP (acronimo di “*Conferenza delle Parti*”, cioè dei Paesi che hanno ratificato la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici) non hanno trovato un

accordo per affrontare in modo radicale ed efficace la crisi climatica: troppi e troppo forti gli interessi in gioco, che vedono contrapposti, grosso modo, i paesi ricchi più inquinatori, e i paesi poveri, che sono sfruttati e per di più i minori inquinatori. Da molti anni sono personalmente convinto che il Vertice della Terra di Rio del 1992 poteva essere il momento per affrontare seriamente la crisi climatica: nella sostanza tutto era stato praticamente previsto dal rapporto del Club di Roma del 1972, *I Limiti dello Sviluppo* (2), se non si vuole risalire a 10 anni prima con *Primavera Silenziosa* di Rachel Carson; ma è il caso di ricordare anche per l'attualità delle denunce *L'Imbroglione Ecologica* di Dario Paccino, del quale l'anno scorso ricorreva il cinquantenario (3) (1972). **Oggi il rischio di perdere il treno aumenta esponenzialmente col tempo.** La prima COP (COP1) si è tenuta a Berlino nel 1995, come risultato dei negoziati di Rio del 1992. Ai tempi del protocollo di Kyoto (COP3, 1997) i paesi firmatari erano 84, oggi sono 197, in pratica tutto il mondo: ma non è accresciuta l'autorità.

Passo a trattare separatamente lo stato delle due minacce.

1. A VOLTE RITORNANO: LA MINACCIA NUCLEARE

A me appare francamente singolare che lo spettro di una guerra nucleare si sia ripresentato nella pubblica opinione (solo) in occasione della guerra in Ucraina. Personalmente sono abbastanza convinto che Putin *non* userà armi nucleari tattiche (4). Ovviamente non ho prove certe, e l'evoluzione del conflitto è imprevedibile, soprattutto se USA-NATO continueranno ad alimentarlo "per procura", ovvero sfruttando gli ucraini come carne da cannone! Ma il mio ragionamento è supportato da almeno un paio di motivi che mi sembrano ragionevoli se non convincenti: il primo è che se Putin ricorresse al nucleare si attirerebbe la condanna ferma e compatta di tutta la comunità internazionale, aggravando il proprio isolamento (non può certo pensare di vincere una guerra contro USA e NATO); e il secondo è che in particolare perderebbe l'appoggio della Cina che, pur vacillante, è quasi il solo che veramente gli rimane.

Ma voglio dire con fermezza che questo ragionamento che condanna un'eventuale decisione di Putin è parziale, deve doverosamente essere completato da un seguito: se Putin ricorresse al nucleare commettere senza dubbio un crimine terribile e un delitto contro l'umanità ... **ma** gli USA-NATO minacciando una reazione adeguata non hanno escluso dalle possibilità una ritorsione a sua volta nucleare, la quale davvero scatenerrebbe la guerra nucleare! Del resto, fra le misure preventive di USA e NATO vi è l'anticipazione alla fine del 2022 della sostituzione delle testate B61 schierate in Europa con le potenziato B61-12 che era prevista per il 2023: non è questa, anch'essa, più che un avvertimento una minaccia tutt'altro che velata verso la Russia? Non va dimenticato che **non solo l'uso ma anche la minaccia è considerata una violazione del diritto internazionale**, come venne stabilito nella *advisory opinion* della Corte Internazionale di Giustizia del 1996, e nel 2022 formalizzato dall'entrata in vigore del Trattato di Proibizione (TPNW).

In ogni caso, questa minaccia di Putin sarebbe fermata da un cessate il fuoco e l'avvio di negoziati, anche se non sembrano imminenti. **Assai più difficile invece fermare minacce nucleari che gravano sull'umanità, e si aggravano, da molti anni, ma sembrano allarmare molto meno l'opinione pubblica.** Ecco un sintetico elenco, soprattutto degli eventi più recenti:

► Gli allarmi annuali sempre più gravi del *Doomsday Clock* (v. per il 2022: <https://www.pressenza.com/it/2022/01/doomsday-clock-2022-a-che-punto-e-la-notte-lalba-sembrano-ancora-lontana/>): **è un fatto che il rischio di una guerra nucleare è il più alto in tutta la storia dell'era nucleare, dal 1945.** Non sembra che in generale la pubblica opinione se ne sia adeguatamente allarmata.

► Il 27 ottobre 2022 è stata finalmente resa pubblica la *Nuclear Posture Review* di Biden, la quale tradisce tutti gli impegni che egli aveva dichiarato in campagna elettorale: evidentemente le pressioni dell'*establishment* militare hanno avuto il loro effetto. La Postura conferma tutti i programmi nucleari degli Stati Uniti: per dirla con un commento lapidario pubblicato dal *Bulletin* «traccia la rotta per un lungo futuro dell'arsenale nucleare statunitense». Fra l'altro, conferma l'allerta dei missili

intercontinentali, lo stato di *Launch on Warning* (lancio su allarme), residuo della Guerra Fredda: permane così il rischio gravissimo di una guerra per errore. Una ricetta per il disastro!

► Tanto più che l'ossessione di evitare l'«errore umano» porta ad **affidare il controllo e comando degli armamenti nucleari ad automatismi**: in realtà un'ossessione per l'automatizzazione di tutti i sistemi d'arma, dietro la quale ci sono anche i colossali interessi dell'industria militare, ed è questa che in definitiva predispone gli armamenti più sofisticati con i quali i militari programmano le strategie per le nuove guerre. Ma mentre l'uomo ha la facoltà di riconoscere e rettificare gli errori, un automatismo agisce confrontando la situazione reale con una serie enorme, ma finita, di immagini modello, può essere ingannata o confusa da malfunzionamenti o variazioni dell'ambiente esterno: la macchina agisce in maniera automatica. Come recita appunto un articolo del *Bulletin* del gennaio 2022 «Se l'Intelligenza Artificiale controllasse le armi nucleari potremmo essere tutti morti» (<https://thebulletin.org/2022/02/giving-an-ai-control-of-nuclear-weapons-what-could-possibly-go-wrong/>).

► Il 29 ottobre 2022 la Polonia si è offerta di ospitare testate nucleari USA. Una disponibilità che, ancor più dopo il missile della contraerea ucraina caduto in Polonia, si inquadra nella scelta che si sta delineando chiaramente di fare della Polonia lo Stato europeo con l'esercito più numeroso e meglio equipaggiato, capace di rispondere a qualsiasi provocazione russa. Varsavia ha aumentato il budget militare da 2,4% al 5% del Pil, bypassando la UE per l'acquisto di armi ricorrendo alla Corea del Sud oltre che agli USA. Così, dopo la guerra in Ucraina, Varsavia supererebbe Berlino come testa di ponte delle forze NATO in Europa.

► Quanto agli USA, un articolo del 27 ottobre 2022 di Thomas Mahnken sull'autorevole *Foreign Affairs*, che riflette opinioni dell'amministrazione, titola «*Può l'America vincere una nuova Guerra Mondiale?*»: Mahnken traccia un programma preciso della prossima III^a guerra contro Russia e Cina, sul teatro europeo e del Pacifico. Questo si pensa nei circoli militari USA! (Baracca e Cacopardo, <https://www.pressenza.com/it/2022/11/washington-si-prepara-alla-guerra-mondiale-per-configurare-cina-e-russia/>).

► Intanto la spesa mondiale da anni sta aumentando alla cifra record di 2.113 miliardi di dollari, una corsa al riarmo generalizzata, una minaccia sempre più imminente sull'umanità intera. Che vede in testa come sempre gli Stati Uniti con la cifra record di 857,9 miliardi, addirittura aumentata rispetto alla proposta dell'amministrazione: \$816.7 mld per il *Department of Defense* (DOD) e \$30.3 mld per i programmi di sicurezza del *Department of Energy* (DOE). Per la cronaca l'Italia si situa buona 11^{esima} con 32 miliardi. Le armi sono fatte per usarle in guerre, e la guerra in Ucraina è un'occasione d'oro per sperimentarle (e, svuotando gli arsenali, per rinnovarli).

Per dirla in termini crudi ma chiari: **siamo seduti su una polveriera**. Come ricorda Noam Chomsky per la minaccia nucleare «*Se siamo vivi è per miracolo!*». Vi è una sola strada che può garantire realmente la scomparsa dell'incubo nucleare: l'eliminazione definitiva di tutte le armi nucleari! Ma questo obiettivo non sembra davvero nell'agenda delle potenze nucleari, le quali all'opposto sviluppano programmi *triliardari* (!) di modernizzazione di tutti gli armamenti nucleari: sommergibili, vettori, bombardieri, testate.

È interessante a questo proposito registrare che la Dichiarazione finale del G20 di Bali del 15-16 novembre usa il termine «*L'uso o la minaccia dell'uso delle armi nucleari è inammissibile*», un termine che suona più categorico di "*inaccettabile*" che era stato utilizzato finora, e che sembra adeguare il linguaggio a quello proposto dal TPNW: potrebbe essere interpretato come un segnale di apertura, dopo che anche molti stati della NATO stanno mostrando aperture al trattato. Del G20 fanno parte sei delle nove potenze nucleari.

Un articolo del 26 ottobre 2022 del *Bulletin* di Franziska Stärk e Ulrich Kühn, contiene un'affermazione interessante che getta un parallelo con il prossimo tema che affronterò: «*le armi nucleari sono per la sicurezza globale ciò che i combustibili fossili sono per un'economia verde: una costosa eredità delle generazioni passate che ostacola gli sforzi per la giustizia e la sostenibilità a lungo termine*». (5) E questo ci consente di passare direttamente alla minaccia climatica.

2. LA CATASTROFE CLIMATICA INCOMBE

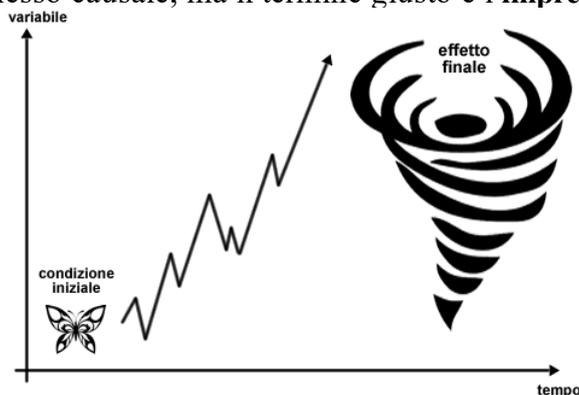
Mi sembra singolare che per quanto riguarda la crisi climatica tutto il mondo penda dalle labbra dell'IPCC (*International Panel on Climate Change*), i suoi Rapporti siano considerati "*Vangelo*": ma l'IPCC non è un organismo indipendente, bensì un Comitato "*intergovernativo*", cioè finanziato dai governi, e ovviamente i più ricchi, e che inquinano di più, pagano di più. Appare difficile che l'IPCC possa dire «*Il tempo è scaduto*»: rimane sempre un pugno di anni prima che sia troppo tardi. Il mio parere è certo modesto, non sono un climatologo né un fisico dell'atmosfera, ma giudico le conclusioni dell'IPCC parziali.

Il fatidico limite di riscaldamento di 1.5°C a me sembra un "numero magico". Accomuna situazioni diversissime: foreste, deserti, ghiacciai o ghiacci polari, zone agricole e zone urbanizzate, ecc. Ciascuna situazione, o regione può avere soglie di non ritorno diverse.

Per la discussione che segue riassumo cose che ho scritto più volte in questi anni (per esempio, dal 2018: <https://www.pressenza.com/it/2018/10/lallarme-sul-riscaldamento-globale-potrebbe-essere-piu-grave-di-quanto-viene-valutato/#sdfootnote1anc>).

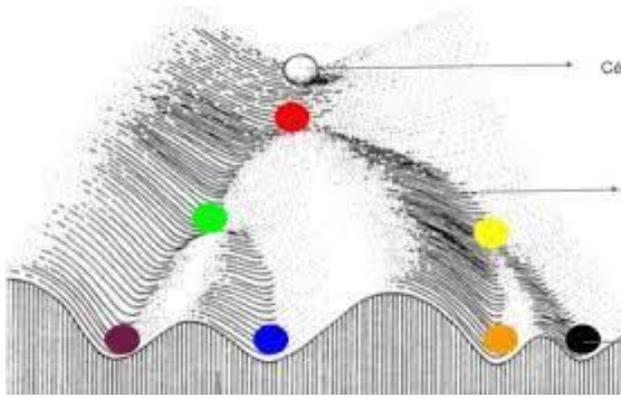
L'atmosfera terrestre è un **sistema estremamente complesso, altamente non lineare**: i termini tecnici che ricorrono sono *caos*, *frattali*, ecc., qui cerco di riassumere alcuni concetti fondamentali che mi sembrano assolutamente necessari per inquadrare correttamente il problema e prospettive realistiche.

► L'evoluzione dello stato di un sistema complesso può variare radicalmente se si modifica, o si perturba, anche impercettibilmente il suo stato. Si usa la metafora dell'«effetto farfalla»: una farfalla batte le ali, poniamo, in Maremma, e qualche settimana dopo avviene un ciclone nei Caraibi. Può esserci un nesso causale, ma il termine giusto è **l'imprevedibilità**.



► Un sistema complesso, fortemente non lineare, può incontrare nel corso della sua evoluzione delle **biforcazioni**, imboccando strade evolutive estremamente diverse (qui può agire l'effetto farfalla) o divergenti: una rappresentazione efficace è il «paesaggio epigenetico» che venne introdotto dal genetista Wallace (1823-1913).

► E in questa evoluzione imprevedibile possono presentarsi **punti di non ritorno** (*tipping points*), superati i quali il sistema non ritorna allo stato iniziale (non perturbato) anche se si spengono del tutto le perturbazioni che ne hanno innescato l'evoluzione.



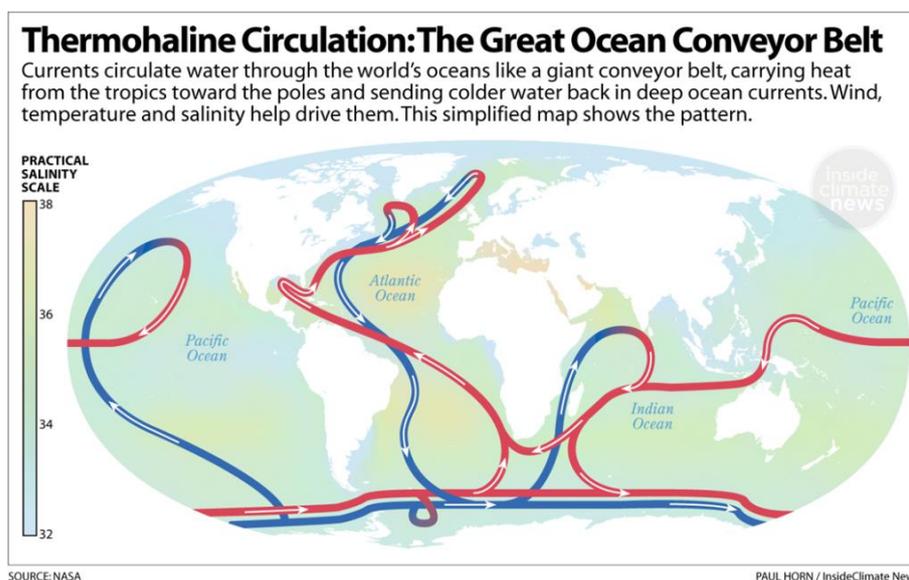
► Personalmente reputo (pur non avendo modo di dimostrarlo) che vi siano delle situazioni ambientali nelle quali sono già stati superati **punti di non ritorno**. Anche perché un'ulteriore caratteristica dei sistemi non lineari è la presenza di meccanismi di **retroazione** (*feedback*), i quali possono essere **sia positivi (forzanti) che negativi**. Anche con **effetti sinergici**.

Nell'atmosfera è facile riconoscere l'azione di feedback forzanti multipli, anche interagenti fra di loro (6): se anche si spegnesse immediatamente la perturbazione, il sistema non tornerebbe alla condizione imperturbata, ma continuerebbe ad allontanarsene.

Vediamo succintamente qualche esempio:

- I ghiacci possiedono un'albedo maggiore delle superfici che lasciano scoperte sciogliendosi – mare, terra, roccia – le quali quindi assorbono maggiormente la radiazione solare incrementando così il riscaldamento; per di più lo scioglimento del permafrost polare rilascia metano che ha un potere climalterante molto superiore alla CO₂.
- Un effetto analogo hanno la deforestazione, e gli incendi boschivi: all'emissione di CO₂, e la distruzione di polmoni verdi, si aggiunge la distruzione di biodiversità (è stata avanzata l'ipotesi di una sesta estinzione di massa), nonché l'aumento dei rischi di zoonosi.
- Anche l'inarrestabile cementificazione dei suoli, urbanizzazione, desertificazione, incrementano le caratteristiche di *feedback* e irreversibilità, generando trappole di calore, inversioni termiche, ed aggravando la riduzione della biodiversità.
- L'agricoltura e l'allevamento intensivi, con l'(ab)uso di pesticidi, provocano gravi danni alla salute, e minacciano gli insetti impollinatori; una conseguenza indiretta che raramente si riporta è l'aumento di suicidi di agricoltori danneggiati.
- Sempre più evidenti e allarmanti sono i fenomeni di siccità, carestie, nonché l'aumento delle disuguaglianze.
- Si sta verificando un indebolimento della Corrente del Golfo, e in un futuro il suo flusso potrebbe addirittura invertirsi.

La Corrente del Golfo è uno dei principali regolatori del clima (7), essa mantiene per esempio un clima mite sulle coste atlantiche dell'Europa. Per chi pensa che la crisi climatica comporti solo riscaldamenti, l'indebolimento della Corrente del Golfo provocherebbe un raffreddamento sulle coste atlantiche dell'Europa, ad esempio un aumento nel numero e nell'intensità delle tempeste e degli uragani che colpiranno l'Europa (8). Stefan Rahmstorf, del *Potsdam institute for climate impact research*, afferma «**se continua così potremmo avvicinarci lentamente a un punto di non ritorno, dove questa circolazione si destabilizza del tutto**».



Da: <https://insideclimatenews.org/news/25022021/climate-change-ocean-currents-atlantic/>

► Vi è poi un aspetto che mi sembra spesso trascurato nelle valutazioni, o per lo meno nell'informazione pubblica, sulla crisi climatica: **la prevalenza del calore assorbito dagli oceani**. Coprendo più del 70% della superficie terrestre, l'oceano globale ha una capacità termica molto elevata: **ha assorbito il 90% del riscaldamento verificatosi negli ultimi decenni a causa dell'aumento dei gas serra e gli ultimi metri dell'oceano immagazzinano tanto calore quanto l'intera atmosfera terrestre** (9). Inoltre, assorbendo anidride carbonica dall'atmosfera, l'oceano si sta **acidificando** (quando l'anidride carbonica si dissolve nell'acqua reagisce chimicamente, rendendo l'acqua marina più acida). Lo strato superficiale dell'oceano è ora insolitamente acido rispetto agli ultimi 2 milioni di anni.

► Senza contare poi che **gli oceani sono uno dei principali depositi della biodiversità mondiale**. Si conoscono circa 250.000 specie, ma molte altre sono ancora da scoprire: almeno due terzi delle specie marine del mondo non sono ancora state identificate. A dispetto di tutti gli avanzamenti scientifici, **la nostra conoscenza del Pianeta sul quale viviamo e delle leggi che lo governano è ancora molto parziale**.

► L'inesorabile innalzamento del livello dei mari renderà inabitabili zone costiere molto popolate e provocherà masse bibliche di **migranti climatici obbligati**.

► È particolarmente attuale aggiungere che le guerre provocano non solo vittime e distruzioni, ma anche danni ambientali.

► Una notizia del *Washington Post* sulla Florida: l'uragano Ian di fine settembre 2022 ha lasciato montagne di detriti. Per rimuoverli ci vorranno mesi. L'ammasso di detriti potrebbe riempire 22 *Empire State Building*. «Dove troveremo mai spazio per tutto questo?», si chiede un esperto.

C'è da aggiungere ancora che **tutti i processi responsabili di alterare lo stato del clima interagiscono fra di loro, con forti effetti sinergici**.

Un tema che sta ovviamente particolarmente a cuore a Medicina Democratica è **l'impatto della crisi climatica sulla salute**. La bibliografia scientifica è molto vasta, in internet si trovano facilmente molti riferimenti, vi è anche una rivista esplicitamente dedicata: *The Journal of Climate Change and Health* (<https://climateandhealthj.org/index.php/ch>). Qui mi limito a citare questa referenza che contiene anche proposte che possono risultare utili: "*Climate crisis and your health*", *The Climate Reality Project*, <https://www.climateactproject.org/learn/climate-crisis-and-your-health>.

Siamo seduti non solo su una polveriera, ma anche su una vera bomba sociale innescata: e non sappiamo quanto sia lunga la miccia.

Si potrebbero citare anche esempi di contro-effetti provocati da provvedimenti "verdi", a dimostrazione che in un sistema complesso (ancor più per la presenza della società umana e degli interessi dominanti) i processi possano propagarsi, ad esempio:

- ▶ La direttiva UE sui biocarburanti ha avuto l'effetto della deforestazione dell'Indonesia per fare spazio alle coltivazioni di palma da olio.
- ▶ I sussidi degli USA ai produttori di bioetanolo sono andati a vantaggio solo dei coltivatori di mais.

È poi il caso di ricordare che i modelli per quanto sofisticati dell'atmosfera sono insufficienti per la compresenza di troppe variabili, interconnesse fra di loro, per i feedback, le sinergie, ecc. Tuttavia, i modelli climatici mostrano che **se continuiamo a emettere sempre più anidride carbonica nell'atmosfera, la percentuale di gas serra rimossi dalla vegetazione terrestre e dagli oceani diminuirà**. Ma per limitare il cambiamento climatico sono necessarie riduzioni forti, rapide e durature anche di altri gas serra, come il metano e il protossido di azoto.

C'è da aggiungere ancora che le risorse sono limitate, e distribuite in modo ineguale sul globo e fra le popolazioni: valga l'esempio dei **minerali strategici**, la cui necessità per la transizione energetica comporterà prevedibilmente un aumento dell'estrattivismo, e dello sfruttamento neocoloniale (basti pensare all'Africa), e probabilmente di nuove guerre (10). Ma, intanto, ogni anno verranno spesi nel mondo 570 miliardi di dollari per progetti di esplorazione e sviluppo di giacimenti di gas e petrolio, gli investimenti stanno finanziando nuovi giacimenti di petrolio e gas invece delle rinnovabili.

Può apparire massimalista un'affermazione che mi appare inevitabile: **se non verrà messo in discussione il sistema di produzione e di consumi del capitalismo (profitto sfrenato, sfruttamento dell'uomo e della natura), il disastro innescato dalla società umana non potrà essere arrestato**.

E siamo immersi in una raffica selvaggia di pubblicità e propaganda – con corredo di algoritmi, piattaforme, e via dicendo – in gran parte fallace e scientificamente infondata, che ci spinge al consumismo: per dirne solo di una mistificazione della pubblicità che molti hanno introiettato, *i veicoli o qualsiasi altra innovazione per essere «ecologici» dovrebbero crescere sugli alberi!* Ma chi ci fa caso? C'è un effetto di assuefazione, ed anche un effetto subliminale della pubblicità.

Sarò preso come «vetero», ma credo oggi più che mai all'affermazione di Rosa Luxemburg : **Socialismo a Barbarie**

Note

- 1) A dare il nome *Trinity* al primo test nucleare fu proprio Oppenheimer, il quale coltivava molti interessi letterari e verso la spiritualità Hindu, la *Bhagavad Gītā* [breve poema sanscrito inserito nel grande poema epico *Mahābhārata*, contiene praticamente tutte le tradizioni normative, religiose, mistiche e meta-storiche dell'India antica., denominata "*il Vangelo dell'India*": nel poema si narra l'incontro di Arjuna, valoroso condottiero e prototipo dell'eroe, con Krishna, un'incarnazione (avatara) del Divino in forma umana.]. Oppenheimer studiò il sanscrito. Sembra evidente che il termine *Trinity* richiama qualcosa di soprannaturale. «Secondo una copia della lettera, che fa parte delle collezioni del *National Security Research Center* del Laboratorio, Oppenheimer disse: "*Il motivo per cui ho scelto questo nome non è chiaro, ma so quali pensieri avevo in mente. C'è una poesia di John Donne, scritta poco prima della sua morte, che conosco e amo*". Oppenheimer ha poi citato il sonetto "*Hymn to God, My God, in My Sickness*" (Inno a Dio, mio Dio, nella mia malattia), che parla di un uomo che non ha paura di morire perché crede nella resurrezione. Oppenheimer ha continuato: "*Questo non fa ancora pensare a una Trinità, ma in un'altra poesia devozionale più nota Donne apre: "Batter my heart, three person'd God". Al di là di questo, non ho altri indizi.*"» [Dal sito del

- Los Alamos National Laboratory, <https://discover.lanl.gov/news/0714-oppenheimer-literature/>]
- 2) Si veda Giorgio Ferrari, "*L'ultimo rapporto sul futuro*", *La Bottega del Barbieri*, 2 dicembre 2019, <https://www.labottegadelbarbieri.org/lultimo-rapporto-sul-futuro>.
 - 3) Proprio in quell'occasione è stato lodevolmente ristampato e riproposto: *L'Imbroglia Ecologico*, Ombrecorte, 2021, prefazione di Gennaro Avallone, Lucia Giulia Fassini, e Sirio Paccino.
 - 4) Va detto che il termine «*tattiche*» non esiste nelle classificazioni ufficiali, vari stati nucleari non fanno distinzione: al più si dovrebbe usare il termine «*non strategiche*» o «*sub-strategiche*». D'altra parte mi sembra opportuno commentare che con i limiti di potenza (50 chilotoni) e di gittata (i B-29 partirono dalla base USA nell'isola di Tinian, Marianne, che dista circa 2.400 km dal Giappone: più o meno la distanza fra Ghedi o Aviano e la Russia per le B61-12), le bombe trasportate e sganciate su Hiroshima (15 kt) e Nagasaki (20 kt) sarebbero da definire tattiche.
 - 5) <https://thebulletin.org/2022/10/nuclear-injustice-how-russias-invasion-of-ukraine-shows-the-staggering-human-cost-of-deterrence/>
 - 6) I. Cai et al., "*Risk of multiple interacting tipping points should encourage rapid CO₂ emission reduction*", *Nature*, 21 marzo 2016, <https://www.nature.com/articles/nclimate2964>.
 - 7) "Ocean currents and climate change", *The Climate Reality Project*, 15 novembre 2022, <https://www.climateRealityproject.org/blog/ocean-currents-and-climate-change>.
 - 8) ¹. B. Berwin, "Scientists Say Ocean Circulation Is Slowing. Here's Why You Should Care", *Inside Climate News*, 7 maggio 2018, <https://insideclimatenews.org/news/07052018/atlantic-ocean-circulation-slowng-climate-change-heat-temperature-rainfall-fish-why-you-should-care/>; "Climate Change is Weakening the Ocean Currents That Shape Weather on Both Sides of the Atlantic", *Inside Climate News*, 25 febbraio 2021, <https://insideclimatenews.org/news/25022021/climate-change-ocean-currents-atlantic/>.
 - 9) Rachel Cooper, "The ocean has absorbed more than 90% of the heat gained by the planet", *Climate Action*, 8 gennaio 2019, <https://www.climateaction.org/news/the-ocean-has-absorbed-more-than-90-of-the-heat-gained-by-the-planet>.
 - 10) Rimando a Giorgio Ferrari, <https://www.labottegadelbarbieri.org/tag/minerali-strategici/>.