

LA FINE DELL'ANTROPOCENE? DALLA PANDEMIA ALLA PRESA DI COSCIENZA DELLA TERRA COME SISTEMA COMPLESSO

Una lettura sistemica della crisi attuale – La pandemia come dinamiche di retroazione del sistema complesso Terra – Dai principi delle teorie della complessità le indicazioni per combattere il cambiamento climatico – Dalla necessità di uno sviluppo sostenibile alla possibilità di un cambiamento evolutivo

di

STEFANO ZAMBERLAN

Premessa

La vita dell'umanità dal 2020 ad oggi è stata fortemente influenzata dalla diffusione del coronavirus SARS-CoV-2 comunemente chiamato COVID-19. La pandemia ha messo in luce molte fragilità dei sistemi sociali, economici e finanziari e le ripercussioni hanno colpito il modo di produrre, consumare, lavorare, spostarsi e viaggiare, curare, insegnare, abitare e relazionarsi. La pandemia si è sovrapposta a situazioni oramai esasperate: inquinamento, guerre, migrazioni, fondamentalismo, intolleranze, proprio nel periodo storico in cui si devono prendere le decisioni necessarie per fermare il cambiamento climatico.

Una condizione di sofferenza dell'umanità colpita da questa pandemia o, meglio da sindemia, termine coniato da Merrill Singer per evidenziare quei casi in cui due o più patologie interagiscono all'interno di una popolazione specifica aggravando la loro salute¹. L'insorgenza di una sindemia è legata a condizioni di

disparità sociale che espongono a fattori quali inquinamento, stress, povertà o violenza strutturale. E se alcune correlazioni appaiono evidenti, infezioni che colpiscono individui debilitati da malnutrizione, altri sono meno scontati, come la compromissione metabolica e del sistema immunitario legata all'alimentazione industriale o allo stress.

Un chiaro segnale della fragilità dell'uomo, che è animale tra gli animali, figlio dell'ambiente. Purtroppo non solo l'umanità non riconosce questo suo essere parte dell'ambiente, ma neppure riconosce la necessità di pensare a se stessa in modo comunitario come specie. Tali accettazioni porterebbero alla fine dell'antropocene² – sviluppatosi più sull'egocentrismo e sull'individualismo che non sull'antropocentrismo – in favore di un ecocentrismo non romantico, ma basato sulle solide basi scientifiche dello studio dei sistemi complessi³ e della coevoluzione⁴. Su queste basi possiamo affermare non solo che la qualità di vita dell'uomo è tanto più alta quanto più in armonia con

l'ambiente e ispirata alla cooperazione, ma anche che questa è l'unica via per dare un futuro migliore e duraturo alla nostra specie e al nostro pianeta.

La Terra come sistema complesso: il punto di non ritorno

Se analizziamo l'attuale situazione, secondo la visione del sistema Terra come enorme organismo vivente⁵, non si può non intravedere in questa pandemia la reazione di una rete complessa di anelli di retroazione che tendono all'autoregolazione, in altre parole la reazione del sistema complesso planetario per ridurre le perturbazioni introdotte da un elemento sempre più dannoso per il sistema stesso: l'uomo.

Ma anche senza abbracciare questa – scomoda – visione, possiamo ben considerare la pandemia in atto come l'ennesimo segnale di un ecosistema globale prossimo al collasso, dopo il buco nell'ozono, l'effetto serra, il surriscaldamento climatico, gli enormi incendi del 2019, lo scioglimento record dei ghiacciai nel 2020 e la spaventosa perdita di biodiversità degli ultimi anni⁶.

La scienza economica ha sempre rigettato la complessità della società e della biosfera. L'economia e la finanza che si sono sviluppate ci hanno oramai portati prossimi al punto di non ritorno. Leggendo ogni nuovo report dell'IPCC emerge la drammaticità della situazione. Siamo a un aumento di 1,25 gradi, gli scienziati sono concordi nell'affermare che cercare di arrestare l'aumento a 2 gradi, come inizialmente proposto, non è l'obiettivo più sicuro, che il vero limite è 1,5. Questo perché gli ecosistemi sono già sofferenti e si stanno innescando meccanismi che accelerano il cambiamento climatico, è il cosiddetto "long term carbon feedback". Secondo il lavoro di David Spratt e Ian Dunlop, *Existential climate-related security risk: a scenario approach*⁷, gli scenari che ci attendono, se non sarà compiuta una decisa inversione di rotta nell'immissione di gas serra, sono drammatici, e non è allarmismo a sproposito. L'anno 2050 rappresenterà l'inizio della fine, con gran parte degli ecosistemi che collasseranno. La desertificazione avanzerà e il 30% della superficie terrestre sarà diventata arida colpendo: Mediterraneo, Medio Oriente, Asia occidentale, sud-ovest degli Stati Uniti e l'interno dell'Australia saranno inabitabili. Un altro 30% della superficie verrà investito nel periodo estivo da almeno

3 settimane di calore potenzialmente letale. L'innalzamento degli oceani e dei mari colpirà le coste, che sono le aree maggiormente popolate del pianeta. L'acqua sarà una risorsa scarsa per oltre 2 miliardi di persone. L'agricoltura andrà in crisi e i raccolti crolleranno almeno di un quinto. Il prezzo del cibo aumenterà. I profughi climatici saranno più di un miliardo, dato sostenuto da diversi studi⁸. Scoppieranno guerre e carestie. Le metropoli saranno invivibili. La civiltà umana per come noi oggi la conosciamo finirà. E sarebbe solo l'inizio, perché purtroppo più aumenta la temperatura più diventa difficile fermarla. Questo studio conferma quanto già ipotizzato nel 2018 da Yangyang Xu, Veerabhadran Ramanathan, David G. Victor nel loro articolo *Global warming will happen faster than we think*⁹, e più di dieci anni fa da Mark Lynas in *Six Degree: Our Future on a Hotter Planet*¹⁰, dove vengono descritti chiaramente gli scenari apocalittici che ci aspettano, raggiunti i 3 gradi di aumento della temperatura si innescano dei processi impossibili da fermare, in cui l'ambiente naturale stesso produce più gas serra di quelli che assorbe. Raggiunti due gradi sarebbe titanico arrestare la crescita a 3. Raggiunti i 3 gradi scivolare a 4 è quasi inevitabile. A quel punto il ghiaccio nei due poli sarebbe sciolto completamente e l'aumento della temperatura renderebbe instabile il metano dei sottofondi oceanici che fuoriuscendo accelererebbe ulteriormente il riscaldamento globale. I profughi in fuga dalla siccità e dalle inondazioni costiere sarebbero milioni e migrerebbero alla ricerca di cibo. Le estati diventerebbero sempre più lunghe e trasformeranno le città con il loro cemento e asfalto in ambienti invivibili. Raggiunti i 5 gradi anche se vi fosse una drastica riduzione delle emissioni in atmosfera da parte degli esseri umani – dovuta al collasso del sistema produttivo e della mobilità – l'aumento di temperatura sarebbe oramai inarrestabile. Ad un aumento di 6 gradi la vita dell'uomo sulla Terra tra tempeste, inondazioni, gas sulfurei e metano sarebbe scomparsa o ridotta a poche comunità in ambienti protetti. Il libro, anche se scritto da un giornalista, è da considerarsi una solida opera scientifica e ha vinto il premio Royal Society Prizes for Science Book.

James Lovelock, già nel 2006, sosteneva che avessimo oltrepassato il punto di non ritorno: «Prima della fine di questo secolo miliardi di noi moriranno e gli ultimi sopravvissuti si troveranno nell'Artico, dove il clima resterà tollerabile»¹¹.

Dinamiche di azione, reazione, controreazione

È largamente condiviso dalla comunità scientifica che l'origine del COVID-19 sia animale e che ci troviamo di fronte all'ennesimo caso di zoonosi¹², dopo Ebola, Marburg, Nipah, SARS, H5N1-aviaria, H1N1, Mers, H7N9-aviaria che a partire dagli anni '70 hanno colpito l'uomo. Zoonosi che trovano la loro causa da una parte nell'insorgere di malattie negli animali dovute alla pressione antropica sui loro ecosistemi o alle loro terribili condizioni di vita negli allevamenti intensivi, e dall'altra nelle abitudini alimentari dettate dalla povertà che portano alla caccia di animali selvatici e alle scarse condizioni igieniche del commercio delle loro carni in alcune zone del mondo¹³.

E ritorniamo così a scontrarci con i soliti temi globali interconnessi, che poi sfociano nell'aumento dei gas serra e nel cambiamento climatico, con sempre più elevato rischio di estinzione della civiltà umana¹⁴, o almeno per come noi la conosciamo.

Questi noti temi globali interconnessi sono: consumismo, alimentazione, deforestazione, sovrappopolazione, e quel che è stato un tabù, e ancora in parte è, della scienza economica *main stream*, la redistribuzione della ricchezza. L'Agenda 2030, introdotta a vari livelli, dal sovranazionale al locale, è stato un passo decisivo verso questa presa di coscienza, ma le azioni previste dovranno essere sostenute dagli investimenti green, che a loro volta saranno tanto più incisivi quando, finalmente, gli accordi internazionali diverranno vincolanti, per garantire così un concreto sforzo comune e scongiurare perturbazioni e sbilanciamenti nei mercati e nelle dinamiche concorrenziali.

Non solo il ritardo nel fermare l'aumento della temperatura globale potrebbe innescare un circolo vizioso inarrestabile di deterioramento ambientale, ma lo stesso ritardo nell'attuare politiche di abbattimento dei gas serra porterebbe a dover attuare cambiamenti di una tale portata da non avere precedenti nella storia, come afferma l'IPPC, soprattutto se questi cambiamenti devono essere socialmente ed economicamente sostenibili¹⁵.

I primi timidi passi su questo percorso sono stati fatti, ma a convincere i paesi industrializzati a rendere più deciso il proprio incedere e giungere a un punto di non ritorno sugli investimenti green, dovrebbero essere, oltre alle tensioni sociali legate all'evidente deterioramento ambientale, altri due elementi: i flussi mi-

gratori e il replicarsi delle dinamiche di sfruttamento delle macro aree Nord/Sud mondo all'interno dei singoli stati, entrambi fenomeni coerenti con un'analisi di tipo sistemico e complesso.

I flussi di migranti economici sono il risultato delle dinamiche di retroazione conseguenti allo sfruttamento economico-commerciale iniziato nell'Ottocento e che continua ancor oggi, aggravato dal consumismo e dalla crescita demografica. Così come i flussi di migranti climatici sono dovuti alle ripercussioni del sistema di produzione sbilanciato verso il consumismo. E se già ora tali flussi creano forti tensioni, secondo le previsioni future, usciti dall'emergenza COVID-19, potrebbero esplodere con una crescita esponenziale¹⁶.

Per quanto riguarda, invece, il replicarsi delle dinamiche di sfruttamento al fine dello sviluppo economico e finanziario da un livello macro a uno micro, alle quali stiamo assistendo in questi ultimi decenni, questo è un altro fenomeno che possiamo interpretare usando una caratteristica dei sistemi complessi chiamata "autosomiglianza", o auto similarità, in cui la forma del tutto si replica simile a se stessa in ogni ordine di grandezza, e che ben si trova rappresentata nei frattali¹⁷. Ovvero gli schemi che caratterizzano i macro sistemi si ritrovano continuamente su ordini di grandezza decrescenti, e quindi lo sfruttamento e la disuguaglianza tra Nord e Sud del mondo si è riprodotto, al crescere della complessità del sistema, tra aree interne ai singoli continenti¹⁸, tra nazioni all'interno delle stesse aree geopolitiche¹⁹, tra regioni all'interno dei singoli stati²⁰, tra aree degli agglomerati metropolitani.

La chiave di volta per una nuova fase evolutiva

Una dinamica di doppio rimando dunque, dal grande al piccolo e dal piccolo al grande, in un rafforzamento reciproco. Se le logiche che governano la globalizzazione sono di competizione e sfruttamento, allora ritroveremo questi elementi sin nei sistemi più piccoli. Ma se prendiamo le dinamiche di aiuto e collaborazione presenti nei piccoli sistemi (relazioni di coppia, famiglie, team, comunità) e li applichiamo ai grandi sistemi, allora dai grandi sistemi vi sarà una ricaduta che permetterà di stimolare o ricreare ai livelli sottostanti queste dinamiche, fino a rispecchiarsi nei livelli più piccoli di partenza,

creando – in questo contesto socio-economico – una risonanza che porterebbe a un cambiamento nella società e nell'economia, foriero di un potenziale cambiamento evolutivo²¹.

Eppure gli accordi internazionali sul commercio sono discriminanti e non considerano le condizioni dei lavoratori e l'impatto ambientale – demandando al mercato queste considerazioni – e gli accordi sul clima sono sempre, se non al ribasso, al minimo rialzo e sempre rigorosamente non vincolanti. E senza questi accordi su scala globale, nulla si può cambiare, perché è un problema che ci tocca e ci lega tutti. Come affermava Georgescu-Roegen, questo «non è un compito per una sola nazione, neppure per diverse nazioni. Essa necessita della stretta collaborazione di tutte le nazioni» ma «Sfortunatamente una tale collaborazione urta contro ostacoli insormontabili, i quali appartengono tutti alla natura umana»²². Proprio questa pandemia ha però dimostrato non solo che la cooperazione internazionale è possibile, ma che è necessaria per trovare una soluzione ai problemi globali, sia da un punto di vista medico (la creazione di vaccini e terapie), ma anche economico (aiuti finanziari, modifica degli accordi commerciali, ecc.). Ci troviamo perciò di fronte a un «punto di biforcazione»²³, a un possibile «spartiacque entropico»²⁴. È questa l'occasione, forse l'ultima, per evolvere come specie attraverso. Rispetto, cooperazione, solidarietà, sussidiarietà e, aggiungerei, gentilezza²⁵: questi sono i valori che possono cambiare radicalmente le relazioni umane, le strutture sociali, gli equilibri politici, i sistemi economici e finanziari, cambiando il volto dell'umanità e salvando l'ambiente.

Considerazioni conclusive

Molti sono gli aspetti dell'economia e della società tralasciati o taciuti dalla ricerca *main stream* che sono stati portati alla ribalta in questi mesi, direttamente o indirettamente, dal Covid-19. Su questi temi la rivista «Economia e Ambiente» ha chiesto e chiederà ancora agli studiosi di contribuire con i loro saggi. Ora è necessario constatare lo stato di fatto e i contraccolpi a livello nazionale e internazionale, tutti i numeri 2020 della rivista avranno una prima parete dedicata a saggi che affrontano questi temi e i nuovi scenari si sono aperti: dalla produzione energetica ai rapporti di forza commerciali a livello globale, da

nuove ipotesi di valorizzazione territoriale a nuovi ragionamenti di organizzazione urbanistica, dall'evidenza del rapporto tra uomo e inquinamento alla percezione delle persone del fenomeno. Questo per mettere a fuoco la situazione e predisporre le prime misure di intervento, in uno scenario di crescente emergenza.

Uno stato emergenziale non solo per via della crisi sanitaria, ancora pienamente in atto, ma anche crisi economica, che piano piano si sta manifestando in tutta la sua gravità, e crisi sociale, legata non solo a problemi di natura materiale, ma anche psicologica. Questa crisi ha dato un ennesimo duro colpo alla classe media dei paesi industrializzati, già in rapido declino da decenni, con conseguenze sulla stabilità delle democrazie. Inoltre, nonostante il lodevole diffuso impegno dei docenti, vi è stato un ennesimo ribasso nella formazione scolastica, già sofferente a causa di una scuola che non riesce a cambiare per sostenere l'apprendimento di nuove generazioni sottoposte a stimoli e pressioni sociali che richiedono l'applicazione non tanto di nuove tecnologie, quanto di nuove metodologie e nuovi rapporti relazionali e numerici tra insegnanti e discenti.

E ancora, un ulteriore duro colpo alla relazionalità sociale e alla crescita emotiva delle nuove generazioni, già fortemente penalizzate dall'abuso di social network, che avevano creato circoli viziosi sostituendo le relazioni in presenza e che ora sono l'unica alternativa «sicura», ma tutt'altro che «sana».

Ci si trova quindi a gestire una situazione attuale emergenziale ma allo stesso tempo è fondamentale iniziare a pensare a come investire affinché il futuro sia diverso, per proporre misure di rilancio che guardino al futuro e ad una «transizione» ecologica che dovrebbe però essere una rivoluzione, per poter essere efficace e non un tentativo di cambiare in modo senza andare a scuotere l'intero sistema finanziario, economico e produttivo globale.

Già in passato gli shock hanno portato grandi cambiamenti: lo sviluppo della legislazione ambientale – con i cambiamenti sulle attività economiche derivanti – è stato sospinto da situazioni o incidenti di enorme portata²⁶. Oggigiorno ci troviamo però di fronte a un'emergenza globale, e dunque tanto maggiore è lo shock, tanto maggiore potrebbe essere il cambiamento.

Dalla crisi attuale può e deve venire la spinta per un rinnovamento, chiesto oramai da anni, prima dalla

società civile, poi insistentemente anche dalla comunità scientifica e ora anche dalle generazioni più giovani²⁷ e da diverse forze politiche²⁸, per una rivoluzione ecologica dell'economia. Per raggiungere gli obiettivi prefissati dall'Agenda 2030, una nuova impostazione etica, sociale ed educativa sarà centrale, perché per evitare la distruzione ambientale e il degrado sociale non è sufficiente raggiungere uno sviluppo tecnico-economico il "meno insostenibile possibile"²⁹ ma, come abbiamo scritto, un vero e proprio cambiamento evolutivo improntato alla sostenibilità, alla cooperazione, alla solidarietà e alla sussidiarietà, "For people, planet and prosperity".

Stefano Zamberlan

Stefano Zamberlan, dottore di ricerca in Bioeconomia nell'Università degli studi di Verona, è Redattore capo della rivista "Economia e Ambiente".

Bibliografia

- F. Capra, *La rete della vita*, Rizzoli, Milano 1997.
- R. Horton, *COVID-19 is not a pandemic*, "The Lancet", Volume 396, Issue 10255, p. 874, September 26, 2020, DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32000-6).
- J.E. Lovelock, L. Margulis, *Gaia: A new look at life on Earth*, Oxford University Press, New York 1982; trad. it. Id., *Gaia. Nuove idee sull'ecologia*, Boringhieri, Torino 1981.
- D. Lumera, I. De Vivo, *Biologia della gentilezza*, Ed. Mondadori, Milano 2020.
- L. Margulis, S. Dorion, *Microcosmos*, Summit, New York 1986; trad. it. *Microcosmo*, Mondadori, Milano 1989.
- WWF, *Report "Pandemie, l'effetto boomerang della distruzione degli ecosistemi - Tutelare la salute umana conservando la biodiversità"*, WWF Italia, 2020, https://wwf.it.awsassets.panda.org/downloads/pandemie_e_distruzione_degli_ecosistemi.pdf.
- WWF, *Report "Malattie trasmissibili e cambiamento climatico - Come la crisi climatica incide su zoonosi e salute umana"*, WWF Italia 2020.
- IPCC, *Special Report Global Warming of 1.5 °C*, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2018.

N. Georgescu-Roegen, *Analisi economica e processo economico*, Sansoni, Firenze 1973.

N. Georgescu-Roegen, *Energia e miti economici*, Boringhieri, Torino 1982.

N. Georgescu-Roegen, *Bioeconomia e degradazione della materia – Il destino prometeico della tecnologia umana*, in *Economia dell'ambiente e bioeconomia*, a cura di R. Molesti, F. Angeli, Milano 2003.

J. Rifkin, *Entropia*, Baldini e Castoldi, Milano 2000

S. Zamberlan, *Dall'utilità al godimento della vita: la Bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen*, IPEM <https://www.economiaeambiente.it/wp-content/uploads/2020/09/ZAMBERLAN-Dallutilita-al-godimento-della-vita-la-Bioeconomia-di-Georgescu-Roegen.pdf>.

Note

¹ Merrill Singer, medico e antropologo americano, ha coniato questo termine negli anni '90 e ha condensato le sue conclusioni nel lavoro: M. Singer, *Introduction to syndemics: a systems approach to public and community health*, Ed. Jossey-Bass, San Francisco, CA 2009, portato alla ribalta dall'articolo di R. Horton, *COVID-19 is not a pandemic*, "The Lancet", Volume 396, Issue 10255, p. 874, September 26, 2020, DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32000-6).

² Con Antropocene si definisce in ambito geologico l'attuale epoca geologica, in cui l'ambiente terrestre, nell'insieme delle sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, viene condizionato drasticamente dall'azione umana sia su scala locale sia globale. Tali trasformazioni sono il frutto principalmente dell'attività economica umana. Nel 2016 il sociologo inglese Jason W. Moore conia il termine "Capitalocene" per descrivere in ambito sociale un'epoca in cui i parametri più rilevanti che regolano il pianeta Terra non sono più biologici, ma economici. Le azioni e i comportamenti di uomo e natura vengono influenzati dall'esigenza del capitale – dei capitalismi, dei capitalisti – di riprodursi accumulando una ricchezza fine a sé stessa.

³ Per una *summa* si veda *The web of life* di F. Capra.

⁴ Tra i vari, ricordiamo il primo contributo scientifico di ampia risonanza: L. Margulis, S. Dorion, *Microcosmos*, Summit, New York 1986; trad. it. *Microcosmo*, Mondadori, Milano 1989.

⁵ La prima teoria scientifica moderna è stata avanzata da James Lovelock (J.E. Lovelock, *A physical basis for life detection experiments*, "Nature", 207 (7), 1962, pp. 568-570; Id., *Gaia as Seen through the Atmosphere*, "Atmosfer-

ic Enviroment”, vol. 6, 1972, pp. 579-580), poi avvalorata matematicamente con la collaborazione Lynn Margulis. I risultati di questi studi comparirono dapprima nel saggio J.E. Lovelock, L. Margulis, *Biological Modulation of the Earth's Atmosphere*, “Icarus”, vol. 21, 1974 (il lavoro approdò su questa rivista dopo diversi rifiuti da parte di altre riviste scientifiche), poi nel saggio Id., *Atmospheric homeostasis by and for the biosphere - The Gaia hypothesis*, “Tellus” 26 (1) 1974, pp. 2-10 e, in seguito, nel volume, poi divenuto famoso in tutto il mondo, J.E. Lovelock, L. Margulis, *Gaia: A new look at life on Earth*, Oxford University Press, New York 1982; trad. it. Id., *Gaia. Nuove idee sull'ecologia*, Boringhieri, Torino 1981.

⁶ Solo per ricordare i segnali più recenti: già consci della preoccupante sparizione delle api nel 2018 veniamo a conoscenza di una vera e propria “apocalisse silenziosa” degli insetti, grazie a uno studio tedesco che ha dimostrato come in Germania la biomassa degli insetti sia diminuita in 27 anni di più del 75%, mettendo a rischio l’impollinazione dei fiori e quindi la produzione alimentare e con un effetto domino su volatili e mammiferi, e ancor più inquietante le cause non sono chiare (Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>).

Nel 2019 nel rapporto “Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services” IPBES evidenzia che più di un milione di specie sono a rischio, denunciando come il 75% dell’ambiente terrestre e il 66% dell’ambiente marino sono stati modificati in modo significativo dall’azione dell’uomo.

Nel 2019 sembra che il mondo vada in fiamme: 12 milioni di ettari di foresta bruciati in Amazzonia – a causa di oltre 200.000 roghi legati ad una politica di sfruttamento e rapina e da temperature sempre più alte – 8,4 milioni di ettari bruciati in Australia; 477.000 ettari di Siberia; 328 mila ettari tra foreste e altri habitat in Indonesia, 27 mila ettari nel bacino del Congo, 20.395 ettari di bosco in Italia (e ricordiamo che nel 2017 furono ben 140.392!), con una perdita correlata di miliardi di animali tra insetti, rettili, mammiferi e uccelli (sono in Australia se ne stimano 3 miliardi).

Nel 2019 l’IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change, nel report “Oceani e Criosfera in un clima che cambia” lancia l’allarme sull’aumento di 6°C rispetto alle medie stagionali invernali delle temperature nell’Artico.

A novembre 2019 Venezia affronta un’eccezionale acqua alta che la ricopre, ricordandoci il problema che rappresenterebbe l’innalzamento del livello dei mari e degli oceani per tutte le città costiere e le isole.

A fine 2019 e inizio 2020 immensi sciame di locuste, mettendo a rischio le culture e quindi la produzione di cibo di oltre 20 milioni di persone in 15 paesi africani nel Corno d’Africa.

A inizio 2020 avviene il terzo fenomeno di “coral bleaching”, lo sbiancamento dei coralli, della grande barriera corallina australiana, ecosistema da cui dipende una grande biodiversità e la pesca delle popolazioni locali.

A marzo 2020 in Antartide la temperatura raggiunge i 18.3 °C, causando la fusione dello strato superficiale di ghiaccio in diverse aree e portando a perdite fino al 20%.

Su questi fatti si veda il Report “Planet Escape Room, siamo tutti in gioco”, WWF, 2020, https://wwf.it/awssassets.panda.org/downloads/report_planet_escape_room_v1_3_1_.pdf.

⁷ Pubblicato da Breakthrough - National Centre for Climate Restoration, Melbourne 2019.

⁸ Quest’ultimo dato confermato anche da un recente lavoro di Pui Man Kam et al, *Global warming and population change both heighten future risk of human displacement due to river floods*, “Environmental Research Letters” (2021). DOI: 10.1088/1748-9326/abd26c, e già previsto nel 2007 dal report di Christian Aid, *Human tide: the real migration crisis*, quando le stime dell’ONU nel 2013 erano di 250.000 milioni per il 2050.

⁹ Pubblicato su “Nature”, December 2018, DOI: 10.1038/d41586-018-07586-5.

¹⁰ In Italia *Sei gradi. La sconvolgente verità sul riscaldamento globale*, Ed. Fazi, Roma 2008.

¹¹ “The Independent”, 16 gennaio 2006.

¹² Alcuni esempi: Zhou, J., Li, C., Liu, X. et al., *Infection of bat and human intestinal organoids by SARS-CoV-2*. “Nature Medicine”, 26, 1077–1083 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0912-6>; Andersen, K.G., Rambaut, A., Lipkin, W.I. et al. The proximal origin of SARS-CoV-2, “Nature Medicine” 26, 450–452 (2020), <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>; Smriti Mallapaty, *Animal source of the coronavirus continues to elude scientists*, “Nature”, <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01449-8>.

¹³ Cfr.: *Pandemie, l’effetto boomerang della distruzione degli ecosistemi - Tutelare la salute umana conservando la biodiversità*, WWF Italia, 2020, https://wwf.it/awssassets.panda.org/downloads/pandemie_e_distruzione_degli_ecosistemi.pdf. Cfr. anche “Malattie trasmissibili e cambiamento climatico - Come la crisi climatica incide su zoonosi e salute umana”, WWF 2020, https://d24qi7hsckwe9l.cloudfront.net/downloads/cambiamento_climatico_e_salute.pdf?gclid=Cj0KCQiA962BBhCzARIsAipWEL2Lb-6u-KW1hgvtFqYyRihD6Lgdm6dH_KkvLa8Fen6hdSNieXRa_eU0aAqJIEALw_wcB.

¹⁴ M. LYANS, *Six degrees: our future on a hotter planet*, Fourth Estate, London 2007.

¹⁵ «While the pace of change that would be required to limit warming to 1.5°C can be found in the past, there is no historical precedent for the scale of the necessary transitions, in particular in a socially and economically sustainable way».

Special Report Global Warming of 1.5 °C, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2018, p. 392.

¹⁶ L'immigrazione non viene considerata negativa di per se stessa, è negativa se i fattori scatenanti sono endemiche situazioni di povertà o stravolgimenti climatici. Sui flussi migratori del 2019, quindi pre-covid, si veda: *World Migration Report 2020*, IOM-International Organization for Migration, https://publications.iom.int/system/files/pdf/wmr_2020.pdf.

¹⁷ Cfr. B. Mandelbrot, *Les objets fractals: forme, hasard et dimension*, Flammarion, Paris 1975; Id. *Nel mondo dei frattali*, Di Renzo Editore, Roma 2001.

¹⁸ Possiamo pensare, ad esempio, alle dinamiche di delocalizzazione tra ovest ed est Europa, o alla delocalizzazione interna in Asia.

¹⁹ Provocatoriamente, si può richiamare il rapporto tra stati mediterranei (Grecia, Spagna e Italia) e stati del centro-nord Europa.

²⁰ Troppo semplice richiamare il rapporto Nord/Sud Italia, dove la situazione di mancanza di sviluppo più che sullo sfruttamento del nord della manodopera e dell'ambiente del sud, affonda le sue radici su politiche di sviluppo sbagliate e non rispettose delle vocazioni, poi aggravato dalla presenza della mafia, che oramai è penetrata ad ogni livello della pubblica amministrazione e dell'attività economica privata, sottraendo soldi allo Stato e quindi a tutte le Regioni, tanto da infiltrarsi nelle Regioni del Nord e impedendo lo sviluppo socio-economico delle Regioni del Mezzogiorno e delle loro risorse umane e ambientali.

²¹ Un'evoluzione, dunque, che coinvolgerebbe sia l'aspetto mentale/etico/spirituale, sia l'aspetto esteriore/materiale, riferendosi alla teoria di evoluzione esosomatica umana, attraverso organi esterni, che plasmerà poi il divenire della società e dei suoi conflitti, così come delineato nell'analisi del rapporto tra processo economico e società fatta da Nicholas Georgescu-Roegen (N. Georgescu-Roegen, *Prospettive e orientamenti in economia*, p. 119, in *Analisi economica e processo economico*, Sansoni, Firenze 1973; Id., *L'economia politica come estensione della biologia*, pp. 74-75, in "Note economiche" dei Monti dei Paschi di Siena, 1974, n. 2, pp. 5-18, ora in N. Georgescu-Roegen, *Bioeconomia - Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, a cura di M. Bonaiuti, Torino

2003, pp. 65-78; Id., *Energia e miti economici*, Borinighieri, Torino 1982, pp. 59-60) partendo dalla definizione di organi endosomatici ed esosomatici di Alfred Lotka (A.J. Lotka, *Elements of Physical Biology*, Williams & Wilkins, Baltimora 1924, ristampato in Id., *Elements of Mathematical Biology*, Dover, New York 1956).

²² N. Georgescu-Roegen, *Bioeconomia e degradazione della materia - Il destino prometeico della tecnologia umana*, in *Economia dell'ambiente e bioeconomia*, a cura di R. Molesti, F. Angeli, Milano 2003, p. 112. Si veda anche Id., *Energia e miti economici*, Borinighieri, Torino 1982, p. 115, il quale però laconicamente continuava affermando «Sfortunatamente una tale collaborazione urta contro ostacoli insormontabili, i quali appartengono tutti alla natura umana».

²³ Che corrispondono a punti di instabilità in cui il sistema cambia bruscamente e appaiono di colpo nuove forme d'ordine.

24 J. Rifkin, *Entropia*, Baldini e Castoldi, Milano 2000, pp. 116-124.

²⁵ Sulla gentilezza si veda: D. Lumera, I. De Vivo, *Biologia della gentilezza*, Ed. Mondadori, Milano 2020. Cfr. anche e Id., *La lezione della farfalla. Imparare a cambiare per rigenerarsi*, Ed. Mondadori, Milano 2021.

²⁶ Pensiamo alla perdita di biodiversità a causa del DDT, il buco dell'ozono e i CFC, Chernobyl e Fukushima per il nucleare, Minimata e il mercurio, Bophal per la produzione chimica, ecc.

²⁷ Pensiamo al movimento giovanile globale "Venerdì per il futuro", noto anche come *Fridays for Future* o *Youth for Climate* o *School Strike 4 Climate*, che ha movimentato milioni di studenti, coinvolgendo 2400 città in 157 paesi.

²⁸ Ovviamente in base alle proprie sensibilità, tutte essenziali per ricomporre un approccio efficace di tutela/integrazione/valorizzazione dell'ambiente in ambito economico e sociale.

²⁹ Come era solito affermare Georgescu-Roegen parlando dello sfruttamento materiale ed energetico necessario al processo economico analizzato alla luce della legge della termodinamica, e che ci dovrebbe far riflettere sui limiti della pur necessaria economica circolare.

Economia & Ambiente

COMITATO SCIENTIFICO

Già membri del Comitato: **Rita Levi Montalcini**, Premio Nobel; **Ilya Prigogine**, Premio Nobel; **Kennet E. Boulding**, prof. ord. Univ. del Colorado; **Barry Commoner**, prof. ord. Queens College; **Nicholas Georgescu-Roegen**, prof. ord. Univ. di Nashville; **Giorgio Nebbia**, prof. emerito Univ. di Bari.

Membri emeriti: **Massimo Mario Augello**, già Rettore Univ. di Pisa; **Vittorio Bonuzzi**, già prof. ass. Univ. di Verona; **Giovanni Cannata**, già rettore Univ. del Molise; **Orazio Ciancio**, Presidente Accademia Italiana di Scienze Forestali; **Romano Molesti**, già prof. ord. Univ. di Verona; **Ignazio Musu**, prof. emerito Univ. di Venezia; **Giovanni Padroni**, già prof. ord. Univ. di Pisa; **Fulco Pratesi**, Presidente onorario WWF; **Sergio Vellante**, già prof. ord. Univ. della Campania; **Antonino Zichichi**, Presidente World Lab.

Membri: **Pasqualino Boschetto**, prof. ass. Univ. di Padova; **Fabrizio Luciani**, direttore di ricerca Univ. di Perugia; **Carla Massidda**, prof. ord. Univ. di Cagliari; **Federico Niccolini**, prof. ass. Univ. di Pisa; **Paola Savi**, prof. ass. Univ. di Verona; **Michelangelo Savino**, prof. ord. Univ. di Padova.

COMITATO EDITORIALE

Leonardo Andriola, dott. Univ. Unisalento di Lecce; **Rossella Bianchi**, ric. conf. Univ. di Bari "Aldo Moro"; **Alessandro Bove**, dott. ric. Univ. di Padova; **Caterina Martinello**, ric. conf. Univ. di Verona; **Stefano Zamberlan**, Redattore capo e coordinatore scientifico, dott. ric. Univ. di Verona.

DIRETTORE RESPONSABILE: Romano Molesti

SOMMARIO

Anno XXXIX - N. 1 Gennaio-Aprile 2020

EDITORIALE

Stefano Zamberlan, *La fine dell'antropocene? Dalla pandemia alla presa di coscienza della Terra come sistema complesso* Pag. 3

SAGGI - SPECIALE COVID19

Fabrizio Luciani, *Bioeconomia: la scienza della vita* " 11

Domenico De Vincenzo, *Pandemia e possibile declino dei combustibili fossili* " 23

Marco Grasso, Sabina Zambon, *Flattening two curves with one carrot... or one stick* " 35

SAGGI

Leonardo Andriola, *Sintesi normativa delle COP riguardanti gli accordi sui cambiamenti climatici* " 43

RUBRICHE

NOTIZIE DELL'AMBIENTE

Report WWF: "Pandemie: l'effetto boomerang della distruzione degli ecosistemi" " 50

ENERGIA E AMBIENTE

Il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima " 57

La pressione sul governo UE per le energie rinnovabili e la neutralità climatica " 62

AGRICOLTURA E AMBIENTE

Boschi certificati per benefici ecologici " 66

I LIBRI " 70

ISSN 1593-9499

"ECONOMIA E AMBIENTE", rivista edita da EAS-ECONOMIA AMBIENTE SOCIETÀ ASSOCIAZIONE DI PROMOZIONE SOCIALE
Gli articoli vengono esaminati da membri del Comitato Scientifico ed Editoriale e sottoposti a revisione tra pari.

redazione@economiaambiente.it

www.economiaambiente.it