

Nicolò Bellanca
Luca Pardi



■ O la capra o i cavoli

La biosfera, l'economia e il futuro da inventare



Nicolò Bellanca
Luca Pardi



■ O la capra o i cavoli

La biosfera, l'economia e il futuro da inventare



STUDIE SAGGI

ISSN 2704-6478 (PRINT) - ISSN 2704-5919 (ONLINE)

– 215 –

Nicolò Bellanca, Luca Pardi

O la capra o i cavoli

La biosfera, l'economia e il futuro da inventare

FIRENZE UNIVERSITY PRESS

2020

O la capra o i cavoli : la biosfera, l'economia e il futuro da inventare / Nicolò Bellanca, Luca Pardi. – Firenze : Firenze University Press, 2020.
(Strumenti per la didattica e la ricerca ; 215)

<https://www.fupress.com/isbn/9788855181952>

ISSN 2704-6478 (print)

ISSN 2704-5919 (online)

ISBN 978-88-5518-194-5 (print)

ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF)

ISBN 978-88-5518-197-6 (XML)

DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

Graphic design: Alberto Pizarro Fernández, Lettera Meccanica SRLs

Front cover: Andreas Tille, via Wikimedia Commons

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI https://doi.org/10.36253/fup_best_practice)

All publications are submitted to an external refereeing process under the responsibility of the FUP Editorial Board and the Scientific Boards of the series. The works published are evaluated and approved by the Editorial Board of the publishing house, and must be compliant with the Peer review policy, the Open Access, Copyright and Licensing policy and the Publication Ethics and Complaint policy.

Firenze University Press Editorial Board

M. Garzaniti (Editor-in-Chief), M.E. Alberti, F. Arrigoni, M. Boddi, R. Casalbuoni, F. Ciampi, A. Dolfi, R. Ferrise, P. Guarnieri, A. Lambertini, R. Lanfredini, P. Lo Nostro, G. Mari, A. Mariani, P.M. Mariano, S. Marinai, R. Minuti, P. Nanni, A. Novelli, A. Orlandi, A. Perulli, G. Pratesi, O. Roselli.

 The online digital edition is published in Open Access on www.fupress.com.

Content license: the present work is released under Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>). This license allows you to share any part of the work by any means and format, modify it for any purpose, including commercial, as long as appropriate credit is given to the author, any changes made to the work are indicated and a URL link is provided to the license.

Metadata license: all the metadata are released under the Public Domain Dedication license (CC0 1.0 Universal: <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode>).

© 2020 Author(s)

Published by Firenze University Press

Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze

via Cittadella, 7, 50144 Firenze, Italy

www.fupress.com

This book is printed on acid-free paper

Printed in Italy

Sommario

Prefazione	9
Ringraziamenti e dedica	11
Una breve sintesi del libro	13

PARTE PRIMA PERCHÉ SIAMO QUI

Capitolo primo

Risorse e popolazione umana	21
Introduzione	21
Il picco delle risorse non rinnovabili: il Re è nudo	26
La consistenza delle riserve esistenti	30
Lo sviluppo della tecnologia	33
Il picco della domanda	34
Conclusioni sul picco del petrolio	35
Altre risorse minerali	38
La misura della qualità dell'energia: l'EROI	40
Riferimenti bibliografici	44

Capitolo secondo

Il degrado della biosfera	47
Capacità di carico, formula IPAT e impronta ecologica	62
Egual fitness evolutiva ed energia extra-metabolica	65
Riferimenti bibliografici	66

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

Capitolo terzo	
Il capitalismo manageriale e la nuova centralità del potere sociale	69
Premessa	69
Il surplus da produrre e il surplus da assorbire	70
Il capitalismo classico e il capitalismo maturo	73
Il capitalismo manageriale	78
La finanziarizzazione dell'economia	79
L'insostenibilità del capitalismo puro	85
La perdita di centralità della crescita economica e il suo possibile declino	87
Riferimenti bibliografici	89

PARTE SECONDA

LE GRANDI NARRAZIONI DELLA CRESCITA ECONOMICA

Capitolo quarto	
Per la critica della crescita illimitata e della crescita verde	95
Narrative in competizione	95
Se la crescita illimitata non può esistere, perché la si teorizza?	95
È possibile una crescita verde? È possibile il disaccoppiamento assoluto?	102
Riferimenti bibliografici	110
Capitolo quinto	
Limiti alla crescita, universalismo e progresso sociale	113
I limiti del limitarismo	113
Siamo molte tribù: sull'impotenza politica dell'ecologismo	118
Crescita economica e progresso sociale	124
Riferimenti bibliografici	125

PARTE TERZA

COSA POTREBBE ACCADERE

Capitolo sesto	
Per una teoria del declino delle società complesse	129
Declino o collasso?	129
Il declino delle società reticolari	131
La complessità e alcune sue caratteristiche	136
Il declino delle società (anche) gerarchiche	138
Le tante forme del declino	143
Riferimenti bibliografici	144
Capitolo settimo	
Gli scenari	147
Quali scenari	147
Lo scenario post-crescita	147

Lo scenario demografico	150
Lo scenario del picco del petrolio e della fine della crescita “convenzionale”	153
Lo scenario della pandemia	160
Lo scenario del “distanziamento sociale”	164
Lo scenario del sovranismo democratico	168
Lo scenario del potere sociale	170
Riferimenti bibliografici	173
PARTE QUARTA	
LA LUNGA EMERGENZA	
Capitolo ottavo	
Ritirata sostenibile! I tanti modi con cui possiamo adattarci al cambiamento	177
Assecondare il declino, non contrastarlo	177
Quali interventi sono all’altezza dei problemi?	179
Politiche mercantili?	183
Le delicate e specifiche condizioni dell’azione collettiva globale	186
Il mutualismo e la pedagogia delle catastrofi	189
Alla ricerca dei punti di svolta	190
Alla ricerca della risonanza con gli altri e con l’ambiente	193
Riferimenti bibliografici	195
Qualche riflessione finale	197
Camminando tra due dirupi	197
Scelte tragiche	198
A-crescita e Confini della biosfera	199
Riferimenti bibliografici	200
Indice dei nomi	201

Prefazione

Avendo entrambi decenni di ricerca alle spalle – un requisito che forse toglie freschezza allo sguardo, ma che allena l'occhio a riconoscere il già visto –, siamo convinti che i libri sui grandi problemi si collochino in due categorie. Nella prima stanno i saggi che ritengono, o che vogliono far credere, di avere scoperto una chiave teorica che spiega il mondo, e magari una prospettiva d'intervento che lo possa salvare. Chiamiamoli i libri della *ricetta* o della *formula magica*. Quando vengono scritti da intellettuali di talento, essi manifestano la capacità di cogliere aspetti cruciali e di essere seducenti, talvolta addirittura persuasivi, nell'argomentare una precisa soluzione. Non appena però si studiano a fondo i fenomeni trattati, ci si accorge che quelle disamine brillanti e dal piglio deciso poggiano sul principio della *pars pro toto*, ovvero sull'amputazione di tante sfaccettature della totalità, per porre in rilievo qualche sua sola parte.

Nell'altra categoria stanno invece le indagini che si misurano con la complessità. Il guaio principale di questi libri è che non possono mai essere troppo lineari nella struttura espositiva e mai troppo asseverativi sulle misure di policy. I *caveat*, le clausole circospette che indicano sotto quali condizioni una certa proposizione vale, occupano spazio e tolgono slancio al ragionamento. Non basta. Tra i problemi complessi, ne incontriamo alcuni che richiedono di essere analizzati con la lente di molteplici discipline scientifiche. Quando ciò accade, che il libro sia opera di uno studioso enciclopedico – in grado da solo di controllare

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455
Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

tante branche del sapere –, oppure che nasca, com'è il nostro caso, dalla collaborazione di ricercatori con differenti specializzazioni, occorre anche dirimere la difficoltà di uniformare linguaggi eterogenei e strumenti concettuali forgiati per scopi conoscitivi differenti. Il risultato è di solito ancora meno facile per il lettore.

Siamo consapevoli che il presente libro – complesso e multidisciplinare – appartiene al novero di quelli che chiedono, a chi gli si avvicina, impegno e talvolta fatica. Esso è caratterizzato da una frase di Einstein che amiamo molto: *make things as simple as possible, but no simpler*, traducibile liberamente con *semplifica quanto ti riesce, senza mai volgarizzare*. Ebbene, proviamo, nello spirito di questa frase, a destare la curiosità del lettore, anticipando in poche battute il significato dei capitoli seguenti.

Sui problemi ambientali, molti raccontano storielle edificanti e consolatorie. Alcuni sostengono che ambiente e crescita non sono incompatibili. Alcuni narrano che crescita e ambiente potranno conciliarsi. Altri che, per salvare il pianeta e migliorare il nostro benessere, basterà espungere gli aspetti nefasti della crescita. Il tratto comune è così sintetizzabile: niente rinunce! Il mondo che ci aspetta continuerà a progredire, secondo i criteri che ognuno di noi attribuisce al progresso. Quindi possiamo rilassarci: i problemi sono seri, per alcuni anche molto gravi, ma abbiamo il controllo!

E invece no. Non possiamo avere la capra e i cavoli. Dobbiamo dolorosamente diventare adulti e fronteggiare una realtà scomoda. I problemi climatici ed energetici non rappresentano una crisi, e nemmeno un'emergenza, bensì un passaggio d'epoca che non possiamo fronteggiare aspettando l'eroe buono che risolva le difficoltà e allontani i pericoli. In questa transizione, impegniamoci a cogliere i termini esatti delle difficoltà e dei pericoli, capacitiamoci che dovremo rinunciare a parte del nostro stile di vita e ragioniamo su come rendere accettabile il declino che già si è avviato. In termini di linee guida politiche, dovremo ridurre popolazione ed economia il più rapidamente, ma anche il meno traumaticamente possibile. Dovremo abbandonare il criterio dell'efficienza per quello della sufficienza. Dovremo smettere di pensare a cosa potremmo fare in più e cominciare a pensare a cosa potremmo fare in meno.

Ringraziamenti e dedica

Siamo grati a Stefano Bartolini, Mirco Rossi, Stefano Tiribuzi e due anonimi referee per avere letto e commentato il testo, senza implicarli in errori e mancanze.

Dobbiamo molto a Jacopo Simonetta per le lunghe e accese discussioni. Dimitri D'Andrea ci ha incoraggiato e Fulvio Guatelli ci ha accolto in Firenze University Press: grazie a entrambi.

Il ringraziamento maggiore va ai nostri studenti e ai tanti colleghi e militanti ambientalisti con cui dialoghiamo e talvolta litighiamo: sono quelli che ci costringono a continuare a pensare.

Gli autori ringraziano il progetto AGRIMAX: *Agri and food waste valorisation co-ops based on flexible multi-feedstocks biorefinery processing technologies for new high added value applications* (BBI.VC3.D5-2015) per il sostegno finanziario.

Di solito ai ringraziamenti segue una dedica. Potremmo dedicare questo libro alle nostre compagne o ai nostri figli: qualcosa che abbiamo già fatto in altre occasioni, e che nulla aggiungerebbe all'amore che proviamo per loro. Potremmo dedicarlo al resto della biosfera che soffre, o ai governanti più illuminati, o agli imprenditori responsabili e lungimiranti, o alle future generazioni, o ai movimenti ecologisti e alle piccole Grete che crescono. Potremmo dedicarlo a tutti gli intellettuali che, come noi, non credono di avere la proverbiale pallottola

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455
Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

d'argento in canna. Per ragioni che il libro stesso s'incarica d'illustrare, lo dedichiamo invece al "legno storto dell'umanità". Siamo miliardi di umani, divisi in tribù che competono e si scontrano su poste immediate ma che riescono talvolta a cooperare e ad immaginare quello che ancora non esiste. Possiamo contare soltanto su noi stessi, con le nostre straordinarie imperfezioni.

Una breve sintesi del libro

Prima d'iniziare, proponiamo una sintesi degli otto capitoli.

Il capitolo primo prende le mosse da un esperimento mentale. Immaginiamo un pianeta identico alla Terra, ma privo di giacimenti di combustibili fossili. Dalla comparsa dei primi ominidi fino alla metà del XVIII secolo, tutto procede uguale: gli umani imparano a controllare e poi a produrre il fuoco; addomesticano piante e animali; infine sviluppano le tecnologie che danno vita alla proto-industria basata sulle fonti di energia tradizionali, vento, cadute d'acqua, animali da tiro e lavoro umano.

Tuttavia, è soltanto l'incontro tra combustibili fossili e macchine che moltiplica la produttività delle principali attività di produzione di cibo, che consente lo sviluppo dell'elettrotecnica e poi dell'elettronica, nonché della varietà dei materiali di sintesi e le grandi infrastrutture in cemento armato, acciaio e altri materiali. Pertanto, se è vero che il capitalismo non nasce con i combustibili fossili, va riconosciuto che la sua inusitata capacità di trasformare la biosfera, e di decuplicare la popolazione umana in circa 300 anni, dipende da essi.

La natura strettamente non rinnovabile di carbone, petrolio e gas naturale, dà luogo a due fenomeni fra loro correlati: il picco produttivo della risorsa e il declino del ritorno energetico sull'energia investita o EROI. Riguardo al picco, la constatazione empirica è che mediamente si sfruttano prima i giacimenti più facili da raggiungere, meno costosi da sviluppare, più produttivi e più grandi e

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455
Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

poi, via via che questi si esauriscono, si passa a sfruttare giacimenti più remoti, meno produttivi e più piccoli. Nel caso del petrolio, le sue proprietà geo-fisiche variano notevolmente: accanto al tipo convenzionale, la cui quantità sta già declinando dal 2008, abbiamo qualità peggiori e più difficili da estrarre, sebbene ancora disponibili. Il ricorso alle categorie meno convenienti di risorse esauribili, sposta in avanti nel tempo il picco di ognuna di esse, senza che però sia possibile eluderlo.

La qualità dell'energia è misurata dall'EROI, il rapporto fra ricavi e costi energetici, e dall'energia netta, la *differenza* fra numeratore e denominatore di questa frazione, ossia il surplus energetico. Ovviamente, l'energia netta diminuisce al decrescere dell'EROI. Ma il punto decisivo è che per valori alti dell'EROI essa scende molto lentamente, mentre si contrae in modo sempre più accelerato man mano che l'EROI si riduce. Ebbene, si stima che il petrolio avesse un EROI superiore a 40:1 intorno al 1940, mentre oggi esprime un valore compreso fra 10 e 20:1.

Nonostante il calo dell'EROI, il petrolio è difficilmente sostituibile, nel quadro delle risorse energetiche, trattandosi di una sostanza chimicamente stabile, facilmente trasportabile e immagazzinabile, nonché dotata di una densità energetica molto elevata. Poiché le nostre società si reggono su una estesa elettrificazione di tutti i mezzi meccanici e di tutte le attività industriali e civili, occorrerebbe creare un sistema di produzione e distribuzione di potenza elettrica, prevalentemente basato su fonti alternative alle fonti fossili: un processo molto complesso, che richiederebbe diversi decenni di progressivo adattamento e transizione.

I tre secoli circa della civiltà delle macchine, alimentate con i combustibili fossili, sono, nella prospettiva storica lunga, un battito di ciglia. Ma in questo periodo di poche generazioni l'uomo ha esaurito il carburante su cui ha costruito questa civiltà, e dal quale si è reso totalmente dipendente, e ha alterato profondamente gli ecosistemi da cui dipende. L'idea che una mera sostituzione delle fonti fossili con quelle alternative (rinnovabili e nucleare) sia possibile in tempi abbastanza rapidi da evitare problemi seri, sembra piuttosto puerile.

Dopo avere discusso la finitezza delle fonti fossili di energia, nel capitolo secondo si affronta la progressiva saturazione degli ecosistemi terrestri con i cascami dell'attività economica. Recentemente, è stata dimostrata la regola dell'eguale fitness evolutiva, secondo cui le specie vegetali, animali e microbiche sono ugualmente "idonee" nella dinamica dell'evoluzione, in quanto richiedono la stessa quantità di energia per riprodursi, tenendo conto delle differenze nella dimensione del corpo e nel tempo di generazione. Questo significa che nessuna specie ha un vantaggio intrinseco e duraturo nella lotta per l'esistenza. L'eccezione è però rappresentata dai *sapiens*, quando iniziano ad impiegare fonti energetiche extra-metaboliche, basate sull'uso di strumenti extrasomatici o protesi: la tecnologia.

Le "protesi di potenza" sono mezzi per concentrare i flussi naturali di energia e indirizzarli al fine di compiere lavoro, mentre le "protesi di abilità" servono ad accrescere le capacità di controllo sugli ecosistemi, comunicare, elaborare modelli della realtà, tramandare cultura, e così via. Un arco con le frecce, così

come il motore della petroliera, sono protesi del primo tipo, mentre un papiro, così come un computer, sono protesi del secondo tipo. Queste protesi modificano la posizione dei *sapiens* nell'ecosistema terrestre, ed è decisivo misurare gli effetti della loro azione.

Al riguardo, l'impostazione più rigorosa individua una serie di confini ecologici (*Planetary Boundaries*), superando i quali gli effetti umani comportano rischio crescente. Nei contributi più recenti, essa s'impegna anche nello studio delle interazioni dinamiche delle variabili di controllo che permettono di determinare quantitativamente i vari confini, così da cogliere la molteplicità dei problemi ambientali indotti dall'attività umana. Ciò consente, tra l'altro, di abbandonare l'insistenza monotematica sul cambiamento climatico che, per quanto possa essere forse il rischio più serio a medio termine, non è l'unico problema che sarebbe necessario affrontare immediatamente.

La prima parte del libro, intitolata *Perché siamo qui*, si conclude con un capitolo sul sistema sociale contemporaneo, che fa da *pendant* ai due capitoli sui problemi dell'ecosistema. Per secoli, questo sistema sociale – che chiamiamo capitalismo – è sembrato fondarsi sulla prevalenza della sfera mercantile, e sul conseguente perseguimento dei margini massimi di surplus economico, come mezzo per riprodurre il predominio di quella sfera. Tale rappresentazione è però apparsa, nel corso del Novecento, sempre più inadeguata: in effetti, la sfera mercantile non riesce mai ad auto-regolarsi e richiede sempre, per operare, il contributo delle altre principali sfere istituzionali (quelle politica, militare e ideologica).

Vi è, inoltre, una decisiva contraddizione all'interno di questa sfera: occorre destinare sempre più risorse alla valorizzazione della ricchezza già prodotta, invece che all'aumento degli investimenti produttivi. Le strategie per l'assorbimento del surplus vanno dalla riduzione dell'offerta alla creazione di sprechi, dalla spesa pubblica alla finanziarizzazione. Il prevalere di queste strategie spinge il capitalismo a rinunciare alla massima espansione economica possibile, a favore della propria massima espansione sulla società.

Ma se la sfera economica non si auto-regola, e se deve preoccuparsi più di come assorbire il surplus esistente che non di generarne ancora, allora essa funziona mediante una continua e costitutiva *ibridazione* con le istituzioni non-economiche. Ciò comporta che il capitalismo contemporaneo punta a massimizzare le varie forme di potere (economico, politico, militare e ideologico), come strumento per controllare tutte le sfere istituzionali. È un mutamento con conseguenze per i temi ambientali: l'obiettivo della crescita economica rimane importante, ma rientra in quello dell'aumento del potere sociale. Che questa sia una buona o una cattiva notizia per la nostra biosfera, dipende dalla complessiva geometria delle forze in campo. In ogni caso, è una novità che va posta al centro dell'attenzione.

La parte seconda del libro affronta le grandi narrazioni della crescita economica. Nel capitolo quarto si discutono quelle della crescita illimitata e della crescita verde. Entrambe ritengono di avere risolto, sebbene in maniere antitetiche, il problema della compatibilità tra aumento delle attività economiche umane ed ecosistema. La prima propone la visione della cornucopia capitalistica, in cui

l'uomo è separato dall'ambiente che lo circonda, ed è capace di protrarre indefinitamente l'espansione delle dimensioni del proprio metabolismo economico.

Dopo averne richiamato l'infondatezza termodinamica, ci chiediamo perché essa rimane centrale nell'orientare le scelte politiche. La nostra risposta esplora la natura di "religione pubblica" che l'*economics* è andata assumendo: plasmando i nostri modelli mentali e le nostre azioni, l'odierna teoria economica dominante si rivela in grado di convertirci, contribuendo all'affermazione anche di credenze indifendibili.

La narrazione della crescita verde avanza invece la visione di un disaccoppiamento assoluto tra andamento della crescita e impatto negativo sull'ambiente, nonché l'idea connessa che siano praticabili forme di piena circolarità dei processi economici. Contro questa concezione sono avanzati argomenti teorici e riscontri empirici, nessuno dei quali è di per sé negativamente conclusivo, ma il cui complesso la rende fortemente implausibile.

Il capitolo quinto esamina la posizione "limitarista", ossia la tesi per cui la crescita economica andrebbe vincolata da provvedimenti legislativi e da comportamenti individuali. Pur avendo orientato il programma politico dei maggiori movimenti ecologisti, la debolezza di questo paradigma sta nel ragionare "in negativo" (razionando questa o quella attività umana) e paternalisticamente (predicando agli altri cosa sarebbe giusto fare). Valutiamo il peso di queste critiche, esaminandone la recente raffinata versione di Ingrid Robeyns, secondo cui sarebbe efficiente e giusto porre un limite massimo ai redditi e alle ricchezze.

Passiamo quindi a criticare l'ideologia universalista che da sempre permea il paradigma ecologista. Essa sostiene che, in definitiva, l'Umanità potrà risvegliarsi e affrontare unitariamente le crisi in corso. La biologia evolucionista aiuta a dare conto della debolezza di questo approccio: la specie umana si riproduce mescolando, a livello individuale e di gruppo, il conflitto e la cooperazione. Gli umani sono da sempre divisi in molte tribù, che possono collaborare, ma che in tanto esistono in quanto difendono e affermano confini e identità. È piuttosto vacuo immaginare la convergenza ecumenica di tutti gli umani sullo stesso ordinamento delle priorità.

Distinguiamo infine tra crescita e progresso sociale. Tentiamo di formulare una definizione del progresso che costituisca la premessa di una narrazione più adeguata della vicenda della nostra biosfera. A nostro parere, una società umana è tanto più progredita, quanto più si articola in molteplici sfere istituzionali, relativamente separate tra loro, che consentono a ognuno di noi di agire in modi e con esiti diversi, a seconda della sfera in cui si trova.

Il carattere poliarchico di questa società non richiede che tutti siano eguali, bensì che la disuguaglianza in un ambito possa essere bilanciata da disuguaglianze di segno rovesciato in altri ambiti. Infatti, quando ognuno può valorizzare le proprie risorse e competenze, trasferendole nella sfera istituzionale più appropriata, allora è difficile che qualcuno possa vincere ovunque e la società – in maniera dinamica, conflittuale, pur sempre approssimativa – minimizza le proprie asimmetrie di potere. Pertanto, una società progredisce nella misura in cui il suo

grado di poliarchia rende possibile a tutti di esprimersi, e a nessun comportamento di precludere gli altri.

Entrando nella terza parte, il libro si sofferma sugli scenari che ci aspettano: su quello che potrebbe accadere. Il capitolo sesto è di taglio teorico e si concentra sul possibile declino delle società umane, esaminando due cruciali percorsi di declino, basati sulle difficoltà della cooperazione e sulle difficoltà del rispondere a nuovi problemi di natura sistemica.

Il primo percorso argomenta che le élite, intese come gruppi ristretti e relativamente omogenei, dispongono di una superiorità ad agire di concerto, rispetto alle masse. Quando la dinamica capitalista propone grandi opportunità di avvantaggiarsi, e quando tali opportunità disperdono i costi su gruppi numerosi, mentre concentrano i benefici in poche mani, allora le élite sono incentivate ad intervenire. Per mantenere l'accesso privilegiato a queste opportunità, le élite cercano alleanze e ricorrono ad ogni forma di potere sociale. La società decade quando questo percorso la trasforma in un reticolo di gruppi particolaristici, impegnati a dividersi risorse date, invece di innovare e migliorare.

L'altro percorso si basa sulle risposte delle società complesse alle sfide. Le risposte cercano di colmare il divario tra la complessità del sistema di controllo e l'accresciuta complessità del sistema controllato. Esse possono consistere o nel costruire moduli gerarchici, così che molti soggetti obbediscano a pochi, oppure nel moltiplicare le connessioni mediante strutture reticolari. Più la risposta stratifica la gerarchia, più crescono i costi di gestione dell'apparato. D'altra parte, più essa insiste sui nessi, più aumentano i costi di coordinamento tra i tanti soggetti della rete. La società tende ad oscillare dall'una all'altra modalità, a seconda di quale diventa maggiormente onerosa. Ma entrambe le modalità comportano alla lunga rendimenti decrescenti dell'energia, spingendo il sistema su una traiettoria di declino.

Il capitolo settimo analizza alcuni dei più rilevanti scenari prossimi venturi, riguardanti popolazione, risorse energetiche, salute pubblica, disuguaglianza, democrazia su scala nazionale e forme del potere sociale. Sulla popolazione, si avanzano argomenti che revocano in dubbio l'idea confortante che il suo andamento diventerà prima stazionario e poi decrescente. Sulle risorse energetiche, si esamina l'andamento più recente dei mercati petroliferi, sullo sfondo della possibile fine della crescita economica per come la conosciamo, ossia basata su fonti fossili che siano allo stesso tempo convenienti e di buona qualità. Sulla salute pubblica, si confrontano i connotati della pandemia da Covid-19 con quelli dei maggiori problemi ecologici. Sulla disuguaglianza, si pone l'enfasi su quella derivante dalla competizione per i beni di status e di potere. Sulla democrazia, si discute la tensione tra il contesto nazionale, nel quale questo regime politico si è espresso nella nostra epoca, e i processi globali. Infine, si esamina la compresenza di varie forme di potere sociale e i modi con cui si combinano tra loro.

In chiusura, il capitolo ottavo esamina i percorsi lungo i quali noi umani potremmo realizzare un'economia entro i confini planetari. Per evitare che la contrazione delle attività umane si traduca in un collasso traumatico, dovremmo accettare quella contrazione e anzi renderla più veloce. Infatti, l'impatto ne-

gativo su di noi sarebbe maggiore se tentassimo di allontanare il declino, o di rallentarlo. Dato questo paradosso, il capitolo discute come assecondare il rientro dell'ecosistema nei confini. In particolare, esso esamina interventi a livello individuale, nazionale e sovranazionale; politiche mercantili; forme di azione collettiva e mutualistica; misure che facciano leva sui punti di svolta sistemici. Esso ragiona infine su come sta mutando – in termini di reciproca “risonanza” – il rapporto tra gli umani e l'ambiente.

Nelle conclusioni, introduciamo il concetto di “scelte tragiche”: quelle che riguardano le nostre esperienze vitali e identitarie. Come nelle tragedie del teatro greco classico, vi sono circostanze in cui non esiste una ragione e un torto, poiché si contrappongono tesi in grado di esibire argomenti dalla forza quasi eguale. È quello che accade oggi per il contrasto tra le esigenze economiche e i problemi ecologici: non esiste al riguardo una scelta ottima, valida sempre e comunque, che ci permetta di trascurare e dimenticare l'altra opzione. Ecco perché, in termini pragmatici, è utile il concetto di “a-crescita”: verificiamo di caso in caso quando la crescita economica può ancora servire, quando va rallentata e quando occorre ridurla. Questo approccio si colloca nell'ambito della ricerca, essa stessa pragmatica, dei “confini della biosfera”. Non si tratta di limiti rigidi, bensì di vincoli che vanno interpretati e adattati, sulla base dell'idea dello “stare contenti”, dove *accontentarci* significa far stare bene la biosfera con noi dentro.

PARTE PRIMA

Perché siamo qui

Risorse e popolazione umana

Abstract: The history of the genus *Homo*, and of the *sapiens* species in particular, is different from that of other species due to the extreme importance of cultural evolution compared to biological evolution. But from the discovery of how to use fire and generate it, up to the invention of the steam engine, man essentially lives, like the other organisms of the biosphere, on the energy flow guaranteed by solar radiation. With the encounter between machines and fossil fuels and the entry into the era of engines, the rules of the game change radically, and the activities of *Homo sapiens* change in extent and intensity, in such a way as to progressively reduce the living space of all other animal and plant species, except for the allied and commensal ones. The global industrialized society arising from the meeting between machines and fossil sources is presently facing two fundamental difficulties: the gradual saturation of terrestrial ecosystems with the waste of social and economic metabolism, and the finiteness of fossil energy sources, which are not easy replacement due to their special chemical-physical properties.

Introduzione

L'eccezionalità, rispetto a tutti gli altri primati, del genere *Homo* si manifesta molto presto con la creazione di strumenti (che, almeno all'inizio, non sono altro che concentratori di energia biomeccanica) e la parallela evoluzione culturale. L'uso degli strumenti extrasomatici in sé non è un'eccezione, molti altri animali usano strumenti più o meno complessi, l'eccezione si manifesta nella varietà funzionale e nell'evoluzione delle tecniche che ha luogo negli umani.

A partire da due milioni di anni fa, presumibilmente con *Homo erectus*, inizia la lunga sperimentazione dell'uomo con il fuoco. È l'inizio della lunga preistoria, che porta dalla semplice "raccolta" del fuoco, da fonti naturali, alla sua conservazione e generazione. In questo percorso l'uomo si appropria di uno stock (accumulo) molto grande di energia biochimica: la biomassa vegetale.

Questo accumulo può essere visto come un flusso lento, rispetto ai tempi caratteristici del suo sfruttamento. Rispetto al ritmo della vita di una società di cacciatori e raccoglitori, la biomassa legnosa delle foreste è ad esempio un accumulo stabile. Viceversa, per una società basata sull'agricoltura, lo stock subisce processi locali di *depletion* (esaurimento), che vengono eventualmente risolti con l'abbandono del luogo esaurito.

La storia riporta un numero infinito di esempi di esaurimento, anche terminale, della biomassa vegetale causata dall'uomo e dal "suo" fuoco. Lo *stock* vege-

tale è comunque relativamente poco denso (come tutte le fonti solari) e dipende da un processo poco efficiente, la fotosintesi clorofilliana, che trasforma il già poco denso flusso solare in energia biochimica con un'efficienza inferiore al 5%; ossia, fatta pari a 100 l'energia che cade su una data area vegetata, meno del 5% si trasforma in zuccheri, cellulosa, lignina e altri tessuti vegetali.

Il fuoco non è solo energia, il suo uso ha dato vita ad altri fenomeni dell'evoluzione umana. La cottura dei cibi rende via via meno necessario un apparato masticatore potente e porta ad un processo di redistribuzione delle masse nel cranio che permette e/o favorisce l'accrescimento del cervello. Questo fatto, insieme agli aspetti sociali del fuoco, produce la rapida evoluzione culturale del genere *Homo*. Il termine "focolare" è in quasi tutte le lingue sinonimo di famiglia e di aggregazione sociale. Il focolare è il luogo intorno al quale si prolunga l'attività nelle ore notturne, si raccontano storie, si dipingono le pareti di roccia delle caverne e si sviluppa quella tendenza all'astrazione che rende sempre più potente la mente umana. Tanto forte è la fascinazione atavica per il fuoco, che alcune case di lusso contemporanee hanno focolari di arredamento in cui brucia un realistico finto fuoco, che può essere tenuto acceso anche in piena estate. In presenza del fuoco, è stato documentato da alcuni studi, si abbassa la nostra pressione sanguigna.

Il secondo passaggio, anche questo storicamente di estesa durata, è quello della domesticazione di piante e animali, che copre un periodo di diversi millenni, dal tardo paleolitico alla nascita degli imperi agricoli e, in realtà, tutt'ora in corso con le biotecnologie. Questo processo si accompagna allo sviluppo della tecnica e, in particolare, all'uso della forza da tiro degli animali. Fino dalle sue prime manifestazioni embrionali, l'agricoltura è il modo di concentrare l'energia fotosintetica nelle parti della pianta di nostro interesse (frutti e semi), a discapito degli altri tessuti vegetali. Essa inoltre favorisce le specie addomesticabili, rispetto a quelle che per qualche motivo sono indisponibili alla domesticazione.

La lunga evoluzione delle tecniche agricole e zootecniche dura diversi millenni, durante i quali la popolazione cresce ad un tasso annuo stimato molto basso pari allo 0,03%, con tempi di raddoppio plurimillenari (2.500 anni). Il tasso rimane basso anche durante la fase iniziale dell'urbanizzazione, probabilmente perché l'aumento di natalità è bilanciato da un contemporaneo aumento della mortalità, essendo la città un'occasione di riproduzione (ovvero di accoppiamento), ma anche un crogiuolo di malattie, molto più efficiente rispetto al piccolo gruppo di cacciatori raccoglitori.

Parallelamente allo sviluppo dell'agricoltura e dell'allevamento animale, si evolve la tecnologia: in particolare la metallurgia, che permette l'invenzione e la realizzazione di sempre nuove macchine semplici e di loro combinazioni. La ruota viene adottata, dove sono disponibili animali da tiro, all'incirca al tempo in cui si inventano i primi alfabeti.

Dall'inizio della sperimentazione con il fuoco di *Homo erectus* 1,5-2 milioni di anni fa, fino al XVIII secolo, l'umanità vive sfruttando quattro fonti "solari" di energia: la citata biomassa, l'energia fluidodinamica delle cadute d'acqua e del vento, sfruttata con i mulini, e l'energia biomeccanica del lavoro umano e ani-

male. Il totale di queste quattro fonti – biomassa vegetale, vento, corsi d'acqua e forza muscolare – ammonta a meno di un decimo dell'energia extrasomatica procapite media disponibile oggi nel mondo, ma non è lontano da quello attualmente disponibile nei paesi più poveri.

Il terzo passaggio, molto più rapido di quelli precedenti, conduce alla scoperta di nuovi modi di utilizzazione dei combustibili fossili. Queste sostanze chimiche di origine biologica sono note da millenni, ma i modi con cui vengono usate non consente loro di acquisire la centralità che rivestiranno nella civiltà industriale.

Proviamo a fare un esperimento mentale. Supponiamo che il nostro pianeta sia identico a quello che è, ma privo di giacimenti di combustibili fossili nel sottosuolo. Niente carbone, niente petrolio e niente gas naturale. La storia umana si dipana praticamente nello stesso modo in cui si è svolta, dalla comparsa dei primi ominidi fino alla metà del XVIII secolo. Gli umani, e i *sapiens* in particolare, inventano e usano strumenti sempre più sofisticati, imparando a controllare e poi a produrre il fuoco. A partire da quindicimila anni fa, essi iniziano ad addomesticare piante e animali. Infine sviluppano tutte le tecnologie che hanno dato vita all'industria, che precede la prima rivoluzione industriale, basata sull'uso di materiali tradizionali (il legno, la pietra, la terra cotta, le fibre naturali, le pelli e così via), sulla metallurgia dei sette metalli "storici" (i metalli preziosi, oro e argento, il rame e lo stagno, che uniti in lega danno il bronzo, il piombo, il mercurio e soprattutto il ferro), e sulle quattro fonti di energia primaria già citate. Detto per inciso, un'invenzione essenziale in questo quadro è la carbonella di legna (*charcoal*), indispensabile per raggiungere le condizioni necessarie alla forgiatura del ferro in acciaio nelle fornaci chiuse.

La popolazione umana, che dall'anno mille all'inizio del XVIII secolo è triplicata, continua ad aumentare ad un ritmo che è difficile immaginare molto più rapido di quello instauratosi nel XVIII secolo prima dell'avvento dei combustibili fossili: un notevole 0,41%, che deve essere confrontato con tassi di crescita inferiori allo 0,1%, spesso molto inferiori, per tutti i millenni precedenti. Una crescita demografica che, facendo una pura estrapolazione matematica, se si fosse protratta per cinque secoli avrebbe portato la popolazione umana a raggiungere i livelli attuali nel XXII secolo.

A noi sembra in effetti impensabile che, in assenza di combustibili fossili, la popolazione avrebbe raggiunto i numeri attuali sia in termini di dimensione della popolazione che di espansione economica. La disponibilità delle fonti fossili di energia primaria, che coprono oggi l'85% dei consumi globali, è ciò che ha determinato una moltiplicazione per un fattore dieci della popolazione di *sapiens* a scapito di tutte le altre specie, tranne quelle domestiche e quelle commensali: ratti, mosche, piccioni e molti altri.

In assenza di combustibili fossili non saremmo mai entrati nell'era dei motori – macchina a vapore, motori a combustione interna, turbine, motori elettrici – e tutte le attività umane si sarebbero attestate su livelli di intensità ed estensione molto più contenuti. Niente petrolio gas e carbone, niente "grande divergenza" (il decollo dello sviluppo economico in Occidente). Il disboscamento sarebbe stato intenso, come già lo era nel XVIII secolo, ma senza i mezzi alimentati con

prodotti petroliferi, principalmente benzina e gasolio, non avremmo mai provocato il livello di deforestazione raggiunto negli ultimi 100 anni. All'inizio del secolo XX, e in realtà perfino all'inizio del secondo dopoguerra, i "biomi" terrestri originari (le comunità animali e vegetali), benché già modificati dall'azione umana, erano ancora riconoscibili. Così essi sarebbero rimasti, in assenza dei motori che ne hanno trasformato la natura al punto da farli definire "antromi", cioè biomi più o meno modificati dall'azione umana, come accade per gli spazi urbani, per quelli dedicati all'agricoltura intensiva, per le grandi infrastrutture industriali e di trasporto, e così via.

L'antroposfera si espande e si diversifica a discapito della biosfera: un fatto che viene certificato dal rapporto fra la biomassa dell'uomo e dei suoi animali domestici (bovini, ovini, suini, pollame e così via) e quella degli altri mammiferi terrestri. Si stima che questi ultimi rappresentino attualmente intorno al 5% della biomassa totale dei mammiferi. La vita selvatica si è ridotta drammaticamente nel corso del XX secolo, sia in percentuale che in assoluto. Questa osservazione, da sola, dà conto del livello di semplificazione degli ecosistemi con una riduzione drammatica di diversità funzionale e genetica.

Il capitalismo non nasce con i combustibili fossili, ma il suo impeto rivoluzionario – la sua inusitata capacità di trasformare la biosfera – dipende da essi. La disponibilità di petrolio, in particolare, moltiplica la produttività delle principali attività di produzione del cibo: agricoltura, allevamento e pesca. L'agricoltura vede un aumento delle rese con la meccanizzazione, l'irrigazione forzata, l'uso dei fertilizzanti a base di nitrati e fosfati e la vasta gamma di fitofarmaci, oltre che grazie alle tecniche di miglioramento genetico.

La cosiddetta "rivoluzione verde" non è altro che un modo di trasformare petrolio in cibo. Per ogni caloria proveniente dalle filiere agricole industriali che ci troviamo nel piatto, sono state investite da 4 a 10 calorie di combustibili fossili, principalmente petrolio, per la meccanizzazione delle operazioni, e gas per i fertilizzanti. Negli Stati Uniti, dove l'agroindustria è maggiormente sviluppata, dal 1950 al 1980, l'aumento medio di 3-4 volte della resa dei cereali è stato ottenuto con un aumento dalle 20 alle 50 volte del consumo di fertilizzanti, pesticidi e irrigazione meccanizzata.

La disponibilità dei combustibili fossili a partire dalla metà del XVIII secolo ha un impatto, simile a quello visto per l'agricoltura, sull'estensione e intensità di tutte le altre attività umane: la pesca, l'allevamento di animali, l'attività di estrazione mineraria, i trasporti e così via. Se può non essere facile stabilire un confine temporale preciso per l'inizio dell'Antropocene – l'epoca in cui i *sapiens* plasmano la biosfera –, è certo che l'incontro fra combustibili fossili e macchine, cioè la nascita dell'era dei motori, segna un salto qualitativo e quantitativo straordinario. La costruzione di mezzi meccanici stimola il consumo di energia, e in particolare di petrolio, la più versatile delle fonti energetiche, e la costruzione di nuovi mezzi meccanici che aumentano ancora la domanda di energia, in un ciclo di retroazione positivo che sembra senza fine.

Tornando all'esperimento mentale dal quale siamo partiti, dobbiamo confrontare il mondo attuale con uno in cui, in assenza di combustibili fossili, si

continua a dissodare la terra con gli animali da tiro e con le braccia umane, e con gli stessi animali si trasportano le merci via terra, mentre in mare si continua ad usare la navigazione a vela. Non esiste il trasporto su rotaia e quello aereo. L'estrazione dei minerali dal sottosuolo si compie a mano, con l'ausilio di pala e piccone, asini e muli. L'esercizio sembra impossibile a noi cittadini dei paesi sviluppati, ma appare molto meno esotico per il resto del mondo.

È difficile immaginare che in un mondo del genere si sarebbe arrivati, per altra via, allo sviluppo dell'elettrotecnica e poi dell'elettronica, che sono la base della complessità tecnologica attuale. Non avremmo avuto i sistemi sanitari attuali, con ospedali e cliniche dove ci si cura da ogni genere di malattia allungando la speranza di vita media e, soprattutto, si riduce in modo drammatico la mortalità al parto di donne e neonati. Senza i fossili non si sarebbe ridotto il tempo di lavoro dando vita al tempo di istruzione per tutti e allo svago/riposo per giovani e vecchi, tanto da far nascere l'idea di scuola pubblica, cultura di massa, previdenza e pensionamento.

Non ci sarebbe stata la varietà di materiali di sintesi, come le plastiche e le gomme, il silicone, e le fibre tessili che hanno sostituito quelle naturali permettendo a centinaia di milioni di persone di accedere ad un abbigliamento vario e soprattutto igienicamente conveniente. La farmacopea sarebbe rimasta, in assenza di petrolchimica e chimica fine, a poco più di quanto si trova in erboristeria. Le grandi infrastrutture in cemento armato, acciaio e altri materiali non sarebbero mai state costruite.

La popolazione umana sarebbe comunque andata in *overshoot* (avrebbe superato la "capacità di carico" della biosfera), ma si sarebbe stabilizzata prima o poi, ad un livello inferiore a quello attuale e compatibile con l'unica fonte energetica disponibile il flusso solare, costante, ma con i suoi cicli circadiani e stagionali.

Il paradigma fossile ha permesso anche un crescente sfruttamento di risorse minerali mai usate prima nell'evoluzione della tecnica. Nel giro di un secolo ai sette metalli storici si sono aggiunti, in un incalcolabile numero di applicazioni tecniche di complessità varia, virtualmente tutti i metalli stabili della tavola periodica e, includendo l'industria nucleare militare e civile, anche numerosi materiali radioattivi fra i quali numerosi isotopi di sintesi e gli elementi transuranici. Molti elementi non metallici come il fosforo contenuto nei fosfati, usato nella composizione dei fertilizzanti agricoli insieme all'azoto e al potassio, il silicio e altri non metalli vengono estratti e consumati in quantità crescenti grazie alle nuove capacità estrattive fornite dalle macchine alimentate con i combustibili liquidi ottenuti dal petrolio.

In breve, il paradigma fossile nel quale viviamo da due secoli e mezzo, ma che si è imposto a livello globale nel corso del XX secolo, ha permesso un'espansione, senza precedenti nella storia naturale dei vertebrati, della popolazione di una singola specie e di alcune specie alleate, grazie allo sfruttamento di una fonte energetica strettamente non rinnovabile, il cui tasso di ricostituzione è cioè virtualmente nullo. Ognuno può capire che questo sia un problema. La natura non rinnovabile dei combustibili fossili dà luogo a due fenomeni fra loro cor-

relati: 1) il picco produttivo della risorsa e 2) il declino del ritorno energetico sull'energia investita o EROI. Volgiamoci a considerarli.

Il picco delle risorse non rinnovabili: il Re è nudo

Dunque la civiltà industriale si è legata a doppio filo al consumo di risorse non rinnovabili: per la fornitura di energia, con i combustibili fossili, per la maggior parte dei materiali usati nella tecnologia moderna, i metalli e i materiali polimerici, e per la produzione di cibo con l'uso di fertilizzanti e fitofarmaci che derivano o da risorse minerali (i fosfati) o dalle risorse petrolifere (i nitrati e i fitofarmaci). Le risorse non rinnovabili, per definizione, hanno il difetto di esaurirsi. Non lo fanno improvvisamente, ma con una dinamica in cui la produzione nel tempo inizialmente aumenta, raggiunge un massimo e poi inizia a declinare. La curva che descrive questo fenomeno presenta un picco (o un *plateau* più o meno prolungato) come rappresentato in figura 1. Tale modello ha avuto la sua prima formulazione grazie al geologo petrolifero Martin King Hubbert, nel caso del petrolio, e da lui prende il nome. Esso è stato applicato e confermato in molti casi di risorse minerarie e anche di risorse rinnovabili sfruttate ad un tasso superiore a quello di rigenerazione.

Si tratta di un fenomeno ineluttabile e il fatto che non sia ancora avvenuto non significa che le risorse sono infinite e non ci esime dal chiederci quando avverrà e che effetti avrà. Affrontare questa realtà implica mettere in discussione l'esistenza stessa della civiltà industriale (vedi capitolo 3). Tutti, in fondo, vedono questa realtà, ma pochi ammettono che esista questo problema, chi lo sottolinea fa la figura dell'ingenuo bambino della fiaba di Andersen che grida "il Re è

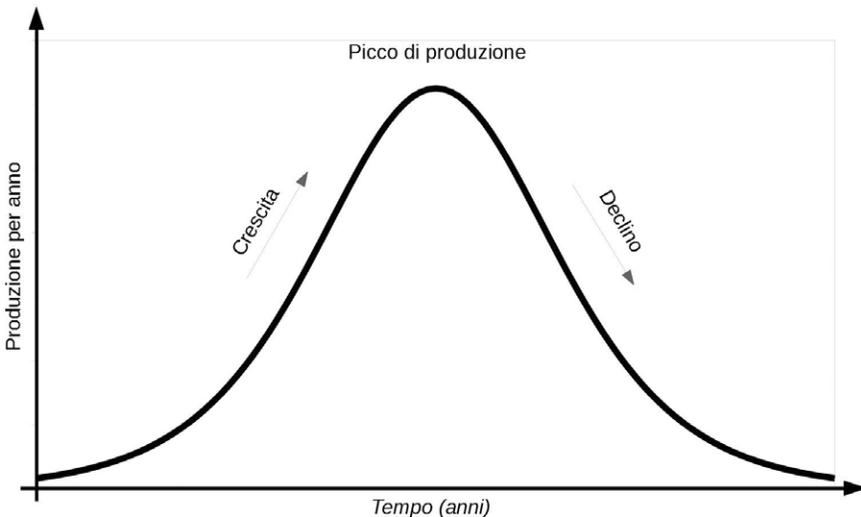


Figura 1. La curva di Hubbert con il picco.

nudo”. Quindi il problema è capire non il se, ma il quando e in che modo si presenta il picco delle risorse non rinnovabili. Partiamo dal petrolio.

Curve di produzione con un massimo sono state osservate in centinaia di campi petroliferi e in decine di bacini petroliferi, che spesso coprono la capacità produttiva di interi paesi, e sono state documentate anche per diverse *commodities* minerali a livello globale.

La teoria alla base del modello di Hubbert si basa sull’osservazione che mediamente si sfruttano prima i giacimenti più facili da raggiungere, meno costosi da sviluppare, più produttivi e più grandi e poi, via via che questi si esauriscono, si passa a sfruttare giacimenti più remoti, meno produttivi e più piccoli. In altri termini, il picco è determinato dalla distribuzione asimmetrica di risorse limitate. Quando i giacimenti migliori entrano in declino produttivo, quelli peggiori, scoperti successivamente, non riescono più a compensare il declino e l’intera produzione inizia a decrescere. Possiamo ricorrere alla metafora del gioco della battaglia navale – nel quale è più facile colpire e affondare le imbarcazioni più grandi – oppure a quella dell’albero da frutto – dal quale si raccolgono prima i frutti bassi, raggiungibili da terra e poi via via quelli più alti per i quali ci vogliono scale di altezza crescente.

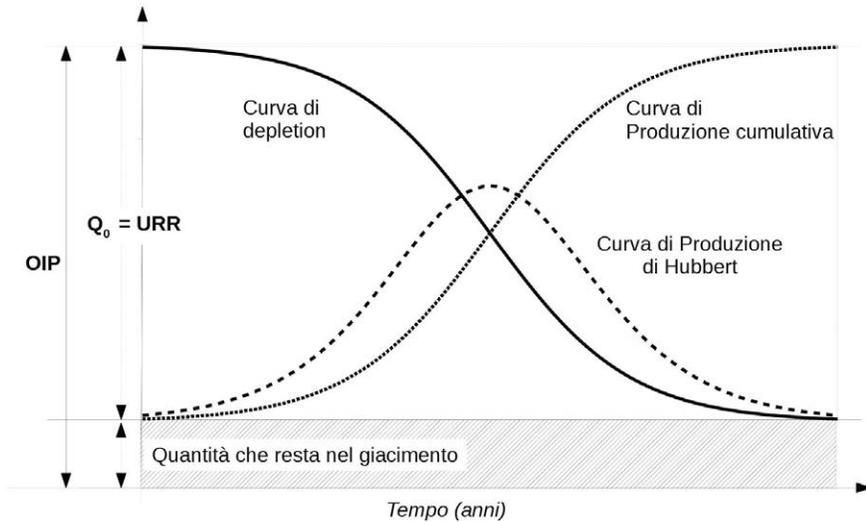
In questo processo la produzione accelera esponenzialmente nelle fasi iniziali, quando i giacimenti migliori entrano in produzione e si ha un rapido sviluppo tecnologico che risponde ad una domanda crescente. Segue una fase di crescita più lenta, che corrisponde ad un aumento delle difficoltà estrattive, che possono essere superate o attenuate soltanto grazie al ricorso a tecnologie sempre più costose, e che prelude al picco o al *plateau* produttivo (una stasi più o meno prolungata), al quale segue il declino (vedi box 1).

La teoria fin qui illustrata, assume che la risorsa in questione sia omogenea e si differenzi soltanto per la dimensione e le caratteristiche geologiche e geografiche dei giacimenti che ne determinano la maggiore o minore convenienza economica. In realtà le risorse minerarie sono tutt’altro che materiali omogenei, poiché l’omogeneità riguarda soltanto le sostanze e i materiali che se ne traggono: la benzina, il ferro, il rame e così via. Al contrario, le risorse si presentano in diverse forme con variazioni quasi continue delle proprietà chimiche e fisiche.

Nel caso specifico del petrolio e, in parte, del gas naturale, otteniamo una varietà di prodotti che differiscono per composizione chimica, densità, livelli di contaminanti più o meno problematici dal punto di vista ambientale (metalli pesanti, zolfo, e così via) che, per questo motivo, impongono costi di depurazione, nonché per la natura geologica dei giacimenti: in terra, in mare, a diverse profondità, in rocce permeabili (all’interno delle quali cioè i fluidi scorrono liberamente) o in rocce compatte, in giacimenti localizzati in trappole geologiche o in formazioni continue geograficamente estese. Non esiste una classificazione rigorosa dei diversi tipi di petrolio, ma la figura 2 dovrebbe dare un’idea generale della variabilità della risorsa petrolifera per quanto riguarda la sua parte liquida (vedi anche box 2).

Il petrolio convenzionale, di cui il greggio è la quota maggiore, è quello più conveniente e facile da estrarre, una risorsa che ha alimentato il sistema indu-

BOX 1. IL MODELLO DI HUBBERT



Il momento in cui viene raggiunto il picco produttivo è un fenomeno che può essere previsto, e non soltanto osservato a posteriori. Se si considera una risorsa mineraria omogenea, si può assumere che la riserva attingibile sia una data quantità, che prima dell'inizio dello sfruttamento indichiamo in Q_0 . Quando inizia lo sfruttamento, l'estrazione è lenta per ragioni di immaturità tecnologica e per debolezza della domanda. La curva che descrive il progressivo assottigliarsi della riserva (curva di *depletion*) va accelerando, perché la domanda aumenta e la tecnologia migliora. Ad un certo punto intervengono fattori di limite geofisici che rallentano l'estrazione: la curva, superato il flesso, inizia ad appiattirsi fino ad andare a zero. Lo zero non corrisponde all'esaurimento totale della risorsa originariamente contenuta nel giacimento (OIP: *Originally in Place*), ma a quello delle risorse fisicamente attingibili (URR: *Ultimate Recoverable Resource*). Per le risorse petrolifere è noto ad esempio che, mediamente, il 40% della risorsa originariamente presente nel giacimento non viene mai estratta per limiti tecnici. La curva che nasce da questa dinamica è quella che viene chiamata curva logistica ed è la curva sigmoide disegnata a tratto continuo in figura. La produzione della risorsa nell'unità di tempo è data dalla pendenza della curva cambiata di segno (curva tratteggiata), e rappresenta la curva a campana di Hubbert. La campana è, in termini matematici, la derivata della logistica, cambiata di segno rispetto al tempo, mentre la curva a tratto punteggiato è la produzione cumulativa. Ovviamente, quando la produzione cumulativa eguaglia il valore Q_0 , tutta la risorsa attingibile è stata estratta. Detto per inciso, il modello di Hubbert descrive piuttosto bene anche la dinamica delle epidemie, basta andare a guardare i dati sui contagi giornalieri (corrispondenti alla campana) e i contagi cumulativi (corrispondenti alla logistica).

striaie globale per oltre un secolo e che ha raggiunto un picco nel 2008. Si tratta del petrolio che madre natura ha concentrato in giacimenti localizzati in formazioni rocciose porose e permeabili, raggiungibili con una "semplice" trivellazione verticale; di rocce in cui, come in una spugna, gli idrocarburi liquidi o gassosi sono contenuti in minuscole cavità, fra loro connesse in modo tale che

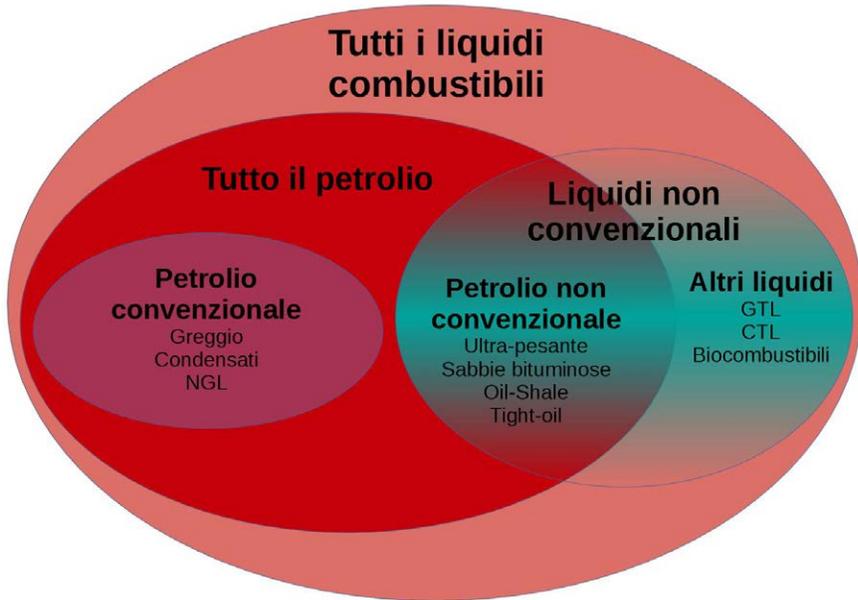


Figura 2. Tassonomia dei combustibili liquidi.

la pressione intrinseca del giacimento (o quella indotta introducendo altri gas o fluidi dall'esterno) li fa scorrere verso la bocca dei pozzi praticati con trivellazioni verticali. Stiamo parlando dunque dei giacimenti di idrocarburi sfruttati usando i sistemi di estrazione che fanno parte dell'iconografia petrolifera del XX secolo: *derrick*, trivelle, pompe oscillanti (i famosi *oil donkeys*) e infine le piattaforme petrolifere.

Il picco del petrolio convenzionale, quantunque non abbia avuto gli effetti economici che alcuni degli osservatori avevano previsto, è comunque un fatto cruciale nella storia energetica.

Il declino del convenzionale è stato compensato per lo più dal ricorso allo sfruttamento di risorse meno accessibili come il cosiddetto *Tight Oil* prodotto, prevalentemente negli Stati Uniti, con la tecnica della fratturazione idraulica combinata con trivellazioni direzionali. Il ricorso a questa tecnologia, nota da almeno tre decenni e sviluppata prima per il gas, ha permesso di far crescere l'offerta di 5-6 milioni di barili a giorno, ma ad un prezzo del barile che è rimasto stabilmente maggiore di almeno tre volte rispetto al minimo del 1998, fino al crollo della primavera 2020 in conseguenza della pandemia di Covid-19, evidentemente dovuto ad un crollo della domanda.

Ognuna delle categorie di figura 2 ha un costo specifico di estrazione e una sua specifica curva di esaurimento. La somma del complesso di queste curve deve necessariamente condurre ad un picco del complesso dei liquidi combustibili. Si tratta unicamente di capire quando accade. Il ricorso a categorie meno con-

BOX 2. TASSONOMIA PETROLIFERA

- Crudo (greggio). Miscela liquida di idrocarburi prima della raffinazione, così come esce dai pozzi.
- *Condensate*. Miscela di idrocarburi a basso peso molecolare che si condensa a pressione e temperatura ambiente dai pozzi di gas naturale. A volte definito “benzina naturale”, è essenzialmente costituito da pentano, ma contiene anche molecole più pesanti fino all’ottano.
- NGL (*Natural Gas Liquid*). Miscela di Etano, Propano e Butano che viene dai pozzi di olio. L’etano viene a volte separato per la produzione di polietilene.
- *Extra-Heavy Oil*. Olio ultra pesante, cioè con grado API (l’unità di misura che indica il peso specifico di una miscela idrocarburica liquida) inferiore a 10 (vedi più avanti). Ad esempio, gli olii estratti dal bacino dell’Orinoco in Venezuela.
- *Oil Sands*. Sabbie bituminose. Sono idrocarburi solidi o molto viscosi contenuti in giacimenti di sabbie. Sono presenti prevalentemente nella regione canadese dell’Alberta. Si tratta di idrocarburi in parte degradati dal contatto con l’atmosfera.
- *Tight Oil*. A volte indicato come *Shale Oil* (da non confondere con l’*Oil Shale*). Si tratta di giacimenti di idrocarburi ancora residenti nella roccia madre, cioè in formazioni continue e compatte. La loro estrazione implica la combinazione delle tecniche di trivellazione direzionale e di fratturazione idraulica (*Hydraulic Fracturing* o *Fracking*).
- *Oil Shale*. Si tratta di un materiale ceroso (*Kerogen*) originato dalla parte organica dei sedimenti che non sono scesi all’interno della finestra del petrolio, sono perciò immaturi e devono essere trasformati in vero e proprio olio attraverso un processo chimico- fisico di maturazione.
- *GTL – CTL*. Combustibili liquidi ottenuti dalla liquefazione del gas (*Gas to liquid*) e del carbone (*Coal to liquid*).

Questa tassonomia è tratta dal sito dell’EIA (*Energy Information Agency*) del DoE (*Department of Energy*, praticamente il Ministero dell’Energia statunitense). In altri database internazionali, ad esempio nel database aggiornato annualmente dalla British Petroleum nel suo *World Energy Outlook*, con “condensate” si indica una categoria comprensiva di tutti gli idrocarburi liquidi escluso il NGL, quindi: greggio, *tight oil*, sabbie bituminose, *extra heavy* e le frazioni leggere che vengono dagli impianti di estrazione del gas naturale. L’insieme del “condensate” ammontava secondo la BP ad una media di circa 83 milioni di barili al giorno nel 2018, mentre, nello stesso anno, la produzione di NGL ammontava a poco meno di 12 Milioni di barili al giorno. I restanti 5 milioni di barili del consumo medio giornaliero di quell’anno, 100 milioni di barili/giorno, era coperto da altri liquidi non convenzionali fra i quali i biocombustibili.

venienti del petrolio convenzionale, sposta in avanti nel tempo il picco di tutti i liquidi, ma non ci esime dal considerare gli effetti di questo evento ineluttabile.

Ormai quasi nessuno nega che l’evento si verificherà in qualche momento futuro da qui al 2040, ma spesso, in particolare da parte dei paesi produttori e delle compagnie petrolifere, si tende ad offuscare il tema introducendo fattori di disturbo. Il primo argomento usato è quello sulla consistenza delle riserve esistenti, il secondo è quello dello sviluppo tecnologico, il terzo è quello del picco della domanda. Affrontiamoli separatamente.

La consistenza delle riserve esistenti

Una “riserva” è la frazione della risorsa mineraria sfruttabile in determinate condizioni tecniche ed economiche. Essa è, in genere, una piccola percentuale

della risorsa totale. Ad esempio, secondo l'USGS (*United States Geological Survey*), le riserve globali di rame sono stimate in 500 milioni di tonnellate di metallo, a fronte di una risorsa totale di oltre 3 miliardi di tonnellate.

In effetti, soltanto le quantità scoperte che possono essere estratte tecnicamente ed economicamente, possono essere definite riserve. In questo quadro, per il petrolio ed il gas si identificano tre tipi di riserve: le certe (*proved*), le probabili (*probable*) e le possibili (*possible*).

Queste tre categorie corrispondono a quantità conosciute che hanno un'alta (il 90%), una media (50%) e una bassa (10%) probabilità di essere estratte nelle condizioni tecniche ed economiche attuali. Una prima confusione introdotta nella discussione sulle riserve, è quella determinata dal sommare in modo meccanico le riserve delle diverse categorie della figura 2.

L'operazione equivale a sommare mele e pere, aggiungendoci qualche banana. In pratica, sappiamo che c'è ancora un sacco di petrolio nel sottosuolo, ma non sappiamo nulla delle possibilità reali di estrarlo e portarlo sul mercato alla velocità necessaria. Per decenni, queste possibilità reali hanno riguardato prevalentemente le riserve di petrolio convenzionale.

Generalmente, nei *database* pubblici venivano riportate le riserve certe, e queste erano dichiarate in modo molto conservativo dalle compagnie petrolifere soggette alle regole di borsa. In pratica le quantità dichiarate erano spesso molto inferiori a quelle che «potranno, con ragionevole certezza essere commercialmente prodotte nelle condizioni tecniche, contrattuali, economiche ed operative esistenti al momento considerato» (USGS).

Le ragioni di questa "prudenza" sono da ricercare nelle regole imposte dalle borse (ad esempio la *New York Stock Exchange* di Wall Street) nella dichiarazione degli *assets* delle società quotate. Il risultato però è che quando successivamente si determinavano meglio le quantità, le riserve crescevano. Nel corso dei decenni molte riserve inizialmente ignorate, o classificate solo come "probabili", diventavano certe, determinando una continua crescita virtuale della quantità totale che, attribuita a miglioramenti tecnologici e/o a nuove scoperte, induceva una falsa sicurezza sulle magnifiche sorti e progressive dell'industria petrolifera.

Un secondo fattore di dubbio sulla consistenza delle riserve globali di petrolio è determinato dalla strana dinamica storica delle riserve dei paesi del cartello OPEC. Intorno alla metà degli anni '80, infatti, dopo aver sottoscritto un accordo in base al quale ciascun membro dell'OPEC avrebbe coperto una quota di mercato proporzionale alle proprie riserve, si è visto un susseguirsi di rivalutazioni delle riserve nazionali che appare sospetto. La presenza dei salti nella consistenza delle riserve di figura 3, appare più una scelta politica, finalizzata ad aumentare la produzione, che legata a nuove scoperte o alla rivalutazione quantitativa delle riserve esistenti.

Ancora più sospetto è il fatto che, a seguire dai vari salti visibili nella figura 3, le riserve dei paesi OPEC restino praticamente costanti, nonostante che l'estrazione ammonti per l'insieme dei paesi OPEC a diversi milioni di barili al giorno, e che non ci siano notizie di scoperte che rimpiazzino il prodotto estratto. Sulla base di stime "educate", diversi osservatori sono giunti alla conclusione che le

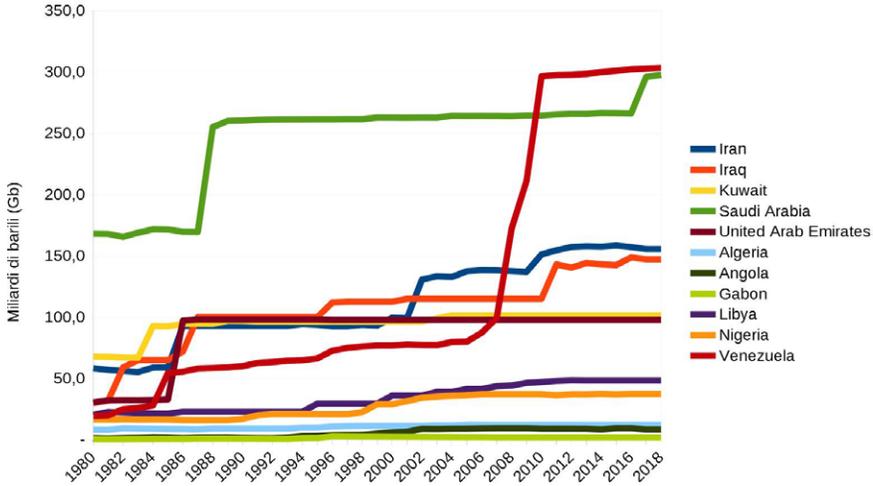


Figura 3. Diagramma storico della variazione delle riserve certe dei paesi OPEC.

BOX 3. LE RISERVE

CERTE (proved): quantità stimate di idrocarburi che, sulla base dei dati geologici e di ingegneria di giacimento disponibili, potranno, con elevata certezza (probabilità maggiore del **90%**) essere commercialmente prodotte nelle condizioni tecniche, contrattuali, economiche ed operative esistenti al momento considerato. **P90**

PROBABILI (probable): quantità stimate di idrocarburi che, sulla base dei dati geologici e di ingegneria di giacimento disponibili, potranno, con ragionevole certezza (probabilità maggiore del **50%**) essere commercialmente prodotte nelle condizioni tecniche, contrattuali, economiche ed operative esistenti al momento considerato. **P50**

POSSIBILI (possible): quantità stimate di idrocarburi che, sulla base dei dati geologici e di ingegneria di giacimento disponibili, potranno, con moderata certezza (probabilità maggiore del **10%**) essere commercialmente prodotte nelle condizioni tecniche, contrattuali, economiche ed operative esistenti al momento considerato. **P10**

Si definiscono anche le seguenti sigle:

1P = CERTE

2P = CERTE + PROBABILI

3P = CERTE + PROBABILI + POSSIBILI

La stima della quantità totale estraibile da una determinata porzione delle riserve, o da determinati giacimenti, è spesso definita URR (*Ultimate Recoverable Resource*). Questa è una frazione dell'OOIP (*Oil Originally In Place*), la quantità stimata di olio presente nel giacimento prima dell'inizio dello sfruttamento. Il rapporto fra URR e OOIP corrisponde al fattore di recupero.

riserve di petrolio convenzionale hanno superato un picco intorno alla metà degli anni 1980. La confusione e l'offuscamento rimangono comunque notevoli.

Proprio per affrontare questo problema, intorno alla metà del primo decennio del secolo, il geologo petrolifero Colin Campbell formulò una proposta politica

interessante: sulla falsariga dei protocolli ONU sul clima e sull'assottigliamento dello strato di ozono stratosferico, egli propose l'istituzione di un Protocollo riguardante il petrolio. Attraverso la collaborazione, patrocinata dall'ONU, di governi e istituzioni dei paesi consumatori e dei paesi produttori, nonché di compagnie petrolifere private, il Protocollo avrebbe permesso di giungere ad un progressivo aggiustamento sia dei consumi che della produzione, in modo da evitare nuovi e più pesanti effetti economici delle crisi petrolifere.

Il progetto, che fu inizialmente denominato "Protocollo di Rimini", perché fu presentato in quella città nell'autunno del 2005, alla Conferenza internazionale Pio Manzù, fu poi ripreso da Richard Heinberg nel 2006 con un libro dal titolo *The Oil Depletion Protocol*, il cui scopo dichiarato consisteva nell'evitare guerre petrolifere, terrorismo e collasso economico. Questi tentativi sono stati vani. Ancora oggi parlare di limiti delle risorse, picco del petrolio e problemi di esaurimento delle materie prime significa affrontare una pletora di obiezioni inconsistenti, basate su cattiva informazione, manipolazione di dati coperti dal segreto, e su una incrollabile fede nello sviluppo tecnologico.

Lo sviluppo della tecnologia

Non ci sono dubbi sul fatto che dalle prime operazioni di trivellazione alla ricerca dell'Oro Nero, fino ad oggi, lo sviluppo tecnologico in campo petrolifero e minerario in generale sia stato straordinario. Il confronto fra le immagini di un tipico pozzo petrolifero di inizio XX secolo e i progetti di trivellazione attualmente attivi in molte parti del mondo, è impressionante.

Vi sono tuttavia tre considerazioni che inducono ad assumere un atteggiamento prudente, rifuggendo da eccessivi entusiasmi. La prima è che gran parte delle tecnologie che hanno interessato l'industria petrolifera, sono ormai in campo da almeno tre decenni. Anche il cosiddetto *fracking*, che è stato applicato in modo massiccio, soprattutto negli Stati Uniti, dopo il 2007, è una tecnologia che è stata sviluppata a partire dagli anni 1980 e che viene applicata, guarda caso, quando la categoria di petrolio di gran lunga più conveniente, il citato convenzionale, supera il picco.

La seconda considerazione segnala che la tecnologia costa: nel ventennio passato abbiamo in effetti assistito ad una crescita costante delle spese in capitale delle aziende petrolifere. La spesa che aumentava ad un tasso inferiore all'1% prima del 2000, in seguito ha iniziato a crescere ad un tasso prossimo al 10% annuo. Inoltre, nonostante questo sforzo, la quantità di petrolio portato sul mercato è aumentata molto meno che nel ventennio precedente.

Terza considerazione: lo sviluppo tecnico porta ad una complessificazione generale dei sistemi produttivi, che oltre ai costi rende possibili, a volte probabili, incidenti catastrofici come quello della *Deep Water Horizon* nel Golfo del Messico nel 2010. Allo stesso tempo, dal lato della domanda l'aumento dell'efficienza nei consumi, ad esempio nel settore dei trasporti, non sfugge a possibili manifestazioni di illusionismo pubblicitario, come ha mostrato il caso "dieselga-

te” della Volkswagen, oltre ad essere soggetto al “paradosso di Jevons”, secondo il quale un miglioramento di efficienza nell’uso di una risorsa può comportare un aumento della quantità consumata di quella stessa risorsa.

Il picco della domanda

Una delle argomentazioni usate dagli scettici sull’imminenza del picco del petrolio, si basa sull’idea che in realtà, proprio grazie allo sviluppo tecnologico, prima che si manifestino problemi di offerta, ci sarà un picco della domanda. Uno degli argomenti forti di questa linea di ragionamento si basa sulla crescita iper-esponenziale delle vendite di veicoli elettrici e ibridi, supportata da un parallelo continuo sviluppo e miglioramento dei sistemi di accumulo dell’energia elettrica (le batterie), con un allungamento dell’autonomia dei mezzi e dei sistemi di ricarica.

Altrettanto importanti sono ovviamente gli sviluppi tecnologici che limitano i consumi energetici in campo civile, ad esempio per il riscaldamento e il condizionamento degli edifici e industriale. Grazie a questi fatti, si prevede un progressivo disimpegno di quote crescenti di petrolio, e di combustibili fossili in generale, che porterebbe ad un picco dei consumi.

Questa linea di ragionamento presenta un quadro rassicurante nel quale, mentre l’industria petrolifera continua a svolgere il suo ruolo di fornitura di energia primaria, il suo contributo decresce sul lato fossile e si allarga su quello delle fonti alternative. Tutte le compagnie petrolifere hanno in effetti iniziato a sviluppare un proprio settore dedicato alle fonti rinnovabili, anche se questo ha più una funzione pubblicitaria e tranquillizzante nei confronti dei propri azionisti, che di reale impegno alla transizione energetica. Si vedano ad esempio i periodici rapporti della British Petroleum, che descrivono una tranquilla e lunga passeggiata verso un lontano orizzonte *carbon free*. Ma che non mancano di puntualizzare che le fossili, e in particolare gli idrocarburi, continuano a giocare un ruolo centrale nei decenni a venire. Abbastanza ovvio, nessuna industria darebbe mandato ai curatori di pubbliche relazioni di affermare che, come si dice, il *core business* dell’attività di quella stessa industria è destinato ad un prossimo tramonto.

Nel campo del picco della domanda si trovano anche osservatori che si collocano, al contrario delle compagnie petrolifere, apertamente in una prospettiva catastrofica. Questi concordano con gli studiosi del picco, che vi siano dei problemi sul lato dell’offerta. In particolare essi sono convinti che il picco del convenzionale spinge al rialzo i costi dei progetti di ricerca, sviluppo e produzione delle risorse petrolifere. I sistemi economici più ampi e dinamici, dovendo fronteggiare forniture energetiche minori e più onerose, riducono i propri margini di surplus economico; essi inoltre, dovendo scaricare almeno parte dei maggiori costi sui prezzi finali, abbassano la domanda effettiva delle classi medie e popolari; il risultato è, su entrambi i lati del mercato, una tendenziale stagnazione della crescita. A sua volta, la stagnazione provocata dal picco non si traduce in

una fiammata inflazionistica, come era accaduto nella crisi petrolifera iniziata alla metà degli anni 1970, e come si aspettavano gli studiosi del picco durante la prima decade di questo secolo. Si formano invece prezzi del barile abbastanza alti da restringere la domanda, ma non abbastanza elevati da garantire la piena redditività di molte imprese petrolifere.

In questo filone si collocano anche i critici della “Rivoluzione dello *Shale Oil*”, come fu chiamata inizialmente la corsa al *fracking* negli Stati Uniti. Secondo questi autori, l'estrazione di petrolio da rocce compatte con la tecnica del *fracking* non sarebbe conveniente che in alcuni luoghi particolari (*sweet spots*), nei quali il flusso è particolarmente abbondante. Nel suo complesso l'industria del *fracking* si reggerebbe su uno “schema Ponzi” – qualcuno guadagna da altri, promettendo loro che potranno guadagnare da altri, promettendo loro che potranno guadagnare da altri ancora – destinato a crollare a breve. Tale dinamica sarebbe una delle componenti dell'espansione monetaria operata dalle Banche Centrali dopo la crisi del 2007-2008, che avrebbe determinato l'inflazione sui mercati finanziari, invece che su quelli delle merci. Recentemente un rapporto della British Petroleum ha affermato che, in seguito alla pandemia di COVID-19, si è raggiunto il picco della domanda e che la produzione petrolifera non tornerà più al di sopra dei livelli del 2019. Questo è ovviamente un picco determinato dal calo dei consumi in seguito alla crisi indotta dalla pandemia, ed è quindi un vero picco della domanda, se sia definitivo o meno è ancora presto per dirlo.

Conclusioni sul picco del petrolio

Il petrolio – come il gas, il carbone e tutte le risorse minerarie – è soggetto ad una dinamica di esaurimento che prevede un picco produttivo al quale segue il declino. Picchi produttivi sono stati osservati a livello locale in numerosissimi campi petroliferi e in ormai 63 paesi produttori. Il progressivo esaurimento dei giacimenti di maggiori dimensioni, geologicamente più disponibili e quindi meno costosi, ha portato nel 2008 al picco del petrolio convenzionale, la categoria di petrolio che ha alimentato il sistema industriale lungo tutto il XX secolo. Il declino di questa categoria è stato compensato dalla crescita della produzione di altri tipi di petrolio, la cui produzione implica sistemi tecnicamente più complessi e costosi.

La previsione del picco di tutti i liquidi combustibili (vedi la figura 2) implica la conoscenza delle riserve delle varie categorie, dei loro costi di estrazione e quindi una condivisione di informazioni che, al momento, appare impossibile. Sulla base di un esame critico dei dati pubblici non è possibile escludere l'imminenza del picco globale di tutti i liquidi. L'effetto di questo evento sull'economia globale è imprevedibile. Rimane in ogni caso essenziale comprendere l'unicità della risorsa petrolifera nel panorama delle risorse energetiche, e su questo ci soffermeremo nel paragrafo sull'EROI (Ritorno Energetico sull'Investimento).

Il petrolio come risorsa energetica è stato efficacemente qualificato con gli attributi: onnipotente, versatile, polimorfo e onnipresente. *Onnipotente* perché

genera flusso di energia nell'unità di tempo (potenza) in tutti i modi possibili. *Versatile* perché adattabile a diversi scenari tecnici, sociali ed economici, dal più remoto villaggio rurale dell'Africa subsahariana alla metropoli industriale. *Polimorfo* perché moltiplica le forme in cui si presenta, dai combustibili usati nei motori a combustione interna, alle gomme usate per i pneumatici, al bitume usato per il manto stradale, solo per nominare le applicazioni legate al trasporto. Infine, *onnipresente* perché ubiquitario in ogni momento della nostra vita, dalla culla alla tomba.

Questi quattro formidabili attributi aiutano a inquadrare un punto di grande rilevanza, così teorica come empirica: *il petrolio è difficilmente sostituibile*. Le fonti energetiche sono molteplici e ciascuna ha sue caratteristiche fisiche. Ma una caratteristica peculiare delle fonti fossili e dei loro prodotti derivati – oltre ad avere, almeno inizialmente, un alto EROI – è che si tratta di sostanze chimiche stabili (cioè impervie alla degradazione in condizioni normali), facilmente trasportabili e immagazzinabili, nonché dotate di una densità energetica (sia in peso che in volume) molto elevata rispetto, ad esempio, alla biomassa (si veda la tabella 1).

Tabella 1. Densità energetica di alcuni prodotti energetici.

Prodotto	Densità volumetrica (Wh/l)	Densità gravimetrica (Wh/Kg)
Gasolio	10.942	13.762
Benzina	9700	12.200
Legna		1.600- 4.710
Carbone		83.000

Fra tutti i combustibili, quelli liquidi di origine petrolifera raccolgono le caratteristiche fisiche che li rendono massimamente convenienti. Il punto è che le fonti energetiche sono difficilmente intercambiabili a tecnologia costante: quando si sostiene che si devono sostituire le fonti fossili con quelle rinnovabili, si dovrebbe aggiungere, ma spesso lo si fa solo implicitamente, che per riuscirci occorre una totale elettrificazione della società; ossia, l'abbandono quasi totale del "fratello fuoco" che, come visto prima, ci accompagna da milioni di anni.

Tutte le fonti alternative alle fossili sono fonti elettriche, a parte i biocombustibili che sono e, per diversi motivi, resteranno marginali. Oltre a determinare uno sfruttamento di terreno agricolo per fini non alimentari, e quindi una competizione fra produzione di cibo e produzione di carburanti, essi sono estremamente inefficienti rispetto a qualsiasi altra tecnologia nella cattura dell'energia solare. Fra le fonti alternative, inoltre, le nuove fonti rinnovabili, essenzialmente fotovoltaico ed eolico, sono intermittenti e hanno bassa densità territoriale (la potenza media delle tecnologie fotovoltaiche è in un intervallo di 10-30 W/m²). Modificare l'infrastruttura delle nostre società, con densità di consumo energetico che vanno dalle centinaia alle migliaia di W/m², e che si è modellata sul-

la disponibilità di petrolio (e gas) che fino a questo momento hanno garantito queste intensità di consumo, è un processo molto complesso, che richiederebbe diversi decenni di progressivo adattamento e transizione. Qualcosa che appare incompatibile con i tempi richiesti per gli interventi necessari ad affrontare il declino della disponibilità delle risorse (il picco), e il degrado della biosfera che le stesse fonti fossili hanno provocato.

Con questo non si vuol dire che le fonti rinnovabili non siano convenienti in assoluto e che si debba rinunciare alla transizione energetica. Sosteniamo soltanto che: 1) fino a questo momento, esse sono state una mera aggiunta alle fonti tradizionali, cioè fossili e biomassa; 2) le loro caratteristiche rendono la loro penetrazione nelle società avanzate piuttosto problematica. Non impossibile, ma problematica, e questo, inevitabilmente, rallenta il processo di sostituzione e facilita le resistenze del paradigma energetico esistente.

Una transizione efficace dovrebbe dar luogo ad una infrastruttura urbana, industriale e dei trasporti, che si regga su una estesa e crescente elettrificazione di tutti i mezzi meccanici e di tutte le attività industriali e civili, pubbliche e private. Per una tale infrastruttura si dovrebbe creare un sistema di produzione e distribuzione di potenza elettrica, prevalentemente basato su fonti alternative alle fonti fossili. Tale sistema, data la natura elettrica e intermittente di tutte le fonti alternative, con l'eccezione del nucleare da fissione, avrebbe bisogno di un diffuso sistema di accumulo dell'energia, di una rete intelligente e di un sistema di supporto basato o sull'uso residuale delle fossili, principalmente gas, o sul nucleare. Per un paese come l'Italia, ad esempio, per creare un'infrastruttura energetica interamente alimentata dalle fonti rinnovabili (rinunciando del tutto quindi a fossili e nucleare) avremmo bisogno di una capacità di accumulo diffusa dell'ordine delle centinaia di MWh, per risolvere i problemi del ritmo notte giorno e, soprattutto, dei cicli stagionali. Oggi, per ogni MW di potenza intermittente immesso nella rete, si deve garantire una certa porzione di potenza elettrica prodotta da centrali turbogas, che entrano in gioco in caso di calo della produzione da fonte rinnovabile. Il tema non è se la costruzione di una tale infrastruttura sia ingegneristicamente possibile, bensì quanto sia politicamente ed economicamente fattibile nei tempi necessari ad affrontare e superare i problemi strutturali ed ambientali della nostra società, tenuto anche conto che nel 2018, a livello globale, le fossili coprivano ancora il 64% dei circa 27.000 TWh di energia elettrica prodotta nel mondo e che l'energia elettrica copre solo una parte minoritaria (circa il 40%) dei consumi globali di energia primaria.

I tre secoli circa della civiltà delle macchine, alimentate con i combustibili fossili, sono, nella prospettiva storica lunga, un battito di ciglia. Ma in questo periodo di poche generazioni l'uomo ha esaurito il carburante su cui ha costruito questa civiltà, e dal quale si è reso totalmente dipendente, e ha alterato profondamente gli ecosistemi da cui dipende. L'idea che una mera sostituzione delle fonti fossili con quelle alternative (rinnovabili e nucleare) sia possibile in tempi abbastanza rapidi da evitare problemi seri, sembra piuttosto puerile.

Riassumendo, la centralità del petrolio nella nostra vita quotidiana può essere difficilmente negata. L'idea che davanti a noi ci sia un inevitabile declino della

disponibilità di questa risorsa, dovrebbe essere preso altrettanto sul serio degli effetti che l'uso plurisecolare dei combustibili fossili ha causato, e continua a causare, agli ecosistemi terrestri. La faciloneria con cui spesso si tende a descrivere la transizione che ci porterà ad usare nuove fonti energetiche più pulite e potenzialmente illimitate, come quelle basate sull'energia solare, è più preoccupante dei vari fenomeni di esaurimento di cui abbiamo parlato in questo capitolo.

Altre risorse minerali

Prima di entrare nel tema conclusivo della questione energetica, consideriamo brevemente il tema delle risorse minerarie non energetiche. Anche queste risorse sono finite, e dunque hanno una dinamica di esaurimento in cui si osservano uno o più picchi produttivi. Qui si parla di risorse che vanno dal sale marino, con tempi di rinnovo molto rapidi e per il quale non ci sono problemi visibili di disponibilità, ai minerali da cui si estraggono i metalli usati nella tecnologia, fino ad un certo numero di minerali e rocce non metallici di rilevanza economica come i fosfati.

I minerali presentano le stesse limitazioni dei combustibili fossili in termini di localizzazione, qualità delle fonti, abbondanza e così via. Uno dei parametri di interesse è la percentuale dell'elemento o degli elementi di interesse che le rocce di un dato giacimento contengono.

In genere, in ossequio alla regola "prima si raccolgono i frutti bassi", i giacimenti ad alto tenore vengono subito sfruttati. Così ad esempio, nel corso della storia estrattiva dei minerali di rame, siamo passati dallo sfruttamento di minerali con concentrazione dell'1,8%, per cui si processavano 55 tonnellate di roccia per ottenere una tonnellata di metallo, negli anni 1930, allo 0,8% nel 2010 (125 tonnellate di roccia per tonnellata di metallo).

Naturalmente la discesa nel campo delle concentrazioni più basse implica un aumento dei costi economici ed energetici. La questione è aggravata dal fatto che alcuni metalli presentano riserve con una distribuzione non uniforme. Per le risorse di questo tipo le riserve riportate in funzione della concentrazione presentano un doppio massimo come rappresentato qualitativamente in figura 4.

La prima curva a campana corrisponde ad una grande quantità di risorse, contenute nelle rocce della crosta terrestre a tenore debole. La seconda curva corrisponde alle quantità maggiormente concentrate che si sono formate per opera di meccanismi geologici di mineralizzazione. Le prime corrispondono a formazioni rocciose nelle quali l'elemento o gli elementi che ci interessano sono presenti, per sostituzione, al posto degli elementi principali dei minerali che compongono la roccia. In questi casi la concentrazione è prossima a quella attesa sulla base dei dati dell'abbondanza media dell'elemento nella crosta terrestre. Estrarre gli elementi da queste rocce indifferenziate è estremamente difficile, e costoso dal punto di vista energetico. Per le seconde invece gli elementi di interesse sono contenuti nella roccia, in grani cristallini di minerali che possono essere separati con relativa facilità dalla matrice e dai quali è relativamente fa-

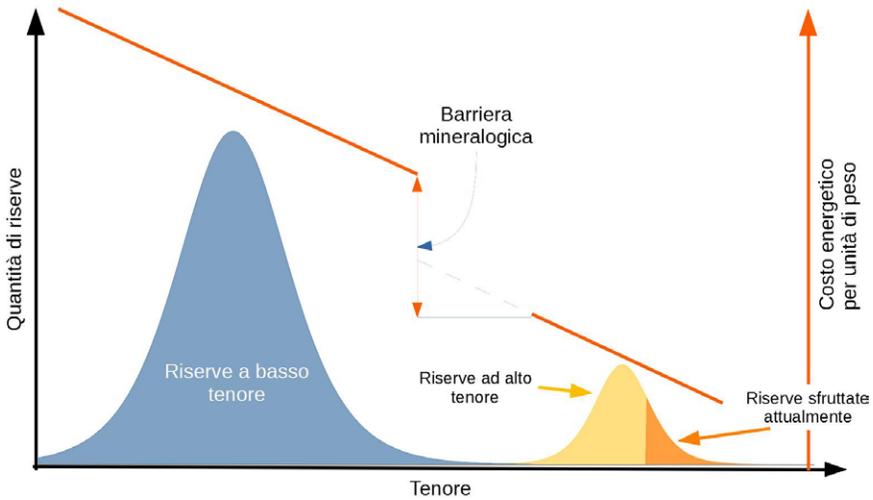


Figura 4. Distribuzione bimodale delle riserve minerarie e barriera mineralogica.

cile ottenere l'elemento puro. Queste risorse più concentrate sono state le più sfruttate durante lo sviluppo industriale. Si tratta di quantità generalmente più piccole di un fattore da 1.000 a 10.000 rispetto all'ammontare totale contenuto nella crosta terrestre.

Nel processo di esaurimento di una risorsa con una distribuzione bimodale delle riserve (che presenta due massimi relativi), nella quale c'è un iato fra risorse concentrate e risorse diluite, come quella rappresentata in figura 4, si può prevedere l'esistenza di una barriera energetica. La spesa energetica infatti cresce al diminuire della concentrazione (linee rosse in figura 4), essendo la distribuzione bimodale, quando si esaurisce la parte "buona" ad alto tenore, si deve passare a sfruttare le risorse diluite con un salto repentino del costo energetico: tale salto viene definito Barriera Mineralogica.

Un altro dei problemi che si incontra, considerando il tema delle risorse minerarie, è quello delle applicazioni dispersive. I materiali di origine mineraria, in particolare i metalli, hanno applicazioni che possono essere "dispersive" o "conservative". Le applicazioni *dispersive* portano alla perdita della materia prima dopo l'uso. Esempi di questo tipo di applicazioni sono molto numerosi: l'uso del rame nei fitofarmaci, dei fosfati nei fertilizzanti, del litio negli psicofarmaci, dell'elio gassoso nei palloni sonda (e nei palloncini), e così via. Un semplice florilegio di applicazioni dispersive comprenderebbe una lista di diverse pagine.

Possono al contrario essere considerate applicazioni *conservative* tutte quelle applicazioni in cui il materiale viene incluso in manufatti che si accumulano nella tecnosfera, e dai quali sono suscettibili di recupero e riciclo. Questo è il caso, ad esempio, del rame degli impianti elettrici di ogni tipo, del ferro contenuto nei mezzi di trasporto, e così via. I limiti di recupero e riciclo sono determinati

da fattori termodinamici che, a loro volta, ne delimitano la fattibilità economica. Torneremo a parlarne nel capitolo quarto, discutendo l'economia circolare.

La misura della qualità dell'energia: l'EROI

Per ottenere l'energia di cui ha bisogno, ciascun organismo deve spendere energia. Il bilancio fra l'energia spesa e quella guadagnata determina il successo o la morte dell'organismo. Questa considerazione ci porta a definire una grandezza che definisce la misura della qualità di una risorsa energetica a cui si attinge: il ritorno energetico sull'energia investita o EROI (dall'acronimo dell'inglese *Energy Return On Investment*), definito appunto come il rapporto fra l'energia fornita da una data risorsa energetica e l'energia che è costato estrarla.

Ad esempio, se diciamo che l'EROI di una fonte è 100:1, ciò significa che con la spesa di una unità energetica (un barile di petrolio, 1 wattora e così via) si ottengono 100 unità di energia. Tutto molto semplice. Per il ghepardo la fonte di energia è la gazzella (supponiamo), la spesa energetica per catturare la gazzella è l'energia biomeccanica consumata nell'inseguimento e nella cattura, il rapporto fra l'energia alimentare contenuta nei tessuti della preda e l'energia consumata per catturarla e ucciderla è l'EROI della fonte energetica del ghepardo, e determina nell'immediato la sua sopravvivenza individuale.

Per la sopravvivenza della specie, occorre aggiungere alla spesa energetica, il costo del mantenimento del metabolismo basale dell'animale, quello necessario per la riproduzione, la protezione e la crescita della prole e così via. Già così le cose si complicano. Per alcuni animali l'EROI specifico è probabilmente di poco superiore all'unità. Questo vuol dire che l'energia estratta dall'ambiente in cui essi vivono supera di poco la somma dei costi energetici necessari per procurarsela.

Queste specie corrono dunque sulla lama del rasoio fra sopravvivenza ed estinzione. Ciò che però, in realtà, determina la sopravvivenza dell'animale non è il rapporto fra ricavi e costi energetici che definisce l'EROI, bensì la *differenza* fra numeratore e denominatore di questa frazione, cioè l'energia netta che rappresenta il surplus energetico che l'animale è in grado di sfruttare.

Nella tabella 2 si riporta il confronto fra EROI (*rapporto* fra ricavi e costi energetici) ed Energia Netta (*differenza* fra ricavi e costi).

Come si vede dalla tabella 2, l'energia netta decresce al decrescere dell'EROI. Ma per valori alti dell'EROI decresce molto lentamente, e si contrae in modo sempre più accelerato man mano che l'EROI si riduce, in particolare al di sotto di un EROI di 5:1 essa va rapidamente a zero (vedi figura 5).

Il nostro ghepardo, come qualsiasi organismo, vedrà nel corso della propria vita un aumento iniziale dell'EROI (e dell'Energia Netta) quando, eventualmente aiutato e protetto dai genitori, impara ad estrarre dall'ambiente l'energia alimentare di cui necessita. Vedrà poi una stasi nell'età adulta ed un lento e inesorabile declino nella fase di invecchiamento. Quando l'EROI scende al di sotto dell'unità per un periodo prolungato l'animale muore.

Tabella 2. Confronto tra EROI ed Energia Netta.

EROI	Energia Netta
100:1 = 100	100-1 = 99
100:2 = 50	100-2 = 98
100:3 = 33,333	100-3 = 97
100:4 = 25	100-4 = 96
100:5 = 20	100-5 = 95
100:10 = 10	100-10 = 90
100:20 = 5	100-20 = 80
100:25 = 4	100-25 = 75
100:33,333 = 3	100 - 33,333 = 66,666
100:50 = 2	100-50 = 50
100:75 = 1,3333	100-75 = 25
100:100 = 1	100-100 = 0

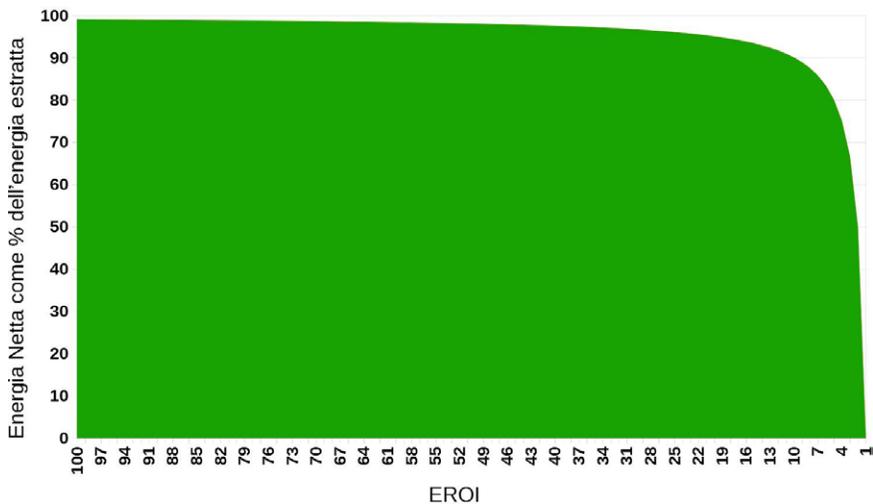


Figura 5. Energia Netta come percentuale dell'energia estratta, in funzione dei valori decrescenti dell'EROI.

Non molto diversa è la storia energetica della società industriale, basata sulle risorse energetiche fossili. Una delle caratteristiche delle fonti di energia fossile è di presentare un massimo storico di EROI seguito da un declino. Questo dipende dalla già citata circostanza che le risorse minerarie vengono sfruttate mediamente attingendo prima ai giacimenti più convenienti e a minor costo (alto EROI) e poi a quelli peggiori.

Inoltre, quando si inizia a sfruttare una risorsa le tecniche non sono ancora sviluppate. Quindi si vede subito un progressivo miglioramento delle tecniche estrattive (con un aumento dell'EROI). Quando invece la tecnologia è pienamente sviluppata e inizia il declino della qualità intrinseca dei giacimenti – determinato da profondità, permeabilità delle rocce, distanza geografica dalle zone di consumo – l'EROI globale di quella fonte inizia a scemare.

Tale declino non è inizialmente apprezzato dalla società, perché, a fronte di variazioni anche grandi dell'EROI, l'energia netta, che è quella che la società sente, scende relativamente poco, mentre soltanto verso la fase terminale del processo l'energia netta crolla rapidamente (vedi figura 5).

In effetti, si stima che l'EROI delle fonti fossili abbia superato un massimo nei decenni passati e adesso sia in declino (con la possibile eccezione del carbone). Si stima che l'EROI dell'insieme delle fonti fossili (carbone, petrolio e gas) abbia superato un massimo fra gli anni 1960 e 1970, intorno ad un valore di 40:1, e sia oggi intorno ad un valore intorno ai 30:1. Per il petrolio, in particolare, si stima che il massimo sia stato negli anni quaranta (ad un valore superiore a 40:1), essendo oggi compreso fra 10 e 20:1. Il ricorso a nuove fonti petrolifere, che erano state ignorate in passato, significa, visto da questo punto di vista, che abbiamo consumato le risorse più convenienti, ad alto EROI, per attingere adesso a quelle con EROI inferiore.

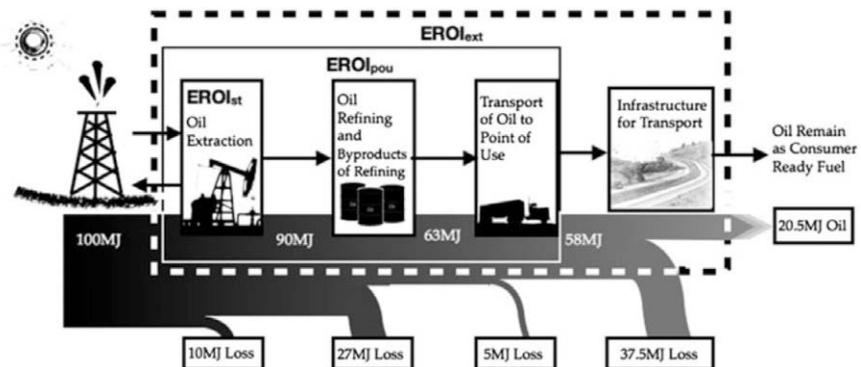
Un'ulteriore complicazione per la società umana, rispetto al caso del nostro ghepardo, dipende dal fatto che essa fa uso di una molteplicità di fonti energetiche, ed è dunque la qualità dell'insieme di queste fonti, definita da un EROI e da una energia netta media sociale, a definire la condizione energetica umana (si veda il box 4). Poiché tuttavia circa l'85% dell'energia primaria consumata nel mondo ha origine da qualche tecnologia che sfrutta le fonti fossili, possiamo assumere che la condizione attuale di declino dell'EROI dei combustibili fossili, comporti un parallelo declino dell'energia netta media sociale globale. Una delle poche note positive rilevabili in questo momento, è che le fonti alternative esistenti alle fossili, in particolare le fonti rinnovabili, hanno EROI costante o suscettibile di migliorare nel tempo grazie allo sviluppo tecnologico. Sui limiti di queste fonti torneremo in seguito.

Come vedremo nel capitolo terzo, i concetti di EROI ed Energia Netta, che definiscono il surplus energetico di una società, sono alla base del concetto di surplus economico. Da questo punto di vista, potremmo vedere la seconda colonna della tabella 2 che riporta l'Energia Netta (surplus energetico) in funzione dell'EROI, come la percentuale di persone che, in una società umana con un $EROI_{soc}$ pari a quello della prima colonna, sono libere di occuparsi di altre attività che non siano il procacciamento di energia.

Tale percentuale declina con l' $EROI_{soc}$, ma è sempre piuttosto elevata fino a valori veramente bassi di EROI. In una società che sperimenta un EROI sociale di 10, ancora il 90% delle persone possono dedicarsi ad attività che non sono direttamente legate alla produzione di energia. Tuttavia, con un EROI sociale di 2 la situazione è radicalmente mutata, poiché metà della popolazione deve occuparsi nella produzione di energia. Molte società di cacciatori-raccoglitori

BOX 4. STIMA DELL'EROI DELLE FONTI ENERGETICHE

La stima dell'EROI delle fonti energetiche è un procedimento piuttosto complesso. Innanzitutto l'EROI, essendo un rapporto fra valori di energia, è una grandezza adimensionale. Esso si indica in genere in unità fisiche di Joule/Joule, o, date le dimensioni del fenomeno, in gioco MJ/MJ o MWh/MWh e talvolta di potenza MW/MW. Pur essendo un rapporto fra grandezze fisiche, il suo valore è influenzato da fattori economici, giuridici e perfino culturali nonché, ovviamente, da quelli tecnologici. Per stimare l'EROI di una fonte si deve fare un'Analisi del Ciclo di Vita (*Life Cycle Assessment* o LCA) dell'impianto che ne fa uso. Questo implica lo studio dei consumi energetici di tutte le fasi di costruzione, acquisizione di materie prime, esercizio, manutenzione, autoconsumo e smantellamento dell'impianto al termine della vita utile. Per questo genere di analisi si usa dire che segue il destino dell'impianto "dalla culla alla tomba", confrontando i costi energetici sostenuti in ciascuna fase con la produzione energetica dell'impianto nel corso della sua vita utile. Concettualmente il procedimento è semplice, ma all'atto pratico ci sono sempre molte incertezze, anche se le regole per condurre una LCA sono standardizzate a livello internazionale, con riferimento a specifiche norme ISO. Se prendiamo il caso della produzione di energia elettrica, è possibile confrontare l'EROI di un impianto eolico o fotovoltaico con quello di impianto a carbone o a turbogas. Per diversi usi dell'energia il confronto non è sempre facile. Il petrolio, ad esempio, è prevalentemente usato per il trasporto ed altri usi non energetici. Si possono fare stime dell'EROI del petrolio e di altre fonti a diversi stadi della filiera: ricerca, prospezione, sviluppo ed estrazione (il cosiddetto *upstream*) che porta all'EROI a bocca di pozzo o standard $EROI_{st}$, cioè il rapporto fra il contenuto energetico del petrolio estratto e l'energia che è servita ad estrarlo dall'ambiente. Questo stadio è generalmente il più semplice ed è anche l'unico su cui c'è una certa concordanza in letteratura. A questo stadio si possono aggiungere, sempre rifacendosi all'esempio del petrolio, gli stadi successivi del trasporto via petroliera o via oleodotto, della raffinazione e della distribuzione fino alla pompa di benzina, $EROI_{pou}$ (*point of use*) e infine un $EROI_{ext}$ più esteso che si riferisce non solo ai costi della produzione di energia, ma anche ai costi del suo uso finale. È stato anche proposto un EROI sociale che estende ulteriormente il confine del calcolo e che includerebbe tutte le fonti energetiche usate da una determinata società o nazione, prodotte localmente o importate. Quest'ultimo, $EROI_{soc}$, anche se concettualmente molto interessante risulta difficile da stimare dovendo, ad esempio, considerare anche i costi energetici dell'energia importata dall'estero e un insieme di costi nascosti. Nella figura seguente si riporta lo schema dei vari confini entro i quali si calcolano i diversi EROI citati nel caso del petrolio.



Confini di riferimento per il calcolo dei diversi EROI del petrolio dal petrolio "alla bocca del pozzo" ai prodotti per i consumatori. Ad ogni passaggio sono riportate le stime delle perdite energetiche. (Hall et al., Energy Policy, 2014)

A prescindere dalle difficoltà dell'intera procedura, dopo quasi due decenni di ricerca sul tema, un confronto fra gli $EROI_{st}$ delle diverse fonti può essere fatta abbastanza agevolmente. Nella tabella seguente prendiamo le stime proposte e aggiornate da Charles Hall, che è lo scienziato che ha aperto la strada all'uso di questa importante figura di merito della qualità delle fonti di energia.

RINNOVABILI	EROI
Fotovoltaico a tellururo di cadmio	30-40
Grande idroelettrico	30-40
Eolico a grande scala	20-30
Fotovoltaico al silicio	8-12
Eolico a piccola scala	5-15
<hr/>	
NON RINNOVABILI	
Petrolio storico (anni 1930)	30-40
Petrolio oggi	15- 20
Carbone	50
Gas Naturale	20
Energia nucleare	7-20

hanno EROI non inferiori a 10; in queste società generalmente il lavoro è assente, l'attività di procacciamento di energia alimentare occupa una parte limitata del tempo, mentre il resto del tempo è speso in attività di socializzazione.

Riferimenti bibliografici

Sull'uso di strumenti esosomatici nel mondo animale si veda C. Baber, *Cognition and Tool Use: Forms of Engagement in Human and Animal Use of Tools*, Taylor & Francis, London 2003.

Sulla preistoria del fuoco e l'*Obligate Cooking*, si veda M. Chazan, *Toward a Long Prehistory of Fire*, "Current Anthropology", 58 (S16), 2017, pp. S351–S359. <https://doi.org/10.1086/691988>.

Sull'eccezionale etologia del genere umano: G. Barbujani e A. Brunelli, *Il giro del mondo in sei milioni di anni*, Il Mulino, Bologna 2018; K. Lorenz, *L'altra faccia dello specchio: per una storia naturale della conoscenza*, Adelphi, Milano 2007; K. Lorenz, *Gli otto peccati capitali della nostra civiltà*, Adelphi, Milano 2007; D. Mainardi, *L'animale irrazionale: l'uomo, la natura e i limiti della ragione*, Mondadori, Milano 2001.

Sull'origine dell'agricoltura e dell'allevamento, si vedano J. C. Scott, *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States*, Yale University Press, New Haven 2017; J. Diamond, *Armi, acciaio e malattie: breve storia del mondo negli ultimi tredicimila anni*, Einaudi, Torino 2010 (ed. orig. 1997); R. C. Francis, *Addomesticati: l'insolita evoluzione degli animali che vivono accanto all'uomo*, Bollati Boringhieri, Torino 2016 (ed. orig. 2015).

Sulla dinamica di crescita della popolazione umana si veda: *The Real Population Problem* sul blog *Do the Math* <<https://dothemath.ucsd.edu/2013/09/the-real-population-problem/>> (09/20);

Sul tema della centralità del petrolio e dei combustibili fossili nello sviluppo capitalistico si vedano M. Bonaiuti, *La grande transizione. Dal declino alla società della decrescita*, Bollati Boringhieri, Torino 2013; U. Bardi, *Extracted. How the Quest for Mineral Wealth Is Plundering the Planet*, Chelsea Green Publishing, Chelsea (Vermont) 2014. Sulla centralità del petrolio nel mondo industriale si veda: M. Auzanneau *et al.*, *Oil, Power, and War: A Dark History*, Chelsea Green Publishing, Chelsea (Vermont) 2015. Per avere un punto di vista entusiasticamente favorevole all'industria petrolifera, ma anche molto ben scritto e completo, rimandiamo a D. Yergin, *The Quest: Energy, Security and the Remaking of the Modern World*, Penguin Press, New York 2011 e, tradotto in italiano, D. Yergin, *Il premio*, Sperling & Kupfer, Milano 1991 (ed. orig. 1991).

Sul picco del petrolio la letteratura è molto abbondante, specialmente quella in lingua inglese, si vedano, ad esempio: K. S. Deffeyes, *Beyond Oil. The View from Hubbert's Peak*, Farrar, Strauss & Giroux, New York 2006; K. Aleklett, *Peeking at Peak Oil*, Springer, New York 2012; R. Bentley, *Introduction to Peak Oil*, Springer, New York 2016.

Su EROI ed Energia Netta, si consiglia di fare riferimento al lavoro di Charles Hall: C.A.S. Hall, *Energy Return on Investment. A Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability*, Springer, New York 2016; C.A.S. Hall e K. Klitgaard, *Energy and the Wealth of Nations. Understanding the Biophysical Economy*, Springer, New York 2018².

Sulla criticità delle risorse minerali e l'estrattivismo si veda: P. Bihouix e B. de Guillebon, *Quel Futur Pour Les Métaux? Raréfaction Des Métaux: Un Nouveau Défi Pour La Société*, EDP Sciences, Les Ulis 2010; P. Bihouix, *L'âge des low tech vers une civilisation techniquement soutenable*, Éd. du Seuil, Paris 2014. E di nuovo U. Bardi, *Extracted, op. cit.*. In italiano, dello stesso autore sullo stesso argomento U. Bardi e L. Mercalli, *La terra svuotata: il futuro dell'uomo dopo l'esaurimento dei minerali*, Editori Riuniti University Press, Roma 2011.

Sul cosiddetto "picco di tutto": R. Heinberg, *Peak Everything: Waking up to the Century of Declines*, New Society Publishers, Gabriola Island (British Columbia) 2007.

Sui limiti delle fonti rinnovabili, si veda: Mirco Rossi, *Pieno per Vuoto: chiaro e scuro delle rinnovabili*, <<https://www.aspoitalia.it/index.php/articoli/articoli-dei-soci/379-pieno-per-vuoto-chiaro-e-scuro-delle-rinnovabili>> (09/20).

Il degrado della biosfera

Abstract: The position of man in the biosphere and the interaction of its activities with the different sectors of the earth's ecosphere are bringing the Earth system into a drastically different state from that in which the development of advanced civilizations was possible.

Una delle domande più inquietanti sulla storia del genere umano che ci poniamo oggi è la seguente: come mai *Homo sapiens*, che mostra la sua specifica eccezionalità all'interno del genere *Homo*, vive come cacciatore-raccogliitore per il 90% della sua vita biologica, per poi sviluppare soltanto negli ultimi millenni l'agricoltura, e le civiltà complesse che ne derivano, grazie all'accumulo di un surplus energetico ed economico?

La risposta a questa domanda potrebbe risiedere nei dati climatici riportati in figura 1. Semplicemente perché prima dell'optimum climatico dell'Olocene, l'agricoltura sarebbe stata impossibile.

I valori di arricchimento nell'isotopo ^{18}O dei campioni ottenuti dai carotaggi del ghiaccio della Groenlandia, mostrano come il periodo che inizia nel tardo Pleistocene sia, dal punto di vista climatico, particolarmente stabile, oltre che mediamente più caldo del periodo di oltre sessantamila anni precedente. Le frequenti, rapide e significative variazioni del clima avrebbero, in questo lungo periodo precedente all'Olocene, reso molto difficile, se non impossibile, la programmazione delle attività necessarie per l'esistenza stessa di una civiltà agricola. L'andamento recente del cambiamento climatico, e molti altri fenomeni ecologici innescati dalle azioni dell'uomo, di cui parleremo in questo capitolo, indicano una tendenza del sistema ad uscire da questo optimum ambientale, e a percorrere un dominio dei parametri ambientali, mai esplorato negli ultimi milioni di anni.

Il sistema costituito dal pianeta Terra può essere rappresentato come in figura 2. La biosfera – la comunità delle specie viventi, dai batteri alle megattere

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455

Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Il degrado della biosfera*, pp. 47-67, © 2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.07, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CCO 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

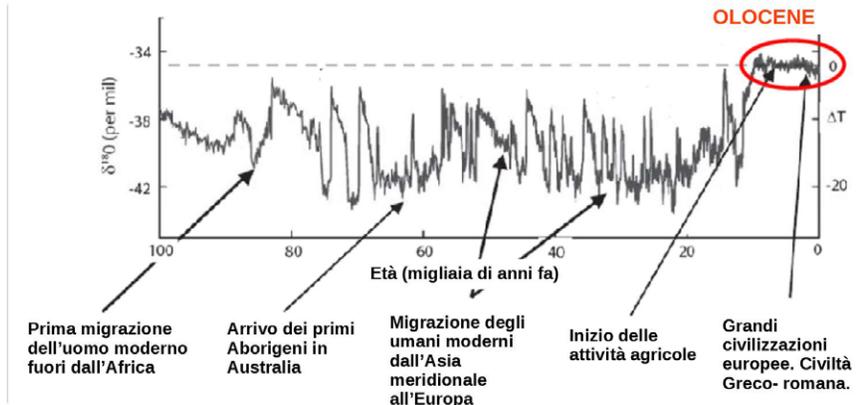


Figura 1. Variazione della temperatura media locale in Groenlandia (scala destra) stimata mediante il rapporto isotopico $\delta^{18}\text{O}$ (scala sinistra) negli ultimi 100.000 anni.

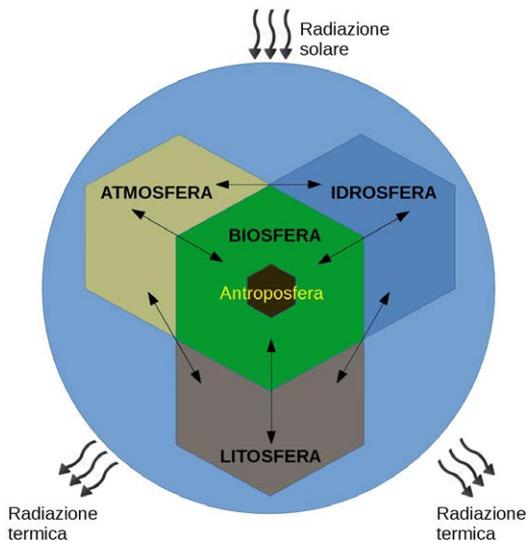


Figura 2. Rappresentazione schematica dell'ecosfera con le sue quattro componenti, le interazioni fra esse e l'antroposfera (adattata Kump et. al 2010).

– si sviluppa su un substrato inorganico, con componenti liquide (l'idrosfera), solide (la litosfera) e gassose (l'atmosfera), e viene alimentato da un flusso di energia (potenza) che in massima parte proviene dal Sole e in minima parte dal flusso geotermico.

Dal punto di vista energetico, l'insieme degli organismi che popolano la biosfera in questo momento della storia del pianeta, dipende, quasi interamente,

dal flusso di energia radiante solare. Globalmente questo flusso è dell'ordine di 80.000 TW (1 TW = 10^{12} Watt o Joule/sec). Una parte di questa radiazione solare viene catturata dagli organismi fotosintetici, per generare la materia organica necessaria per sostenere il proprio metabolismo e costruire i propri tessuti. L'ordine di grandezza del flusso energetico che prende la strada del processo fotosintetico è di 100 TW (lo 0,125% del flusso totale di radiazione solare che raggiunge il pianeta). Sulla fotosintesi si costituiscono le catene trofiche (complessi di organismi che dipendono gli uni dagli altri per il nutrimento) interne alla biosfera, nelle quali si inserisce anche l'uomo. Al momento non esistono altre fonti di cibo per gli organismi viventi. Alcuni organismi autotrofi (in grado di sintetizzare le molecole organiche che formano i loro tessuti, a partire da atomi e molecole semplici tratte dall'ambiente inorganico circostante) estremofili (adattati a condizioni ambientali estreme), marginalizzati in habitat ristretti, vivono del flusso geotermico. Il resto degli 80.000 TW del flusso solare non è "sprecato", in quanto energizza processi dinamici abiotici che sono comunque essenziali per l'esistenza della vita: il ciclo dell'acqua, le correnti termoaline, le correnti eoliche, e così via. Un quadro approssimativo del budget energetico terrestre è riportato in tabella 1.

Come si vede dalla tabella 1, il flusso energetico captato dalla fotosintesi è circa cinque volte quello che alimenta il metabolismo sociale ed economico umano, 18.4 TW.

Ogni organismo ha diverse strategie per massimizzare il proprio successo biologico, cioè per mantenersi in vita il tempo necessario ad assicurare la propria discendenza, intercettando una parte del flusso energetico disponibile. La competizione fra queste strategie porta ad una forma di "pace" che non è, in senso strettamente termodinamico, equilibrio, ma viene definita *omeostasi ecologica*: un insieme di meccanismi di controllo, che nascono dall'interazione fra organismi e fra organismi e ambiente abiotico, e che mantengono l'oscillazione delle variabili biofisiche (umidità, temperatura, livelli di concentrazione di elementi e composti essenziali, e così via) all'interno di intervalli tollerabili per la vita. Il termine "omeostasi" in questo contesto è mutuato dalla medicina, nella quale assume significato più preciso e misurabile. L'ipotesi di Gaia è alla base di questa visione dell'ecosfera come superorganismo dotato di propri sistemi omeostatici di controllo.

L'evoluzione biologica si svolge all'interno di questo stato di non-equilibrio, che presenta sempre nuove condizioni alle quali gli organismi tentano di adattarsi con i mezzi che hanno a disposizione. Quando falliscono come individui muoiono, quando falliscono come specie (categoria tassonomica) si estinguono.

In genere le variazioni dei parametri ecologici, determinate da fenomeni astronomici o di altra natura, sono relativamente lente e permettono un adattamento efficace alla maggior parte degli organismi. In queste condizioni, si ha un tasso di estinzione delle specie che definiamo normale in riferimento a quanto si può inferire dal registro fossile. Quando le variazioni sono repentine (grandi fenomeni vulcanici, impatti meteorici, *et similia*), molte specie non riescono ad adattarsi alle nuove condizioni e si osservano le grandi estinzioni di massa.

Tabella 1. Budget energetico terrestre. Si riporta l'ordine di grandezza dei diversi flussi di energia che interessano l'ecosfera. Si tratta dell'energia che raggiunge la superficie terrestre quindi il flusso totale della radiazione solare diminuita dell'albedo e dell'assorbimento da parte dell'atmosfera. Sulle terre emerse è riportato sia il flusso naturale che la stima delle porzioni di quel flusso intercettate dall'uomo. Per la fotosintesi, il valore fra parentesi è la stima della quota indirettamente controllata dall'uomo. L'uso antropico dell'energia è aggiornato al 2018. (Adattata da Makarieva et al. 2008).

Budget energetico terrestre in TW		1TW = 10 ¹² W
Totale (oceani e terre emerse)		% del totale
Radiazione solare	80000	100,000
Evaporazione	40000	50,000
Calore sensibile	20000	25,000
Correnti termoaline	1000	1,250
Correnti eoliche	1000	1,250
Fotosintesi	100	0,125
Flusso geotermico totale	15-30	
Solo terre emerse		
	Natura	Uomo
Radiazione solare	30000	0,004
Evaporazione	5000	nu
Traspirazione	3000	nu
Correnti eoliche	300	0,01
Fotosintesi	60	15-(40)
Potenza fluidodinamica idrologica	3	0,3
Transizione osmotica (mare-fiumi)	3	nu
Onde oceaniche	3	0,0001
Maree	1	0,0001
Sorgenti geotermiche concentrate	0,3	0,01
Uso antropico dell'energia		18,4

Dal punto di vista strettamente biologico, cioè relativo alla vita e al suo mantenimento, non esistono (non ancora almeno) fonti di energia alimentare aggiuntive a quella generata dal processo fotosintetico. Ogni organismo intercetta un rivolo particolare di quel flusso e su quello vive e si riproduce. Le diramazioni di energia biochimica del flusso iniziato dalla fotosintesi, costituiscono la catena trofica che dai produttori primari, attraverso i consumatori primari e secondari, si conclude con gli organismi detritivori e decompositori, che chiudono l'intricato insieme dei cicli biogeochimici rimettendo in continuazione in circolo i nutrienti essenziali, metalli, azoto, fosforo e così via.

In figura 3 si propone uno schema della struttura della biosfera, sotto il profilo del flusso di energia che la attraversa e dei cicli bio-geochimici che vi si sono instaurati in oltre tre miliardi di anni di evoluzione. Il flusso energetico della radiazione solare ad alta frequenza e bassa entropia in ingresso, Φ_{in} , è bilanciato dal flusso di radiazione termica (a bassa frequenza e alta entropia) in uscita, Φ_{out} . Il flusso in ingresso viene intercettato dall'insieme degli organismi fotosintetici che convertono l'energia radiante in energia chimica (essenzialmente gluco-

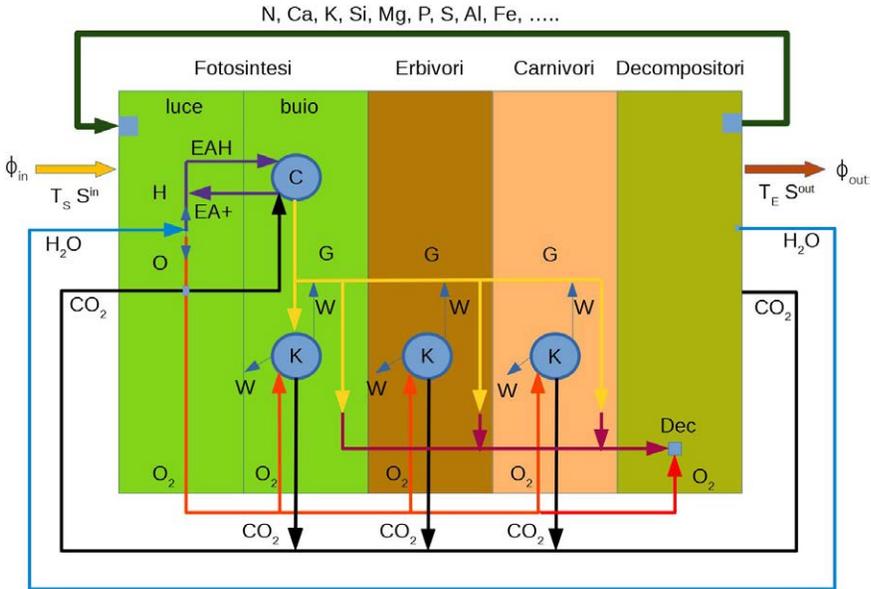


Figura 3. Schema diagrammatico della biosfera (adattata da Sertorio e Renda 2009). Luce, buio = fasi luminosa e oscura del processo. C = ciclo di Calvin, K = Ciclo di Krebs, G = flusso di massa: zuccheri, cellulosa, proteine W = potenza bio-meccanica, EA = accettore di elettrone, EAH = accettore elettrone legato a idrogeno, Dec = decomposizione, $T_s = 5800\text{ K}$ temperatura dei fotoni provenienti dal sole. $T_E = 300\text{ K}$ temperatura media del pianeta. Φ_{in} e Φ_{out} flussi radiativi in entrata e uscita. S_{in} e S_{out} = entropia in ingresso e in uscita.

sio), attingendo alla parte inorganica dell'ecosfera (si veda figura 2) per la parte materiale: la CO_2 dall'atmosfera per il carbonio, l'acqua (H_2O) per l'idrogeno, dall'idrosfera e altri elementi come l'azoto, il fosforo e i metalli dalla litosfera.

La fotosintesi si svolge in due fasi, una luminosa ed una oscura, e il Ciclo di Calvin è il suo motore biochimico. Essa è anche l'origine della formazione dell'ossigeno molecolare, che ne è un sottoprodotto. In questo complesso sistema vi sono organismi estremamente specializzati, che concentrano la loro strategia sul consumo di una singola risorsa, o di una gamma molto limitata di risorse, e organismi più generalisti. Fra questi, l'uomo si distingue per l'estrema varietà delle strategie di sostentamento che adotta. L'etologia umana è, come abbiamo detto nel capitolo precedente, ben da prima della comparsa di *sapiens*, basata sull'uso di strumenti extrasomatici o protesi: la tecnologia.

Possiamo distinguere fra "protesi di potenza" e "protesi di abilità". Le prime sono, come è stato accennato nel capitolo primo, mezzi per concentrare i flussi naturali di energia e indirizzarli al fine di compiere lavoro, mentre le seconde sono mezzi per accrescere le capacità di controllo sugli ecosistemi, comunicare, elaborare modelli della realtà, tramandare cultura, e così via. Un arco con le

frecce, così come il motore della petroliera, sono protesi del primo tipo, mentre un papiro, così come un computer, sono protesi del secondo tipo.

La strategia comportamentale centrata sull'uso di strumenti, diventa sempre più importante nel corso degli ultimi quindici millenni, ed è uno dei principali motori e oggetti dell'evoluzione culturale. Con l'ingresso nell'era delle macchine, l'uomo inizia a utilizzare energia fotosintetica fossile per "dirottare" verso i propri scopi quote crescenti di quel flusso fotosintetico di 100 TW. Le stime più recenti indicano che l'uomo si appropria di una porzione intorno al 25% della produttività primaria netta (si veda il box 1), cioè dell'energia chimica creata dalle piante attraverso la fotosintesi, depurata dalla respirazione (la Produttività Primaria Netta o PPN). Questa quantità della PPN, di cui l'uomo si appropria sotto forma di cibo, fibre naturali, legname, cellulosa e altri prodotti di origine vegetale, viene sottratta a quel flusso di 100 TW, e quindi all'insieme delle altre specie. Una singola specie si appropria di un quarto del flusso fotosintetico disponibile.

Una prova di voracità inedita nella storia naturale. È inevitabile che vi siano effetti negativi sul resto della biosfera. Qualcuno potrebbe controbattere che l'uomo ha aumentato in modo straordinario la produttività della terra. Questo è vero, ma ci sono due aspetti da considerare: il primo è che tale aumento di produttività è stato ottenuto grazie all'uso intensivo di sussidi energetici, principalmente di origine fossile. La meccanizzazione dell'agricoltura, l'irrigazione forzata usando acque di falda, la sintesi e l'applicazione di fertilizzanti e fitofarmaci, sono pratiche possibili solo grazie al consumo di petrolio e gas. In secondo luogo, questi aumenti di produttività sono serviti a favorire le specie vegetali utili all'uomo, a discapito delle specie selvatiche, imponendo una progressiva semplificazione genetica e funzionale agli ecosistemi agricoli. In terzo luogo, gli aumenti di produttività in agricoltura si sono realizzati, almeno in parte, consumando il suolo fertile, una risorsa lentamente rinnovabile che è stata fortemente depauperata, come qualsiasi altra risorsa minerale (potremmo in effetti parlare di estrazione anche in questo caso), dalle tecnologie dell'agricoltura industriale. Nell'applicare la propria strategia tecnologica, l'uomo ha compresso lo spazio vitale del resto degli organismi in uno spazio più ristretto, fatta eccezione per un manipolo di specie alleate, commensali ed opportuniste; ma, più ancora, ha imposto all'ecosistema terrestre delle variazioni di parametri molto rapide nel tempo e ha incrementato, sia localmente che globalmente, il tasso di estinzione di una gran parte di specie appartenenti alle più disparate divisioni tassonomiche.

Si stima che il tasso attuale di estinzioni sia dalle 100 alle 1000 volte superiore a quello considerato normale. Questo fenomeno comporta una progressiva perdita di biodiversità genetica (le estinzioni appunto) e funzionale, cioè la riduzione delle ridondanze tipiche dei sistemi ecologici, per merito delle quali una funzione, ad esempio quella di depurazione operata dagli organismi detritivi e decompositori, viene svolta da molte diverse specie. Il recente allarme sul progressivo assottigliamento delle popolazioni di insetti impollinatori, è un altro esempio di impoverimento genetico e funzionale. Mettendo sempre più in crisi quelli che, con linguaggio economicista, vengono definiti "servizi ecosiste-

mici”, alcuni dei quali sono schematicamente descritti nello schema di figura 3, oltre che nella parte rappresentata dai produttori primari, come assorbitori di CO_2 , nella funzione degli organismi detritivori e decompositori che rimettono in ciclo gli elementi essenziali.

Il problema che si pone a questo punto è quello di dare una misura quantitativa degli effetti dell'azione attuale della specie umana nell'ecosistema terrestre contemporaneo. Generalmente, nei testi che parlano di ecologia umana, si comincia dal concetto più facile da comprendere, ma anche più sfuggente: la “capacità di carico”. Questo utile concetto ha il difetto principale di essere difficilmente determinabile in modo quantitativo, per una popolazione che non sia sottoposta ad un esperimento controllato e limitato nello spazio e nel tempo.

Possiamo determinare in modo soddisfacente la capacità di carico di una porzione di foresta boreale, rispetto ad una popolazione di cervi, ma non la capacità di carico degli ecosistemi terrestri rispetto alla popolazione umana. Questo fatto ci costringe perciò, inevitabilmente, su un piano qualitativo, che può essere efficace a livello divulgativo, ma ha scarso valore scientifico.

Vi sono altri tentativi di quantificare l'impatto ambientale dell'azione umana sull'ecosfera, e alcuni di essi sono validati scientificamente. Parliamo, ad esempio dell'“impronta ecologica”, per la quale però le critiche si appuntano sul fatto che la stima riduce un fenomeno poliedrico, come l'insieme degli impatti umani sull'ambiente, ad un unico numero, gli ettari globali. Inoltre, il metodo sottostima l'impatto della componente energetica, riducendo gli effetti dell'uso dei combustibili fossili alle sole emissioni di CO_2 . Si veda il paragrafo successivo per una discussione critica anche di questi concetti relativi all'impatto ambientale umano.

L'insieme delle interazioni fra società industriale ed ecosfera terrestre è rappresentato in figura 4. La complessità di queste interazioni rispetto a quelle caratteristiche di altre specie di primati non potrebbe essere più evidente. Dal punto di vista materiale, la principale differenza, ampiamente documentata nel capitolo primo, è rappresentata dal fatto che la società umana basa la sua espansione sull'estrazione di risorse energetiche e materiali da miniera.

Qui intendiamo per “risorsa da miniera” ogni risorsa estratta dalla crosta terrestre con mezzi meccanici, da accumuli esistenti in virtù dei processi geochimici di genesi e formazione dei giacimenti minerali concentrati. In un certo senso anche le piante sono “minatori”, in quanto estraggono dal suolo l'azoto, il fosforo, il calcio e altri elementi necessari per il loro metabolismo. Ma le piante compiono questa operazione mineraria da accumuli che si trovano nella parte superficiale della crosta terrestre, il suolo fertile (la cosiddetta pedosfera) e vengono continuamente ripristinati dai cicli biogeochimici, con tempi di ricostituzione che determinano il limite superiore della produttività primaria (i cosiddetti fattori limitanti). L'uomo estrae minerali da giacimenti a profondità che vanno dalle decine di metri a diversi chilometri di profondità, da accumuli che si costituiscono in virtù di processi geologici che hanno i tempi della dinamica tettonica del pianeta, cioè si misurano in centinaia di milioni di anni.

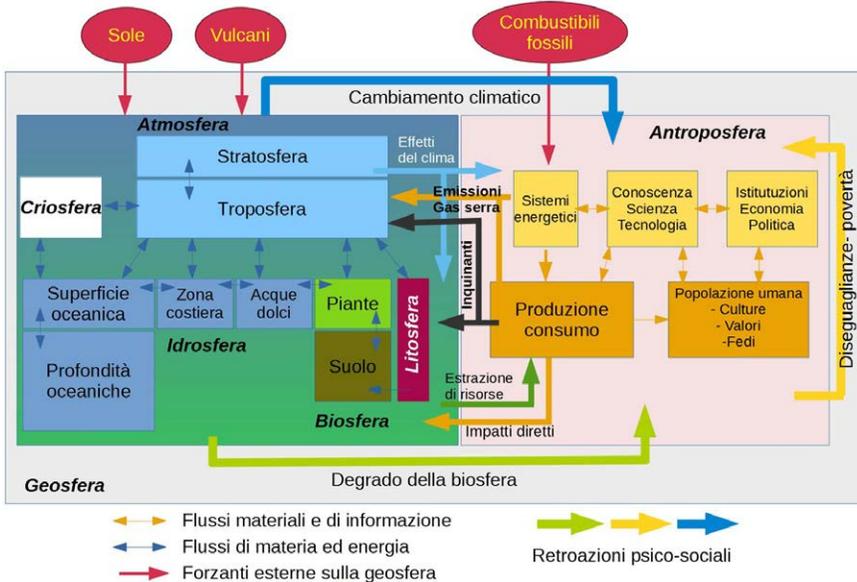


Figura 4. Interazioni fra società industriale ed ecosfera terrestre.

Questo comportamento ha temporaneamente moltiplicato, per almeno un ordine di grandezza, la popolazione umana sopportabile dagli ecosistemi terrestri. L'uomo estrae da miniera le fonti energetiche e quelle minerali (si veda il capitolo primo), le trasforma in manufatti che dopo il consumo diventano rifiuti. Questi ultimi si accumulano nei diversi compartimenti dell'ambiente. Più precisamente, una parte non piccola delle risorse minerali non energetiche si accumulano anche in un comparto dell'antroposfera che chiamiamo "tecnosfera".

La tecnosfera ha assunto nel corso degli ultimi due secoli la dimensione di trentamila miliardi di tonnellate: una massa che include tutte le strutture urbane e suburbane, le infrastrutture e i mezzi di trasporto, le infrastrutture industriali, civili e militari, quelle agricole, e così via. Per rendere comprensibile la stima di questa tecnomassa, è sufficiente pensare che essa ammonta ad una media di 200 Kg per ogni metro quadrato della superficie delle terre emerse. La tecnosfera può quindi essere considerata un accumulo di risorse estratte dalla crosta terrestre e riorganizzate sulla superficie.

Diffidando degli indici descritti nel prossimo paragrafo, come possiamo quantificare l'effetto dell'uomo sull'ambiente? In una serie di articoli pubblicati dal 2009 al 2020, i ricercatori dello Stockholm Resilience Center hanno individuato un numero limitato, ma esaustivo, di processi indotti dall'azione umana sugli ecosistemi terrestri, che definiscono una serie di confini ecologici (*Planetary Boundaries*), superando i quali si entra in una zona di rischio crescente. I confini individuati riguardano essenzialmente alcuni cicli bio-geo-chimici: quello del carbonio (che determina sia il cambiamento climatico che l'acidifica-

zione dei mari), quello dell'azoto e del fosforo (determinati dalle attività agricole), quello dell'acqua e quello dell'ozono stratosferico, poi abbiamo la modifica dell'uso del suolo – un processo che abbraccia i fenomeni della deforestazione e dell'aumento dell'erosione e che attiene anch'esso alle attività agricole –, vari tipi di inquinamento chimico, il carico atmosferico di aerosol e infine la perdita di integrità della biosfera, che in qualche modo è il terminale di tutti gli altri fenomeni e abbraccia sia i fenomeni di estinzione che quelli relativi alla perdita funzionale. La lista dei processi individuati, e le variabili misurabili che ne quantificano i confini di sicurezza per l'azione umana, è elencata in tabella 2. In questa tabella il processo planetario, che era stato inizialmente individuato come "Perdita di Biodiversità", viene diviso nelle tre componenti che descrivono l'Integrità della Biosfera sulla terraferma, negli ecosistemi di acque dolci e negli ecosistemi marini.

In questo contesto un "confine" differisce da quello che in altre pubblicazioni, e anche in questo testo, viene definito "limite". Un confine è una soglia che può essere trasgredita con un certo grado di rischio, che aumenta quanto più ce ne allontaniamo. Invece un limite è una soglia che non può essere spostata come, ad esempio, la quantità di una certa risorsa presente nella crosta terrestre. Come si vede dalla tabella 2, per uno dei confini selezionati la variabile critica non è stata individuata. Esso è l'inquinamento, determinato dall'introduzione negli ecosistemi di entità chimiche nuove (nella storia del pianeta), come molti inquinanti chimici di livello atomico e molecolare e di materiali di sintesi come le plastiche. Per il carico di aerosol in atmosfera si è individuato la variabile di controllo, ma si è in grado, per ora, di produrre i valori solo in un'area circoscritta. La varietà di questi fenomeni non ha permesso ancora, a distanza di 11 anni dalla pubblicazione del primo lavoro sull'argomento, di trovare una variabile che soddisfi lo scopo di definire un confine di sicurezza per questi due processi planetari. Il lavoro è quindi ancora in fase di costruzione.

La figura 5 fornisce una rappresentazione integrata dei confini citati, che ha la funzione di delimitare uno spazio all'interno del quale l'attività umana potrebbe essere sostenibile. Quello che gli autori definiscono "spazio di sicurezza per l'azione umana". Uno spazio che, almeno per alcuni dei confini individuati, è stato già ampiamente superato.

Il maggior pregio di questo approccio sta nel cogliere la multidimensionalità dell'interazione fra uomo e ambiente. Ogni processo infatti individua, o si pone il problema di individuare, una variabile di controllo che permetta di determinare quantitativamente il confine di sicurezza, un intervallo di incertezza, e una zona di rischio conclamato per ciascun processo.

Il metodo riconosce la rilevanza globale e locale di alcuni processi e, soprattutto, l'importante aspetto dell'esistenza di interazioni fra processi che, nella maggior parte dei casi, amplificano gli effetti diretti dell'azione umana sui confini, attraverso meccanismi biofisici o antropici, portando ad un superamento dei livelli di sicurezza e/o di rischio individuati.

Quest'ultima osservazione apre la strada allo studio di come l'impatto su uno dei confini possa influenzare lo stato di altri confini, attraverso diversi tipi

Tabella 2. Variabili di controllo, confini planetari e intervalli di incertezza relativi ai processi inerenti al sistema planetario, individuati dallo Stockholm Resilience Center.

Confine planetario	Variabile/i di controllo	Valore pre-industriale	Valore di confine	Zona di incertezza: dal valore di confine a:	Zona di incertezza (valore normalizzato)	Valore attuale	Valore attuale normalizzato.
Cambiamento climatico	Concentrazione di CO ₂ Forzante radiativa ^a	280 ppm 0 W/m ²	350 ppm +1.0 W/m ²	450 ppm 1.5 W/m ²	2.0 ^b (2.4-1.5)	404 ppm 2.3 W/m ²	2.0 ^b
Integrità della biosfera (terraferma)	Indice di Integrità della Biosfera (BII) ^b	100%	90%	30%	6.0	84.6	1.5
Integrità della biosfera (acque dolci)	Funzionalità degli ecosistemi ^c	-	-	-	-	-	3.8
Integrità della biosfera (oceani e mari)	Funzionalità degli ecosistemi ^c	-	-	-	-	-	1.4
Cambiamento del sistema dei terreni	Area rimanente di foresta	100%	75%	54%	1.8	62%	1.5
Flussi bio-geo-chimici (cicli del P e del N)	Flusso di P dai fertilizzanti al suolo e fissazione industriale e biologica intenzionale di N	0 Tg P yr ⁻¹ 0 Tg N yr ⁻¹	6.2 Tg P yr ⁻¹ 62 Tg N yr ⁻¹	11.2 Tg P yr ⁻¹ 82 Tg N yr ⁻¹	1.6 ^d (1.8 - 1.3)	14 Tg P yr ⁻¹ 150 Tg N yr ⁻¹	2.3 ^e (2.3 - 2.4)
Acidificazione degli oceani	Concentrazione di ioni carbonato. Stato di saturazione dell'aragonite rispetto al valore pre-industriale	100%	80%	70%	1.5	84%	0.80
Uso dell'acqua dolce	Consumo di acqua blu ^f	~0 km ³ yr ⁻¹	4000 km ³ yr ⁻¹	6000 km ³ yr ⁻¹	1.5	2600 km ³ yr ⁻¹	0.65
Carico di aerosol	AOD ^g (misurato sul subcontinente indiano)	0.17	0.25	0.50	4.1	0.3	1.6
Impoverimento dello strato di Ozono stratosferico	Colonna totale di Ozono alle latitudini medie	290 DU ^h	Riduzione del 5%	Riduzione del 10%	2.0	Riduzione del 2.2%	0.44
Introduzione di nuove entità ⁱ	Nessuna variabile individuata	-	-	-	-	-	-

a) Forzante radiativa al confine dell'atmosfera relativa al periodo preindustriale preso pari a 0.

b) BII: *Biosphere Intactness Index*.

c) Per l'integrità della biosfera in ambiente di acqua dolce e marino, la variabile di controllo non è stata quantificata (semplicemente non esistono stime del BII acquatico). Per le stime dello stato attuale (ultima colonna) usate nel resto del lavoro, si usano valori dedotti e consistenti con altri confini.

d) Acqua blu (*Blue Water*), acqua prelevata dai corpi idrici superficiali (fiumi, laghi, e così via) o dalle falde acquifere sotterranee rinnovabili.

e) AOD: *Absorption Optical Depth*. Misura fotometrica delle proprietà di assorbimento della luce (solare) da parte del carico colonnare di aerosol in atmosfera. Aerosol è il termine che si usa per la dispersione di un liquido o di un solido in un gas. Nebbie, nubi e fumi sono aerosol.

f) Nuove entità sono materiali e molecole di sintesi rilasciati nell'ambiente, come molti tipi di inquinanti chimici, le plastiche, i materiali a base di amianto, inquinanti radioattivi, e così via.

g) Nel caso in cui siano presenti più variabili di controllo, si prende la media delle variabili normalizzate riportate in parentesi.

h) DU: *Dobson unit*. L'unità Dobson è lo spessore (in decine di μm) dello strato di gas puro che si formerebbe dalla quantità totale contenuta nella colonna atmosferica verticale in condizioni standard (10^5 Pa di pressione e 273.15 K di temperatura).

i) Ω_{arag} Stato di saturazione rispetto all'Aragonite. L'aragonite è una delle due forme allotropiche del carbonato di calcio e quella più solubile. Molti animali marini formano le loro strutture di sostegno (ad esempio coralli e molti molluschi specialmente nella fase giovanile) in aragonite. Quando $\Omega_{\text{arag}} > 1$ l'aragonite non si scioglie in acqua, quando $\Omega_{\text{arag}} < 1$ essa si scioglie.

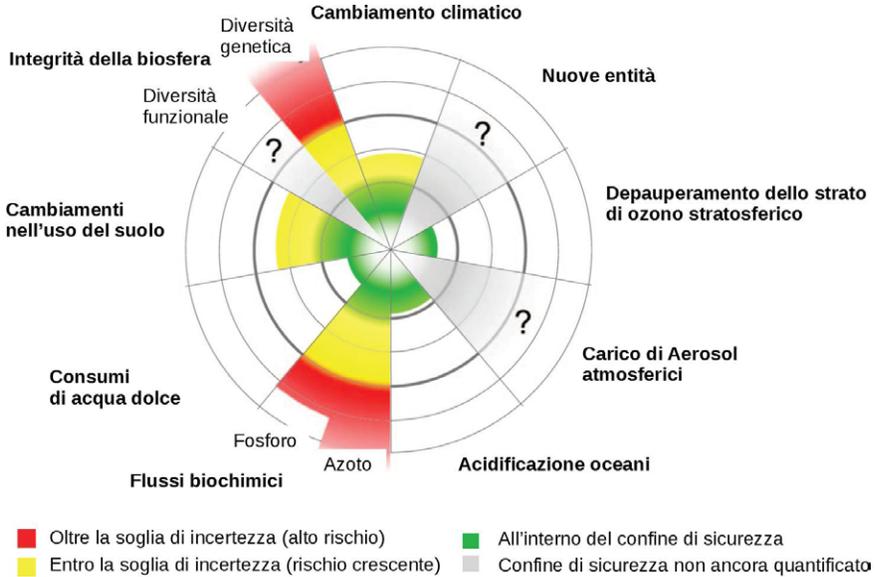


Figura 5. Rappresentazione grafica dei nove confini planetari e dello stato delle relative variabili di controllo. La zona verde è interna ai confini di sicurezza individuati in tabella 2. La zona gialla corrisponde all'ingresso nella zona di incertezza da parte della variabile di controllo, la zona rossa indica il raggiungimento dell'area di rischio. Per i processi segnati con un punto interrogativo non è possibile quantificare lo stato delle variabili di controllo, oppure tali variabili non sono state identificate.

di interazioni, che possono essere mediati sia da fattori biofisici che antropici. Un esempio tipico di interazione biofisica è dato dall'interazione fra cambiamento climatico e integrità della biosfera, due processi che sono legati da forti cicli di retroazione positiva. Un degrado della biosfera, ad esempio la perdita di superficie forestale, diminuisce la capacità di assorbimento della CO_2 da parte delle piante e ha quindi l'effetto di aggravare il cambiamento climatico. Quest'ultimo, a sua volta, determina generalmente un declino dell'integrità della biosfera, attraverso diversi meccanismi di stress sugli organismi, quando essi faticano ad adattarsi al mutare rapido delle condizioni climatiche.

Vi sono numerosi di tali cicli attivi fra le variabili in gioco. Questo aspetto è schematizzato in figura 6, dove i processi planetari sono graficamente collegati da frecce che identificano le relazioni dirette e le retroazioni fra di loro, nonché l'intensità delle stesse rappresentata dallo spessore del tratto. Questa rappresentazione dinamica, è basata sull'uso di grafi *force-directed*, in cui ciascun nodo dell'insieme è soggetto ad una forza attrattiva (tipo forza elastica di Hooke), proporzionale all'intensità di interazione con gli altri nodi, e rappresenta in modo soddisfacente una visione olistica del sistema Terra, pur nel quadro di una inevitabile semplificazione dei fenomeni.

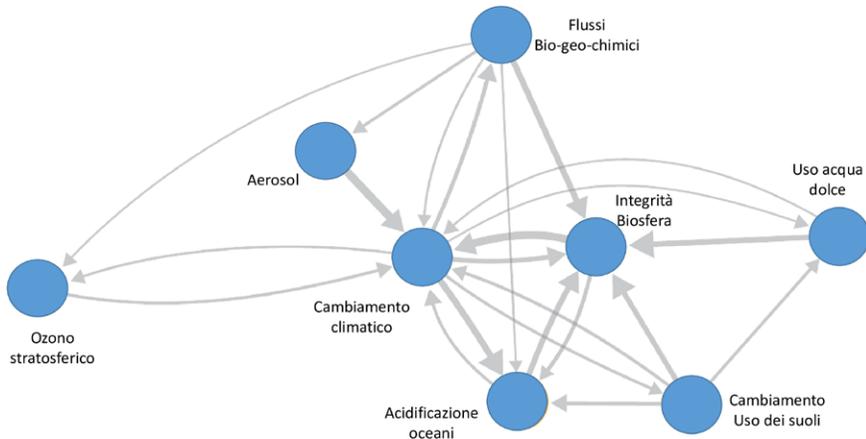


Figura 6. L'interazione fra i processi che individuano lo spazio di sicurezza è rappresentata con frecce di spessore proporzionale all'intensità. L'impatto umano su uno dei confini può spostare il confine stesso, modificando il valore della variabile di controllo, oppure impattare un altro confine direttamente attraverso meccanismi biofisici, oppure attraverso la risposta sociale all'impatto originario. In questa figura le tre componenti relative all'integrità della biosfera della tabella 2 sono state accorpate.

Il grafico conferma la posizione centrale dei nodi riguardanti il Cambiamento Climatico e l'Integrità della Biosfera. Le interazioni fra i diversi processi sono mediate da meccanismi naturali, di origine biofisica, o da diversi meccanismi di origine antropica. L'impatto diretto dell'azione umana determina in primo luogo un effetto su uno dei confini. Questo effetto diretto si può propagare ad altri confini attraverso meccanismi biofisici: ad esempio, il cambiamento di uso dei suoli indotto dalla necessità di destinare aree forestali all'agricoltura (deforestazione), fa aumentare le emissioni di carbonio e impatta sia il processo relativo al cambiamento climatico, sia quello di acidificazione degli oceani.

D'altra parte vi sono meccanismi di interazione fra processi che sono guidati da attività umane reattive nei confronti degli effetti indotti da qualche impatto sui confini. Ad esempio, nel processo reciproco di quello descritto sopra, cioè quando la ridotta produttività agricola indotta dal cambiamento climatico porta ad un aumento della deforestazione al fine di creare nuovi suoli agricoli.

Vi sono infine altri meccanismi antropici che agiscono parallelamente alle forzanti biofisiche e reattive descritte. Ciò avviene quando si instaurano forzanti parallele, che sono originate dalle forzanti reattive. Questo, ad esempio, è il caso dell'aumento dei flussi bio-geo-chimici e dell'uso di acqua dolce, che derivano dal dissodamento di zone forestali al fine di allargare il suolo agricolo. L'azione dei tre tipi di mediazione è illustrato in figura 7.

L'impatto antropico diretto delle emissioni manifesta i suoi effetti sul cambiamento climatico, il quale (fra gli altri effetti) riduce la produttività dei suoli agricoli. La reazione umana a questo effetto conduce a ricavarne nuovi terreni

agricoli da aree selvagge (deforestazione), che ha un effetto immediato sull'aumento delle emissioni, che rinforza l'impatto sul cambiamento climatico, e un effetto indiretto (parallelo) nell'aumento del consumo di acqua dolce e nell'applicazione di fertilizzanti, che a loro volta vanno a impattare altri due processi dell'insieme considerato: i cicli bio-geo-chimici e il consumo di acqua dolce, modificandone le variabili di controllo e i confini di sicurezza.

Resta il fatto che, per quanto le interazioni possano essere mediate sia da fattori biofisici che antropici, esse sono, in ultima analisi, causate originariamente dall'impatto delle attività umane su qualche confine planetario, che innesci la catena di risposte successive. L'estrema complessità della rete di interazioni interne all'ecosfera terrestre, illustrata in modo semplificato in figura 6, è basata considerando soltanto le interazioni con meccanismo di mediazione biofisica.

Le osservazioni hanno permesso di trovare un'evidenza per oltre la metà delle 90 interazioni considerate fra coppie di confini planetari della tabella 2. Inoltre, per 35 di tali interazioni, si è potuto trovare una vera e propria caratterizzazione quantitativa. Soltanto 6 interazioni mediate per via biofisica conducono ad un'attenuazione di un fenomeno collegato. È quindi ragionevole concludere che, in generale, le interazioni in questione tendono ad amplificare l'impatto umano sugli ecosistemi terrestri.

È chiaro, dunque, che includendo l'intera gamma degli impatti umani sull'ecosfera, oltre a quelli diretti anche quelli reattivi e paralleli, si giunge ad

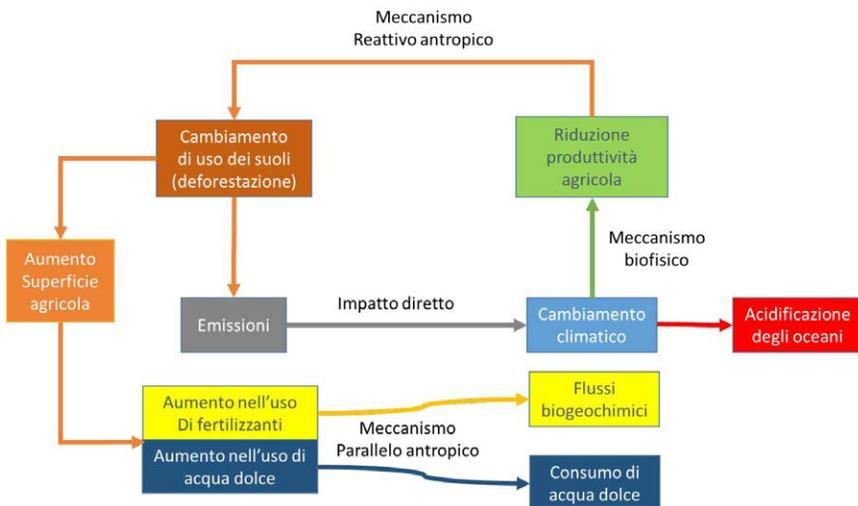


Figura 7. Esempio di interazione fra diversi processi planetari. Effetti sulle variabili di controllo e confini di sicurezza, mediati dai tre meccanismi fondamentali: quello biofisico, quello antropico reattivo e quello antropico parallelo. Le frecce indicano solo i meccanismi innescati dall'impatto diretto e non l'insieme delle relazioni fra i diversi processi come rappresentato nella figura 6.

una nuova e più completa definizione dello spazio sicuro per l'azione umana rappresentato in figura 5, come l'insieme degli impatti umani che, agendo sui confini planetari, fanno sì che nessuno di essi sia trasgredito.

Dato che la maggior parte delle interazioni ha l'effetto di amplificare gli impatti diretti, ci si aspetta che, includendo nel modello tali interazioni, lo spazio sicuro per l'azione umana si riduca. Ciò è quanto appare, quando si confrontano gli effetti di due componenti allargate degli impatti umani sull'ecosistema terrestre: 1) quelli determinati dalle attività agricole (il cambiamento dei suoli, i cicli biogeochimici e l'uso di acqua dolce), da una parte; e 2) l'effetto delle emissioni che causano il Cambiamento Climatico e, di conseguenza, l'Acidificazione degli Oceani.

In pratica, si cerca di quantificare l'effetto combinato delle interazioni rappresentate in figura 6 sui processi planetari, illustrati in figura 5, attraverso i meccanismi biofisici ed antropici di figura 7. Il confronto è esplicitato in figura 8, dove le variabili relative ai processi legati all'attività agricola sono riportati lungo l'asse orizzontale, mentre quelle relative a Cambiamento Climatico e Acidificazione degli Oceani sono lungo l'asse verticale.

Si noti che in questa figura le variabili sono normalizzate rispetto al valore del confine di sicurezza al quale assumono valore unitario, mentre il valore 0 corrisponde al valore non normalizzato pre-industriale. Lo spazio sicuro è l'area colorata in verde, che è il luogo geometrico dei punti nei quali tutte le variabili implicate sono al di sotto del confine di sicurezza. In assenza di interazioni, lo spazio sicuro sarebbe lo spazio tratteggiato, perché i primi confini che vengono superati sono quelli relativi al Cambiamento Climatico e ai Cicli biogeochimici.

Come atteso, sulla base di quanto detto sopra, permettendo di agire all'intero insieme di interazioni, lo spazio sicuro (area verde) viene distorto e ristretto, assumendo una forma quasi triangolare. È sempre a causa delle interazioni, che l'area verde si estende al di sopra del valore di confine (variabile normalizzata eguale ad 1) per la variabile del Cambiamento Climatico. Qui infatti gioca un ruolo un processo che è esterno all'insieme di variabili scelte in figura 8: grazie all'effetto attenuante sulla radiazione in ingresso del Carico Atmosferico di Aerosol, a livelli moderati o bassi di attività agricole, le emissioni climalteranti possono leggermente eccedere il limite di sicurezza stimato in assenza di interazioni.

L'effetto delle attività legate all'agricoltura tendono però a ridurre rapidamente il confine di sicurezza, come mostrato dalle linee oblique a pendenza negativa. Le pendenze relative ad ogni diverso impatto, che rappresentano quantitativamente l'interazione fra coppie di confini, sono ricavate da un'estesa indagine bibliografica sulla letteratura scientifica. Superato il confine di sicurezza, il sistema entra nella zona di incertezza in cui almeno una delle variabili è oltre il confine di sicurezza: gradazioni sempre più scure di giallo, indicano le successive trasgressioni da parte di altre variabili. Analogamente la zona di rischio conclamato, colorata in successive gradazioni di rosso, è quella in cui almeno una variabile è uscita dall'intervallo di incertezza.

Lo studio quantitativo di questi fenomeni può dare indicazioni importanti sull'efficacia delle politiche di protezione dell'ambiente e di rientro dalla zo-

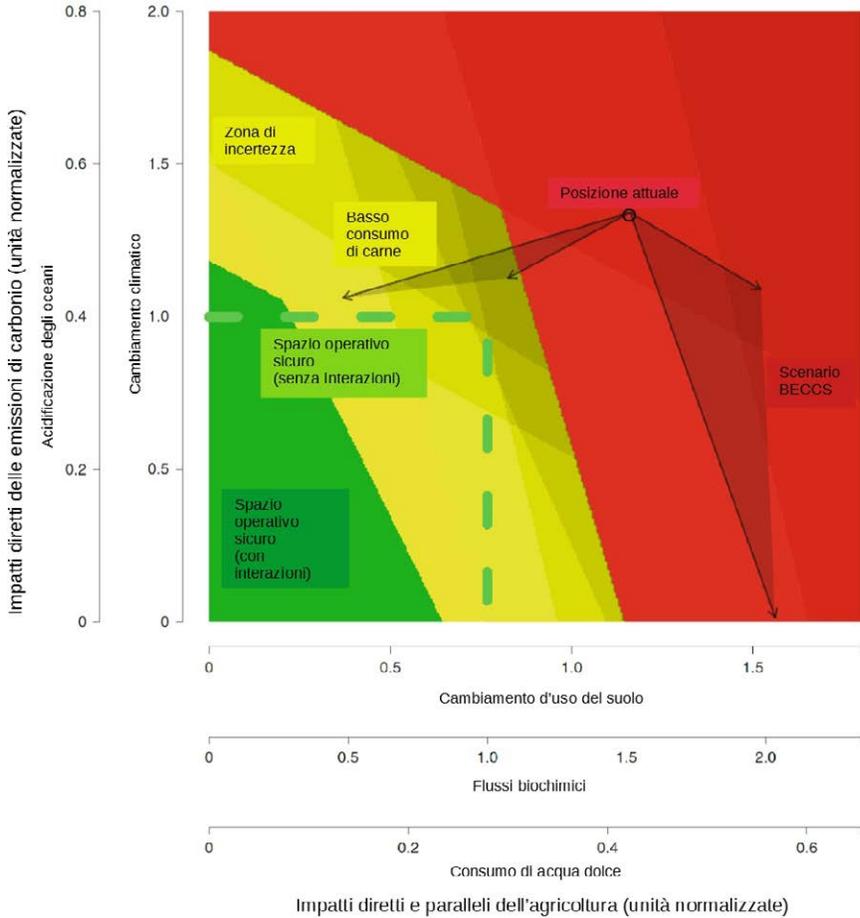


Figura 8

na di rischio. In figura 8 sono confrontate due possibili politiche di rientro che implicano cambiamenti nella filiera della produzione agricola: la prima basata sulla generalizzata produzione di bioenergia, combinata con l'uso di tecniche di cattura e stoccaggio del carbonio (BECCS: *Bio-Energy Carbon Capture Storage*); la seconda su una transizione globale ad una dieta carnea più contenuta. Come si vede, la traiettoria BECCS, comportando una maggiore attività agricola, ha una traiettoria che non comporta alcun avvicinamento alla frontiera dello spazio di sicurezza. Una dieta carnea ridotta, al contrario, pur avendo un impatto minore, sembra andare nella direzione necessaria.

Questo approccio multidimensionale al problema dell'ecologia umana ci sembra il più appropriato per descrivere un fenomeno che è altamente poliedrico. Ad esempio, questo punto di vista coglie la molteplicità dei problemi ambien-

li indotti dall'attività umana, al di là della monodia sul cambiamento climatico che, per quanto possa essere forse il problema più serio a medio termine, non è sicuramente l'unico problema che sarebbe necessario affrontare immediatamente. Il metodo mette anche in risalto effetti che, in assenza di modelli adeguati, possono apparire controintuitivi, ad esempio l'effetto poco rilevante, dal punto di vista del rientro nell'alveo della sostenibilità, della strategia BECCS, illustrata in figura 8.

Per completezza, nel prossimo paragrafo prendiamo in considerazioni approcci diversi e, secondo noi, meno soddisfacenti.

Capacità di carico, formula IPAT e impronta ecologica

Questo paragrafo è dedicato ad un approfondimento critico di tre nozioni-chiave tramite le quali, nella letteratura recente, si è tentato di misurare l'impatto antropico sull'ecosfera: la capacità di carico, l'impronta ecologica e la formula $I = PAT$. Esso può venire saltato, senza pregiudicare la comprensione del filo espositivo del capitolo.

Quello della "capacità di carico", o capacità portante, di un ecosistema è un concetto ecologico tanto semplice da comprendere quanto difficile da stimare. In effetti, una popolazione come quella umana appartiene ad un ecosistema coincidente con l'intera ecosfera planetaria, e che attinge ad una varietà quasi incalcolabile di risorse naturali, in quantità solo in parte note o stimabili. La capacità di carico è definita come il livello di popolazione massimo di una specie che può venire supportato dall'ecosistema che la ospita. Questa grandezza è relativamente facile da stimare in osservazioni o esperimenti mirati su determinate popolazioni in ecosistemi limitati. Un qualsiasi libro di ecologia che il lettore avrà voglia di consultare riporterà una consistente serie di esempi pratici.

La capacità di carico, così definita, non è un limite invalicabile e in molti casi viene infatti trasgredita da una popolazione animale, dando luogo ad una situazione che si definisce di tracimazione ecologica (in letteratura inglese: *ecological overshoot*). Un'altra caratteristica della capacità di carico è il fatto che non è costante: può variare infatti per fattori esogeni, come il cambiamento dei flussi energetici che attraversano l'ecosistema interessato, oppure endogeni, ad esempio l'aumento di una o più popolazioni che si avvicinano al limite della capacità di carico e che, così facendo, degradano le condizioni ambientali e riducono la capacità dell'ecosistema di sostenerle.

Che la popolazione umana abbia raggiunto e superato la capacità di carico dell'ecosfera terrestre, è un fatto spesso ragionevolmente affermato, ma difficile da accertare. Una delle misure più popolari della dinamica ecologica della popolazione umana in relazione alla capacità di carico, è quella dell'"impronta ecologica" della popolazione umana globale, o limitata a suoi sottosistemi: stati nazione, città, regioni e perfino singoli individui. Nella forma della famosa identità $I = PAT$, dove l'impronta ecologica I è data dal prodotto della popolazione per il livello di affluenza A (consumi/ ricchezza) per il fattore tecnologico

T, il concetto è un valido strumento didattico e divulgativo che coglie i principali aspetti della dinamica ecologica di *Homo sapiens* nella società industriale.

Nondimeno, a livello scientifico sono diversi i problemi che questa formula solleva. Il primo è il fatto che la formula assume il prodotto di grandezze indipendenti, mentre è chiaro che ciascuna delle tre variabili sul lato destro dell'identità interagisce dinamicamente con le altre. Per comprendere meglio il significato dell'identità, si può far riferimento ad una sua forma concreta, che dà la misura all'effetto di popolazione, affluenza e tecnologia nel caso delle emissioni di carbonio. Questa concreta forma dell'identità, detta *identità di Kaya*, misura le emissioni di carbonio come:

$$F = P * \frac{G}{P} * \frac{E}{G} * \frac{F}{E}$$

Dove P è la popolazione, G/P il PIL procapite, E/G l'intensità energetica e F/E l'intensità di carbonio. Questa forma, usata nei rapporti sul cambiamento climatico dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), è, matematicamente, un'identità, ossia un'uguaglianza vera per tutti i valori che si possono attribuire alle variabili, il che non significa, come qualcuno ha detto, che si tratti di una forma di tautologia, è infatti caratteristica propria delle identità esprimere la forma del rapporto fra le variabili in essa contenute. Tuttavia, anche in questo caso il problema principale dell'interdipendenza delle variabili va perduto. Se dunque, nell'identità di Kaya, si risolve il problema della metrica, essa rappresenta una misura incompleta dell'impronta carbonica dell'uomo.

Nella versione generale $I = PAT$, la questione della metrica rimane aperta. Come misurare, ad esempio, il fattore tecnologico? Ci sono trattazioni divulgative che usano il numero di brevetti come approssimazione del fattore tecnologico; ma ciò significa assumere che la tecnologia sia sempre un fattore maggiore di uno, aumentando sempre I. In realtà la tecnologia ha un ruolo ambivalente: può talvolta essere un fattore che, riducendo le emissioni per unità di energia, cioè aumentando l'efficienza, diminuisce l'impronta. È abbastanza ovvio che l'impatto ambientale di una flotta di pescherecci moderni supera quello della flotta delle barche a vela dei pescatori tradizionali delle isole dei Bagaiuni (anche a parità di numero di pescatori), ma è altrettanto vero che l'impatto ambientale di un motore a combustione interna odierno è inferiore a quello di un analogo motore di cinquant'anni fa.

Uno dei tentativi di risolvere il problema della metrica nella stima dell'impatto ambientale umano, è quello perseguito da Wackernagel e collaboratori con il calcolo dell'impronta ecologica (d'ora in avanti, IE). Quest'ultima è definita come la superficie biologicamente produttiva del pianeta, necessaria per generare le risorse che una popolazione consuma e per assorbire i cascami dei suoi consumi. In questo modo l'impronta viene ridotta ad una misura di area (tipicamente ettari).

L'IE, come misura dell'impatto ambientale, è dunque un indice aggregato, che si riduce ad un singolo numero che viene generalmente confrontato

con un altro indice aggregato, quello che misura, sempre in termini di superficie, cioè ettari, la bioproduttività del territorio su cui la popolazione in questione vive. Su questa base si è generato un metodo di calcolo che permette di stimare l'IE delle nazioni, di comunità più ristrette (ad esempio in Italia si stimano anche le IE regionali), dei singoli individui, e dell'intera popolazione planetaria.

La stima dell'IE viene spesso divulgata in termini di numero di pianeti che una data comunità (nazione o altro) richiederebbe, se l'intera popolazione mondiale avesse consumi pro capite come quelli della comunità in questione. Così si afferma che, ad esempio, un cittadino statunitense consuma come se avesse a disposizione 4 o 5 pianeti Terra, significando con questo che l'IE media USA eccede la produttività biologica del pianeta di un fattore pari a 4 o 5. In queste stime si rivela che soltanto alcuni paesi economicamente arretrati, o con ancora grandi aree non antropizzate o debolmente antropizzate, hanno un IE inferiore alla bioproduttività. Questa narrativa del "numero di Terre" è quella che informa il noto *overshoot day*, nel quale si celebra il giorno dell'anno in cui l'umanità nel suo complesso cessa di utilizzare le risorse rigenerate dal pianeta ogni 365 giorni e inizia a consumare il capitale naturale.

L'IE è il primo tentativo di dare una misura al livello di tracimazione ecologica della popolazione umana rispetto ad una stima della capacità di carico (la citata bioproduttività). Essa poggia su molteplici assunzioni opinabili, ma ciò è inevitabile: ogni metrica che intenda sintetizzare un'ampia gamma di fenomeni complessi, comporta semplificazioni, errori e lacune. Tuttavia, per restare valida, l'IE dovrebbe riuscire a non eliminare l'essenziale. Ebbene, la pressione antropica sull'ambiente proviene non soltanto dall'estrazione di varie risorse dal suolo, ma anche dalle varie forme d'inquinamento che ne compromettono la biocapacità. Trascurando queste forme essenziali, poiché manca un modo ovvio per tradurle in ettari, l'IE determina una sistematica distorsione al ribasso della pressione del metabolismo sociale ed economico sull'ambiente.

L'altra critica che qui evochiamo segnala che, nel calcolo dell'IE, l'unico impatto considerato nell'uso delle fonti fossili è quello legato alle emissioni di CO₂. A sua volta, l'aumento delle emissioni è ricondotto unicamente al cattivo utilizzo del suolo, in particolare alla deforestazione. Dentro questa impostazione, il modo più semplice per ridurre l'impatto ecologico globale consisterebbe nel dedicare ampie aree di terra alla piantagione di *Eucalyptus*, una pianta che nelle zone tropicali e subtropicali ha un tasso di sequestro di carbonio compreso tra le 5 e le 10 tonnellate per ettaro all'anno. Basterebbe coprire di *Eucalyptus* un'area estesa meno della metà degli Stati Uniti d'America, per compensare un'IE pari a un intero pianeta. Sarebbe però una risposta fasulla, in quanto le emissioni di CO₂ possono avere altre origini, il loro assorbimento può essere realizzato in altri modi, anche senza foreste che coprano molta terra, e infine potrebbero ridursi sostituendo i combustibili fossili con energia rinnovabile.

Eguale fitness evolutiva ed energia extra-metabolica

Quello che abbiamo argomentato nel capitolo, può essere riproposto invocando un risultato scientifico recente: la regola dell'eguale *fitness evolutiva*. La fitness, termine traducibile come "idoneità", definisce il successo riproduttivo di un genotipo, che è il corredo genetico di un organismo. La fitness dipende da come viene utilizzata l'energia metabolica. L'energia metabolica è infatti il processo di conversione dell'energia chimica organica, derivata principalmente dalla fotosintesi, in energia meccanica e termica. Senza il metabolismo, un organismo non può sopravvivere, crescere e riprodursi.

La regola dell'eguale fitness evolutiva stabilisce che, nello stato stazionario e con errori di arrotondamento, tutti gli organismi si sostituiscono, da una generazione all'altra, con la stessa quantità di energia. Essa si verifica in quanto: 1) vi è un *trade-off* tra tempo di generazione e potenza produttiva, per cui gli organismi più piccoli e più caldi durano meno, ma producono biomassa a velocità più elevate, rispetto agli organismi più grandi e più freddi; 2) il contenuto energetico della biomassa è essenzialmente costante, $\sim 22.4 \text{ kJ g}^{-1}$ di peso corporeo secco; e 3) anche la frazione della produzione di biomassa incorporata nella prole sopravvissuta è compresa in un intervallo di $\sim 10\text{--}50\%$, che è molto stretto se si pensa all'estrema varietà degli organismi che vi rientrano.

Un'alga acquatica a cellula singola ricrea la propria massa corporea in un giorno, ma vive solo per un giorno. Una grande elefantessa femmina impiega anni per produrre il suo primo figlio, ma vive molto più a lungo dell'alga. Per tutte le piante e per gli animali di tutte le taglie, questi due fattori – il tasso di produzione di biomassa e il tempo di generazione – si bilanciano esattamente l'un l'altro, quindi ognuno contribuisce con la stessa energia per grammo di genitore alla generazione successiva.

Poiché gli organismi impiegano all'incirca la stessa quantità di energia, per unità di peso corporeo, per produrre la prole della generazione successiva, nessuna specie ha un vantaggio intrinseco e duraturo nella lotta per l'esistenza. Indipendentemente dalla diversità nella dimensione del corpo, nonché dalla collocazione ecologica e nella storia biologica, tutte le specie vegetali, animali e microbiche sono ugualmente "idonee" nella dinamica dell'evoluzione.

L'eccezione è rappresentata dalla specie umana, quando inizia ad impiegare fonti energetiche extra-metaboliche. Tutte le popolazioni, compresi gli esseri umani, sono sostenute da flussi di energia e materiali provenienti da un ambiente finito. Ma gli umani nelle società moderne, in particolare nelle aree urbane, vivono a densità molto maggiori di quelle dei cacciatori-raccoglitori e delle società preindustriali, consumando energia pro capite fino a due ordini di grandezza maggiore rispetto ai soli bisogni calorici. Ciò dimostra che il rapido aumento delle densità umane, che si è verificato in meno di 10.000 anni, ha coinciso con le innovazioni nella produzione alimentare e nell'uso di energia extra-metabolica da combustibili rinnovabili e fossili. Attraverso l'uso di energia extra-metabolica, gli umani moderni sono sfuggiti ai vincoli energetici che sono imposti

a tutte le altre specie. Anche le specie alleate, cioè quelle addomesticate, sono, grazie all'uomo, sfuggite a questo vincolo.

A sua volta, il ricorso a fonti energetiche extra-metaboliche è avvenuto mediante l'impiego di strumenti extrasomatici o protesi: la tecnologia. Il cerchio energia-tecnologia-civiltà si è saldato, pronto a diventare una spirale espansiva assumendo la forma, storicamente specifica, fonti fossili-tecnologia-capitalismo.

Riferimenti bibliografici

Sulla questione del legame fra sviluppo dell'agricoltura e delle civiltà complesse e clima si veda l'articolo: P. J. Richerson *et al.*, *Was Agriculture Impossible during the Pleistocene but Mandatory during the Holocene? A Climate Change Hypothesis*, "Am. antiq.", 66 (3), 2001, pp. 387-411.

Sulla deriva attuale delle condizioni climatiche, rispetto alla normalità delle ultime centinaia di migliaia di anni: B. Etkin, *A State Space View of the Ice Ages. A New Look at Familiar Data*, "Climatic Change", 100 (3-4), 2010, pp. 403-406.

Per lo studio dell'ecosistema terrestre e le relazioni fra le sue componenti (clima, biosfera, flussi energetici), si veda: L.R. Kump *et al.*, *The Earth System*, Prentice Hall, San Francisco 2010³; L. Sertorio, *Vivere in nicchia, pensare globale*, Bollati Boringhieri, Torino 2005; L. Sertorio e E. Renda, *Ecofisica*, Bollati Boringhieri, Torino 2009; V. Smil, *Energy in Nature and Society: General Energetics of Complex Systems*, The MIT Press, Cambridge (Mass.) 2008; A. Kleidon, *Life, Hierarchy, and the Thermodynamic Machinery of Planet Earth*, "Physics of Life Reviews", 7 (4), 2010, pp. 424-460. A. M. Makarieva *et al.*, *Energy Budget of the Biosphere and Civilization: Rethinking Environmental Security of Global Renewable and Non-Renewable Resources*, "Ecological Complexity", 5 (4), 2008, pp. 281-288.

Inoltre si consiglia la consultazione di: E. P. Odum *et al.*, *Fondamenti di ecologia*, Piccin, Padova 2007 (ed. orig. 2006); F. S. Chapin *et al.*, *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*, Springer, New York 2011²; S.A. Levin (a cura di), *The Princeton Guide to Ecology*, Princeton University Press, Princeton 2009.

Sulla posizione dell'uomo nella biosfera, oltre ai testi citati sopra, in particolare in relazione all'appropriazione della produttività primaria netta, e ad altri fenomeni di sfruttamento dell'ecosfera terrestre, si vedano anche: P. M. Vitousek *et al.*, *Human domination of Earth's ecosystems*, "Science", 277, 1997, pp. 494-499; H. Haberl *et al.*, *Human Appropriation of Net Primary Production: Patterns, Trends, and Planetary Boundaries*, "Annu. Rev. Environ. Resour.", 39 (1), 2014, pp. 363-391; K.-H. Erb *et al.*, *Analyzing the Global Human Appropriation of Net Primary Production — Processes, Trajectories, Implications*, "Ecological Economics", 69 (2), 2009, pp. 250-259; O. Akizu-Gardoki *et al.*, *Decoupling between Human Development and Energy Consumption within Footprint Accounts*, "Journal of Cleaner Production", 202, 2018, pp. 1145-1157; V. Smil, *Harvesting the Biosphere: The Human Impact*, "Population and Development Review", 37 (4), 2011, pp. 613-636.

Sul fenomeno delle estinzioni di massa indotte dall'attività umana si veda: A. D. Barnosky, *Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents*, "Science", 306 (5693), 2004, pp. 70-75; G. Ceballos *et al.*, *Biological Annihilation via the Ongoing Sixth Mass Extinction Signaled by Vertebrate Population Losses and Declines*, "Proc Nat Acad Sci USA", 114 (30), 2017, pp. E6089-E6096; G. Strona e C.J.A. Bradshaw, *Co-Extinctions Annihilate Planetary Life during Extreme Environmental Change*, "Sci Rep",

8 (1), 2018, pp. 1-12. Rimandiamo anche al classico a carattere divulgativo E. Kolbert, *La sesta estinzione: una storia innaturale*; Neri Pozza, Vicenza 2015.

Sulle formule IPAT e di Kaya si consiglia la consultazione introduttiva delle relative voci wikipedia.

Sull'impronta ecologica si vedano T. O. Wiedmann *et al.*, *The Material Footprint of Nations*, "PNAS", 112 (20), 2015, pp. 6271-6276; M. Wackernagel *et al.*, *Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy*, "Proceedings of the National Academy of Sciences", 99 (14), 2002, pp. 9266-9271. È anche utile il sito web del Global Footprint Network: <<https://www.footprintnetwork.org/>> (09/20).

Per le critiche all'impronta ecologica, si vedano: J.C.J.M. van den Bergh e F. Grazi, *Ecological footprint policy? Land use as an environmental indicator*, "J. Ind. Ecol.", 18 (1), 2014, pp. 10-19; J.C.J.M. van den Bergh e F. Grazi, *Reply to the first systematic response by the Global Footprint Network to criticism: A real debate finally?*, "Ecological Indicators", 58, 2015, pp. 458-463; nonché M. Giampietro e A. Saltelli, *Footprints to nowhere*, "Ecological Indicators", 46, 2014, pp. 610-621.

Sull'estensione della tecnosfera e l'antropocene: J. Zalasiewicz *et al.*, *Scale and Diversity of the Physical Technosphere: A Geological Perspective*, "The Anthropocene Review", 4 (1), 2017, pp. 9-22; W. Steffen *et al.*, *The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives*, "Proc. R. Soc. A", 369 (1938), 2011, pp. 842-867; W. Steffen *et al.*, *The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?*, "Ambio", 36(8), 2007, pp. 614-621.

Per quanto riguarda le *Planetary Boundaries* i lavori di riferimento sono i seguenti: J. Rockström *et al.*, *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, "Ecology and Society", 14 (2), 2009, <<https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>> (09/20); W. Steffen *et al.*, *Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet*, "Science", 347 (6223), 2015, pp. 1259855-1259855; S. Lade *et al.*, *Human Impacts on Planetary Boundaries Amplified by Earth System Interactions*, "Nat Sustain", 3 (2), 2020, pp. 119-128. Si veda anche il pamphlet politico sul tema dello spazio di sicurezza per l'azione umana: J. Rockström e A. Wijkman, *Natura in bancarotta: perché rispettare i confini del pianeta*, Edizioni Ambiente, Milano 2014.

Sul paradigma della eguale fitness, si vedano: J. H. Brown *et al.*, *Equal fitness paradigm explained by a trade-off between generation time and energy production rate*, "Nature Ecology & Evolution", 2, 2018, pp. 262-268; J. R. Burger *et al.*, *Extra-metabolic energy use and the rise in human hyper-density*, "Scientific Reports", 7, 2017, <<https://doi.org/10.1038/srep43869>> (09/20).

Il capitalismo manageriale e la nuova centralità del potere sociale

Abstract: Capitalism, in order to reproduce itself, must allocate more and more resources to the enhancement of the wealth already produced, rather than to increasing productive investments. The strategies for absorbing the surplus range from the reduction of supply to the creation of waste, from public spending to financialization. With the prevalence of these strategies, capitalism renounces to the maximum possible economic expansion in favour of its maximum expansion on society. It is a change that has consequences for environmental issues. The model of pure capitalism, in which the entire surplus is directed towards growth, is ecologically unsustainable. In today's historical capitalism, the goal of economic growth remains important, but it falls within that of increasing social power. Whether this is good or bad news for our biosphere will be discussed in other Chapters. Here we analyze the novelty.

Premessa

La seconda legge della termodinamica, che dimostra l'elevarsi irreversibile dell'entropia nell'universo, ha occupato, fin dagli scritti di Nicholas Georgescu-Roegen, un posto cruciale negli studi su economia e ambiente naturale. Tra l'altro, essa consente di inquadrare nei suoi termini più generali la relazione tra un (qualsiasi) sistema e un (qualsiasi) ambiente. *Ogni* sistema vitale si organizza mediante scambi (di energia-materia o di informazione) con l'ambiente; questi scambi provocano un aumento entropico nell'ambiente, per consentire, all'interno del sistema, di mantenere un livello costante di entropia, o addirittura di ridurlo. In breve: pur essendo positiva la variazione di entropia globale (sistema + ambiente), e quindi pur crescendo il disordine dell'universo, nel sistema l'ordine può riprodursi.

Il significato epistemologico della seconda legge è fondamentale: si illude chi pensa che un (qualsiasi) sistema sia in grado di funzionare in maniera auto-contenuta. Ad esempio, l'*economicismo* sbaglia quando arresta l'analisi dei sistemi mercantili ai confini dei mercati stessi; sbaglia, in quanto nessun mercato può vivere senza un ambiente non-mercantile. Ma il significato della legge va inteso anche in chiave non-riduzionistica: ad esempio, l'*ecologismo* sbaglia quando tenta di proiettare la termodinamica sulle attività umane, per darne una diretta

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455
Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Il capitalismo manageriale e la nuova centralità del potere sociale*, pp. 69-91, © 2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.08, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

spiegazione; sbaglia, in quanto un sistema economico può scambiare con molteplici ambienti, taluni biologici, altri sociali.

Questo libro cerca di contrastare le due forme appena menzionate di distorsione scientifica: quella che vuole delucidare i fenomeni umani unicamente esaminando i sistemi umani (come fa l'economicismo), e quella che si propone di ridurre la dinamica dei sistemi umani a leggi naturali (come fa l'ecologismo). Per combattere questi orientamenti, occorre esaminare, di volta in volta, la peculiarità dei nessi tra un certo sistema (biologico o umano che esso sia) e un certo ambiente (biologico o umano che esso sia).

Questo capitolo si sofferma sullo scambio tra il sistema capitalista e il suo ambiente *sociale*; su come tale scambio crei un surplus *economico* e su come quest'ultimo venga utilizzato dal sistema per mantenerne l'ordine. Al riguardo, esso distingue tra un modello *puro*, in cui il sistema capitalista dispone di un ambiente strettamente mercantile e può quindi espandersi senza freni, e un modello *storico*, in cui il medesimo sistema dialoga con un ambiente sociale ed uno naturale che poggiano su logiche differenti. Il modello puro è una pietra di paragone, del tutto irrealistica, che aiuta ad analizzare meglio il carattere storicamente specifico della relazione tra capitalismo e ambiente.

Il surplus da produrre e il surplus da assorbire

Per lungo tempo, in medicina è stata diffusa la pratica del salasso. Si sosteneva che il corpo umano produce un eccesso di sangue, il cui flusso occorre riequilibrare periodicamente mediante un prelievo. Si toglieva parte del sangue per consentirne la sana circolazione. Nel funzionamento del capitalismo accade qualcosa di simile. Si forma un grande ammontare di surplus, che andrebbe reinvestito per allargare sempre più l'economia. Ma gli investimenti aumentano la produzione di merci, che richiede un'accresciuta domanda in grado di acquistarla. Troppo sangue/surplus circola nel corpo economico. Occorre prelevarne una parte per creare nuovi sbocchi di mercato che bilancino la maggiore offerta. Per riprodursi, il capitalismo deve salassare sé stesso: è questo il fenomeno che andiamo ad illustrare.

Il surplus economico è la differenza tra il prodotto sociale complessivo e i costi socialmente necessari per produrlo. Più esattamente, esso è l'insieme di beni che rimane del prodotto sociale annuo, detraendo ciò che occorre a reintegrare le scorte iniziali di mezzi strumentali e i beni di sussistenza per i lavoratori impegnati nei processi produttivi. In un modello di capitalismo *puro* basato sulle sole classi dei lavoratori salariati e dei capitalisti, il surplus è eguale alla somma dei profitti e degli interessi – le due forme di guadagno economico dei capitalisti – e viene totalmente reinvestito per accrescere la ricchezza.

Tuttavia, nella situazione concreta dei capitalismo *storici*, il surplus può difficilmente essere assorbito dal normale flusso di consumi e investimenti privati. Per un verso, i consumi dei lavoratori non si discostano molto dal livello storicamente determinato di sussistenza, mentre quelli dei capitalisti possono

Riprendendo il tema della *Prefazione*, il concetto di surplus costituisce un legame tra questo capitolo e i precedenti. Il surplus *energetico* (o energia netta) è definito in generale come la quantità di energia rimasta dopo che i costi di ottenimento dell'energia sono stati contabilizzati. Invece il surplus *economico*, come abbiamo appena scritto, è la differenza tra il prodotto sociale complessivo e i costi socialmente necessari per produrlo. La capacità di estrarre un surplus energetico dal flusso solare o dalle scorte terrestri, costituisce la condizione necessaria, sebbene non sufficiente, del surplus economico. Alcuni studi hanno documentato che la crescita economica si è verificata come conseguenza di (o almeno è altamente correlata con) l'aumento del tasso di sfruttamento dell'energia e delle altre risorse biofisiche (interne o importate). Il miglioramento del rapporto risorse energetiche/numero di persone, permette di creare il surplus energetico ed è alla base del surplus economico. Le due forme di surplus sono connesse, ma non sovrapposte, tantomeno coincidenti. Ciò in quanto il sistema capitalista *si relaziona distintamente con più ambienti*: con quello naturale, dal quale trae il surplus energetico, e con quello sociale, da cui estrae il surplus economico.

riguardare beni di lusso, ma sono limitati dalla ridotta consistenza numerica di questa classe. Per l'altro verso, gli investimenti privati sono ambivalenti: elevano la domanda effettiva, ma innalzano altresì la capacità produttiva, rendendo così inadeguata la domanda effettiva alla quale hanno contribuito.

Il sistema economico si trova dunque periodicamente in una situazione nella quale troppo surplus viene generato, relativamente alle opportunità di realizzarlo sui mercati per assicurare la riproduzione allargata del sistema medesimo. Di fronte a questa difficoltà, una parte rilevante del surplus cambia natura e destinazione: anziché essere reinvestita per espandere l'economia, essa viene impiegata nel tentativo di allineare l'offerta alla domanda, l'accumulazione della nuova ricchezza al suo assorbimento. Nell'evocativo linguaggio di David Harvey, il *valore* può equilibrarsi soltanto con l'*anti-valore*.

Per cogliere bene questo fenomeno, dividiamo l'economia in tre sezioni. Mettiamo nella sezione I le attività necessarie a riprodurre l'economia così com'è: in questa sezione non si forma surplus. La sezione II abbraccia le attività finalizzate all'espansione produttiva: in esso il surplus viene usato esclusivamente per l'accumulazione del capitale, ovvero per la crescita economica. Infine, nella sezione III il surplus è impiegato per la valorizzazione del capitale accumulato nella sezione II. In quest'ultima sezione si procede mediante quattro strategie che (1) riducono l'offerta (grazie alla capacità produttiva inutilizzata, alla disoccupazione e alla sottoccupazione), (2) innalzano la spesa pubblica (inclusa quella militare), (3) espandono la spesa di *spreco* (per marketing e pubblicità, nonché per beni di lusso e di status) e (4) finanziarizzano l'economia. (La sezione III, peraltro, non scioglie, bensì soltanto attenua, la contraddizione tra formazione e assorbimento del surplus. Ad esempio, la contrazione dell'offerta avviene anche mediante la disoccupazione e la sottoccupazione. Ma ciò, riducendo il potere d'acquisto dei lavoratori, abbassa la domanda e quindi acuisce su un lato del mercato la contraddizione che prova a risolvere sull'altro lato). In breve, il surplus della sezione III è sottoutilizzato o inutilizzato, per non espandere troppo

l'offerta, oppure è impiegato per allargare la domanda in grado di pagare. Esso rimane *potenziale*, in quanto viene generato ma non reinvestito.

Cosa sono gli *sprechi* sociali? Le comparazioni tra ciò che esiste e ciò che sarebbe ragionevole sono state effettuate comunemente fin dagli economisti classici. Questo metodo di paragone procede costruendo il modello del capitalismo puro e trattando come "sprechi" le attività che non rientrano in esso. Poiché il capitalismo puro ha, quale unico fine, l'accumulazione del capitale, tutte le risorse che non vanno ad alimentare l'accumulazione sono sprechi.

Se tutto il surplus delle sezioni II e III fosse impegnato nell'espansione economica, la crescita potenziale coinciderebbe con quella effettiva e la sezione III rientrerebbe nella II. Invece il surplus della sezione III serve ad assorbire quello prodotto dalla sezione II e non è finalizzato alla crescita, bensì a mantenere in equilibrio il sistema. Quindi il surplus di III misura lo scarto tra la crescita *effettiva*, quella che si ottiene con il solo surplus di II, e la crescita *potenziale*, quella che avremmo usando sia il surplus di II che quello di III. Questo scarto manifesta una contraddizione strutturale del capitalismo: il sistema economico crea surplus/sangue, che occorre salassare per consentirne la valorizzazione. Una parte del surplus serve ad assorbire l'altra parte, la spinta all'accumulazione diminuisce e il tasso di crescita dell'economia rallenta.

La separazione tra la sezione II, nella quale il surplus viene reinvestito per la crescita economica, e la sezione III, in cui il surplus è impiegato per allargare i mercati, non è sempre netta. Prendiamo l'enorme aumento dei costi di vendita: differenziazione e rapida obsolescenza del prodotto, diversificazione del marchio, pubblicità, confezione del prodotto e simili. Questi costi di circolazione riducono i margini di profitto dell'impresa, ma sono necessari per cercare sbocchi di assorbimento del surplus. È questo un caso nitido: il surplus viene assorbito appesantendo i costi complessivi del prodotto. Invece il caso della spesa pubblica è ambivalente. Essa per un verso (con gli investimenti in infrastrutture, ad esempio) contribuisce al processo di accumulazione del capitale, e dunque accresce il surplus, mentre per l'altro verso (con la spesa sociale, ad esempio) deve impegnarsi in attività che alimentino il consenso e la legittimazione sociale, sottraendo il surplus da destinazioni di investimento. Ne segue che soltanto una parte (sostanziosa) della spesa pubblica sottrae il surplus all'ulteriore accumulazione, e che soltanto quella parte entra nella sezione III.

Qui l'analogia tra riproduzione capitalistica e pratica del salasso s'interrompe. Infatti, perfino il più accanito seguace di Ippocrate o di Galeno si sarebbe limitato a estrarre dalle vene del suo paziente soltanto una frazione del sangue disponibile. Al contrario, nel capitalismo attuale la sezione III supera di molte volte la grandezza della sezione II. Per spiegare perché succede, consideriamo il surplus della sezione II. Le attività economiche che lì si svolgono comporta-

no dei costi. Una volta sostenuti tali costi, ciò che avanza, il surplus appunto, è reinvestito per ottenere un ulteriore surplus, ossia per effettuare attività che, sottratti i costi, lasciano un ulteriore avanzo. Nella sezione II abbiamo dunque un surplus che genera altro surplus.

Volgiamoci adesso al surplus della sezione III. Anch'esso, ovviamente, nasce da attività che comportano dei costi; ma viene impiegato in attività che, oltre ad essere onerose, non generano un ulteriore surplus: creare impianti produttivi e non usarli è oneroso, così come è oneroso lasciare disoccupata o sottoccupata una parte della forza lavoro; pagare le imposte, o aumentare il debito pubblico, per finanziare la spesa pubblica è oneroso; spendere in beni che, nel capitalismo puro, nessuno pagherebbe (marketing, pubblicità, differenziazione esagerata dei beni) è oneroso; infine è oneroso il "denaro in avanzo", cioè il potere d'acquisto su merci che ancora non esistono, che sta alla base della finanziarizzazione, perché esso è un rapporto debitorio che va saldato con gli interessi o con oneri non economici, che arrivano fino alla sottomissione schiavistica.

Pertanto, il surplus della sezione II costa nel percorso della propria formazione, ma poi, quando viene investito, può guadagnare. Invece il surplus della sezione III costa due volte: quando viene prodotto, e quando viene "bruciato" per assorbire quello della sezione II. Un modo diverso di esprimersi consiste nell'annotare che il surplus di III ha un rendimento minore del surplus di II, in quanto deve affrontare maggiori costi. Ne segue che, per bilanciare un determinato saggio di crescita della sezione II, la sezione III deve crescere ad un saggio più rapido. Ciò porta, sul lungo periodo, la sezione III ad una grandezza maggiore di quella della sezione II.

Esistono inoltre ragioni specifiche che qui soltanto menzioniamo, rimandando la loro giustificazione alla bibliografia. 1) La spesa pubblica fornisce servizi che in parte significativa hanno una produttività stagnante, mentre le attività promosse nell'ambito della sezione II hanno di solito una produttività in aumento; quindi, in termini relativi, la spesa pubblica è più onerosa. 2) La spesa dedicata agli sprechi sociali non ha, per sua natura, un limite: come osservava Keynes, i bisogni relativi di ciascuno si alzano senza soluzione di continuità, man mano che crescono quelli del suo gruppo di riferimento. 3) La finanziarizzazione è pure priva di limite, poiché il suo meccanismo-cardine è la leva finanziaria, grazie alla quale un modesto capitale può moltiplicarsi quasi all'infinito. Grazie a queste tre ragioni, si rafforza la spinta alla dilatazione della sezione III.

Il capitalismo classico e il capitalismo maturo

Ogni società umana è un reticolo di poteri organizzati che derivano da molteplici fonti: politica, ideologica, militare ed economica. L'insieme di queste quattro forme compone il "potere sociale". Il capitalismo *puro* è il modello teorico in cui il surplus economico viene appropriato da chi detiene il controllo delle organizzazioni economiche, e in cui il potere sociale spetta a chi si appropria del surplus economico. In altre parole, esso è l'idealtipo di una società nella

quale prevale la fonte economica del potere: massimizzare il profitto coincide con l'espansione della ricchezza accumulabile; a sua volta, essendo una società nella quale tutto passa dai mercati, massimizzare il capitale equivale a disporre di un potere universale, in grado di intervenire in qualsiasi sfera istituzionale.

Questo modello, attribuibile a Karl Marx, tende ad apparire inadeguato quanto più si allarga la divaricazione tra il surplus della sezione II e quello della sezione III (tra il surplus effettivo e quello potenziale). Con tale divaricazione, la centralità del potere economico s'indebolisce e occorre ripensare quali sono i connotati strutturali del capitalismo. È il problema che andiamo a discutere.

Il potere è la capacità relazionale di produrre effetti su altri: qualcuno, per favorire i suoi valori e interessi, può influenzare asimmetricamente le decisioni altrui, con la coercizione (o la minaccia credibile di essa) oppure con la persuasione. Il potere *ideologico* deriva dall'esigenza di trovare significati ultimi alla vita, di condividere norme e valori e di partecipare a pratiche estetiche e rituali; quello *economico* deriva dall'esigenza di estrarre, trasformare, distribuire e consumare risorse naturali; quello *militare* è l'organizzazione sociale della violenza concentrata e letale; infine, quello *politico* è la regolamentazione centralizzata e territoriale della vita sociale.

Distinguiamo tre fasi evolutive del sistema socio-economico della nostra epoca. Il "capitalismo classico", che prevale all'incirca dalla fine del XVIII secolo all'ultimo quarto del XIX, si basa sulla proprietà privata delle imprese e sulla competitività dei mercati. Le imprese più diffuse appartengono a chi le dirige: costui controlla l'intero processo economico, dal momento in cui esso viene finanziato, alla fase produttiva, fino alla vendita dei beni finali. Inoltre, le imprese competono numerose, nessuna gode di un sistematico vantaggio di potere sulle altre e ad avvantaggiarsi è quella che riesce ad innovare.

Il "capitalismo maturo" inizia negli ultimi decenni del XIX secolo e giunge fino ad anni recenti. Ha, come forma dominante d'impresa, la società per azioni gigante o *giant corporation* o corporazione oligopolistica, che copre una quota importante della produzione di un'industria, e che spesso è allo stesso tempo conglomerata (opera in parecchie industrie) e multinazionale (opera in molti paesi); essa è in grado di controllare i prezzi, il livello dell'output e quello degli investimenti.

Disponendo di ampie risorse e di una posizione strategica sul mercato, l'oligopolio tende ad effettuare le proprie scelte su un orizzonte temporale più esteso, rispetto a quello considerato dall'impresa minore. In particolare, esso riduce l'assunzione dei rischi, lasciando che siano gli investimenti pubblici e gli imprenditori individuali a sperimentare le innovazioni e ad aprire nuove industrie; quando le sperimentazioni hanno successo, interviene rilevando i brevetti e i diritti di proprietà intellettuale, nonché acquisendo le imprese minori che hanno aperto la strada.

L'oligopolio tende a mantenere alta la propria redditività erigendo barriere all'ingresso delle industrie in cui opera; ciò limita le occasioni d'investimento per le altre imprese, accentuando la tendenza alla sovraccumulazione. Si aggiunga che l'enorme concentrazione di risorse economiche in poche *corporation* facilita l'organizzazione degli interessi imprenditoriali e la loro influenza sulla politica; ciò contribuisce ad una distribuzione del prodotto in cui la quota del profitto cresce a scapito di quella del lavoro, e anche questo aspetto rafforza la sovraccumulazione. Infine, di solito un'unità maggiore di capitale è in grado di accumulare proporzionalmente più di un'unità minore; ciò avviene in forza delle economie di scala e di scopo, ma pure per l'assorbimento o la fusione di molte imprese minori in quelle giganti, nonché per la spinta da parte del sistema creditizio e finanziario a centralizzare i capitali.

Con le economie di scala, l'impresa riduce i costi unitari distribuendo i costi fissi su una produzione più ampia. Con le economie di scopo, l'impresa abbassa i costi unitari producendo congiuntamente più beni (ad esempio, energia e calore).

L'oligopolio è un *big player* che non agisce più unicamente sul mercato, che s'impegna a contrattare la propria posizione anche in altre sfere istituzionali e che progetta strategie con più dimensioni e obiettivi. In breve, la grande impresa appare come un soggetto che cerca di conquistare, mantenere, allargare il proprio ambito di potere nel complessivo sistema sociale.

Questa immagine viene modellizzata dagli economisti nelle più importanti teorie degli anni 1940-1970. La grande impresa capitalista è concepita come un'organizzazione che dispone di un potere di mercato ed è analizzata come una coalizione di gruppi eterogenei: lavoratori, proprietari, manager, fornitori, clienti, banche, esattori delle imposte. Questi gruppi perseguono obiettivi differenti, talvolta tra loro conflittuali. I proprietari posseggono le azioni e nominano il consiglio di amministrazione, che a sua volta nomina i top manager. Essi coltivano l'obiettivo della massimizzazione del profitto, in particolare mediante il maggior guadagno in conto capitale, ossia il maggior incremento nel prezzo di mercato delle azioni.

Invece i top manager – tra cui spicca il CEO (*Chief Executive Officer*) – governano l'impresa, prendendo le decisioni strategiche e controllando le informazioni più sensibili. I loro obiettivi includono gli stipendi percepiti, la posizione sociale raggiunta, il potere personale e la sicurezza del posto. Essi, come amministratori e organizzatori delle grandi imprese oligopoliste, godono di margini di discrezionalità, purché riescano ad assicurare una performance aziendale che, mantenendo alto il prezzo delle azioni, renda difficile la scalata all'impresa; un saggio di crescita dell'impresa che le consenta almeno di non indebolire la posizione competitiva e la forza contrattuale *rispetto* alle imprese rivali; e un livello

di profitto “accettabile” agli azionisti (se gli azionisti non realizzano un profitto “accettabile”, propendono per la vendita delle loro quote azionarie, oppure per un voto che conduca al cambiamento della dirigenza d’impresa).

Ma non basta. I top manager, per espandere la propria discrezionalità, tendono a ingrandire l’impresa che dirigono: «il dirigente della *corporation* ha potere in virtù della sua posizione di autorità in un’impresa che è essa stessa potente. Il suo potere è un prodotto della sua posizione invece che di ricchezza personale. Potere in questo caso significa autorità sui subordinati, controllo della destinazione di larghe risorse, e grande influenza in persone e vicende esterne all’impresa. La *corporation* è un veicolo attraverso il quale il potere viene detenuto ed esercitato. [...] Il potere così conferito aumenta con la dimensione dell’impresa. Qui si può trovare una spiegazione importante della tendenza di molte imprese a diventare più grandi, anche se a volte la profittabilità di questa espansione è seriamente discutibile» (Gordon 1945).

In breve, i top manager tendono a promuovere la crescita dell’impresa, in quanto tutti i loro obiettivi sono fortemente correlati a tale variabile: più velocemente aumenta la dimensione aziendale, più possono aumentare per loro gli stipendi, il prestigio e, soprattutto, il potere. Tuttavia, nei casi in cui l’espansione dell’impresa non coincide con la massima profittabilità dei capitali in essa investiti, gli interessi della proprietà e quelli del management divergono. Infatti, per favorire la crescita dell’impresa, il top management deve allargare le possibilità finanziarie complessive: ciò accade se cresce il rapporto d’indebitamento (i debiti sul valore lordo delle attività), se si riduce il rapporto di liquidità (le attività liquide sul valore di quelle totali) e se crescono i profitti non distribuiti (i profitti trattenuti su quelli complessivi). Se dunque aumentano le possibilità finanziarie, i dividendi e i profitti diminuiscono: emerge un contrasto tra l’obiettivo della crescita, voluto dal management, e quello dell’elevata redditività, voluto dagli azionisti-proprietari.

Dagli anni 1980, il rapporto tra proprietari e manager si modifica. Il distacco della proprietà dal controllo, un processo che risale alla fine del XIX secolo, giunge al culmine con i cosiddetti “investitori istituzionali”: fondi comuni d’investimento, fondi pensione, compagnie di assicurazione. Si tratta di soggetti collettivi che posseggono l’impresa, ma affidano il controllo al top management.

Molte grandi imprese retribuiscono i propri top manager, anziché con un regolare stipendio, principalmente sotto forma di *stock option* e *superbonus*, che rendono soltanto se il corso delle azioni aumenta al di sopra di un livello predeterminato. (Con una *stock option*, il manager ha la facoltà di acquistare o di vendere, entro una data futura determinata, a un prezzo prefissato, un certo pacchetto di azioni dell’impresa che dirige). Questo sistema d’incentivazione, che di fatto trasforma i top manager in azionisti, viene introdotto dai proprietari per allineare gli interessi dei manager ai loro: i manager sono pagati per corsi azionari più elevati, assumendo che l’andamento delle azioni sia un indicatore affidabile del valore fondamentale dell’impresa.

Tuttavia, le quotazioni azionarie rendono l’impresa più redditizia soltanto nel brevissimo periodo, massimizzandone il valore borsistico. Ne segue che i mana-

ger, rispondendo ai nuovi incentivi, possono tanto più guadagnare, quanto più effettuano investimenti speculativi, elevando il rischio gestionale e strategico. Ma, così procedendo, essi si allontanano dal comportamento di lungo periodo – volto prioritariamente a salvaguardare la posizione dell’impresa nei mercati e nelle istituzioni, rispetto alle imprese rivali – che adottavano nel periodo storico postbellico. È importante osservare che questo cambiamento – che, favorendo la speculazione, è stato tra le cause della Grande recessione del 2008 – nasce dal tentativo, da parte dei proprietari, di conformare le strategie dei manager ai propri scopi; esso conferma che, in definitiva, *non vi è convergenza di interesse e di azioni tra proprietari e manager nella grande impresa.*

Il punto teorico da rimarcare è che i top manager, nel dirigere il *big business*, sono orientati non più soltanto, come accade per il proprietario, dall’obiettivo della massimizzazione del profitto, bensì anche dal rafforzare la propria influenza dentro e fuori l’impresa, dall’ottenere prestigio sociale, dall’imporre il proprio stile di vita e altro ancora. Inoltre, accanto ai top manager troviamo i dirigenti delle altre maggiori organizzazioni o “megamacchine sociali”: i più alti burocrati, gli intellettuali di spicco, i ceti politici e militari. Questi gruppi costituiscono l’odierna classe dominante e coltivano comportamenti *power-seeking*, non *profit-seeking*. Una rappresentazione di questi processi è nella tabella 1.

Tabella 1. La classe capitalistica transnazionale.

Processi transnazionali	Istituzioni strategiche	Agenti strategici
<i>Sfera economica</i>	<i>Forze economiche</i>	<i>Global business elite</i>
Capitale transnazionale	Corporation transnazionali	
Capitale internazionale	World Bank, IMF, BIS	
Capitale di Stato	Corporation transnazionali di Stato	
<i>Sfera politica</i>	<i>Forze politiche</i>	<i>Global political elite</i>
Esecutivi delle Corporation transnazionali	Organizzazioni di global business	
Burocrazie globalizzanti	Agenzie open-door (WTO)	
Politici e professionisti	Partiti e lobby	
Blocchi regionali	EU, NAFTA, ASEAN	
Stati transnazionali emergenti	UN, ONG	
<i>Sfera ideologico-culturale</i>	<i>Forze ideologico-culturali</i>	<i>Global cultural elite</i>
Consumerismo	Commercio, media, think	
Neoliberalismo transnazionale	tanks, movimenti sociali elitari	

Riassumendo, nel capitalismo classico il proprietario era al tempo stesso il manager dell’impresa e quest’ultima era *price-taker*, ossia non poteva influenzare l’andamento del prezzo. Al contrario, nel secondo dopoguerra la teoria economica riconosce, nell’elaborazione dei suoi modelli più autorevoli, che l’impresa è animata da gruppi con interessi contrastanti; che il gruppo con la maggiore discrezionalità è costituito dai ranghi più alti della dirigenza; che la massimizzazione del profitto costituisce soltanto uno degli obiettivi dell’impresa; che, nell’ambito

di mercati oligopolistici, importa più la posizione relativa che non la dimensione assoluta, più un saggio di crescita superiore a quello medio che non la più veloce crescita possibile. La grande impresa (e con essa le maggiori organizzazioni non economiche) è un soggetto animato internamente da lotte di potere e volto a cercare potere non soltanto nei mercati in cui opera (nella sfera istituzionale in cui è collocata), ma anche nelle restanti sfere istituzionali della società.

Il capitalismo manageriale

La terza fase storica è il “capitalismo manageriale”. Esso si forma quando, per l’organismo sociale, il salasso (l’emodiluizione) diventa più importante della produzione di sangue (l’emopoiesi), ossia quando l’assorbimento del surplus ne prevarica di gran lunga l’espansione. (Un eloquente segnale di questa inversione è il rapporto debito globale/PIL, che ha raggiunto il massimo storico del 322% nel 2019 e che dovrebbe raggiungere il 342% nel 2020). Al verificarsi di ciò, cambiano alcune caratteristiche del capitalismo. Nel modello marxiano *pu-ro*, come abbiamo visto, il capitalismo s’identifica con le società nelle quali il surplus economico è appropriato da chi controlla le organizzazioni economiche, e in cui il potere sociale spetta a chi si appropria del surplus economico.

Adesso questa rappresentazione concettuale appare ancora esatta ma parziale. Infatti quelli che dirigono le imprese e le grandi organizzazioni non economiche possono accaparrarsi il surplus se dispongono del potere sociale, non soltanto di quello economico. Inoltre, chi prende il surplus dispone di *una* delle forme di cui si riveste il potere sociale, e non sempre è facile convertire una forma nelle altre (ad esempio, tradurre il potere economico in potere politico o ideologico o militare).

Nel capitalismo classico il potere rivestiva principalmente la forma del controllo sui mezzi di produzione e sugli investimenti di capitale, dove entrambi avevano la finalità di allargare la capacità produttiva. Oggi invece la forma più efficace di potere riguarda il controllo delle grandi organizzazioni (economiche, politiche, ideologiche o militari che esse siano). Nella sua ascesa, la classe manageriale non punta tanto alla massimizzazione del profitto o del surplus, quanto al potere sulle maggiori “megamacchine sociali”, come talvolta vengono chiamate le grandi organizzazioni. Ciò ha un’implicazione *politicamente* enorme: negli ultimi decenni la lotta di classe è diventata a tre poli, svolgendosi tra proprietari, top manager e lavoratori. Puntando a diventare la nuova classe dominante, i manager si alleano ora con un gruppo, ora con l’altro: i “modelli di capitalismo”, e le ricette di *policy*, che si affermano o che tramontano, possono essere spiegati nei termini di questa dinamica conflittuale triadica.

Pertanto, per diventare (o rimanere) classe dominante non basta (se mai è bastato!) possedere più ricchezza nella sfera dell’economia, o stare al governo nella sfera della politica, o disporre di più cannoni nella sfera militare, o produrre le credenze più pervasive nella sfera ideologica: bisogna controllare le principali organizzazioni che formano e riproducono le varie forme del potere sociale. Fondare il potere economico su quello sociale e rendere sinergiche le

varie forme di potere sociale: è questo lo specifico modo di funzionamento del capitalismo manageriale. Nulla vi è di nuovo sotto il sole. È anzi un caso in cui, come sosteneva proprio Marx, l'anatomia dell'uomo aiuta a comprendere quella della scimmia. La versione odierna del capitalismo costituisce la migliore chiave interpretativa per rivisitare le versioni precedenti, nelle quali le sue caratteristiche di fondo non erano ancora del tutto dispiegate.

Per meglio intendere il passaggio storico dal capitalismo maturo a quello manageriale, è decisivo insistere sul nesso tra il controllo delle risorse economiche e il più ampio potere sulle risorse sociali. Questo nesso può essere chiarito mediante due brevi citazioni. La prima è dovuta ad Hannah Arendt: «Un'accumulazione di beni senza fine deve basarsi su un'accumulazione di potere senza fine [...in quanto] l'accumulazione del potere [è] l'unica garanzia per la stabilità delle cosiddette leggi economiche». L'altra risale ad Adam Smith: «La ricchezza, come dice Hobbes, è potere. Ma la persona che crea o eredita una grande fortuna non acquisisce o eredita necessariamente alcun potere politico, civile o militare. La sua fortuna può, forse, consentirgli i mezzi per acquistare entrambi, ma il solo possesso di questa fortuna non glieli conferisce necessariamente».

Arendt suggerisce che il capitalismo non sta in piedi da solo: deve poggiare su un complessivo assetto del potere sociale, in grado di garantire e legittimare il suo potere economico. La possibilità di un guadagno economico continuativo dipende dall'accumulazione del potere. Quindi l'autentica finalità strutturale del capitalismo non è la massima estensione del profitto, bensì del potere sociale, poiché il profitto poggia sul potere. D'altro canto Smith rimarca che il potere sulla società non è riducibile al potere economico. La ricchezza capitalista conferisce un solo tipo di potere, senza assicurare l'automatico controllo delle altre forme.

Il capitalismo manageriale disvela la natura più nascosta del capitalismo. La massimizzazione del profitto è sempre stata un mezzo per la massimizzazione del potere. E vale il contrario: la ricerca del massimo potere, in ogni sua forma non economica, è sempre stato l'unico modo per assicurare il massimo profitto.

Pertanto il capitalismo manageriale è connotato dalla rinnovata centralità del potere non-economico. Ciò non significa, ovviamente, che il potere economico è diventato meno rilevante. Accade come per un aeroplano quadrimotore: il mantenimento della velocità di crociera e dell'assetto di volo, dipendono parimenti dal funzionamento di ciascuno di essi; al punto che l'aeromobile non è qualificato dalla presenza di quattro motori, bensì da un'unità inscindibile denominata "quadrimotore". Il capitalismo manageriale poggia sul controllo del potere sociale, e tanto meglio funziona quanto più è in grado di convertire/scambiare una forma di potere in un'altra. Un aspetto, quest'ultimo, sul quale torneremo analiticamente nel capitolo settimo.

La finanziarizzazione dell'economia

Il caso paradigmatico di funzionamento del capitalismo manageriale riguarda la finanziarizzazione dell'economia.

Sui mercati dei beni e dei fattori, circolano *merci di ordine 1*, le quali sono prodotte prima o durante la vendita: una sedia è fabbricata e poi portata al mercato, mentre per un taglio di capelli il momento della produzione coincide con quello del consumo. Per queste merci, il processo di valorizzazione inizia con il capitale-denaro D che attiva i fattori di produzione, svolge il processo produttivo, porta i beni e servizi finali M sul mercato e, rivendendoli, ottiene un capitale-denaro D' , maggiorato del profitto: $D < M' = D'$ (ogni volta che un simbolo è seguito dall'apice, significa che il suo valore iniziale è stato maggiorato dal profitto o dall'interesse; se è seguito da due segni di apice, ciò indica che la maggiorazione è ancora più grande).

Diversamente, sul mercato finanziario – dove per “finanza” s'intende la moneta nel tempo, con un tasso d'interesse – circolano *merci di ordine 2*, che vengono scambiate e possono fornire rendimenti senza ancora esistere, ossia prima di essere prodotte e consumate. Esse si basano sull'anticipazione della produzione e della vendita di valore economico: il creditore anticipa una quantità di denaro al debitore in cambio del titolo che stabilisce i suoi diritti nel rapporto contrattuale. Nel caso dei prestiti e delle obbligazioni, il titolo è il diritto al rimborso alla scadenza e alla corresponsione degli interessi finché essi restano in vita; nel caso delle azioni, è il diritto a ricevere i dividendi.

La differenza cruciale tra il mercato dei beni o dei fattori e il mercato finanziario, è che nel secondo il creditore *può* non consegnare materialmente il suo capitale-denaro, bensì limitarsi a trasmettere una promessa di pagamento o “pagherò” (che chiameremo, d'ora in avanti, P). Infatti, affinché il debitore disponga della liquidità con cui saldare i propri acquisti, non occorre che abbia in mano il denaro: gli basta ottenere un titolo (un certificato di credito) con cui si può (lui o un altro, cui cede il titolo) accedere al denaro. Finché il titolo appare credibile al debitore e a tutti coloro che scambiano con lui, assolve esattamente le stesse funzioni del denaro.

Posto che il denaro è innanzitutto una promessa di valore, chiunque possiede la facoltà di creare denaro, purché sia disposto, in via di principio, ad assumersi la responsabilità di far fronte al contenuto e ai tempi della promessa. Il giocatore A che si alza dal tavolo verde dopo aver perso 1000 euro che non possiede affatto può scrivere sul momento un “pagherò”, con relativa data di scadenza, e consegnarlo al vincitore B . Se non è soltanto un pezzo di carta qualunque – ma negli Stati Uniti basta anche questo – bensì una cambiale bollata, il ricevente B può girarla a una banca per l'incasso; questa gli versa sul suo conto corrente 1000 euro (detratta la commissione) e quindi B può spendere subito il denaro così creato. Usando lo stesso mezzo – una cambiale o più, o altro titolo di debito – la famiglia Bianchi può versare 300.000 euro che non ha al costruttore Rossi per l'acquisto di un alloggio; versati in banca per l'incasso alle date previste, o girati dal costruttore a un'impresa edile che poi li usa per pagare i dipendenti, quei 300.000 euro che non esistevano diventano denaro effettivamente circolante (Gallino 2011).

Ne segue che il capitale-denaro si sdoppia, circolando una volta come denaro (pagamento effettivo di uno scambio attuale, D) e una volta come “pagherò”

(pagamento effettivo di uno scambio anticipato, P). Per queste merci di ordine 2, il processo di valorizzazione inizia con il capitale-denaro D che attiva la promessa di pagamento P; quest'ultima attiva i fattori di produzione, svolge il processo produttivo, porta i beni e servizi finali M' sul mercato e, rivendendoli, ottiene un capitale-denaro D', maggiorato del profitto:

$$D = P < M' = D' \quad (1)$$

Con l'iniziale scambio di equivalenti tra D e P, il mercato finanziario crea liquidità (denaro), ma non accresce direttamente la ricchezza. Infatti i prenditori aumentano la propria liquidità, ma nel contempo contraggono un'obbligazione di debito di pari ammontare verso i prestatori: il prestito non li rende più ricchi. Tuttavia i prenditori possono, grazie a P, avviare il processo di valorizzazione che conduce a D', e quindi generare nuova ricchezza. In tal senso, nella circolazione finanziaria essi non si limitano a redistribuire la ricchezza esistente, ma possono accrescerla.

Non basta. Sul mercato finanziario è possibile introdurre nuovi titoli, che sono soltanto scommesse sulla probabilità che in futuro si verifichi un evento che premia o punisce l'acquirente di un tradizionale titolo di credito (l'acquisto di azioni) o di debito (l'acquisto di obbligazioni o la stipula di un prestito bancario). Si tratta dei "derivati": contratti finanziari il cui valore dipende dalla performance di asset, tassi d'interesse, tassi di cambio o indici. (Le transazioni su derivati comprendono un ampio assortimento di contratti finanziari tra cui obbligazioni strutturate di debito e depositi, *swap*, *future*, opzioni, *cap*, *floor*, *collar*, contratti a termine e varie combinazioni degli stessi). Se ad esempio il titolo sottostante è il valore azionario di una compagnia petrolifera o di un *football club*, un qualsiasi avvenimento (l'andamento del prezzo del greggio o l'esito di una gara sportiva) che influenza il titolo, altera il valore del "derivato". Peraltro, essendo i derivati dei "titoli sui titoli" (in simboli, li etichettiamo come P²), nulla impedisce che si formino "derivati sui derivati" (in simboli, P³), così che il capitale-denaro, anziché sdoppiarsi, possa moltiplicarsi *n* volte: esso funge, come promessa di pagamento, da denaro per chi emette il primo titolo, ma anche per chi crea un derivato su quel titolo, ma anche per chi costruisce un derivato su quel derivato, e così via.

La prima sequenza possibile utilizza la promessa di pagamento P per attivare un processo di produzione, al cui termine si ottengono merci di ordine 1 maggiorate del profitto, M', le quali costituiscono il sottostante per il "derivato" P²; se la scommessa del P² ha successo, esso porta un interesse (guadagno finanziario), che va ad alimentare un accresciuto capitale-denaro D'':

$$D = P < M' < P^2 = D'' \quad (2)$$

Per converso, l'altra sequenza possibile utilizza la promessa di pagamento P direttamente per attivare il "derivato" P²; prima ancora di verificare se questa scommessa avrà o meno successo, P² funge da sottostante per il "derivato" P³;

la liquidità P^3 , che è maggiore della liquidità P^2 , che è a sua volta maggiore della liquidità P , alimenta un processo di produzione, al cui termine si ottengono merci di ordine 1, M' , le quali contengono un profitto, che va ad alimentare un accresciuto capitale-denaro D' :

$$D = P < P^2 < P^3 < M' = D' \quad (3)$$

Il tratto che accomuna le sequenze (1), (2) e (3) è che il loro punto di partenza è sempre il capitale-denaro D e che il loro punto di approdo è sempre il capitale-denaro maggiorato D' o D'' . Nella sequenza (1), il “pagherò” P entra in scena per attivare, grazie alla sua liquidità, un processo di produzione M' . La sequenza (2) è segnata dall'incertezza: dopo che P ha consentito M' , la vendita effettiva (o la promessa di vendita) di M' alimenta P^2 ; soltanto se P^2 frutta, il guadagno aumenta ancora e il capitale diventa D'' . Infine, l'incertezza connota totalmente la sequenza (3): sopra P viene creato P^2 e sopra P^2 viene creato P^3 ; soltanto se il “derivato del derivato” vince la propria scommessa, il processo di produzione M' sarà valorizzato e il capitale D' sarà aumentato.

La stessa logica che abbiamo illustrato per i “derivati”, vale per il “denaro potenziale” creato dalle banche con i titoli cartolarizzati. Questi si ottengono accorpando prestiti individuali in obbligazioni composite. Finché abbiamo un prestito singolo, il rimborso s'interrompe se il mutuatario va in bancarotta. Viceversa con un ABS (*asset-backed security*) si crea un titolo negoziabile, mettendo assieme migliaia di prestiti (per abitazioni, auto, carte di credito, tasse universitarie, attività lavorative e altro) e trasformandoli in un'obbligazione “composita” che distribuisce il rischio su un ampio numero di debitori. La vendita del titolo comporta che la banca rientra quasi subito in possesso del capitale che aveva prestato e può quindi procedere a erogare altri prestiti. Gli ABS possono essere ulteriormente suddivisi in tranches con differenti livelli di rischio: è la loro trasformazione in CDO (*collateralized debt obligation*). Infine, per proteggere chi investe in CDO dal rischio d'insolvenza viene creato il CDS (*credit default swap*), che funziona come una polizza assicurativa. Poiché la logica è la stessa dei “derivati”, anche i titoli cartolarizzati li etichettiamo come P , P^2 , P^3 e così via; e anch'essi possono riprodursi mediante le sequenze (2) oppure (3).

Non sempre i titoli finanziari P , P^2 , P^3 , e così via, sono in grado di mantenere la promessa di valorizzazione. Quelli che vi riescono si estinguono, mentre i “titoli scoperti”, quelli che non vengono ripagati, possono unicamente cercare di essere rinnovati, se in scadenza, oppure ampliati, per far fronte al servizio del debito. Quando il processo degenera in uno “schema Ponzi”, nel quale i debiti di ieri sono coperti oggi con crediti più elevati, si ha un'accumulazione di “titoli scoperti” tale da rendere non più credibile la promessa della loro estinzione. A quel punto i titoli smettono di valere come denaro e l'intera circolazione sul mercato finanziario implode, provocando una svalutazione generalizzata del capitale.

Nel confrontare le merci di ordine 1 con quelle di ordine 2, molti studiosi sostengono che le prime appartengono all'economia “reale”, e quindi sostanzialmente “sana”, mentre le altre sono escrescenze di un'economia “fittizia” e

Gran parte del denaro che circola nell'economia – oltre il 90% – viene creata da banche private tramite il processo denominato “moltiplicatore del credito”. La banca A concede credito a individui, imprese e enti pubblici; quando qualcuno usa il prestito ottenuto per pagare qualcun altro, quest'ultimo versa la somma incassata nella banca B, facendone aumentare gli attivi; così la banca B può a sua volta erogare un prestito, che circolando aumenta gli attivi della banca C, e così via. Ebbene, il “denaro potenziale”, del quale trattiamo poco sopra nel testo, costituisce una fonte aggiuntiva di creazione di denaro, che affianca quella usuale del “moltiplicatore del credito”.

quindi “patologica”. Questo vetusto linguaggio metafisico non aiuta a capire. La distinzione più pertinente, a nostro avviso, è quella tra Potere *potenziale* (come capacità) e Esercizio *effettivo* del potere. Nella sua forma potenziale, il potere si afferma anche, forse soprattutto, quando *non* si manifesta: una minaccia credibile di repressione, ad esempio, basta e avanza, in tante circostanze, per sedare i comportamenti trasgressivi. Nondimeno, quella minaccia è credibile in quanto gli strumenti della repressione esistono e sono adeguatamente attivabili. Dunque il potere potenziale determina conseguenze non meno concrete del potere effettivo; ma è destinato a svuotarsi se non coltiva la possibilità di diventare effettivo. In questo senso, il capitale-denaro D può sdoppiarsi in un “pagherò” P, e quest'ultimo può moltiplicarsi, quasi all'infinito, in “derivati” P², P³, e così via. (Lo stesso succede con il “denaro potenziale”, creato dalle banche). Tuttavia, in definitiva, è l'Esercizio del potere che fonda il Potere potenziale: senza poggiare sulla sequenza *effettiva* $D < M' = D'$, cioè senza poggiare sulla merce effettiva, il mercato finanziario non potrebbe continuare indefinitamente a moltiplicare il capitale.

A partire dai contratti di debito accesi con gli attori economici, il mercato finanziario crea liquidità, che viene immessa nell'economia per stimolare consumi e investimenti, privati e pubblici, e per creare ulteriore liquidità. È corretto discorrere di “creazione di liquidità”, in quanto i creditori non si limitano a prestare il capitale-denaro che hanno accumulato (o, se essi sono banche, non si limitano a prestare il denaro che viene depositato dai correntisti, che anzi è soltanto una piccola frazione degli “impegni”); invece essi generano nuova liquidità che viene accreditata nei conti di prestito. Definiamo pertanto la finanziarizzazione come *il processo di creazione di liquidità (di denaro) mediante la duplicazione di D in P, e mediante l'ulteriore moltiplicazione di P in P², P³, e così via.* In breve, i creditori producono denaro dai prestiti per muovere l'intera economia: ad esempio, la costruzione di milioni di case acquistate a debito comporta un notevole aumento della domanda nei confronti delle imprese che forniscono i componenti di un'abitazione, dal materiale edilizio alle serramenta e all'impianto di riscaldamento.

La finanziarizzazione si afferma come una delle risposte alla tensione tra il surplus potenziale e quello effettivo. Anziché essere reinvestita per espandere l'economia – lo abbiamo visto –, una parte rilevante del surplus viene ormai impiegata nel tentativo di allineare la domanda all'offerta, la realizzazione del-

la nuova ricchezza alla sua accumulazione. Ebbene lo sdoppiamento, o addirittura la moltiplicazione per n , del capitale-denaro è una strategia per allentare lo scarto tra le immense quantità di merci che cercano di essere valorizzate, cioè scambiate con capitale, e la capacità di assorbimento da parte del corpo sociale. Mentre il capitale-monetario D è una forma del surplus effettivo, che nasce da processi di valorizzazione già svoltisi, la promessa di pagamento P fa riferimento ad una forma del surplus potenziale che, pur non esistendo ancora, muove l'economia, attivando consumi e investimenti. Siamo in un sistema economico che, per funzionare, deve ridurre la propria capacità *effettiva*, ossia deve lasciare *potenziale* una parte della propria capacità, spostando risorse dal fronte dell'accumulazione a quello dell'assorbimento del surplus e anticipando la liquidità senza attendere il compimento del ciclo produttivo. Finanziarizzandosi, il capitalismo diventa un'economia centrata sul *potere di impiegare oggi il valore che (forse) sarà prodotto domani*.

Qui, la questione centrale riguarda il ruolo che la finanza gioca nell'accumulazione del capitale: è usata per acquistare *output* esistenti nella forma di merci per il consumo (o di asset finanziari e fisici esistenti), oppure è canalizzata specificamente per l'acquisizione di asset per la futura produzione di plusvalore (capitale fruttifero, che può rivendicare una quota del surplus prodotto)? Nel primo caso essa fa passare di mano la proprietà dei titoli e quindi non produce nulla di nuovo; nel secondo produce nuovo valore (e plusvalore) (Bryan e Rafferty 2006).

L'analisi svolta mostra che la finanziarizzazione dell'economia è in grado di generare una forma peculiare di moltiplicazione del capitale (tramite la liquidità dei titoli finanziari P , P^2 , P^3 , e così via); essa dunque non si limita a redistribuire una ricchezza data, bensì sostiene e, talvolta, stimola i consumi e gli investimenti.

Tuttavia, per tentare di sostenere e stimolare l'economia, ovvero per avvicinare il surplus potenziale a quello effettivo, la finanziarizzazione fa funzionare l'economia *come se* il valore futuro fosse già stato prodotto e realizzato. Così procedendo, essa sta cambiando la natura profonda del capitalismo. Quest'ultimo non è più basato sulla produzione di capitale a mezzo di capitale, ossia sulla massima valorizzazione attuale del capitale, bensì sul potere di anticipare il futuro. La sua finalità non consiste più nell'alimentare efficientemente la "macchina della prosperità" – la crescita misurabile sui mercati dei beni e dei fattori –, bensì nell'usare risorse che nemmeno ancora esistono.

Questo cambiamento è stato in prevalenza interpretato come il passaggio dal capitalismo produttivo a quello parassitario, in cui gli imprenditori sono rimpiazzati da redditieri e speculatori. Noi stiamo suggerendo una differente chiave di lettura. Finché il capitalismo ruotava intorno alla massimizzazione produttiva, era decisivo il controllo dell'impresa. Nella fase storica iniziale il capitalista tendeva a coincidere con l'imprenditore, e quindi il controllo e la proprietà dell'impresa si integravano a vicenda. In una fase successiva, assistevamo alla separazione tra proprietà e management, ma entrambi i ruoli continuavano a riferirsi all'impresa. Con la finanziarizzazione si determina una discontinuità,

che emerge con spiccato nitore se consideriamo i “derivati”. Infatti la principale caratteristica dei “derivati” consiste nella capacità di scomporre qualsiasi asset in attributi, per scambiare tali attributi senza scambiare l’asset stesso. Al capitalista non importa più la proprietà dell’asset soggiacente (un’impresa, un bene strumentale, una risorsa, e così elencando); gli basta negoziare sul mercato finanziario uno dei tanti titoli “derivati”, riguardante l’esposizione a rischi particolari associati a quell’asset.

Gli strumenti finanziari, e sopra tutti i “derivati”, sono una tecnologia del potere che separa il capitale dal problema del controllo. È possibile negoziare promesse di pagamento staccate dalle risorse, dai beni strumentali, dalle imprese. La circolazione dei titoli finanziari rende autonomo il potere economico dall’economia! Ciò testimonia, come meglio non si potrebbe, che il capitalismo sta mutando: esso tende a non essere più una società nella quale la maggiore fonte del potere è l’economia, bensì sta diventando un sistema istituzionale in cui tornano in auge altre forme di potere sociale (politico, ideologico, militare).

L’insostenibilità del capitalismo puro

Il capitalismo puro mobilita l’intero surplus verso la crescita economica. Come mostra il modello riportato nel riquadro di approfondimento, esso è ecologicamente insostenibile.

La formula IPAT, già discussa criticamente nel capitolo secondo, illustra in maniera didascalica la relazione tra accumulazione del capitale (crescita economica) e impatto ambientale:

$$I = P * A * T \tag{1}$$

dove I sta per impatto ambientale totale, P sta per popolazione, A sta per affluenza o produzione economica pro-capite e T sta per tecnologia o impatto ambientale per unità di output.

Nel capitalismo puro, con la sua incessante spinta all’accumulazione di capitale, riscontriamo la tendenza ad aumentare sia della popolazione che dell’affluenza. Quindi ($P * A$) tende a salire indefinitamente. D’altra parte, la sostenibilità ecologica richiede una riduzione del consumo delle risorse non rinnovabili, un consumo di risorse rinnovabili al di sotto o uguale alla capacità rigenerativa dell’ambiente e la generazione di rifiuti materiali al di sotto o uguale alla capacità di assimilazione dell’ambiente. Questo può essere rappresentato da una I stabile a un livello coerente con i requisiti. Se I dovesse essere stabile, e ($P * A$) dovesse crescere indefinitamente, la sostenibilità con infinita accumulazione di capitale sarebbe possibile soltanto se T potesse cadere indefinitamente, di modo che l’impatto ambientale per unità di output economico tenderebbe a zero. In realtà, ci sono molti diversi tipi di impatto ambientale: esaurimento di varie risorse non rinnovabili, carenza della capacità rigenerativa di varie risorse rinnovabili, generazione di vari rifiuti materiali. Affinché l’ambiente nel suo complesso sia sostenibile, è necessario stabilizzare non soltanto alcuni, ma ciascuno e tutti i tipi di impatto ambientale (e, per il consumo di risorse non rinnovabili, il tasso di impatto effettivo deve continuare a ridursi).

Per alcuni usi, alcune risorse possono essere sostituite da altre risorse a costi ragionevoli. Tuttavia, se una qualsiasi di queste risorse è esaurita e il consumo delle risorse continua a crescere, allora le risorse potenzialmente sostituibili saranno prima o poi esaurite. Pertanto, anche per le

risorse per cui sono disponibili i sostituti, è ancora necessario richiedere un impatto stabile o in calo per garantire la sostenibilità a lungo termine.

$$I = \{I_1, I_2, I_3, \dots, I_p, \dots, I_n\} \quad (2)$$

La (2) indica che ci sono B tipi di impatto ambientale, mentre la sostenibilità ecologica richiede che valga questa condizione:

$$\text{Per } i = 1, 2, 3, \dots, n, \Delta I_i \leq 0 \text{ e } I_i \leq [\max] I_i \quad (3)$$

dove ΔI_i rappresenta il cambiamento del tipo i -esimo di impatto ambientale nel tempo e $[\max] I_i$ è il massimo livello sostenibile del i -esimo tipo di impatto ambientale, che è una costante determinata dalla dotazione di risorse e dalle operazioni del sistema ecologico.

$$I_i = \sum_{j=1}^m I_{ij} Q_j \quad (4)$$

dove Q_j è il livello di output economico dell'industria j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$) e I_{ij} è il i -esimo tipo di impatto ambientale per unità di output economico dell'industria j .

Supponiamo che per qualsiasi industria j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$), per almeno uno degli n tipi di impatto ambientale, possa essere definito un valore minimo positivo dell'impatto per unità di output economico per l'industria j :

$$\text{Per } i = 1, 2, 3, \dots, n, [\min] I_{ij} > 0 \text{ e / o } [\min] I_{2j} > 0 \text{ e / o } \dots [\min] I_{nj} > 0 \quad (5)$$

In altri termini, non importa come la tecnologia cambia, a causa delle leggi fisiche o di altri vincoli, I_{ij} non può scendere al di sotto di $[\min] I_{ij}$.

Ritorniamo all'equazione (1), $I = P * A * T$. Essa può essere scritta così:

$$\text{Impatto ambientale} = \text{Popolazione} * \text{PIL} / \text{Popolazione} * \text{Impatto ambientale} / \text{PIL}$$

Semplificando:

$$\text{Impatto ambientale} = \text{PIL} * \text{Impatto ambientale} / \text{PIL}$$

Ne segue che $\text{PIL} = P * A$. Possiamo allora scrivere:

$$\text{PIL} = P * A = \sum_{j=1}^m P_j Q_j \quad (6)$$

Dove P_j (per $j = 1, 2, 3, \dots, m$) è l'indice dei prezzi utilizzato per sommare le m attività economiche. Consideriamo ora cosa succederebbe se l'accumulazione del capitale si realizzasse indefinitamente. Dalla (6) consegue che se il PIL crescesse all'infinito, Q_j dovrebbe crescere all'infinito per almeno una delle m attività economiche. Quindi, dato (5), ne consegue che per qualsiasi industria j che crescesse all'infinito, per almeno uno degli n tipi di impatto ambientale, $I_{ij} Q_j$ dovrebbe crescere all'infinito, valendo per essi $[\min] I_{ij} > 0$. Pertanto (4) implica che I_i deve crescere all'infinito se in una qualsiasi industria j , $I_{ij} Q_j$ cresce all'infinito. Se ciò accade, allora la condizione (3) dice che il requisito della sostenibilità ecologica è violato. Se ne conclude che l'accumulazione infinita di capitale viola inevitabilmente la sostenibilità ecologica.

Nell'argomento sopra riportato, l'assunto chiave è che per ciascuna e per tutte le attività economiche (industrie), un impatto minimo positivo per unità di output economico può essere definito per almeno un tipo di impatto ambientale. In effetti, per argomentare che il capitalismo (e la sua accumulazione infinita di capitale) possa essere ecologicamente sostenibile, saremmo costretti a sostenere che ci deve essere almeno un'industria la cui crescita indefinita non provocherebbe l'aumento di alcun tipo di impatto ambientale. Inoltre, se tale industria crescesse indefinitamente, non dovrebbe richiedere la crescita di alcun input materiale, che a sua volta comporterebbe un

crecente impatto ambientale, e che il reddito addizionale generato dalla crescita dell'industria non indurrebbe le persone ad aumentare il loro consumo di qualsiasi prodotto con impatto ambientale positivo. Chiaramente una tale industria o attività economica non può esistere.

La perdita di centralità della crescita economica e il suo possibile declino

Tuttavia, le varie forme di capitalismo storico si sono sempre distaccate dal modello puro. La variante qui denominata "capitalismo maturo", basandosi sulla crescente divaricazione tra il surplus potenziale e quello effettivo, comporta la perdita di centralità della crescita, poiché un'ampia parte del surplus è impiegata per creare gli sbocchi di mercato alla parte investita. Un'analogia su cui abbiamo richiamato l'attenzione è quella di un organismo sociale nel quale l'emodiluzione (il salasso) è maggiore dell'emopoiesi (la produzione di sangue) e che quindi dissipa più energia di quella che genera. Un paragone altrettanto efficace riguarda il rapporto tra volpi e conigli: se l'energia spesa dalle volpi per inseguire i conigli supera quella che esse ricavano mangiando i conigli, l'attività di cacciagione non è più una risposta alla fame e, se nulla cambia, alla lunga le volpi muoiono.

Vale la pena di notare che la "crescita verde", su cui torneremo nel capitolo quarto, ammesso (e non concesso) che possa affermarsi, sarebbe poco capace di aprire nuovi sbocchi di mercato. Come infatti argomenta Schumpeter, nel capitalismo la crescita economica dipende storicamente da innovazioni che migliorano la qualità del prodotto o che introducono nuove funzioni interessanti per i consumatori. Ma le innovazioni a basse emissioni di carbonio tendono a risparmiare, nel senso di ridurre l'uso di un fattore di produzione come l'energia, o il suo contenuto di carbonio, nella produzione di beni e servizi. Questo suscita scarso interesse da parte dei consumatori ed esprime quindi un limitato potenziale per aumentare la domanda del mercato: ad esempio, l'elettricità verde non comporta alcun vantaggio produttivo o funzionale per i consumatori, rispetto all'elettricità alimentata dai combustibili fossili.

Tuttavia, rilevare che l'evoluzione storica del capitalismo conduce verso una perdita di centralità della crescita economica, non equivale ad affermare che il capitalismo è necessariamente destinato ad una qualche forma di "stagnazione secolare". Al contrario, la crescita economica *potrebbe* proseguire, determinando sempre più danni, proprio in quanto il capitalismo non è in grado di costruire alternative. Se il medico non conosce altri rimedi, continua a salassare un malato sempre più anemico. Se la volpe non individua prede diverse, continua a inseguire i conigli, sebbene alla fine spenda più energia di quella che ottiene.

Il capitalismo persegue, quale propria finalità strutturale, la massimizzazione del potere sulla società. Come una persona bulimica è spinta a divorare ogni frammento di cibo, prescindendo dall'apporto nutrizionale e dalla qualità gustativa, così questo sistema non riesce a rinunciare alla crescita economica, anche quando essa diventa soltanto uno dei motori della riproduzione sociale, ossia anche quando essa perde centralità. La crescita viene perseguita anche quando

Riguardo alle prospettive della crescita economica per i prossimi 5-10 anni, la pandemia da Covid-19, sulla quale torneremo nel capitolo settimo, non determina fenomeni strutturali nuovi, bensì rafforza le tendenze esistenti verso una prolungata depressione del sistema globale. Probabilmente si affermeranno restrizioni più rigide alla circolazione di beni, servizi, capitali, lavoro, tecnologia, dati e informazioni; saliranno i livelli (già molto alti) dei debiti pubblici e privati, con il conseguente aumento dei tassi d'interesse (contrastato dalle iniezioni di liquidità, da parte delle autorità monetarie); si dilaterà la spesa pubblica destinata ai sistemi sanitari; aumenterà la disoccupazione di massa e il connesso rischio di deflazione (pochi comprano oggi, non avendo soldi e aspettando che i prezzi caleranno domani); infine, si intensificherà il ritmo dell'automazione (le imprese dei Paesi del Nord, per proteggersi dai futuri shock della catena di approvvigionamento, riporteranno indietro la produzione dai Paesi a basso costo; ma ciò avverrà introducendo robot, con una pressione al ribasso sui salari). Questa tendenza alla depressione può essere contrastata, e al limite rovesciata, da interventi politici. Poiché la crisi economica che la pandemia ha contribuito a innescare riguarda tanto la capacità di produrre, quanto quella di spendere, non basterà, come misura di policy, l'espansione della spesa aggregata, bensì occorreranno provvedimenti di *pianificazione pubblica che riorganizzino le catene dell'offerta*.

si rivela quantitativamente sempre più lontana dalla crescita potenziale che il surplus consentirebbe, e malgrado il suo impatto sul benessere sociale e sugli ecosistemi sia sempre più deflagrante.

La crescita capitalistica, come mezzo per il potere sociale, *deve* continuare finché non imbrocca una rapida traiettoria di declino. Possiamo analizzare questo comportamento con un modello semplice e generale di dinamica dei sistemi complessi, dovuto a Ugo Bardi, che si basa su due variabili: risorse (umane e naturali) e surplus effettivo (l'avanzo che si ottiene dall'impiego delle risorse). Mediante il processo produttivo, le risorse si trasformano in surplus, ad un saggio che è proporzionale tanto alla quantità delle risorse esistenti, quanto a quella del surplus effettivo. L'ammontare di surplus cresce gradualmente e poi decresce gradualmente, via via che le risorse sono utilizzate. Ciò è raffigurabile con una curva simmetrica o "a campana".

A questo punto introduciamo nel modello una terza variabile: il surplus potenziale. Quest'ultimo rappresenta tutto ciò che avanza dall'uso delle risorse, ma che, non contribuendo alla capacità produttiva, sottrae risorse dal surplus effettivo. Quando vi è surplus potenziale, il modello dà forma ad una curva asimmetrica, con una pendenza minore in salita e maggiore in discesa. Infatti, al crescere dell'economia, aumenta il surplus potenziale. Ciò implica che una frazione maggiore del surplus va a coprire i costi del surplus potenziale, riducendo la crescita dell'economia. Inoltre, dato che il surplus potenziale entra in scena «in ritardo», quando la crescita è grande, il suo effetto non è graduale, bensì avviene con un «salto». È questo che spiega la pendenza più ripida della curva in discesa: si veda la figura 1.

In conclusione, la perdita di centralità della crescita non segna l'eclissi del capitalismo, il quale occupa più che mai la biosfera (con noi dentro): casomai, ne prepara il declino. L'accumulazione del capitale non è più il principale obiet-

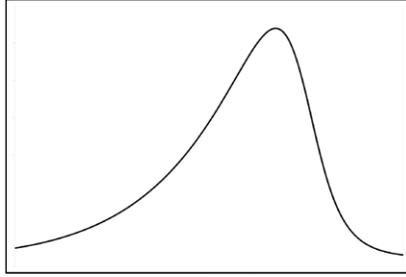


Figura 1

tivo funzionale del sistema, impegnato dalla sua esigenza riproduttiva più profonda, quella basata sul potere sociale. Il capitalismo si trasforma: da sistema economico basato sulla perenne espansione delle proprie variabili economiche, esso tende a diventare un sistema volto a perpetuare il potere in ogni sfera istituzionale della società.

Abbiamo chiamato “capitalismo manageriale” l’espressione odierna di questo mutamento strutturale. Che il suo avvento rappresenti una buona o una cattiva notizia per le sorti dell’ecosistema del quale facciamo parte, è un tema che discuteremo nelle parti seconda e terza del libro.

Riferimenti bibliografici

Il concetto di surplus potenziale, dovuto a Paul Baran, è, a nostro avviso, la più importante innovazione teorica del marxismo post-bellico: P.A. Baran, *Il surplus economico e la teoria marxista dello sviluppo*, Feltrinelli, Milano 1971 (ed. orig. 1957). Nel libro che Baran scrive in seguito assieme a Sweezy, la portata radicale del concetto viene annacquata, con una generica nozione di surplus economico in cui implodono tanto il surplus potenziale, quanto quello effettivo: P.A. Baran e P.M. Sweezy, *Il capitale monopolistico*, Einaudi, Torino 1968 (ed. orig. 1966). Sulla nozione di anti-valore, si veda D. Harvey, *Marx e la follia del capitale*, Feltrinelli, Milano 2018 (ed. orig. 2017).

La letteratura sul nesso tra surplus energetico e crescita economica, è sintetizzata in C.A.S. Hall e K. Klitgaard, *Energy and the Wealth of Nations. Understanding the Biophysical Economy*, Springer, New York 2018²; R. Ayres, *Energy, Complexity and Wealth Maximization*, Springer, New York 2016.

Il riferimento a Keynes è tratto da J. M. Keynes, *Prospettive economiche per i nostri nipoti* (1930), in Id., *La fine del laissez-faire e altri scritti*, Bollati Boringhieri, Torino 1991.

Sul potere sociale, si veda M. Mann, *The Sources of Social Power*, 4 voll., Cambridge University Press, Cambridge 1986-2012.

Oltre al libro di Baran & Sweezy, sulla grande impresa odierna segnaliamo W. J. Baumol, *Business Behavior, Value and Growth*, Macmillan, London 1967²; M. Cyert e J.C. March, *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall, New York, 1963; R. A. Gordon, *Business Leadership in the Large Corporation*, The Brookings Institution, Washington D.C. 1945 (la citazione riportata è alle pp. 305-306); R. Marris, *The Economic Theory of “Managerial” Capitalism*, Macmillan, London 1964; E. T. Penrose,

The Theory of the Growth of the Firm, Blackwell, Oxford 1959; O. E. Williamson, *The Economics of Discretionary Behavior*, Prentice-Hall, New York 1964; O.E. Williamson, *Corporate Control and Business Behavior*, Prentice-Hall, New York 1970. Ovviamente, le impostazioni di questi studiosi sono diversificate: per alcuni di loro si parla di teoria manageriale dell'impresa, per altri di teoria evolutiva, per altri ancora di teoria comportamentistica. Non è qui nostro compito discutere le varie elaborazioni, bensì di mostrarne alcuni tratti comuni, rappresentativi di un'interpretazione del capitalismo.

Sul capitalismo manageriale, si vedano G. Dumenil e D. Levy, *Managerial Capitalism*, Pluto Press, London 2018; W. K. Carroll, *The making of a transnational capitalist class*, Zed Books, London 2010; G. W. Domhoff, *Who Rules America?*, McGraw Hill, New York 2013; W.I. Robinson, *A Theory of Gobar Capitalism*, Johns Hopkins University Press, Baltimore 2004; L. Sklair, *The Transnational Capitalist Class, Social Movements, and Alternatives to Capitalist Globalization*, "International Critical Thought", 6(3), 2016, pp. 329-341; J. B. Glattfelder, *Decoding Complexity. Uncovering Patterns in Economic Networks*, Springer, New York 2013.

La figura 1 è tratta da L. Sklair, *Competing Conceptions of Globalization*, in C. Chase-Dunn e S. J. Babones (a cura di), *Global Social Change*, The John Hopkins University Press, Baltimore 2006, p. 71.

I dati sul rapporto Debito globale/PIL sono in <<https://business.financialpost.com/news/economy/global-debt-to-gdp-ratio-hit-an-all-time-high-last-year>> (09/20); <<https://www.aa.com.tr/en/economy/global-debt-hits-record-high-with-255t-in-2019/1795964#>> (09/20).

Per Arendt e Smith, i riferimenti sono H. Arendt, *Le origini del totalitarismo*, Einaudi, Torino 2004 (ed. orig. 1951), p. 246; A. Smith, *La ricchezza delle nazioni*, Utet, Torino 2017 (ed. orig. 1776), Libro I, capitolo 5.

La celebre frase di Marx, citata nel testo, per cui «l'anatomia dell'uomo è una chiave per l'anatomia della scimmia», segnala che le potenzialità delle prime forme storiche del capitalismo sono pienamente individuabili soltanto conoscendone le forme mature. Su questo nesso tra genealogia storica e struttura logica, si veda H. Harootunian, *Marx after Marx. History and Time in the Expansion of Capitalism*, Columbia University Press, New York 2015.

Sulla finanziarizzazione, l'impostazione teorica qui proposta trae liberamente ispirazione da E. Lohoff e N. Trenkle, *Die große Entwertung*, Unrast, Münster 2012 (abbiamo consultato la traduzione francese: *La grande dévalorisation*, Post-Editions, Rotterdam 2014); E. Lohoff e N. Trenkle, *Crisi: nella discarica del capitale*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2014; E. Lohoff, *Per una discussione su La grande svalorizzazione e Denaro senza valore* (2017), <<https://francosenia.blogspot.com/2017/05/un-gioco-di-specchi.html>> (09/20). Anche nei contributi co-firmati con Norbert Trenkle, le sezioni dedicate alla finanziarizzazione sono dovute a Ernst Lohoff. Si veda inoltre D. Bryan e M. Rafferty, *Capitalism with Derivatives*, Palgrave Macmillan, London 2006; D. Bryan & M. Rafferty, *Financialization* (pp. 255-265), in D. M. Brennan et al. (a cura di), *Routledge Handbook of Marxian Economics*, Routledge, London 2017 (la citazione riportata nel testo è a p. 256); D.P. Sotiropoulos et al., *A Political Economy of Contemporary Capitalism and its Crisis: Demystifying finance*, Routledge, London 2013. Il brano citato è in L. Gallino, *Finanzcapitalismo*, Einaudi, Torino 2011, p. 151.

Il modello dell'insostenibilità del capitalismo puro è di Minqi Li, *The Rise of China and the Demise of the Capitalist World-Economy*, Pluto Press, London 2008.

L'argomento sui ridotti sbocchi di mercato della "crescita verde" è in J. C. J. M. van den Bergh, *A third option for climate policy within potential limits to growth*, "Nature Climate Change", 7, 2017, pp. 107-112.

Riguardo alle prospettive post-pandemia della crescita economica, si veda N. Roubini, *The Coming Greater Depression of the 2020s*, 28 aprile 2020, <<https://www.project-syndicate.org/commentary/greater-depression-covid19-headwinds-by-nouriel-roubini-2020-04>> (09/20).

Il modello di Bardi e la figura 2 sono in U. Bardi, *The Seneca Effect. Why Growth is Slow but Collapse is Rapid*, Springer, New York 2017.

PARTE SECONDA

Le grandi narrazioni della crescita economica

Per la critica della crescita illimitata e della crescita verde

Abstract: We focus on two great narratives: unlimited growth and green growth. The problem of the compatibility between the increase of human economic activities and the ecosystem seems to be solved by each of the two narratives. After recalling the thermodynamic unfoundedness of the first paradigm, we ask ourselves why it remains central in orienting political choices. Our answer explores the nature of “public religion” that economics has been taking on: by shaping our mental models and our actions, today’s dominant economic theory is capable of converting us, contributing to the affirmation of even indefensible beliefs. With regard to the green growth paradigm, it is based on the idea of an absolute decoupling between the trend of growth and the negative impact on the environment, as well as on the related idea that forms of full circularity of economic processes are practicable. Against this conception theoretical arguments and empirical evidence have been advanced, none of which is in itself negatively conclusive, but whose complex makes it highly implausible.

Narrative in competizione

La tabella 1 descrive le principali narrative riguardanti la dimensione economica della sostenibilità.

In questo capitolo esamineremo la prima narrativa, che possiamo anche chiamare Crescita illimitata, e le ultime due, la Crescita verde e il Disaccoppiamento assoluto. Esse sono infatti quelle che più nettamente si oppongono alla tesi di fondo che stiamo argomentando: che capra e cavoli, che crescita e salvezza del pianeta, non si possano tenere assieme.

Se la crescita illimitata non può esistere, perché la si teorizza?

La crescita economica è vista dalla maggioranza degli economisti come la soluzione di tutti i problemi. Anzi, come l’unico scopo da perseguire. La cornucopia, il corno dell’abbondanza, è il simbolo con cui possiamo sintetizzare questa posizione. Il valore totale dei beni e servizi prodotti nel sistema economico, ossia il PIL (Prodotto interno lordo), deve aumentare continuamente, consentendo a sempre più persone di consumare sempre più merci.

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455

Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Per la critica della crescita illimitata e della crescita verde*, pp. 95-112, © 2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.10, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l’economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

Tabella 1

Narrativa	Definizione
<i>Business as usual</i>	La crescita economica è prioritaria, la sostenibilità ambientale non è esplicitamente perseguita. La sostenibilità è data dalla conversione efficiente di capitale naturale in capitale creato dall'uomo.
Disaccoppiamento relativo	I capitali naturali e di origine umana non possono essere considerati intercambiabili. Gli impatti ambientali negativi possono essere parzialmente evitati aumentando l'eco-efficienza nel perseguire la crescita economica.
Limiti alla crescita	Lo sviluppo tecnologico non soddisfa i bisogni della società umana. I limiti naturali del pianeta producono una contrazione o un collasso della crescita economica.
Austerità verde	Consapevolezza dei limiti ecologici e dei limiti alla crescita; le soluzioni tecnocratiche vengono sostituite o integrate con quelle <i>nature-based</i> , con l'adattamento ecologico e la resilienza.
Crescita verde	La crescita economica e la sostenibilità ambientale possono essere conciliate e possono avere reciproci feedback positivi. Questo processo è alimentato da soluzioni <i>nature-based</i> , ovvero adattamento ecologico e resilienza; queste risposte sono concepite in opposizione o in aggiunta a quelle basate sulla conoscenza tecnologica.
Disaccoppiamento assoluto	I capitali naturali e di origine umana non possono essere considerati intercambiabili. La crescita economica non è esclusa purché gli impatti negativi per l'ambiente possano essere completamente evitati aumentando l'eco-efficienza. La sostenibilità ambientale è quindi prioritaria rispetto alla crescita.

Tuttavia, l'espansione perpetua del sistema economico umano all'interno di un ecosistema finito, non può procedere oltre un certo livello, che è quello imposto dal flusso delle materie prime, nella direzione che va dalla natura all'economia, e dal flusso dei rifiuti, nella direzione che va dall'economia all'ambiente.

Nella figura 1, dovuta a Herman Daly, sull'asse x abbiamo il PIL mentre l'asse y il rappresenta in versi opposti sia il vantaggio marginale MU che il costo ambientale e sociale marginale MDU. La linea continua nel quadrante superiore indica la progressiva diminuzione del vantaggio in rapporto alla crescita. Questa parte del diagramma è intuitiva: una popolazione estremamente povera avrà un forte vantaggio da una sia pur minima crescita del sistema economico. Pensiamo ad esempio alla popolazione di Haiti che, già poverissima, fu colpita da un forte terremoto nel 2010. All'indomani del sisma, l'atterraggio di un aereo di razioni alimentari era sufficiente a portare un sensibile sollievo per molte persone. Oggi, con una situazione entro certi limiti normalizzata, per registrare un miglioramento comparabile sono necessari interventi molto più consistenti, come, poniamo, la ricostruzione di un ospedale.

damente ad infinito, man mano che gli ecosistemi vengono irreparabilmente semplificati, i cicli bio-geo-chimici alterati e la biosfera ridotta a sempre minor cosa.

In corrispondenza del punto critico **b**, il segmento **ab** è uguale a quello **bc**. Questo significa che il vantaggio marginale è uguale al costo marginale, ossia che la linea separa il campo in cui la crescita del PIL rende più ricchi (a sinistra), dal campo in cui ogni ulteriore crescita rende mediamente più poveri.

Inoltre, la figura 1 esprime anche altri due punti critici. Il punto **e** si colloca dove il vantaggio marginale arriva a zero, perché il mercato è saturo di tutto e qualunque nuovo prodotto o servizio non interessa più a nessuno. Il terzo punto critico sta in **d**: da esso in poi la curva dei costi ambientali e sociali tende rapidamente ad infinito, per il collasso della biosfera di cui gli umani, e ogni loro attività economica, fanno parte.

Sulla base delle analisi che la figura 1 sintetizza, è dunque evidente che la visione della cornucopia capitalistica – nella quale gli umani, separati dall’ambiente che li circonda, protraggono indefinitamente l’espansione delle dimensioni del proprio metabolismo economico – non sta in piedi, in quanto trascura il problema delle risorse non rinnovabili e, più in generale, dell’elevamento dell’entropia. Ma se è così lampante, perché gran parte degli economisti ragionano e formulano precetti come se fosse altrimenti?

Per fornire una risposta che non invochi fattori irrazionali, occorre volgersi alle caratteristiche dell’odierna *economics*. Come osserva Mauro Gallegati, «nonostante esteriormente assomigli alla fisica, e nonostante il presunto equipaggiamento di molte leggi, l’economia non è una scienza», e anzi «assomiglia a una religione».

L’odierna teoria economica *mainstream* è caratterizzata, in linea generale, dalle seguenti assunzioni di base: agente rappresentativo (i consumatori o le imprese sono tutti identici, e quindi basta studiare l’agente-tipo), perfetta razionalità degli agenti (chiamata talvolta “olimpica”, poiché esprime requisiti che soltanto un dio potrebbe possedere), aspettative razionali (gli agenti usano le informazioni in modo efficiente, formulando quindi le previsioni più corrette) e scelte fondate sulla massimizzazione di una funzione obiettivo (l’agente individua e seleziona l’alternativa migliore tra quelle disponibili).

La macroeconomia è quella parte della disciplina che (tra l’altro) dovrebbe spiegare le crisi, e quindi fenomeni come la Grande recessione o la Pandemia. I macroeconomisti *mainstream* sostengono che la loro teoria dev’essere una versione aggregata del modello dell’equilibrio generale (in cui i prezzi assicurano l’eguaglianza di domanda e offerta in *tutti* i mercati), stabilendo uno sconcertante *apriori* metodologico per il quale l’equilibrio è il canone per studiare tutto quello che nega l’equilibrio: sentieri dinamici, processi innovativi, instabilità e crisi.

Non basta: la rilevanza esplicativa dei modelli di equilibrio generale è intaccata dall’assurdità delle ipotesi richieste per definire l’equilibrio (mercati futuri completi o previsione perfetta), aggravate dalle assunzioni necessarie per attribuire alla nozione di equilibrio il ruolo di situazione cui l’economia tende (aggiustamenti all’equilibrio di fatto istantanei).

Non basta ancora: la validità formale di quei modelli è minata dal teorema di Sonnenschein-Mantel-Debreu, che, rendendo estremamente problematica così l'unicità come la stabilità dell'equilibrio, mostra l'impossibilità di derivare univocamente il comportamento macroeconomico da quello degli individui.

Sulla scorta di quanto precede, la scienza economica, e in particolare la sua parte che dovrebbe spiegare i sistemi economici concreti e orientare la *policy* (ovvero, la macroeconomia), non essendo in grado di *dimostrare* adeguatamente i requisiti dell'equilibrio, può soltanto *assumere* che l'equilibrio vi sia: essa si afferma e riproduce come ideologia legittimante, ossia come una forma di religione mondana.

Ma approfondiamo questo accostamento alla religione. Osserva ancora Gallegati: «che lo spazio sia omogeneo o frattale, che l'universo acceleri o meno, la cosa non influenza direttamente l'esistenza umana. Le nostre esistenze dipendono, invece, dalle prescrizioni di politica economica derivate da un modello mentale. Un cosmologo scarso rovinerà al massimo il buon nome della propria famiglia, ma un pessimo economista che viene ascoltato può rovinare Paesi interi con i suoi consigli farlocchi». Insomma, «se uno crede nel Grande Cocomero saranno pure affari suoi. Basta che non pretenda di governare la nostra vita, magari flessibilizzandoci».

La scienza economica *mainstream* non è un'ideologia funzionalmente simile alle religioni private («credo nel Grande Cocomero, e ne rispondo solo a me stesso»), operando invece come una religione pubblica, e quindi *politica*. Per «religione pubblica» intendiamo un insieme di credenze e di pratiche rituali che, permeando di significato alcune delle maggiori esperienze di vita, è in grado di *convertire* i propri seguaci, trasformandone i valori e le preferenze, e dunque la loro stessa identità. Mentre alcune religioni pubbliche esprimono il rapporto dell'uomo con il divino, altre sono mondane e coincidono con il sottoinsieme delle ideologie – tra le quali spiccano il nazionalismo, il socialismo, il populismo, il fascismo e il comunismo – che hanno (o hanno avuto) la capacità di convertire miliardi di persone, costituendo una delle maggiori forze storiche dell'età moderna e contemporanea.

La scienza economica dominante è interpretabile mediante la nozione di religione pubblica, in forza di due principali argomenti, riguardanti l'uno il modo di funzionare di questa disciplina e l'altro l'impatto della disciplina sulla realtà sociale. Sul primo versante, Ugo Pagano osserva che «la scienza economica [dominante] è definita più nei termini della sua metodologia, che nei termini del suo oggetto di studio o campo d'indagine. In questo senso si può sostenere che qualunque fenomeno venga spiegato in termini di scelta razionale, è spiegato, per definizione, in termini economici. [...] Gli scienziati che cercano differenti tipi di spiegazioni per lo stesso fenomeno non contano nel novero degli economisti, e la scienza economica diventa una sorta di «Chiesa Metodista». La concorrenza con metodologie alternative è preclusa dal fatto che i seguaci di queste sono posti necessariamente al di fuori dalla Chiesa». In altre parole, l'assolutizzazione di un canone metodologico svolge, nell'*economics* dominante, la stessa

funzione che, nelle religioni trascendenti, è assolta dall'attribuzione di sacralità a determinati atti di culto e di devozione.

Sul versante dell'impatto della disciplina sulla realtà sociale, è importante richiamare la distinzione tra l'uso *informativo* o *performativo* di un messaggio. Informativo è l'avviso apposto sui pacchetti di sigarette: "Nuoce gravemente alla salute". Se non seguo l'avviso il rischio è mio, ma posso far divergere l'azione dal messaggio. La performatività si realizza, invece, quando la parola e il comportamento coincidono, ossia quando il messaggio si traduce immediatamente in una pratica sociale. Se il cartello segnala "Vietato fumare", esprime un divieto che, se non lo rispetto, mi rende perseguibile. Ancor meglio, se il Sindaco proclama "Siete sposati", rende con ciò stesso esecutivo il mio matrimonio. I messaggi elaborati e trasmessi dalla scienza economica hanno in prevalenza un carattere performativo, puntando a modificare direttamente la realtà sociale.

Tra questi messaggi performativi, spicca il metodo adottato per misurare il flusso di nuova ricchezza delle nazioni: il PIL. Poiché la misurazione del PIL prende le mosse da un modo preciso con il quale valutiamo le attività economiche, essa contribuisce all'incremento di certe attività a scapito di altre.

Nella prima versione del Sistema di contabilità nazionale delle Nazioni Unite, risalente al 1953, il settore pubblico fu trattato come un fattore di crescita del reddito. D'altra parte le attività finanziarie rientrarono nel PIL soltanto come un input intermedio, che contribuisce al funzionamento di altri settori economici. Tuttavia, dagli anni 1970, gli attivi del settore finanziario (prestiti, obbligazioni, azioni e derivati bancari) iniziarono a crescere fino a diventare un multiplo dell'economia reale. Come nota Mariana Mazzucato, ecco che, sulla spinta della natura performativa dell'*economics*, cioè rovesciò i criteri di calcolo del PIL: mentre il settore pubblico venne riclassificato come improduttivo, la finanza diventò produttiva.

La giustificazione avanzata fu che la "intermediazione finanziaria", svolta dalle banche commerciali, e le "assunzioni di rischi", affrontate dalle banche d'investimento, sono entrambe attività produttive in quanto muovono il capitale verso un'allocazione efficiente. Quando però, come spesso accade, l'allocazione dei capitali rimane ben lontana dall'efficienza, o addirittura scatena una crisi finanziaria provocando gravi perdite, il settore finanziario non perde la produttività che gli è stata conferita e non viene tolto dal calcolo del PIL.

Una conseguenza della religione della crescita del PIL che merita di essere posta in risalto, attiene agli aspetti demografici della crescita. In principio, in una società che sta aumentando la propria popolazione, la crescita del PIL può essere considerata normale. Tuttavia, la scienza economica *mainstream* rovescia il problema: le società che invecchiano e che sono demograficamente stazionarie, hanno crescenti problemi di performance economica, misurata dalla crescita del PIL. Ne segue che occorre incentivare la ripresa della natalità. Come in tutte le religioni, questo precetto diventa la base di una moralità, e anche di un moralismo, secondo cui il tardare a riprodursi, o il farlo al di sotto del tasso minimo di 2,1 figli per donna in età fertile, o infine il non riprodursi affatto, diventano una colpa, stigmatizzata come forma di egoismo e asocialità.

Insomma, l'*economics* ha un'influenza performativa sulla vita economica (*economy*): i mercati esistenti funzionano così-e-così anche perché gli economisti hanno predicato che essi fossero creati e fatti girare in quella maniera. Il modello dell'*homo oeconomicus* è una credenza falsa, come ormai è stato sostenuto da una sterminata mole di ricerche, teoriche ed empiriche; ma noi tendiamo a comportarci come *homines oeconomici* perché gli economisti, e i politici da loro consigliati, plasmano le istituzioni economiche in modi che favoriscono quei comportamenti: acquisiamo una *forma mentis* e selezioniamo le motivazioni, anche tramite la specifica concezione dell'economia che viene propugnata e propagandata dagli economisti.

Un esempio lo traiamo dal funzionamento dei mercati finanziari: su di essi, ogni nuovo prodotto dev'essere accettato dagli operatori. I famigerati "derivati" (contratti che gestiscono le variazioni nei prezzi di un'attività sottostante, mediante il trasferimento a terzi del rischio) coprivano negli scorsi decenni una ridotta quota di mercato ed erano assimilati al gioco d'azzardo. La loro legittimazione, e quindi il loro diffondersi, avvenne grazie alla campagna promossa dal *Chicago Board of Trade*, che si appoggiò alla teoria di Black, Scholes e Merton. Quella teoria, che sarà in seguito catastroficamente smentita dagli eventi, plasmò i mercati, nel senso che gli operatori costruirono i nuovi prodotti finanziari orientati da essa; e la corrispondenza tra teoria e realtà, inizialmente scarsa, andò aumentando man mano che la teoria venne adottata.

Siamo all'ultimo passaggio. L'*economics* dominante si comporta come una credenza (infondata, ma non è questo il punto principale) che conferisce significato alle nostre maggiori esperienze di vita economica. Questa credenza si trasmette professionalmente mediante un canone metodologico che seleziona e fidelizza i chierici, mentre, sul piano della formazione culturale e dei comportamenti economici effettivi, si trasmette mediante pratiche rituali che vanno dall'eserciziario per gli studenti, alle indicazioni della camera di commercio di Chicago agli operatori di mercato, fino alle politiche di "austerità espansiva" applicate dai governi negli ultimi anni.

Plasmando i nostri modelli mentali e le nostre azioni, l'*economics* dominante si rivela in grado di *convertirci*, operando come una religione pubblica. La sua manifestazione politicamente più efficace e pervasiva è stata, dalla fine degli anni 1970, il neoliberalismo, quale distillato della scienza economica *mainstream* in termini di misure di regolazione dell'economia. A nostro avviso, si capisce poco dell'affermazione planetaria del neoliberalismo, senza tenere in adeguato conto la sua *capacità di convertire le persone*: come è stato documentato, la diffusione del verbo neoliberalista è spesso iniziata in modi non indolori, presso popolazioni che in maggioranza lo rifiutavano; ma la forza di quel verbo è stata nel suo essere un messaggio religioso, veicolato e supportato da una "disciplina scientifica".

È sulla base di analoghe considerazioni che riusciamo a spiegare l'apparente paradosso, per il quale qualcosa che non può esistere – la crescita illimitata – diventa la bussola che orienta quasi tutte le *policy* del pianeta.

È possibile una crescita verde? È possibile il disaccoppiamento assoluto?

Tra le molte critiche alla scienza economica *mainstream*, soffermiamoci su quella che più direttamente affronta il tema della sostenibilità ecologica e sociale del sistema economico: l'idea del *Green New Deal* (d'ora in avanti, GND).

Questa idea risale almeno ad una decina di anni fa, e fu inizialmente sostenuta sia da gruppi di studiosi, sia da organizzazioni internazionali. Essa ha però guadagnato le prime pagine dei media da quando è diventata un pilastro del rilancio dei Democratici americani ed è stata inserita nei programmi elettorali di tutti i candidati di quel partito alla Casa Bianca.

In questa sua ultima versione, il GND mira a sganciare completamente l'economia degli Stati Uniti dall'uso dei combustibili fossili entro il 2050. Mentre oggi le fonti di energia rinnovabile – l'energia solare, eolica, geotermica, l'idroelettrica su piccola scala e la bioenergia a basse emissioni – coprono in quel Paese circa un quinto del totale della sola produzione elettrica, e mentre, se perdurano gli attuali trend, tali fonti soddisferebbero alla metà del XXI secolo soltanto il 31% del fabbisogno complessivo, il GND punta all'ambizioso obiettivo di una transizione verso il 100% di energia pulita.

Ciò comporta ingenti investimenti pubblici – da reti per la ricarica dei veicoli elettrici all'adeguamento degli edifici esistenti, da nuovi percorsi ferroviari ad alta velocità ai sussidi all'energia non a base di carbonio – e include la generazione di nuovi posti di lavoro come risultato diretto delle strategie ambientali. Inoltre, per determinare un adeguato consenso intorno a questa transizione, il GND prevede un vero e proprio nuovo contratto sociale per il Paese: assistenza sanitaria universale, salario minimo più elevato, assistenza all'infanzia, istruzione superiore gratuita, lotta ai monopoli e alle loro conseguenze deleterie sul lavoro e sulla società.

Nessuna tra le elaborazioni disponibili del GND fornisce precise stime sulle risorse necessarie; è tuttavia possibile rendersi conto dell'ampiezza dell'iniziativa, considerando ad esempio che Bernie Sanders pianificava investimenti pari a 16 trilioni di dollari (dove un trilione è pari a mille miliardi) in 15 anni. Tra le voci dalle quali reperire i fondi spicca una maggior tassazione dei redditi più elevati, con un'aliquota massima al 70% per i redditi oltre i dieci milioni di dollari.

Il GND è l'unico approccio alla stabilizzazione del clima che progetta interventi sistemici di magnitudine adeguata e che, allo stesso tempo, si propone di espandere opportunità di lavoro di buona qualità, invertire l'andamento delle disuguaglianze e aumentare gli standard di vita di massa. Esso appare quindi l'unica prospettiva in grado di rispondere, oltretutto ai problemi ambientali, all'ascesa così del neoliberalismo globale come di forme nazionali di populismo di destra e di sovranismo. Nondimeno, il GND riceve serie critiche, negli Stati Uniti e altrove, nel dibattito tra le forze progressiste. È utile richiamarne alcune, in quanto esse sollevano argomenti di enorme rilevanza per il nostro comune futuro.

Cominciamo annotando che esiste un largo consenso su due circostanze: per un verso, qualsiasi piano efficace per evitare la crisi climatica deve porre fine alla nostra dipendenza dai combustibili fossili, puntando alla loro graduale

eliminazione, a interrompere le nuove estrazioni e a tassare le emissioni nocive; per l'altro verso, la sostituzione dei combustibili fossili con energia rinnovabile ha già un costo competitivo e in rapida ulteriore diminuzione, ed è in grado di soddisfare l'intero fabbisogno energetico.

Tuttavia, afferma la prima critica, fornire energia pulita è soltanto un aspetto di un'economia sostenibile. Occorre infatti considerare le altre risorse naturali: «la tendenza al degrado non può essere annullata per quanto riguarda le altre risorse, bensì solo ritardata. L'economia circolare dispiega modalità più o meno sofisticate per rallentare questo percorso irreversibile, dalla progettazione per garantire una lunga durata ai prodotti alla loro rifabbricazione, dalla *sharing economy* al riciclo dei rifiuti. Non esiste però un fattore equivalente all'energia solare in grado di invertire il degrado delle risorse salvo il comparto, limitato per quanto importante, della produzione di biomateriali» (Gianni Silvestrini). Ne segue che la decarbonizzazione dell'economia – sulla quale si concentra il GND – non è sufficiente se lasciamo intatti i modelli di produzione e consumo, di urbanizzazione e trasporti, di agricoltura e allevamento del bestiame, che alimentano il capitalismo globale. Anche un pianeta che azzerasse la produzione di CO₂ dovrebbe ancora affrontare enormi crisi ecologiche: dalla perdita della biodiversità alla deforestazione, dall'acidificazione degli oceani alla sovrappopolazione, dalla grave perturbazione del ciclo dell'azoto (e di altri cicli biogeochimici) alla concentrazione di ozono nell'atmosfera.

Un ventaglio di otto critiche riguarda le energie rinnovabili. 1) Per produrre grandi quantità di energia solare ed eolica, occorre costruire infrastrutture per le quali sono decisivi i metalli. Le indagini più autorevoli segnalano che si richiede un aumento massiccio, rispetto ai livelli attuali di prelievo, per rame, piombo, zinco, alluminio, argento, ferro o palladio, ma anche per i metalli più rari come cobalto, cadmio e rutenio. Oltre al rischio di esaurimento di questi metalli, il problema nasce dagli effetti della loro estrazione sulla deforestazione, sull'equilibrio degli ecosistemi e sulla perdita di biodiversità. 2) «Se la storia ci insegna davvero qualcosa, le transizioni energetiche non sono mai esistite. Non siamo passati dal legno al carbone, poi dal carbone al petrolio, quindi dal petrolio al nucleare. La storia dell'energia non è una storia di transizioni, ma di "addizionali" successive di nuove fonti di energia primaria» (Bonneuil e Fressoz 2016). Di fatto, come abbiamo detto nella prima parte del libro, l'unica fonte energetica che è stata sostituita in modo massiccio a partire dal XX secolo, è la potenza muscolare di uomini e animali. Il pericolo non è che, nei prossimi decenni, difetti la diffusione dell'energia rinnovabile, bensì che questa, malgrado le misure sanzionatorie previste nel GND per l'uso dei combustibili fossili, si cumuli alle fonti tradizionali. 3) Riprendendo un argomento affrontato nel capitolo primo, una delle ragioni che rende ardua la transizione alle rinnovabili, consiste nella loro minore densità energetica rispetto alle energie fossili. Il petrolio a metro cubo contiene più energia di qualunque concorrente, e la sua liquidità lo rende facilmente trasportabile. Le tecnologie dell'accumulo, che ad esempio permettano batterie meno ingombranti e più efficaci, sono in rapida evoluzione, ma la

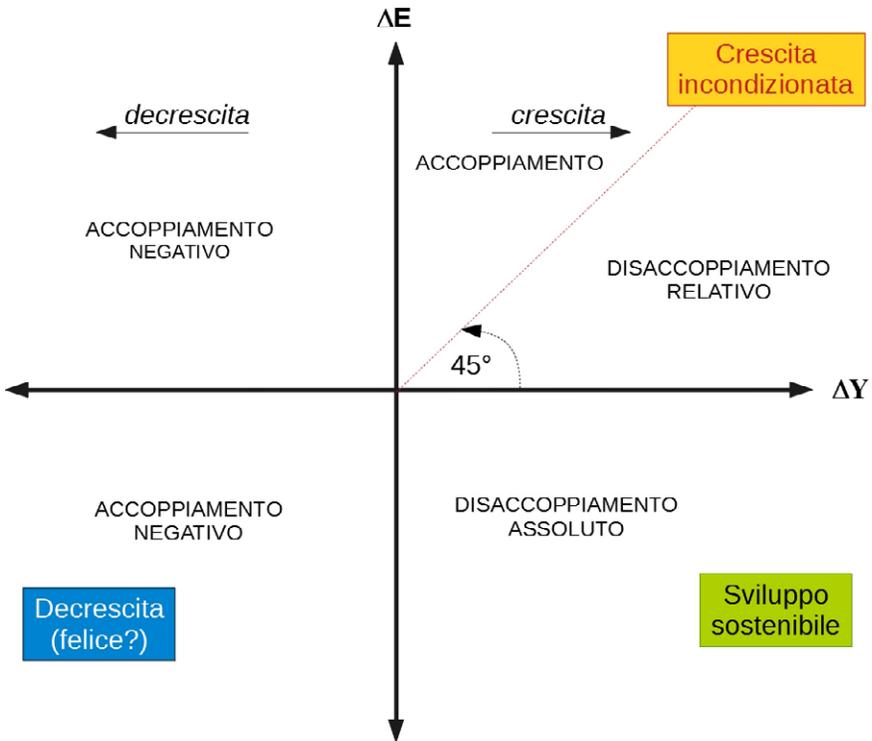
strada appare ancora lunga (si veda la tabella 2) e, per essere percorsa, richiede la sostituzione di gran parte delle grandi infrastrutture energetiche della società.

Tabella 2

DIECI MODI DI ACCUMULARE ENERGIA					
	MESI	SETTIMANE	GIORNI-ORE	MINUTI	
	<p>IDROELETTRICO ⚙️</p> <p>Si pompa l'acqua in un invaso accumulando energia gravitazionale che si recupera all'occorrenza per caduta, azionando una turbina che genera energia elettrica. Capacità. Decine di migliaia di MWh. Limiti. Elevato impatto, alti costi, densità energetica bassa (< 10 kWh/m³)</p> <p>ARIA COMPRESSA ⚙️</p> <p>Si pompano grandi quantità di aria in una cavità sotterranea. All'occorrenza l'energia viene recuperata facendo espandere l'aria, riscaldandola, attraverso una turbina. Capacità. Migliaia di MWh. Limiti. Impatto, bassa densità energetica, tempi lenti di risposta, bassa efficienza.</p>	<p>CELLE A COMBUSTIBILE ⚡</p> <p>L'energia viene immagazzinata scindendo l'acqua in ossigeno e idrogeno per elettrolisi, e recuperata nella reazione inversa, cioè bruciando l'idrogeno. Limiti. Bassa efficienza e alti costi.</p> <p>VOLANO ⚙️</p> <p>L'energia è usata per caricare un rotore in una camera a vuoto. Ruotando in senso inverso il rotore restituisce l'energia immagazzinata. Capacità. Alcuni MWh.</p> <p>ACCUMULAZIONE TERMICA 🔥</p> <p>L'energia termica è immagazzinata in diversi tipi di materiali (sali, sabbie, rocce), termicamente isolati, e restituita mettendo questi materiali in contatto con acqua fredda per la produzione di vapore che aziona una turbina. Capacità. Migliaia di MWh. Limiti. Alti costi, densità energetica media (10-100 kWh/m³)</p>	<p>ACCUMULATORI ⚡</p> <p>Ve ne sono di diversi tipi, i più noti fra quelli di ultima generazione sono quelli al Li usati nei cellulari e nei veicoli elettrici. Differiscono per il materiale di cui è costituito il catodo: Nickel-Manganese-Cobalto (NMC), Alluminio (NCA), fosfato di Ferro (LFP), Titanio (LTO), ossido di Manganese (LMO). Capacità. Infrastrutture di stoccaggio dell'ordine delle migliaia di MWh. Limiti. Costo, inquinamento in fase di costruzione e riciclo, durata di vita, sensibilità agli sbalzi termici.</p> <p>BATTERIE AL PIOMBO ⚡</p> <p>Costituiscono la tecnica tradizionale di stoccaggio dell'energia elettrica ormai superate dagli accumulatori di nuova generazione.</p> <p>BATTERIE AD ALTA TEMPERATURA ⚡</p> <p>Le alte temperature sono necessarie per mantenere liquidi i materiali attivi: solfuro di Sodio, Nickel-Sodio cloruro. Capacità. Poche decine di MWh. Limiti. Vita breve, autoscarica rilevante.</p> <p>BATTERIE A FLUSSO ⚡</p> <p>Le sostanze attive sono disciolte in elettroliti suddivisi in contenitori separati. Capacità. Centinaia di MWh. Limiti. Ingombro, bassa densità di energia e potenza.</p>	<p>SUPER CONDENSATORI ⚡</p> <p>Dispositivi capaci di accumulare rapidamente grandi quantità di carica elettrica per tempi molto brevi. Limiti. Breve durata dello stoccaggio, ingombro, costo.</p>	
				<p>TECNOLOGIE DI CONVERSIONE.</p> <p>MECCANICA ⚡ ELETTROCHIMICA 🔥 TERMICA ⚡ ELETTRICA</p>	

4) Le attività più pulite dipendono spesso, mediante una rete di beni e servizi intermedi, da molte altre attività più sporche. Ad esempio, non è scontato che il passaggio alle automobili elettriche sia una misura *green*: è vero che la rete elettrica che fornisce energia a queste auto è relativamente pulita, ma in Cina il 47% dell'elettricità deriva dal carbone, dunque un passaggio alle auto elettriche sarebbe una catastrofe per i cambiamenti climatici. 5) Tante volte si è verificato il cosiddetto effetto-rimbalzo (o "paradosso di Jevons", già menzionato nel capitolo primo), per cui, all'aumentare della redditività di una fonte energetica, ne aumenta l'utilizzo e alla fine il consumo totale di risorse naturali risulta ac-

Per misurare il grado di disaccoppiamento si prende il rapporto tra il tasso di crescita del consumo delle risorse naturali e il tasso di crescita del PIL. Se l'indice di disaccoppiamento d è negativo ($d < 0$), vi è disaccoppiamento assoluto con crescita economica e riduzione del consumo di risorse. Se è positivo ma minore di uno ($0 < d < 1$), vi è disaccoppiamento relativo con la crescita sia delle emissioni sia del PIL, però con le prime che aumentano meno del secondo. Si hanno esiti indesiderabili se non c'è disaccoppiamento ($d > 1$), ossia se il consumo di risorse aumenta più velocemente del PIL, o se entrambi i fattori diminuiscono, determinando un accoppiamento negativo (d è positivo ma sia il numeratore che il denominatore sono negativi). La figura seguente illustra le quattro possibilità.



cresciuto. Ad esempio, in Gran Bretagna tra il 1800 e il 2000 il prezzo della luce (misurata in lumen) è sceso di tremila volte, ma il consumo è aumentato di quarantamila. Ciò potrebbe accadere anche per le energie non a base di carbonio. Nel complesso, le ultime tre critiche aiutano a spiegare il “paradosso dell’energia rinnovabile”, per il quale i suoi livelli crescenti sono finora associati a piccole riduzioni di emissioni di CO₂, specialmente nei Paesi del Nord del pianeta.

Un’altra critica, la sesta, osserva che l’impatto umano sull’ambiente è direttamente collegato alla crescita economica. Al riguardo, il punto decisivo è il disaccoppiamento tra la crescita e il consumo di risorse naturali. Un disaccoppiamento *relativo* indica che le variabili evolvono nella stessa direzione ma non alla stessa velocità, mentre si ha disaccoppiamento *assoluto* quando le variabili si muovono in direzioni opposte). In altri termini, si ha disaccoppiamento *relativo* quando la pressione antropica sull’ambiente cresce più lentamente del PIL, ma comunque avanza; esso è invece *assoluto* quando l’impatto umano sull’ambiente è stabile o in declino, a fronte di un incremento dell’attività economica.

L’idea di un disaccoppiamento assoluto implica che, rimpiazzando i combustibili fossili con l’energia pulita, non abbiamo motivo per non continuare a espandere l’economia per sempre, ossia che la “crescita verde” è possibile. Tuttavia, i dati sono inequivocabili: mentre un disaccoppiamento relativo si è verificato dal 2000, la pressione antropica continua ad aumentare in termini assoluti. La ricerca più recente documenta infatti un enorme aumento nel prelievo di risorse naturali, dai 27 miliardi di tonnellate all’anno nel 1970 ai 92 miliardi di tonnellate nel 2017, con un’accelerazione che appare indipendente dai rallentamenti della crescita demografica e di quella economica e che porterà, *ceteris paribus*, a 180 miliardi di tonnellate nel 2050. Questo prelievo di risorse è responsabile del 50% delle emissioni di CO₂, nonché di oltre il 90% della perdita di biodiversità. Si aggiunga che le emissioni di gas a effetto serra sono aumentate dell’1,5% all’anno nel corso dell’ultimo decennio, stabilizzandosi solo brevemente tra il 2014 e il 2016, e che le emissioni totali di gas a effetto serra, includendo anche quelle derivanti dal cambiamento di destinazione del suolo, hanno raggiunto il record di 55,3 GtCO₂ nel 2018. Pertanto gli studi suggeriscono che il disaccoppiamento assoluto tra la crescita economica e l’uso delle risorse rimane sfuggente e che i nostri problemi ambientali continuano a peggiorare.

La settima critica merita di essere riportata tramite una lunga citazione.

Se l’economia mondiale cresce del 3% all’anno e il tasso di riduzione delle emissioni deve essere del 3%, allora il tasso di riduzione dell’intensità di emissione dovrà essere del 6%! Questo è possibile? Un fatto di base che viene spesso trascurato dagli ottimisti della tecnologia è che l’attuale economia globale è costruita su infrastrutture di capitale fortemente dipendenti dai combustibili fossili. Indipendentemente dalla rapidità con cui la tecnologia avanza alla frontiera, la maggior parte delle nuove tecnologie deve essere incorporata in nuovi edifici e attrezzature. Ma i beni strumentali esistenti durano molti anni e possono essere sostituiti solo lentamente. In genere solo il 4-5% del vecchio capitale viene sostituito ogni anno. Supponiamo che il 5%

del vecchio capitale sociale sia ammortizzato e che il nuovo investimento di capitale sostituisca esattamente il capitale ammortizzato. In questo caso, non vi è alcuna crescita del capitale sociale. Supponiamo che il nuovo capitale sociale includa importanti innovazioni tecniche, in modo tale che il nuovo capitale abbia un'intensità di emissione media inferiore del 50% rispetto all'intensità di emissione del vecchio capitale. Ciò equivale approssimativamente all'ipotesi che tutte le nuove centrali elettriche abbiano emissioni zero (attualmente le centrali elettriche rappresentano circa il 40% delle emissioni totali di anidride carbonica). Ma il nuovo capitale sociale è solo il 5% del capitale totale e il restante 95% del capitale sociale continua a utilizzare le vecchie tecnologie. Pertanto, per l'intera economia, l'intensità di emissione media è inferiore solo del 2,5% rispetto all'intensità di emissione precedente ($5\% * 50\% = 2,5\%$). Supponiamo ora che l'economia cresca del 3%. Per sostenere la crescita economica, anche il capitale sociale cresce del 3% e il nuovo capitale sociale ora rappresenta l'8% del capitale totale (sostituzione del 5% del capitale precedente e una crescita netta del capitale del 3%). Supponendo nuovamente che il nuovo stock di capitale abbia un'intensità di emissione media inferiore del 50% rispetto all'intensità di emissione del vecchio stock di capitale, l'intensità di emissione dell'intera economia diminuirà del 4% ($8\% * 50\% = 4\%$). Tuttavia, il tasso di crescita economica è del 3%. Pertanto, le emissioni totali diminuiranno solo dell'1% (Minqi Li 2016).

L'ottava critica è basata su stime quantitative. Alcune autorevoli elaborazioni statistiche documentano che un ampio spettro di grandezze, sia biofisiche sia socioeconomiche (12 indicatori dell'attività umana e 12 dello stato del pianeta), aumenta, dal 1950 ad oggi, ad una velocità via via maggiore. Le principali curve – della popolazione, del PIL, dei consumi di energia primaria, della percentuale di CO₂ in atmosfera – segnalano una crescita iper-esponenziale. Il fenomeno, denominato “Grande Accelerazione”, rivela che il capitalismo maturo e quello manageriale sono stati, nel devastare la biosfera, peggiori del capitalismo classico: negli ultimi decenni, infatti, il loro impatto negativo sul pianeta è stato rafforzato dalla crescente rapidità.

La questione cruciale sta nel capire cosa accadrà nel prossimo futuro: l'accelerazione è destinata a proseguire, oppure almeno alcune delle variabili in gioco stanno rallentando e magari iniziano a diminuire? Gli studi che provano, nel modo più adeguato, a rispondere a tale domanda, si basano sulla misurazione dei flussi di risorse biofisiche che permettono le trasformazioni socioeconomiche. Questi flussi includono tanto il prelievo degli input materiali ed energetici (biomassa, minerali e metalli, vettori di energia fossile e minerali non metallici), quanto il loro utilizzo, quanto infine gli output (rifiuti e emissioni) che permettono il metabolismo sociale. È un approccio che consente una contabilità più ricca del fenomeno della Grande Accelerazione.

Come mostra la figura 2, il consumo globale medio di materiale e energia, e le conseguenti emissioni di CO₂, possono essere collocati in tre sottoperiodi: un'accelerazione iniziale, una fase di relativa stabilizzazione e un'ulteriore

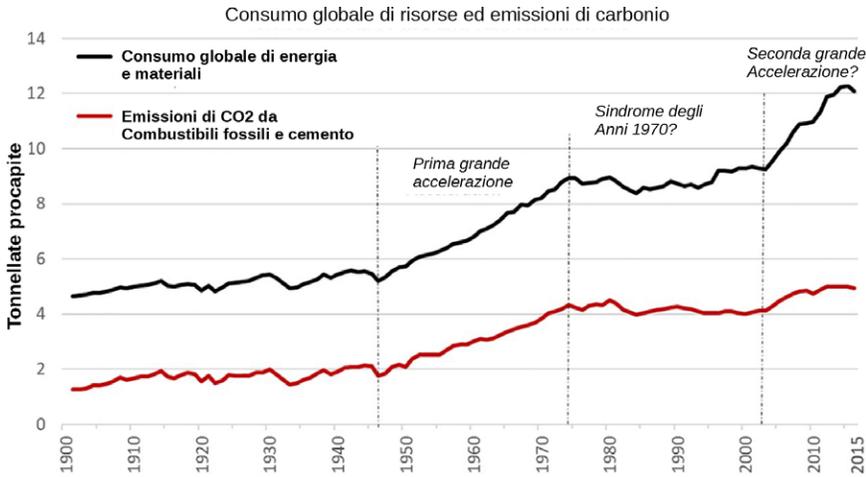


Figura 2

impennata, che esordisce alla svolta del millennio e arriva ad oggi. La seconda impennata è contrassegnata da un incremento di velocità ancora maggiore nell'utilizzo globale delle risorse, con un ruolo decisivo di Cina, India e altre economie emergenti.

Ovviamente, nessuno sa cosa succederà domani. Ma che la Grande Accelerazione presenti due strappi inframmezzati da una pausa, e che sia ancora più robusta negli anni a noi più vicini, contribuisce a smentire la presunta tendenza verso il disaccoppiamento assoluto tra la crescita e il consumo di risorse naturali.

L'ultima critica, la nona, che evochiamo è ormai ammessa perfino da noti autori tecnottimisti come Jeremy Rifkin: «Chiunque vi dica che il Green New Deal preserverà il modo di vivere che conosciamo, edulcorando la transizione verso una società verde, vi sta ingannando. I nostri domani saranno pieni di eventi climatici sempre più intensi che chiederanno un immenso tributo alle nostre comunità, ai nostri ecosistemi e alla nostra comune biosfera». Ne segue che, anche adottando in tempi rapidi e senza esitazioni una versione radicale del GND, dovrà saltare il postulato enunciato da Bush senior al Vertice sulla Terra nel 1992: «*The American way of life is not up for negotiation*».

Se le critiche precedenti tengono, il modello della cosiddetta "economia circolare" appare un espediente retorico. Nelle parole di Vaclav Smil (2019):

Le economie moderne si basano su enormi flussi lineari di energia, fertilizzanti, altri prodotti agrochimici e acqua, necessari per produrre cibo, e su flussi di energia e materiali ancora più massicci per sostenere attività industriali, trasporti e servizi. La circolarizzazione di questi due flussi chiave è impossibile (il riutilizzo dell'energia spesa richiederebbe niente di meno che abolire l'entropia, mentre quello dell'acqua impiegata nei campi esigerebbe la cattura di tutta l'evapotraspirazione e del deflusso dei campi coltivati) e (ad eccezione di alcuni

metalli in alcuni paesi) l'elevata intensità [della rimessa in circolo] (> 80% dei flussi totali), nonché il riciclaggio su vasta scala di materiali (soprattutto rifiuti da costruzione, plastica e rifiuti elettronici) rimangono sfuggenti.

Inoltre, se le nove critiche precedenti tengono, allora nemmeno il GND rappresenta una risposta all'altezza del problema. Non basta decarbonizzare un'economia per renderla sostenibile. Invece l'unica strategia realistica che l'umanità ha, per evitare il collasso ecologico, consiste nell'*a-crescita verde*: per migliorare il benessere delle collettività umane, oggi così come domani, è necessario alleggerire *adeguatamente* la pressione antropica sull'ambiente e, allo stesso tempo, diventare agnostici intorno alla desiderabilità di una crescita economica misurata tramite aumenti del PIL. Gli interventi politici vanno vagliati pragmaticamente. Da una circostanza all'altra, occorre valutare se la crescita (nella più ampia accezione di Benessere equo e sostenibile) possa ancora servire (come accade nei Paesi poveri), se debba cambiare composizione interna (a favore di beni dematerializzati e a più elevata efficienza energetica), se debba rallentare la propria corsa, se debba fermarsi o se debba diventare negativa (le strategie volte ad aumentare l'efficienza vanno integrate perseguendo il ridimensionamento della produzione economica in molti settori e la riduzione parallela dei consumi, per consentire una buona vita all'interno dei confini ecologici del pianeta). L'*a-crescita verde*, «non preoccupandosi più dei cambiamenti del PIL, non costituisce essa stessa la soluzione, ma contribuisce a migliorare la fattibilità sociale e politica delle soluzioni. Elimina i falsi compromessi tra la crescita del PIL e altri obiettivi, rimuovendo il vincolo della crescita prioritaria del PIL» (J. van den Bergh). *A-crescita* non equivale quindi a *Non-crescita*, come suggerirebbe l'etimologia, bensì indica un atteggiamento laicamente disincantato che cambia di caso in caso.

Riassumendo, il GND è un approccio politico serio e giustificatamente ambizioso. Esso però muove dal presupposto della "crescita verde": un fenomeno mai verificatosi e la cui possibilità rimane da dimostrare. Soltanto assumendo quel presupposto il GND si presenta come una soluzione *win-win* in grado di cancellare i conflitti tra gli obiettivi sociali, economici ed ambientali e tra i gruppi umani. Eppure, malgrado questa sua debolezza, nell'orizzonte politico attuale il GND costituisce l'unica proposta che, negli Stati Uniti, potrebbe battere Trump, e che, dalle nostre parti, potrebbe rilanciare una visione centrata su interventi coerenti per migliorare l'uso delle risorse, limitare la disuguaglianza, correggere il sistema finanziario, creare posti di lavoro non precari e cambiare il modo in cui misuriamo i progressi collettivi. La buona notizia è che il GND non conduce in un vicolo cieco. Esso è parziale ma non sbagliato: può quindi contribuire, come programma elettorale, a creare una vasta alleanza politica tra gruppi sociali, sulla cui base (provare ad) affrontare i nodi più delicati e meno pacifici per evitare la nostra estinzione di massa.

Riferimenti bibliografici

La tabella 1 è in D. D'Amato *et al.*, *Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues*, "Journal of Cleaner Production", 168, 2017, pp. 716-734.

La figura 1 è tratta da vari scritti di Herman Daly, tra cui citiamo H. Daly, *Ecological Economics and Sustainable Development. Selected Essays*, Edward Elgar, Cheltenham (UK) 2007, p. 16. La discussione di questa figura trae spunti da uno scritto inedito di Jacopo Simonetta, che ringraziamo.

Le citazioni di Mauro Gallegati sono tratte dai suoi libri: M. Gallegati, *Acrescita. Per una nuova economia*, Einaudi, Torino 2016, pp. 52 e 55; Id., *Oltre la siepe. L'economia che verrà*, Chiarelettere, Milano 2014, p. 128.

Sulle religioni private, vedi G. Davie, *Believing without belonging*, "Social compass", 37(4), 1990, pp. 455-469. Sulle religioni pubbliche, si rimanda a R. N. Bellah, *Beyond belief: essays on religion in a post-traditional world*, University of California Press, Berkeley, 1970.

Il riferimento a Pagano è: U. Pagano, *L'economia delle istituzioni e le istituzioni della scienza economica*, "Economia politica", 20 (1), 2003, pp. 3-20. Sulla performatività della scienza economica, vedi D. MacKenzie *et al.*, *Do economists make markets? On the performativity of economics*, Princeton University Press, Princeton (NJ), 2007; F. Muniesa, *The provoked economy. Economic reality and the performative turn*, Routledge, London 2014.

Il riferimento a Mazzucato: M. Mazzucato, *Il valore di tutto. Chi lo produce e chi lo sottrae nell'economia globale*, Laterza, Roma-Bari 2018, pp. 21, 73 e 94.

Sulla performatività dei mercati finanziari: D. MacKenzie, *An engine, not a camera. How financial models shape markets*, The MIT Press, Cambridge (Mass.) 2006; Id., *Material markets. How economic agents are constructed*, Oxford University Press, Oxford 2009.

Sulle modalità di diffusione del neoliberalismo: N. Klein, *Shock economy. L'ascesa del capitalismo dei disastri*, Rizzoli, Milano 2008 (ed. orig. 2007); P. Arlacchi, *L'inganno e la paura. Il mito del caos globale*, Il Saggiatore, Milano 2009.

Per i precedenti storici del Green New Deal (GND), le elaborazioni in altri Paesi e l'attuale dibattito negli USA, vedi <https://en.wikipedia.org/wiki/Green_New_Deal> (09/20). Per una comparazione tra il progetto di GND formulato da Sanders e quelli degli altri candidati democratici alla Presidenza, vedi <<https://www.dataforprogress.org/gnd-candidates>> (09/20). Qui non ci riferiamo al GND di uno specifico candidato, bensì ad alcuni tratti che accomunano quasi tutte le proposte.

Il "costo livellato" dell'energia di impianti solari su scala industriale e degli impianti eolici è ormai estremamente competitivo. In pochi anni, il solare e l'eolico saranno più convenienti delle energie da combustibili fossili. Vedi <<https://www.lazard.com/perspective/lcoe2019/>> (09/20). Sulla possibilità tecnica e commerciale di fornire energia rinnovabile al 100% per l'economia globale, vedi <<http://energywatchgroup.org/new-study-global-energy-system-based-100-renewable-energy>> (09/20).

La citazione di G. Silvestrini è in <https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/ecoscienza/ecoscienza2017_2/Silvestrini_es2017_2.pdf> (09/20). Le "risorse naturali" sono parti del mondo naturale che possono essere utilizzate in attività economiche per produrre beni e servizi. Esse si classificano in idriche, energetiche, minerarie e biologiche. Le risorse energetiche costituiscono quindi un sottoinsieme del problema.

Sui metalli rari, <<http://espresso.repubblica.it/affari/2018/03/21/news/questi-17-metalli-rari-decideranno-chi-sara-il-padrone-del-mondo-1.319822>> (09/20); World Bank, *The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future*, 2017, <<http://documents1.worldbank.org/curated/en/207371500386458722/pdf/117581-WP-P159838-PUBLIC-ClimateSmartMiningJuly.pdf>> (09/20); si vedano anche <<https://www.nhm.ac.uk/press-office/press-releases/leading-scientists-set-out-resource-challenge-of-meeting-net-zero.html>> (09/20); <<https://foreignpolicy.com/2019/09/06/the-path-to-clean-energy-will-be-very-dirty-climate-change-renewables/>> (09/20).

La citazione di Bonneuil e Fressoz è in C. Bonneuil e J.B. Fressoz, *La Terra, la storia e noi*, Treccani, Roma 2019 (ed. orig. 2016), pp. 123-124. Così prosegue il brano: «Questo errore di prospettiva dipende dalla confusione tra relativo e assoluto, tra locale e globale: è vero che nel XX secolo l'uso del carbone è diminuito rispetto a quello del petrolio, ma in termini assoluti il consumo non ha fatto altro che aumentare e a livello globale non se ne è mai bruciato tanto come nel 2014 [l'anno in cui gli autori scrivono]». Vedi anche V. Court e F. Fizaine, *Long-Term Estimates of the Energy-Return-on-Investment (EROI) of Coal, Oil, and Gas Global Productions*, "Ecological Economics", 138, 2017, pp. 145-159; R. York e S. E. Bell, *Energy transitions or additions? Why a transition from fossil fuels requires more than the growth of renewable energy*, "Energy Research & Social Science", 51, 2019, pp. 40-43.

La tabella 2 è in *Focus* 330, 21 marzo 2020.

Che spesso le attività più pulite dipendano da altre attività più sporche, è mostrato in J. C. J. M. van den Bergh, *A third option for climate policy within potential limits to growth*, "Nature Climate Change", 7, 2017, pp. 107-112. L'esempio delle auto elettriche è in J. Safran Foer, *Possiamo salvare il mondo, prima di cena*, Guanda, Milano 2019, p. 189. Si veda anche Mirco Rossi, *L'auto elettrica e gli effetti collaterali*, 2019, <<https://www.aspoitalia.it/index.php/articoli/articoli-dei-soci/375-l-auto-elettrica-e-gli-effetti-collaterali>> (09/20).

Il caso del prezzo della luce in Gran Bretagna è in Bonneuil e Fressoz, *op. cit.*, p. 123.

Sul paradosso dell'energia rinnovabile, vedi R. York & J. A. McGee, *Does Renewable Energy Development Decouple Economic Growth from CO₂ Emissions?*, "Socius: Sociological Research for a Dynamic World", 3, 2017, pp. 1-6; R. Thombs, *Has the relationship between non-fossil fuel energy sources and CO₂ emissions changed over time? A cross-national study, 2000–2013*, "Climatic Change", 148 (4), 2018, pp. 481-90.

Un'esauriente e rigorosa critica all'idea del disaccoppiamento assoluto è disponibile all'indirizzo: <<https://eeb.org/library/decoupling-debunked/>> (09/20). Essa esibisce ulteriori argomenti critici, che qui non esaminiamo.

Per le stime sul prelievo delle risorse naturali, vedi UNEP (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente), *Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want*, 2019, <<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/27517>> (09/20); H. Schandl et al., *Global Material Flows and Resource Productivity: Forty Years of Evidence: Global Material Flows and Resource Productivity*, "Journal of Industrial Ecology", 22(4), 2017, pp. 827-838. Si veda anche <https://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/global_material_flows_full_report_english.pdf> (09/20).

Sul record nel 2018 delle emissioni, UNEP (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente), *Emissions Gap Report 2019*, <<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30797/EGR2019.pdf>> (09/20). Gt sta per gigatonnellata.

Sul carattere sfuggente del disaccoppiamento assoluto, <<https://foreignpolicy.com/2018/09/12/why-growth-cant-be-green/>> (09/20).

La figura e il contenuto del riquadro sul disaccoppiamento sono tratti da M. Galeotti e A. Lanza, *L'Europa della crescita felice*, 2019, <<https://www.lavoce.info/archives/58479/leuropa-della-crescita-felice/>> (09/20).

Il brano di Minqi Li è tratto da Minqi Li, *China and the Twenty-First-Century Crisis*, Pluto Press, London 2016, p. 111.

Sulla Grande accelerazione, si vedano W. Steffen *et al.*, *The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration*, "The Anthropocene Review", 2(1), 2018, pp. 81-98; J. R. McNeill, *La grande accelerazione*, Einaudi, Torino 2018 (ed. orig. 2016). Si veda anche <<http://www.anthropocene.info/great-acceleration.php>> (09/20). Sulla seconda Grande accelerazione, si veda C. Görg *et al.*, *Scrutinizing the Great Acceleration: The Anthropocene and its analytic challenges for social-ecological transformations*, "The Anthropocene Review", 7(1), 2019, pp. 42-61; F. Krausmann *et al.*, *From resource extraction to outflows of wastes and emissions: The socioeconomic metabolism of the global economy, 1900–2015*, "Global Environmental Change", 52, 2018, pp. 131-140. La figura 2 è a p. 6 di Görg *et al.*, *op. cit.*

La citazione di Rifkin è in J. Rifkin, *Un green new deal globale*, Mondadori, Milano 2019 (ed. orig. 2019), p. 215.

La citazione di Smil è in V. Smil, *Growth. From Microorganisms to Macrocities*, The MIT Press, Cambridge (Mass.) 2019, p. 492.

Per la citazione di Bush senior, <https://en.wikiquote.org/wiki/George_H._W._Bush> (09/20).

Che, in alcuni casi, la crescita zero non sia risolutiva, è mostrato, ad esempio, dal fatto che il Giappone, malgrado sia stato un'economia vicina alla crescita zero per vent'anni, ha emissioni di CO₂ tra le più alte al mondo. Si veda R. Pollin, *De-growth vs a Green New Deal*, "New Left Review", 112, 2018, pp. 5-25.

La citazione di van den Bergh è in J. C. J. M. van den Bergh, *Green Agrowth as a Third Option: Removing the GDP-Growth Constraint on Human Progress*, in P.A. Victor e B. Dolter (a cura di), *Handbook of Growth and Sustainability*, Edward Elgar, Cheltenham (UK), 2017, cap. 9, pp. 181-210.

Limiti alla crescita, universalismo e progresso sociale

Abstract: The paradigm of limits to growth has been legitimized by important contributions, both scientific and philosophical. Although it has oriented the political program of the major ecological movements, its weakness is to be “negative” (placing constraints) and paternalistic (preaching to others what it would be right to do). We evaluate the weight of these criticisms by examining Ingrid Robeyns’ recent refined version of it, according to which it would be efficient and right to put an upper limit on income and wealth. We then move on to criticize the universalist ideology that has always permeated the ecological paradigm, arguing that, ultimately, Humanity will be able to awaken and jointly face the ongoing crises. Evolutionary biology helps to account for the weakness of this approach: the human species reproduces by mixing conflict and cooperation on an individual and group level. Humans have always been divided into many tribes, which can collaborate, but which sometimes exist as they defend and affirm borders and identities. It is rather empty to imagine the ecumenical convergence of all humans on the same order of priorities. Finally, we distinguish between growth and social progress. We try to formulate a definition of progress that constitutes the premise for a more adequate narration of the story of our biosphere.

I limiti del limitarismo

Se nel capitolo quarto abbiamo discusso la tesi degli *abbondantisti*, ovvero degli esponenti della crescita economica perpetua, volgiamoci adesso a considerare la posizione dei *limitaristi*, ovvero dei propugnatori dell’insostenibilità di una crescita indefinita in un ambiente fisico finito. Non siamo qui interessati ad esaminare i contributi analitici del famoso rapporto al Club di Roma, *Limits to Growth*, che nel 1971 aprì un dibattito fecondo, controverso e mai chiuso. Vogliamo semplicemente soppesare l’idea – trasmessa anche da quel libro, benché molto più antica – che l’unica risposta al conflitto tra pianeta ed economia risieda nel proteggere il primo, ponendo vincoli alla dinamica della seconda.

Si tratta di un’idea che ha guidato, e in parte orienta ancora, i movimenti ecologisti. Più crescita comporta quasi sempre più devastazioni ambientali, perché richiede “troppo” di tutto: troppe risorse, troppo inquinamento, troppe conseguenze sistemiche come l’effetto serra o il riscaldamento globale. Quindi occorre regolare, contenere, depotenziare il motore del capitalismo.

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455
Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Limiti alla crescita, universalismo e progresso sociale*, pp. 113-126, © 2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.11, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l’economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

I limitaristi propongono di razionare (per legge, per autodisciplina, o per entrambe) le quantità di alcuni processi produttivi, di alcune forme di consumo, di alcuni tipi di trasporto, e così via. Tuttavia, non appena il limitarismo passa dal versante della critica alla crescita illimitata, al versante propositivo, impegnandosi a indicare quali sono le attività umane da contingentare, tende a scivolare nel paternalismo. Qualcuno (la società? Il governo? Un'élite di saggi o di scienziati? Un leader carismatico? Un sommo sacerdote? Il gruppo più forte?) deve stabilire quali limiti imporre a tutti gli altri.

In questa prospettiva, i limitaristi chiedono alle persone di compiere delle rinunce. Ma le principali motivazioni per tali rinunce sono la salvaguardia della natura e il benessere di chi ancora non esiste. Non può stupire che esse s'infrangano contro le ragioni del *qui e adesso*. Ad esempio, gli attuali cittadini che dovrebbero consumare meno – perché un'abbondanza a loro favore comporterà una scarsità futura, e sarà dunque iniqua verso le future generazioni –, sono talvolta coloro che si arrabbattono per sbarcare il lunario, con un orizzonte necessariamente molto breve.

Il messaggio dei limiti alla crescita è dunque risultato sempre politicamente debole. Tradurre i limiti del pianeta in limiti alle nostre azioni, viene infatti percepito, specialmente nei Paesi occidentali, come una restrizione alle libertà e come l'auspicio di uno statalismo invadente, non di rado portatore di sprechi e corruzione.

Inoltre, questo messaggio si traduce spesso in precetti etici (“devi fare così!”) e in appelli alla responsabilità individuale (“perché non lo fai?”), che appaiono opinabili e, ancor più, paternalistici. Per rendere conto di quest'ultimo aspetto, consideriamo una versione, recente e raffinata, di questa impostazione. Essa è sostenuta da Ingrid Robeyns, una delle più note allieve di Amartya Sen, ed è un'impostazione che si concentra sui limiti *sociali*, anziché su quelli *ecologici*, delle collettività umane. Come abbiamo rimarcato in apertura del capitolo terzo, gli approcci – in questo caso, *limitaristi* – che insistono sulle variabili “interne” o “esterne” al sistema socioeconomico, non sono tra loro equivalenti: per i linguaggi e i metodi usati, nonché per le implicazioni pratiche. La loro logica di fondo è però ampiamente sovrapponibile.

Vi dovrebbero essere limiti superiori alla quantità di reddito e di ricchezza che ognuno può detenere? Robeyns risponde che vi è qualcosa di sbagliato se, nella società locale cui apparteniamo e nel mondo intero, alcune persone posseggono o controllano quantità estreme di denaro e di patrimoni.

Ella chiama, per l'appunto, la sua posizione *limitarismo*: non è moralmente ammissibile avere più risorse di quanto sia necessario per realizzare pienamente le proprie potenzialità. Non è che avere molti soldi sia in sé spregevole, o che le persone ricche siano in quanto tali non virtuose. Invece essere troppo ricchi comporta conseguenze negative per altri valori a cui teniamo. In particolare, i super-ricchi esercitano influenze deleterie sull'eguaglianza politica e sulla possibilità di soddisfare i bisogni più urgenti.

Il primo argomento è stato sviscerato molte volte, documentando che le persone ricche sono in grado di tradurre il loro potere finanziario in potere politico

attraverso una varietà di meccanismi: con l'acquisto di voti (finanziando partiti politici e singoli candidati), con lo stabilire l'agenda del processo decisionale collettivo (mediante le lobby), con l'influenzare le opinioni (controllando i media) e con il soggiogare le scelte pubbliche alle proprie esigenze (minacciando di spostare altrove gli investimenti). Malgrado siano stati escogitati numerosi interventi legislativi e regolamentativi per frenare l'impatto dei super-ricchi sulla vita democratica, va riconosciuto che grande parte di questa influenza politica sfugge al funzionamento delle istituzioni formali e, quindi, può essere bloccata soltanto togliendo il carburante al motore, ovvero la super-ricchezza a coloro che, disponendone, la usano.

Il secondo argomento – quello di poter soddisfare i bisogni più urgenti – poggia su alcune constatazioni empiriche: nel nostro mondo albergano enormi sacche di povertà e di vulnerabilità, immense disparità nei luoghi e tra i luoghi, urgenti problemi di azione collettiva (tra i quali spicca il cambiamento climatico). Per affrontare questi nodi occorre procurarsi risorse finanziarie adeguate. Un antico e glorioso argomento a favore dell'imposta progressiva sul reddito, si basa sulla cosiddetta utilità marginale decrescente del denaro: se l'erario impone a Tizio e a Caio di versare un'imposta fissa di 1.000 euro, ma Tizio, avendo tanti quattrini, attribuisce poca utilità a ogni singolo euro in meno, mentre Caio, disponendo di pochi soldi, conferisce elevato valore alla perdita di ciascun euro, allora l'imposta riduce molto più il benessere soggettivo di Caio. Ne segue che se desideriamo rendere più equo l'onere fiscale, occorre tassare più Tizio che non Caio. La stessa logica può essere invocata dal limitarismo. Se, oltre una certa soglia quantitativa, aggiungere denaro a quello già posseduto non contribuisce alla realizzazione di una persona, la società può valutare moralmente rilevante bloccare quel flusso e deviarlo per finanziare i bisogni collettivi più urgenti.

Il succo dell'argomentazione rimanda al *principio del salvataggio*, enunciato da Thomas M. Scanlon: se ti viene presentata una situazione in cui puoi impedire che accada qualcosa di molto brutto, o alleviare la terribile situazione di qualcuno, facendo solo un leggero (o anche moderato) sacrificio, sarebbe sbagliato non farlo. Questo punto può essere rafforzato prendendo in considerazione un problema, come il cambiamento climatico, che riguarda la sopravvivenza della specie umana. Il principio da applicare, in un caso simile, è che chiunque può aiutare dovrebbe farlo; ne segue che chi detiene così tanta ricchezza da non poter con essa migliorare la propria condizione esistenziale, deve contribuire nella massima misura al salvataggio del pianeta.

A differenza della posizione per la quale è di primaria importanza morale che tutti abbiano *abbastanza*, Robeyns propugna dunque la tesi che nessuno deve ottenere *troppo*. Va osservato che questa tesi vale, se vale, indipendentemente dall'origine della super-ricchezza da eliminare: che essa provenga da straordinari talenti, da durissimo impegno, da mera fortuna, da passiva eredità o da traffici criminali, non cambiano le sue conseguenze sull'eguaglianza politica e sulla possibilità di rispondere a bisogni urgenti. Considerando quelle conseguenze, il limitarismo non si candida soltanto come dottrina morale, per la quale abbiamo il dovere di non essere troppo ricchi. Esso è anche una regola di giustizia distri-

butiva, ed è quindi una visione politica, per la quale l'autorità pubblica costringe a rispettare la norma. Lo Stato dovrebbe tassare ogni surplus di denaro che oltrepassi la linea della piena realizzazione delle potenzialità umane, e dovrebbe riformare le istituzioni sociali ed economiche affinché non consentano alle persone di diventare super-ricche.

Vale la pena di ricordare che molti tra i più autorevoli economisti, iniziando da Keynes, hanno rimarcato che gli enormi guadagni di alcuni *businessmen* non sono affatto incentivi necessari per il dinamismo economico. Ad esempio, chi aspira alla funzione di amministratore delegato di una *corporation*, avrà ancora forti motivazioni – in termini di potere, reputazione e retribuzione – per farlo: nessuna *opportunità* gli verrà preclusa. Sarà una parte della *ricompensa* derivante dallo svolgimento di quella opportunità che sarà eliminata o che, se percepita, verrà tassata. La riduzione dei vantaggi monetari, ossia la scomparsa del super-ricco, servirà per pagare qualcosa di più importante: l'ampliamento delle opportunità per gruppi sociali disagiati, la tendenza verso l'eguaglianza politica dei cittadini e il finanziamento di problemi collettivi sui quali si gioca la sopravvivenza della specie.

Robeyns annota che il limitarismo è agnostico riguardo alla distribuzione al di sotto della linea di ricchezza – non si pronuncia su quale grado di eguaglianza debbano avere i redditi e i patrimoni tra i non ricchi –, mentre è radicale rispetto a ciò che la giustizia distributiva richiede nella parte alta della distribuzione. Per dirla con George Monbiot, «proprio come riconosciamo una linea di povertà, al di sotto della quale nessuno dovrebbe cadere, dovremmo riconoscere una linea di ricchezza, al di sopra della quale nessuno dovrebbe innalzarsi».

Passando ai commenti, occorre osservare che Robeyns muove dal rifiuto di un'assunzione della scienza economica *mainstream*: «nessuno, se non il soggetto individuale, può valutare le proprie preferenze e il proprio livello di benessere». Questo postulato immagina un soggetto pienamente autonomo nel compiere le scelte, inclusa la scelta dei gusti e dei valori; ma un simile soggetto, staccato dal contesto storico-sociale, ovviamente non esiste. Ad esso Robeyns contrappone, sulle orme di Sen, l'idea della "floritura umana" (o *eudaimonia*), il termine con cui gli antichi greci chiamavano la condizione esistenziale di piena realizzazione delle proprie potenzialità.

Nella sua riflessione, il punto cruciale non è *dove* si può tracciare con *precisione* la linea della ricchezza, ma se il concetto ha senso. Ella prova ad indicare i criteri generali della soglia massima, sostenendo che le persone hanno dei funzionamenti universalmente basilari (salute fisica, salute mentale, sicurezza personale, alloggio, qualità dell'ambiente, istruzione, formazione e conoscenza, attività ricreative, tempo libero, hobby e mobilità); e che, in base al contesto storico, al luogo e al momento, è possibile stabilire quale livello dei vari funzionamenti sia ragionevole rivendicare, da parte delle persone, per "florire". Calcolando quanti soldi occorrono per acquistare i beni e servizi corrispondenti al livello fissato, otteniamo la linea della "vita piena", al di sopra della quale sta la ricchezza moralmente non giustificata. Questa linea non è dunque posta da un singolo (magari molto ricco e influente!), bensì dalla pubblica deliberazione.

Pertanto il criterio intersoggettivo di che cosa, qui ed ora, realizza le potenzialità umane di tutti e di ciascuno dovrebbe «essere stabilito dai processi democratici e dalle procedure di scelta sociale». Una volta fissato, esso giustificherebbe tanto il limitarismo *distributivo* (per il quale non è moralmente giustificato avere “troppa” ricchezza), quanto il limitarismo *politico* (per cui limitare l’ammontare di ricchezza detenuta da un individuo contribuisce a realizzare uno stato di cose più giusto). Tuttavia, i super-ricchi esistono e controllano gran parte delle leve del potere: ne segue, proprio per le ragioni ricordate dalla stessa Robeyns, che i processi democratici e le procedure di scelta sociale tendono ad essere svuotati. Inoltre, ogni decisione collettiva, fosse pure quasi unanimistica, rischia di togliere la libertà a coloro che non l’approvano: alcuni possono scegliere di rinunciare a qualcuno dei funzionamenti di base, non curandosi della propria salute, o credendo a superstizioni invece di istruirsi, o contestando lo svolgimento dei processi deliberativi, e tra loro possono esservi sia dei super-ricchi, sia dei cittadini comuni.

Una terza obiezione riguarda la natura selettiva, anziché generale, del vincolo postulato da Robeyns. Per cogliere il punto, introduciamo dei paragoni. Se un temporale imperversa sulla nostra città, siamo consapevoli che ci bagneremo camminando, che non possiamo usare la bicicletta e che dovremo guidare piano l’automobile; ma nessuno c’impedisce di uscire. Allo stesso modo, un sistema fiscale progressivo preleva di più a chi guadagna o possiede di più: esso può disincentivare le attività volte a ottenere o accantonare soldi, ma non impedisce ad alcuno di diventare un super-ricco. In entrambi gli esempi, una limitazione alla libertà che si applica a tutti non riduce la libertà *sociale* di ciascuno; e se vi sono eccezioni, devono derivare da un’altra norma generale. Al contrario, il limitarismo di Robeyns comporta l’impossibilità di superare una linea di ricchezza, così precludendo certi comportamenti e decurtando la nostra libertà. Supponiamo che, per evitare di oltrepassare la linea di ricchezza, venga introdotta una tassazione con aliquota marginale del 100%; e d’altra parte ricordiamo che, in taluni casi storici, la tassazione progressiva è arrivata fino ad aliquote marginali del 90%. Quel modesto 10% in meno segnala una grande differenza: ciascuno può accrescere senza limiti i propri mezzi economici, pur davanti ad una norma generale che gliene prenderà gran parte; costui è e rimane una persona libera. Quella di Robeyns è invece una limitazione selettiva, che si applica soltanto ad alcuni o a pochi: che costoro siano individuati per il colore della pelle, per l’etnia di appartenenza o per l’ammontare della ricchezza, non cambia l’arbitrarietà dell’intervento.

Infine, il distacco di Robeyns dal *mainstream* degli economisti poggia su una qualche distinzione tra le preferenze soggettive, che riguardano i *desideri*, e la “fioritura umana”, che concerne i *bisogni* (o qualche concetto apparentato). I bisogni sono giudicati più rilevanti dei desideri, poiché questi ultimi rispondono a uno stato emotivo e cercano un piacere addizionale, mentre l’esaudimento dei bisogni rappresenta un modo per esprimere i propri funzionamenti fondamentali. È, questa, una concezione essenzialistica dei *sapiens*, per la quale il godimento estemporaneo va sottomesso alla ricerca della vita buona; ed è grazie

ad un simile essenzialismo che l'approccio di Robeyns riesce a separare tra le azioni appropriate e quelle non necessarie, e che può sostenere che chi, avendo tanti soldi, ha già effettuato le azioni appropriate per la propria "fioritura", deve rinunciare ai soldi con cui effettuerebbe le azioni non necessarie.

In conclusione, Robeyns immagina un individuo che non esiste (anche se magari auspicabile) e battezza "razionali" le sue scelte, in quanto combaciano con le scelte che lei stessa gli attribuisce ed impone. Nel caso del suo limitarismo, siamo alle prese con una proposta tanto fascinosa quanto insidiosa. Per un verso, restiamo affascinati dall'idea, radicale e blasfema, di abolire la ricchezza estrema e di ridurre il potere dei super-ricchi. Per l'altro verso, riconosciamo che il "giusto limite" per intervenire deriva da un approccio che un libertario non può accettare: esso darebbe forma a una società forse più eguale, ma in cui le scelte sarebbero orientate da criteri che dovrebbero valere per tutti.

A differenza di altre versioni del limitarismo, che si concentrano sui vincoli alla produzione di reddito e ricchezza, l'approccio di Robeyns si sofferma su distribuzione e giustizia sociale. Ma la logica è la medesima, e un sostanziale dirigismo-paternalismo affiora in entrambe.

Siamo molte tribù: sull'impotenza politica dell'ecologismo

Abbiamo bisogno della storia per capire il mondo, ma senza la preistoria, la storia non ha molto senso, e senza biologia non ha molto senso nemmeno la preistoria (E.O. Wilson). Inoltre nulla ha senso in biologia, se non alla luce dell'evoluzione. Ci troviamo così di fronte al difficile, e scabroso, problema di discutere della natura evuzionistica profonda di *Homo sapiens*. Un argomento pericoloso in sé, che vogliamo affrontare con la dovuta prudenza, primo perché nessuno degli autori è studioso di biologia evuzionistica o di filosofia della scienza, secondo per evitare di cadere nelle semplificazioni della socio-psicologia evuzionistica e, in genere, dell'evuzionismo *pop*, efficacemente criticate da Telmo Pievani, ma soprattutto per sottrarci alla tendenza ad aderire ad uno dei molti partiti che caratterizzano, più che in altri campi, l'ambiente accademico in questo campo.

Abbiamo già parlato, nel capitolo primo, dell'eccezionalità umana nel *taxon* dei primati e della sua travolgente vicenda biologica e culturale. Qui vogliamo porre l'accento sugli aspetti più rilevanti della socialità umana che dovrebbero entrare nel discorso politico. Ma necessariamente dobbiamo inquadrare il problema in modo più generale. Che l'uomo sia un animale sociale non è in discussione, ma descrivere cosa sia la socialità umana, come sia nata e si sia evoluta in un ambiente mutevole, è più difficile. Ci accingiamo a compiere questo sforzo nella convinzione che non si possa parlare dell'umanità contemporanea, dei 7-8 miliardi di individui di *Homo sapiens* che popolano la Terra, senza affrontare anche gli aspetti biologici, e in particolare etologici, come vengono illuminati dalla visione evuzionista. Il nostro è uno sforzo che deve essere preso anche come una richiesta di aiuto ed un invito, rivolti a tutti i naturalisti di diversa forma-

zione, a partecipare ad una nuova sintesi che ci permetta di guardare a noi stessi ed al nostro destino con occhi meno velati dalle ideologie.

Homo sapiens è, in termini biologici, una specie eusociale, come le formiche, le api, le termiti e poche altre specie animali. L'eusocialità definisce un gruppo, più o meno numeroso, nel quale convivono diverse generazioni, si accudiscono i piccoli anche di altri individui e si afferma una divisione del lavoro tra gruppi riproduttivi e non riproduttivi. Nelle formiche e nelle api, ad esempio, la riproduzione è appannaggio di una regina, mentre le caste inferiori, operaie, soldati, ed altre divisioni funzionali eventualmente presenti, spesso con una complessa e rigida divisione del lavoro, sono costituite da individui sterili. L'esistenza di caste sterili negli insetti sociali è stata vista a lungo, in biologia comportamentale, come un caso che è problematico inscrivere nella prospettiva dell'adattamento evolutivo: se l'evoluzione si svolge attraverso la riproduzione differenziale dei singoli organismi, come possono evolversi e persistere individui che rinunciano a trasmettere i propri geni?

In questo relevantissimo dibattito scientifico i tre concetti-chiave sono altruismo, reciprocità e cooperazione. Intorno ad essi dilagano le confusioni terminologiche e definitorie. Qui chiamiamo "altruista" un comportamento che comporta un costo per il donatore e un vantaggio per il beneficiario. Invece la "reciprocità" esprime comportamenti cooperativi bidirezionali, *tit for tat*, o pan per focaccia. Si dà reciprocità *diretta* nel caso in cui due individui si scambiano gesti collaborativi, per i quali non è necessaria la contemporaneità dell'azione: io ti spulcio adesso affinché tu mi spulci successivamente. Si ha reciprocità *indiretta* quando gli individui interagenti sono diversi: io ti dono del cibo oggi, e domani qualcun altro lo donerà a me. Infine, la "cooperazione" emerge in natura come estensione dei comportamenti di reciprocità diretta e indiretta.

In termini evolutivisti, sono state proposte due soluzioni al problema del sorgere e del mantenersi della cooperazione: la selezione parentale (*kin selection*), ovvero più estensivamente la fitness inclusiva, e la selezione di gruppo, ovvero più estensivamente la selezione multilivello. Queste teorie, nonostante accese contrapposizioni polemiche, sembrano offrire approcci complementari allo studio dell'evoluzione sociale: l'una si concentra sull'identificazione dei fenotipi ottimali e quindi sugli esiti finali del processo di selezione naturale, mentre l'altra si focalizza sul processo di selezione come tale. Vediamo meglio.

I tentativi di modellizzare quantitativamente la selezione parentale e poi la fitness inclusiva (vedi box 1) furono impostati, a partire dagli anni 1930, da studiosi come J. B. S. Haldane, W. D. Hamilton e John Maynard Smith. Il punto cruciale è ben espresso dalla battuta attribuita ad Haldane: "sarei felice di dare la vita per due fratelli o otto cugini".

La diseguaglianza di Hamilton permette il confronto di costi e benefici dell'azione altruista in termini di fitness. Ad esempio nel caso in cui un individuo rinuncia a riprodursi per aiutare un parente con la propria prole. La diseguaglianza è la seguente:

BOX 1. L'EVOLUZIONE E LA FITNESS INCLUSIVA

Le specie viventi si riproducono trasmettendo ai discendenti le loro caratteristiche fisiologiche, morfologiche o comportamentali. Queste caratteristiche vengono vagliate dall'ambiente in cui gli organismi si trovano a vivere e sono soggette a variazione casuale nel corso del tempo, dovuta a mutazioni genetiche. La selezione naturale fa sì che le variazioni che risultano favorevoli all'organismo nell'ambiente dato, gli impartiscano un vantaggio riproduttivo che le diffonde nella popolazione di quella specie. Una variazione interna ad una popolazione può essere determinata anche dalla cosiddetta deriva genetica, che si verifica quando il campionamento casuale dei geni provoca la variazione di frequenza di un determinato allele. Questo meccanismo importa in particolare per popolazioni poco numerose. L'idoneità biologica, o fitness, consiste nella capacità di sopravvivere fino a passare i propri geni alle generazioni successive. La fitness *diretta* è quella che l'individuo ottiene riproducendosi, la fitness *indiretta* è quella ottenuta dall'individuo aiutando i propri parenti prossimi a riprodursi. La somma di fitness diretta e indiretta è la *fitness inclusiva*.

$$rB > C$$

dove B è il beneficio in termini di fitness diretta dell'oggetto dell'azione altruista, cioè il numero di discendenti che guadagna. C sono i costi dell'altruista e r è il grado di parentela fra i due attori, cioè il numero che esprime la probabilità che i due attori abbiano lo stesso gene: 1/2 per due fratelli o per un figlio, 1/4 per un nipote, 1/8 per un cugino. Ad esempio se rinuncio a mettere al mondo un figlio, ma aiuto mia sorella a farne 3 l'equazione è soddisfatta. Infatti in questo caso

$$C = 0,5, B = 3 \text{ e } r = 0,5:$$

$$0,25 * 3 = 0,75 > 0,5$$

Secondo Hamilton, quando la disequazione è soddisfatta in una popolazione tende a diffondersi il gene che favorisce l'altruismo. La disuguaglianza di Hamilton spiega bene il comportamento degli imenotteri eusociali nei quali le figlie della regina "rinunciano" alla fitness individuale per allevare sorelle. Ma è stata contestata a più riprese e, come succede spesso, le critiche hanno dato luogo a dibattiti animosi condotti a colpi di documenti e articoli contrapposti. Fortunatamente, per un pubblico interessato, non mancano tentativi di sintesi equanimi (citati in fondo al capitolo).

Passiamo al modello della selezione di gruppo o multilivello. Per intenderlo, conviene tornare al concetto di eusocialità. Questa si manifesta, oltre che nella specie umana, in formiche, api, termiti e poche altre specie: fra i mammiferi, oltre all'uomo, soltanto il roditore *Heterocephalus glaber* è considerato eusociale. Pur comparando raramente nel corso dell'evoluzione, essa ottiene un grande successo. Le formiche sono dominatrici del mondo degli artropodi, occupando il 60% delle terre emerse, mentre l'uomo è il dominatore del mondo dei vertebrati e ormai non solo di quello.

L'eusocialità umana si dispiega tanto a livello individuale, quanto a livello di gruppo. In molte specie la selezione è basata sulla competizione individuale: il suo bersaglio è il singolo gene o, meglio, il singolo allele, che impartisce il tratto all'individuo, modellandone il fenotipo. Così, ad esempio, accade nelle forme di selezione sessuale in cui i maschi lottano per conquistare la compagna, oppure cercano di attirare la compagna con caratteristiche comportamentali o ornamentali. Ma la cooperazione umana scaturisce da un duplice livello di conflittualità. Per un verso, vi è la conflittualità individuale interspecifica, che è anzitutto sessuale e che, tra gli umani, viene accentuata dalla circostanza per cui tutti gli adulti normali possono riprodursi. Per l'altro verso, vi è la competizione fra gruppi: *Homo sapiens* è rimasto diviso in gruppi tribali, distribuiti su territori contigui e in conflitto tra loro, per il 95% della sua esistenza; se si prende il genere *Homo*, per oltre il 99%.

Il modello della selezione multilivello intende contribuire alla spiegazione dell'eusocialità umana. Il bersaglio della selezione continua ad essere l'individuo, anzi meglio il singolo allele. Tuttavia, nella competizione fra gruppi la selezione determina effetti sulla fitness indiretta, grazie ai quali gli alleli determinanti l'altruismo tendono a propagarsi nella popolazione. Da un lato, se un comportamento altruistico riduce la fitness netta dell'altruista e dei suoi parenti, esso non può evolvere. Dall'altro lato, però, mentre l'altruista può essere meno idoneo dell'egoista nel suo gruppo, i gruppi con molti altruisti si espandono a detrimento dei gruppi con pochi e questa espansione può più che compensare la perdita di fitness subita dall'altruista. Per la selezione di gruppo la fitness di un individuo non dipende dunque soltanto dai suoi geni, ma anche dalle caratteristiche del gruppo al quale appartiene.

La selezione di gruppo non fa alcun assunto sulla natura cooperativa o egoistica degli individui, e tanto meno dei geni stessi. Essa dice semplicemente che un'intensa competizione fra gruppi, se migliorerà le prestazioni e l'adattamento a livello di gruppo, favorirà meccanismi che offuscheranno la distinzione fra benessere di gruppo e individuale (Nowak 2012).

È però indubbio che all'interno di un gruppo umano vince l'individuo più competitivo, cioè il più individualista, egoista, mascalzone, ipocrita, ma anche quello più inventivo, irrequieto, innovativo. Al contrario, nella competizione fra gruppi prevalgono quelli al cui interno è più efficace la cooperazione basata su altruismo, fedeltà, lealtà, eroismo, empatia, ma anche conformismo, fanatismo, xenofobia. Sono le "guerre tribali", come le chiama Nowak, che guidano la selezione di gruppo, mentre il "nepotismo", ovvero la selezione di parentela, continua ad agire internamente ai gruppi.

Pertanto, la cooperazione nasce in un gruppo per meglio opporsi ad altri gruppi. Come scriveva Rudyard Kipling, *All the people like us are We, and everyone else is They* (tutti quelli che ci somigliano sono Noi, e tutti gli altri sono Loro). Tendiamo a collaborare con quelli che percepiamo o immaginiamo "simili", ma *soltanto* con loro; e invece la differenziazione da altri è lo strumento per cooperare *tra noi*.

In breve, i tratti del comportamento umano discendono da fonti contraddittorie: per un verso, la competizione tra individui e quella tra gruppi; per l'altro verso, la cooperazione come strumento per meglio competere, sia verso altri individui che verso altri gruppi. Siamo quel che siamo nel "male" (i conflitti) e nel "bene" (le forme di collaborazione). *Homo sapiens*, suggerisce Edward O. Wilson, è una chimera genetica che porta in sé anime contraddittorie.

In effetti la coesistenza di competizione e cooperazione, e l'essere l'una condizione per l'altra, stanno alla base di ogni teoria evuzionista. Teniamoci a questo punto fermo, ma potremmo andare oltre. Gli stessi "miti della creazione" con cui alcuni biologi si esercitano per spiegare l'inizio della vita, fanno riferimento a "comportamenti" cooperativi fra entità molecolari che, in quanto tali, non sono viventi, quantunque organiche. La convivenza di cooperazione e competizione sono una caratteristica della realtà fisica, chimica e biologica.

Una prima conclusione banale si può trarre da questa discussione: quale che sia la scuola di biologia evuzionistica a cui decidiamo di appartenere (meglio non farlo comunque), non è possibile interrogarsi sull'etologia e sulla socialità umana, senza prendere in considerazione la nostra storia evolutiva di animali e di primati in particolare. Nel caso umano, è ovviamente inevitabile che questo studio serva da ponte anche per l'indagine della psiche.

A prescindere, quindi, da quale modello evolutivo "ci piace di più", possiamo in effetti convenire con Wilson e sostenere che l'uomo è una chimera in cui convivono pulsioni opposte di altruismo ed egoismo, lealtà e tradimento, eroismo e codardia, amore e odio. Se la spiegazione dell'evoluzione della cooperazione umana è ancora controversa, possiamo comunque riconoscere che abbiamo "menti tribali", strutturate in un lungo periodo in cui i gruppi umani si confrontavano in territori attigui, con diverse strategie di conflitto e collaborazione.

La nostra società contemporanea può, da questo punto di vista, essere concepita come un intreccio inestricabile di tribù differenti a cui ciascuno di noi appartiene. Il campanilismo, il tifo sportivo, il nazionalismo (o la sua versione debole nel patriottismo), l'adesione ad un credo religioso, ad un partito politico, e perfino ad una teoria scientifica, ridotte all'osso, mostrano quanto resta della nostra natura tribale. Questa necessità di far parte di un gruppo ha ormai anche l'appoggio di evidenze empiriche provenienti dalla psicologia sperimentale. Nel suo libro *The Righteous Mind* (non a caso tradotto in italiano con il titolo *Menti Tribali*), lo psicologo Johnatan Haidt documenta un florilegio di comportamenti umani, riguardanti le scelte morali e quelle politiche, che si adattano molto bene a questa visione.

Tiriamo le implicazioni politiche della nostra digressione nella biologia. Osservare la natura umana significa fare i conti con i suoi vizi e le sue virtù. Questo lo fanno un po' tutti. Il problema è che poi, generalmente, considerando i grandi temi contemporanei, come la disuguaglianza, la crisi ambientale o le migrazioni, si ricorre alla soluzione universalista. Si ammette il "gruppiamo", ossia la natura tribale dell'animale uomo, ma si auspica un nuovo illuminismo, un socialismo meno reale e più aderente all'ideale, una fratellanza universale dei popoli, e così via. Ciò permette ai vari autori che si occupano del destino umano, in partico-

lare di fronte alla crisi ecologica (lasciamo qui perdere quelli per i quali il problema non esiste), di crearsi il loro lieto fine hollywoodiano, risparmiandosi di guardare nell'abisso che si è aperto davanti a noi con la crisi climatica e le varie altre crisi concatenate che caratterizzano il mondo attuale.

Il risultato è una melassa basata su un misto di volontarismo – che può andare dalla scelta vegana al riciclo compulsivo, dall'orto biologico ai veicoli elettrici – e di propaganda politica indifferenziata. Sul volontarismo non c'è molto da dire. Parliamo allora della propaganda politica. Perché diciamo indifferenziata? Perché non si capisce quale sia il soggetto sociale e/o politico a cui ci si rivolge. Il Manifesto del Partito Comunista aveva un soggetto preciso: i proletari di tutto il mondo, o almeno quelli dell'Europa capitalista, sotto la quale scavava la vecchia talpa del comunismo. L'ecologismo ha da sempre avuto un messaggio universale che prescinde sia dalla natura tribale dell'uomo, sia dalle manifestazioni di quest'ultima che si sono realizzate nella storia. Greta Thunberg si rivolge all'ONU, cioè ai governi di tutto il mondo, per dire che sulla questione ambientale la situazione è scientificamente “di una chiarezza cristallina”, quindi fate qualcosa. Tutti applaudono e nessuno fa nulla. La chiarezza cristallina evidentemente non basta.

Occorre fare i conti con un sistema che, per globalizzato che sia, è pur sempre diviso in Stati Nazione i cui interessi concorrenti sono ineludibili e talvolta neppure chiaramente identificabili. Non esiste una classe politica a cui rivolgersi, esistono molte classi politiche, più o meno riconosciute a livello nazionale e sovranazionale, con livelli di consenso e dissenso più o meno pronunciati. Non esiste una religione, esistono infiniti gruppi religiosi che si sovrappongono in modo non coincidente con gli Stati, le comunità linguistiche ed etniche, le diverse classi sociali e le categorie di reddito e così via. Esistono le tribù economiche organizzate nelle grandi corporation come nelle piccole aziende, nelle organizzazioni di lavoratori, tutte istituzioni ciascuna delle quali è frazionata al proprio interno in sottogruppi che ogni tanto collaborano e ogni tanto si fanno la guerra. Un guazzabuglio davanti a cui dire “dobbiamo, o dovete, fare qualcosa”, corrisponde a non dire nulla.

Putin osservò su Greta Thunberg: “le sfugge la complessità del mondo”. Come dargli torto. E infatti l'ecologismo è rimasto dov'era cinquant'anni fa. Al limitarismo, esaminato nel precedente paragrafo, e al volontarismo. Ha convinto l'1 per mille delle società di vecchia industrializzazione e inizia ora lentamente a penetrare nelle nuove società emerse dal sottosviluppo. Dato che fra le cose di una chiarezza cristallina c'è anche il fatto, di cui siamo convinti, che non ci sia più molto tempo per ridurre in modo efficace l'impatto della crisi ecologica in atto, l'impressione è che l'elaborazione delle idee sia in uno stato di gravissimo ritardo. Prevale un insieme di retorica verde e di faciloneria tecnologica, con una buona dose di conformismo umanitario e di cosmopolitismo alla moda. Nulla da cui sembra possa nascere qualcosa di politicamente rilevante, per il progetto immenso a cui siamo chiamati a mettere mano: ridurre l'impatto ecologico umano iniziando il cammino verso la sostenibilità reale. Il problema oggi non è che fare, ma chi dovrebbe farlo, come e dove.

Crescita economica e progresso sociale

Chiudiamo questo capitolo riflettendo sul rapporto tra crescita e progresso. La “crescita economica” riguarda l’aumento della dimensione dell’economia di un Paese, misurato dall’aumento del PIL; oppure si riferisce all’aumento del PIL pro-capite, che è il PIL totale diviso per la popolazione. Invece il “progresso sociale” propugna l’idea, ereditata dall’Illuminismo, che la società sia un prodotto umano, e che quindi sia modificabile da parte di coloro che l’hanno creata. Quest’idea è stata a lungo declinata in termini escatologici, agognando un fine e una fine della storia umana. È stata inoltre a lungo associata alla spropositata ambizione di una pianificazione dall’alto dell’intero cambiamento storico-sociale. Il suo senso più profondo, tuttavia, può e deve essere recuperato in termini laici. Esso suggerisce che è possibile fare qualcosa per migliorare le cose, mentre invece la nostra cultura è oggi dominata dalla visione fatalista dell’immodificabilità di un mondo disuguale ed eterodiretto, ovvero dalla percezione di una deriva sociale ineluttabile della quale nessuno è veramente disposto a dichiararsi responsabile.

Ebbene, sulla base delle critiche rivolte ai paradigmi della crescita illimitata, della crescita verde e dei limiti alla crescita, possiamo formulare dei criteri che ci aiutino a stabilire il livello di progresso sociale di un contesto umano? Possono tali criteri consentirci di valutare un contesto più progredito rispetto ad un altro? Infine, ma soprattutto, è possibile enunciare dei criteri che evitino il paternalismo, nel quale un Tutore indichi ad un Pupillo qual è il suo “vero interesse” o il suo “vero bene”? Come è facile intendere, la risposta a queste domande può contribuire a ripensare anche i rapporti tra gli umani e l’ambiente.

Per comparare varie situazioni, affermando che l’una è socialmente più progredita dell’altra, senza invocare giudizi paternalistici, occorre, a nostro parere, considerare il *grado di poliarchia* di una certa collettività umana. Per “poliarchia” intendiamo la molteplicità delle fonti e dei luoghi del potere. Per limitare l’egemonia di un gruppo sugli altri, ovvero per evitare la centralizzazione del potere, il meccanismo più efficace consiste nell’articolare la società in differenti sfere istituzionali: mercantile, burocratica, di cittadinanza, occupazionale, politica, confessionale, familiare, amicale, nazionale, etnica, regionale. Ogni persona attraversa, o *può* attraversare, simultaneamente tante fra queste sfere. Invece di aderire in maniera totale all’interesse di una singola sfera, la persona coltiva le sue opportunità sociali essendo inserita in reticoli di nessi eterogenei, ognuno dotato di diritti e di risorse specifici. Può avvantaggiarsi dentro un reticolo grazie a diritti e risorse acquisiti in un altro reticolo: rafforzarsi sul mercato dei capitali grazie alla sua origine etnica; trovare lavoro grazie alle conoscenze fatte al club; entrare in politica grazie al suo ruolo religioso, e così via.

Esprimiamoci anche alla rovescia: una società *non* poliarchica è definita dall’elevata correlazione tra le caratteristiche delle sue varie sfere istituzionali. Essa funziona come se ogni suo membro appartenesse ad un’unica sfera: poiché razza, genere, livello di reddito e di patrimonio, localizzazione residenziale, profilo professionale, credo religioso, livello culturale, e così via, procedono

allo stesso modo, ossia collocano la persona nella stessa fascia della gerarchia sociale, la società è organizzata mediante isole di segregazione; chi ha studiato nelle migliori scuole, è anche chi frequenta le persone influenti, ed è anche uno dei più ricchi, e così via. Basta conoscere la posizione di un soggetto in una sfera per sapere dove sta in ogni altra sfera. Invece una società è tanto più poliarchica, quanto più in essa i soggetti sono simultaneamente membri di molteplici gruppi, e una buona parte dei gruppi stanno in sfere istituzionali non eccessivamente correlate. In essa ciascuno può combinare le diverse appartenenze per costruire la propria effettiva identità sociale.

Nella società poliarchica è dunque possibile e conveniente che ciascuno giochi contemporaneamente su più tavoli sociali, ossia che bilanci il minore potere acquisito in una sfera con un potere maggiore raggiunto in un'altra. Moltiplicando le fonti e i luoghi del potere, essa permette a persone e a gruppi di non dovere dipendere soltanto dalla posizione ottenuta o ereditata entro una certa sfera istituzionale. Quando ognuno può valorizzare le proprie risorse e competenze, trasferendole nella sfera istituzionale più appropriata, allora è difficile che qualcuno possa vincere ovunque e la società – in maniera dinamica, conflittuale, pur sempre approssimativa – minimizza le proprie asimmetrie di potere.

Una maniera metaforica per esprimere il connotato decisivo del progresso sociale, consiste nell'osservare che una società poliarchica è "polifonica". In musica, la polifonia è la combinazione, simultanea e armoniosa, di più linee melodiche individuali. La metafora polifonica evoca tanti suoni che, pur intrecciandosi, continuano a distinguersi, senza che s'imponga una voce dominante. Nulla sappiamo degli specifici suoni che ognuno emetterà, e non occorre fissare una qualche graduatoria tra suoni più o meno appropriati. Una società progredisce nella misura in cui rende possibile a tutti cantare, e a nessuna voce di cancellare le altre.

Riferimenti bibliografici

Il testo fondativo del limitarismo è D. H. Meadows *et al.*, *I limiti della crescita: rapporto del System Dynamics Group, Massachusetts Institute of Technology (MIT), per il progetto del Club di Roma sulla difficile situazione dell'umanità* (ed. orig. 1972), LuCe, Pisa 2018.

Le critiche alle posizioni dei movimenti ecologisti sono in parte riprese da S. Bartolini, *La grande decelerazione. Come vivere meglio e salvare il pianeta*, Abòca, Milano, in corso di stampa.

Di Ingrid Robeyns, si vedano: I. Robeyns, *Having Too Much*, in J. Knight e M. Schwartzberg (a cura di), *Wealth: NOMOS LVIII*, New York University Press, New York 2017, pp. 1-44; Id., *What, if Anything, is Wrong with Extreme Wealth?*, "Journal of Human Development and Capabilities", 20(3), 2019, pp. 251-266. La sua frase citata è in I. Robeyns, *Wellbeing, Freedom and Social Justice. The Capability Approach Re-Examined*, Open Book Publishers, Cambridge 2017, p. 173.

La citazione di George Monbiot è in G. Monbiot, *Embarrassment of Riches*, 2019, <<https://www.monbiot.com/2019/09/20/embarrassment-of-riches/>> (09/20).

Sulle critiche all'evoluzionismo *pop*, si veda T. Pievani, *Evoluti e abbandonati*, Einaudi, Torino 2014. Sulle confusioni concettuali e terminologiche, un contributo

ormai classico è S. West *et al.*, *Social social semantics: altruism, cooperation, mutualism, strong reciprocity and group selection*, "Journal of Evolutionary Biology", 20(2), 2007, pp. 415-32. Per una rassegna equanime degli attuali approcci evolutivisti, si veda J. Cepelewicz, *L'elusivo calcolo dell'altruismo e la selezione parentale*, 2018, <https://www.lescienze.it/news/2018/04/21/news/selezione_parentale_cooperazione_eusocialita_hamilton-3946857/> (09/20). Intorno al tema dell'altruismo si veda S. Okasha, *Biological Altruism*, "The Stanford Encyclopedia of Philosophy" (Summer 2020 Edition), <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/altruism-biological/>> (09/20). Sull'eusocialità e sul paradigma della selezione multilivello, si vedano E. O. Wilson, *La conquista sociale della terra*, Raffaello Cortina editore, Milano, 2013 (ed. orig. 2012). La citazione di Nowak è tratta da M. Nowak e R. Highfield, *Supercooperatori*, Codice, Torino, 2012 (ed. orig. 2011), capitolo 4. Sui problemi della selezione di gruppo, si veda S. Pinker, *The False Allure of Group Selection*, 2012, <https://www.edge.org/conversation/steven_pinker-the-false-allure-of-group-selection> (09/20). Di grande interesse il dibattito seguente l'intervento di Pinker. La citazione di Rudyard Kipling è tratta da *We and They*, dalla raccolta di poesie *Debits and Credits* (1919-1923), all'indirizzo <http://www.kiplingsociety.co.uk/poems_wethey.htm> (09/20). Di Johnatan Haidt si veda J. Haidt, *Menti tribali*, Codice, Torino 2013 (ed. orig. 2012). In riferimento ai "miti della creazione", si veda L. Margulis, *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution*, New York, Basic Books 1998.

Sulla società poliarchica, si veda N. Bellanca, *Isocracy*, Palgrave Macmillan, London 2019.

PARTE TERZA

Cosa potrebbe accadere

Per una teoria del declino delle società complesse

Abstract: To explain social decline, a first mechanism notes that elites, understood as small and relatively homogeneous groups, have a superiority to act in concert, compared to the masses. When the capitalist dynamics offers great opportunities to take advantage, and when such opportunities distribute costs over large groups, while concentrating the benefits in a few hands, then the elites have an incentive to intervene. To maintain privileged access to opportunities, elites seek alliances and resort to all forms of social power. Society decays when this path transforms it into a network of particularistic groups, committed to dividing given resources, instead of innovating and improving. A second mechanism is based on the responses of complex societies to challenges. The answers try to bridge the gap between the complexity of the control system and the increased complexity of the controlled system. They may consist either in constructing hierarchical modules, so that many subjects obey a few, or in multiplying the connections through reticular structures. The more the answer stratifies the hierarchy, the more the management costs of the apparatus increase. On the other hand, the more it insists on links, the more coordination costs increase between the many players in the network. The society tends to swing from one to the other, depending on which becomes more onerous. But both modes lead in the long run to decreasing energy returns, pushing the system on a path of decline. Even without the claim of composing an exhaustive investigation, the two mechanisms arise from some of the most relevant and recurrent characteristics of complex human societies: respectively, the difficulties of cooperation and the difficulties of responding to the arising of new systemic problems. In this sense, the two mechanisms may be able to help us understand what happens and what could happen.

La più grande sfida per l'umanità potrebbe non essere quella di padroneggiare le complessità della scienza del clima, bensì di rispondere alle domande molto più fastidiose su come funzionano i sistemi politici e perché sono così resistenti all'ascolto delle campane d'allarme della scienza
Michael Renner

Declino o collasso?

Definiamo “declino” un decadimento delle prestazioni del sistema sociale, che non è governabile invocando mezzi e modi usuali. Più esattamente, esso è una traiettoria storica lungo la quale peggiorano le performance delle variabili interdipendenti che riguardano l'ambiente, la popolazione, le strutture socioe-

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455
Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Per una teoria del declino delle società complesse*, pp. 129-145, © 2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.13, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

conomiche, i regimi politici e l'ideologia. Questa traiettoria ha effetti negativi sul benessere umano, comporta un ridimensionamento fondamentale e/o una perdita di coerenza delle maggiori istituzioni, e non può essere arrestata o controllata tramite modifiche incrementali delle regole di comportamento e di allocazione delle risorse.

Che le performance sociali segnalino *peggioramenti*, risulta dalle misurazioni basate sui criteri che ogni sfera istituzionale, qui ed ora, stabilisce. Si tratta dunque di una valutazione della società su sé stessa, non del giudizio esterno di uno studioso o di un'altra società. Allo stesso modo, che vi siano conseguenze negative sul benessere delle persone, è appurato mediante i criteri interni ad ogni istituzione di quella specifica società.

Il concetto di *declino* viene spesso distinto da quello di *collasso* o *rollo*. Per "collasso di un sistema sociale" s'intende una brusca semplificazione che riduce e indebolisce i nodi e i collegamenti tra le sue reti istituzionali. L'aspetto che più colpisce nel collasso, è il carattere rapido e rovinoso della discesa. Ma non vi è nulla, nella definizione del declino, che escluda un'elevata velocità e una brusca drasticità del peggioramento. Non è dunque questo l'aspetto sul quale i due concetti si distinguono.

La vera differenza riguarda la natura della discesa. Quella del declino è sistemica e ingovernabile (secondo l'approccio consueto), ma la pendenza e il punto di caduta possono variare: ciò permette d'immaginare interventi, tanto più efficaci, quanto più capaci di distaccarsi dalle modalità assodate. Invece il collasso conduce su una discesa lungo cui viene meno ogni grado di libertà per il sistema: la sua è una traiettoria deterministica, ed è per questo che esso provoca e giustifica un atteggiamento fatalistico. Per ricorrere ad un'analogia, il declino è come un aereo in avaria, che può manovrare e controllare la propria rotta tentando un atterraggio di emergenza, mentre il collasso è come un grave privo di vincoli, che cade e basta. Torneremo più avanti su questa differenza.

Qui non discutiamo della "catastrofe": un evento che si ritiene abbia una probabilità molto bassa di materializzarsi, ma che, qualora avvenisse, produrrebbe un danno così grande e improvviso da segnare una discontinuità con il flusso di eventi che lo hanno preceduto. La probabilità della catastrofe è spesso, oltretutto, bassa, sconosciuta, e questo ostacola i tentativi così di prevenzione come di risposta. Al contrario, gli scenari del declino e del collasso sono indagabili ed è possibile elaborare stime attendibili del rischio del loro verificarsi.

Questo capitolo propone due schemi teorici di declino. Nei termini introdotti all'inizio del capitolo terzo, il primo schema verte sul rapporto tra un sistema

sociale e un ambiente pure sociale; il secondo discute invece il nesso tra un sistema sociale e un ambiente ecologico. Siamo consapevoli che la distinzione si presenta, in effetti, sempre in maniera sfumata. Essa contribuisce però a superare le distorsioni che abbiamo chiamato *economicista* ed *ecologista*.

Il declino delle società reticolari

Per spiegare il declino *sociale*, proponiamo un semplice framework teorico che attinge (molto liberamente!) ai contributi di Joseph Schumpeter e di Mancur Olson. Esso non ha la pretesa di mettere a fuoco tutti i fattori che causano il declino, tantomeno la loro interazione dinamica; al contrario, si concentra su una sequenza senza la quale il declino non avverrebbe, o si svolgerebbe con modalità così diverse da richiedere un altro nome.

Poche righe di precisazione metodologica. In questo capitolo esaminiamo il declino e il collasso delle società complesse nella convinzione che «le regolarità della storia non appaiono in sequenze ripetute, strutture replicate e tendenze ricorrenti su grande scala, ma nei meccanismi causali che collegano serie accidentali di circostanze» (Tilly 1993). L'obiettivo non consiste dunque in qualche teoria generale basata su leggi universali, bensì nel cogliere uno spettro di meccanismi causali che siano *condizioni di possibilità* del declino o del collasso. Questi meccanismi si pongono ad un elevato livello di astrazione, che li rende individuabili in molte diverse circostanze e che giustifica una, pur temporanea, de-contestualizzazione dell'analisi. È come quando, davanti al medesimo sistema di equazioni, differiscono i parametri: la soluzione muta ogni volta, ma l'algebra resta unica.

Schumpeter sostiene che la dinamica capitalista si basa sulle Grandi Occasioni di Vantaggio (d'ora in avanti, GOV): nell'impostazione delineata nel capitolo terzo, esse sono quelle che nel periodo classico si chiamano "extra-profitti"; che nel periodo della maturità sono principalmente "rendite"; e che nell'era del capitalismo manageriale derivano dall'accesso alle varie forme del potere sociale. Le persone e i gruppi sono stimolati ad agire non quando, come insegna la teoria neoclassica, possono ottenere qualche guadagno marginale (un incremento piccolo a piacere di soldi o di utilità); bensì quando possono aspirare ad una GOV.

La rendita è ciò che un fattore produttivo scarso ottiene oltre il suo prezzo di mercato. La scarsità, per la quale un fattore riscuote un guadagno superiore a quello minimo richiesto per attirarlo nel suo impiego attuale, può derivare dalla non riproducibilità del fattore: ad esempio, un musicista geniale non è moltiplicabile a piacimento, e percepisce quindi un reddito maggiore di quello dei colleghi che, pur dotati dei suoi stessi titoli, hanno minor talento. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, la scarsità si forma fuori dal mercato: è l'esito artificiale di barriere, regolamentazioni o diritti di proprietà.

Per Schumpeter la fonte delle GOV è, in ambito economico, un processo d'innovazione, ossia un cambiamento discontinuo di tipo istituzionale o tecnologico, che apre ad opportunità prima nemmeno concepibili. Le innovazioni provocano ondate di distruzione creatrice: perturbazioni che punteggiano periodicamente il ciclo adattivo, rompendo la stabilità e la prevedibilità degli eventi, ma liberando risorse per riconfigurazioni radicali. Con queste ondate, le strutture degli interessi acquisiti vengono disgregate, mentre emergono nuove configurazioni che riplasmano le regole di funzionamento delle imprese e dei mercati. Non basta. Quando un settore economico conquista nuove posizioni, impiega la propria influenza per conseguire anche potere politico, promuovendo gli interventi pubblici che favoriscano e perpetuino le proprie strategie private. Nel cuore del capitalismo si determina quindi una tensione contraddittoria: prima le innovazioni scompaginano il *business as usual*, ma in seguito facilitano l'avvento di un assetto stabile del potere sociale.

Questa tensione contraddittoria va a sua volta indagata: sotto quali condizioni la caccia alle GOV rende dinamica la società, e sotto quali altre essa invece si traduce in una sorta di "arteriosclerosi collettiva", che cristallizza la prevalenza di alcuni soggetti su altri?

Un esempio di questo tipo di dinamica è quello dell'emergenza del trasporto privato, negli Stati Uniti e poi nel resto del mondo, che dopo il periodo "rivoluzionario", rappresentato ideologicamente nelle grandi epopee motoristiche: dalle Mille Miglia a *Easy Rider*, ci ha condotti all'attuale "arteriosclerosi" del sistema dei trasporti, in gran parte determinata dall'azione lobbistica delle case costruttrici (ad esempio contro il trasporto pubblico), nella quale, ogni mattina, l'angoscia di prendere l'auto in tempo per non trovarsi imbottigliati nella peristalsi urbana e periurbana, cancella i piaceri della comodità e dotazione crescente dei mezzi.

Olson tenta di rispondere basandosi su due pilastri concettuali. Il primo riguarda la superiorità *organizzativa* dei piccoli gruppi o élite. In termini molto generali, l'efficacia della partecipazione sta in relazione inversa al numero dei partecipanti. «Così, in un gruppo di cinque il mio prendere parte vale (pesa, conta) un quinto, in un gruppo di cinquanta un cinquantesimo, e in un gruppo di centomila quasi nulla. Insomma, il partecipare è operazionalizzabile come una frazione il cui denominatore misura la parte (peso) di ciascun partecipante: e di tanto il denominatore cresce, di altrettanto il singolo partecipare si depotenzia» (Sartori 1993). Ciò dimostra che quanto più un gruppo umano è ampio, tanto più difficile è mobilitarlo.

Gli effetti della dimensione del gruppo sull'azione collettiva sono identificabili mediante la formula

$$L = \frac{1}{2}N(N-1)$$

dove N sono i nodi e L le connessioni. Il significato concreto della formula è che, all'aumentare della dimensione di un gruppo umano, cresce più che proporzionalmente il numero delle connessioni tra i suoi membri. (Più esattamente, le grandezze L e N stanno tra loro in rapporto di proporzionalità quadratica: le

La superiorità dei piccoli gruppi nell'esercitare un'azione collettiva è argomentabile non soltanto rispetto agli impedimenti che incontrano i gruppi ampi, ma pure in modo diretto. Un minor numero di soggetti comporta che i benefici pro capite siano più elevati e/o che il contributo di ognuno non sia irrilevante e/o che le scelte di ciascuno dipendano da quelle degli altri, al punto che ogni membro è incentivato a contrattare con ogni altro; stabilisce contatti ravvicinati e ripetuti che incrementano le possibilità d'influenza reciproca positiva, anche mediante il conferimento a ciascuno di una reputazione; rende più semplici i canali interni d'informazione e comunicazione, riducendo i costi di coordinamento e di elaborazione cognitiva ed elevando la velocità di deliberazione delle linee d'azione; rende più circostanziato il calcolo di costi e benefici, più efficace il controllo e la punibilità per chi defeziona e migliora l'abilità del gruppo nel trattenere beni e informazioni rispetto a gruppi rivali. Inoltre, nei gruppi ristretti selezionati su base volontaria, si riscontra sovente una maggiore omogeneità dei membri, la quale tende a facilitare la convergenza delle credenze e delle aspettative, l'apprendimento sui comportamenti altrui e quindi l'affiorare e il rafforzarsi di propensioni fiduciose e collaborative. Il risultato è che i gruppi ristretti riescono a coordinarsi meglio e con oneri minori. Sta in ciò il fondamento del loro maggior potere sociale.

connessioni L crescono con il quadrato del numero dei nodi N , ovvero il rapporto tra L e N^2 tende asintoticamente al valore costante di $\frac{1}{2}$ al crescere di N).

Se prendiamo due nodi (punti di una rete), essi sono collegati *almeno* da una relazione; tre nodi sono uniti almeno da tre relazioni; quattro almeno da sei; cinque almeno da dieci, e così via. Si veda la figura 1 e si verifichino i numeri degli esempi mediante la formula. Pertanto, in un'organizzazione *non gerarchica* il numero di relazioni (*effettive*) cresce più rapidamente del numero dei nodi. Ciò rende oneroso il coordinamento, allenta i controlli reciproci e favorisce i comportamenti opportunistici. Ne segue che i piccoli gruppi hanno, rispetto alla massa indifferenziata delle persone, una maggiore capacità di azione collettiva.

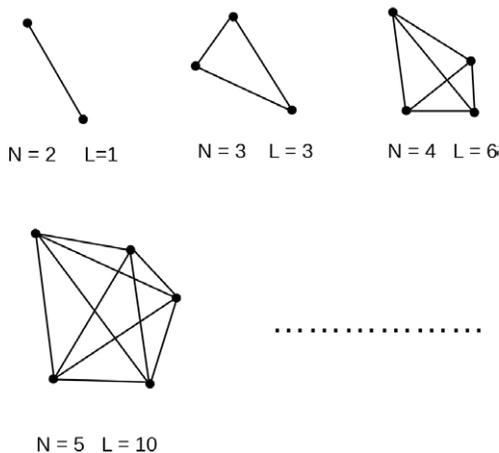


Figura 1

L'altro pilastro dell'analisi di Olson si sofferma su una circostanza specifica, che nelle vicende storiche non sempre compare: quando i benefici sono molto concentrati e i costi molto diffusi, ossia quando i vantaggi si privatizzano e le perdite si socializzano, siamo davanti ad una GOV *asimmetrica*, che è più redditizia, per i soggetti in grado di accaparrarsela, delle GOV (politiche, economiche o di altra natura) che ricadono uniformemente su un'intera popolazione. In tale circostanza, le élite (non soltanto economiche, ma pure politiche o di altra natura) si mobilitano per la GOV, mentre le tante singole persone, che subiscono un basso costo procapite e incontrano difficoltà a cooperare tra loro, rimangono abuliche.

Se ad esempio un dazio raddoppia il prezzo dello zucchero sul mercato interno degli Stati Uniti, pochi consumatori lo sanno e pochissimi protestano: il costo del dazio è di miliardi di dollari, ma cade per 5 o 6 dollari all'anno sul singolo. D'altra parte, le imprese oligopolistiche produttrici di zucchero sono poche unità e ciascuna guadagna dal dazio decine di milioni di dollari; esse sono alle prese con una GOV *asimmetrica*, che le incentiva a mobilitarsi come lobby per far approvare il dazio in Congresso.

Quando una élite arraffa una GOV *asimmetrica*, trae da essa notevoli risorse per rafforzare la propria azione collettiva e diventare più influente. L'élite diventa una coalizione distributiva che, per aumentare il guadagno (non soltanto monetario, bensì in termini di potere) dei suoi membri, punta ad allargare la quota delle risorse sociali a propria disposizione, anziché impegnarsi ad espandere l'ammontare complessivo delle risorse disponibile per la società.

Tuttavia, quante più élite competono per una GOV *asimmetrica*, tanto più ognuna di loro riduce la sua probabilità di vittoria e tanto più deve spendere per provare ad avere successo. Inoltre ogni élite, per ambire a battere le altre, deve anche allearsi con alcuni gruppi ampi, meno organizzati e meno provvisti di risorse, offrendo loro qualche fetta della GOV. Si formano così tanti reticoli sociali che, intrecciando gli interessi delle élite a quelli di varie parti della cittadinanza, estendono il comportamento distributivo.

Olson analizza dunque una dinamica lungo la quale le élite puntano ad accaparrarsi porzioni delle risorse (economiche, politiche o di altra natura) esistenti, invece d'impegnarsi a produrre nuove risorse, e la concorrenza tra le élite coinvolge strati ulteriori della popolazione, fino a generare una maggioranza predatoria. È una traiettoria che, pur riguardando all'inizio piccoli gruppi, può diventare egemonica e permeare gran parte di una collettività: sempre più persone trascurano i comportamenti lavorativi e innovativi, a favore di quelli distributivi, litigando per spartire poste sempre più esigue. Inoltre, ed è un'implicazione decisiva, più si rafforza l'influenza dei gruppi particolaristici, più s'indebolisce la capacità di cambiamento della società, poiché ogni gruppo trae il massimo vantaggio dalla distribuzione di ciò che già esiste, non dall'investimento su opzioni che si potrebbero formare.

L'intera traiettoria storica del capitalismo è punteggiata di GOV, e in particolare di GOV *asimmetriche*, che mobilitano in senso collusivo e predatorio le élite. Questa circostanza spiega l'ineliminabilità delle disparità sociali: se il maggior vantaggio nella ricerca di GOV è ottenuto da gruppi ristretti, coloro che

rientrano in gruppi ampi sono destinati a perdere posizioni. Più che una mera disuguaglianza, tende a formarsi una polarizzazione, che favorisce il decile più capace di organizzarsi, al suo interno favorisce il centile e al suo interno favorisce il millile. Dove la spirale è sempre la stessa: quanto più un gruppo è ristretto, tanto più agevole è la sua organizzazione; tanto più esso è organizzato, tanto più efficacemente ottiene risorse; ma quante più risorse controlla, tanto più efficace è nella propria organizzazione, e così via. (Sulla dinamica della polarizzazione torneremo nel capitolo settimo, con il modello del “distanziamento sociale”).

In assenza di GOV, il capitalismo ristagnerebbe. La figura 2 mostra la tendenza al continuo rallentamento del PIL reale medio mondiale, dal 3,5 di oggi al 2% previsto per il 2060, principalmente per la frenata delle grandi economie emergenti. Questa proiezione, effettuata dall’OCSE e precedente la pandemia, si basa tuttavia sull’assunto che, nel corso del periodo, non vi sia alcuna modifica al contesto istituzionale e politico iniziale; ossia che non si verifichino le GOV.

L’importanza delle GOV riguarda altresì la possibilità d’investire una traiettoria di declino. L’incapacità dei gruppi ampi di organizzarsi, rende improbabile una riforma che riduca la forza delle élite. Soltanto il sopraggiungere di eventi destabilizzanti, e in particolare di nuove GOV, è in grado di spiazzare l’assetto di potere e di aprire la strada a nuove élite e a diverse loro alleanze sociali.

Applichiamo la dinamica olsoniana ai tre stadi del capitalismo che sono stati tematizzati nel capitolo terzo. Il *profit-seeking* (la ricerca del profitto) consiste nel guadagnare, entro regole, risorse economiche. Il *rent-seeking* (la ricerca della rendita) consiste nell’espropriare/predare, senza regole, le risorse economiche. Infine, il *power-seeking* (la ricerca del potere) consiste nel controllare, senza regole, risorse sociali. Nei primi due scenari, la GOV è rappresentata da,

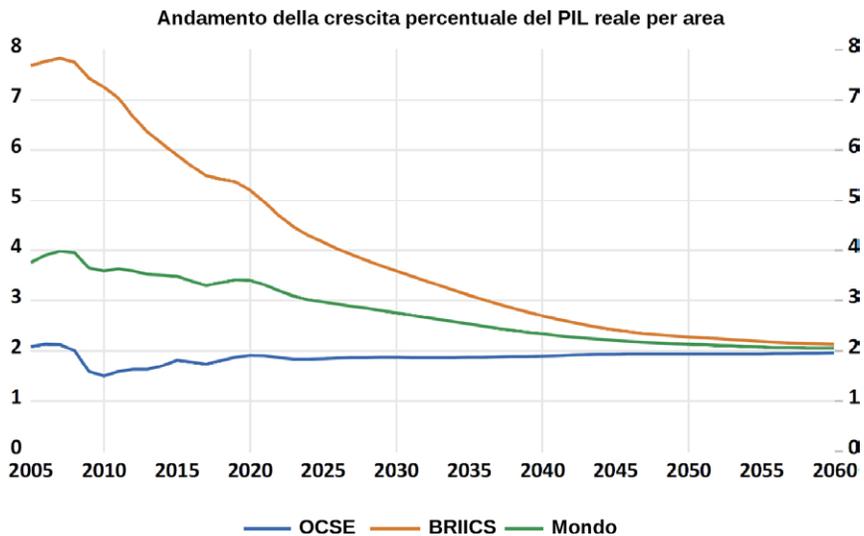


Figura 2

rispettivamente, extra-profitti e rendite: entrambi riguardano risorse economiche, quasi sempre misurabili dai prezzi di mercato. Invece nell'ultimo scenario la GOV riguarda risorse sociali di ogni tipo, combinate per estendere il potere sulle persone e sul contesto.

Nei primi due scenari, il fine è il guadagno, e il potere è un mezzo per guadagnare di più. Nell'ultimo scenario il fine è il potere, e il guadagno è un mezzo per accrescere il potere. È ovvio che guadagno e potere stanno tra loro in relazione bidirezionale. Ma la logica riproduttiva cambia quando, con il *power-seeking*, il guadagno non concerne più soltanto le risorse economiche. Nella logica del potere sociale, il potere economico rimane decisivo. Ma, come abbiamo sostenuto nel capitolo terzo, la circolazione delle risorse economiche non è più scissa da quella delle risorse politiche, militari e ideologiche. Nel loro complesso, le risorse attivate dalle forme del potere sociale si definiscono come "risorse sociali".

Consideriamo ad esempio le risorse energetiche. Nei primi due scenari – il *profit-seeking* e il *rent-seeking* – queste risorse alimentano l'economia e vanno calcolate rispetto al loro guadagni economici. Nell'ultimo scenario, il *power-seeking*, esse diventano risorse sociali e cambia la domanda: in che modo e misura alimentano il potere sociale? Questo mutamento è ben documentabile nel caso del petrolio. Per un verso, ogni anno che passa, occorrono più energia e più risorse per estrarre ogni singolo barile; ma, per l'altro verso, il suo prezzo di vendita rimane piuttosto basso. Ciò segnala che i margini di profitto o di rendita non costituiscono l'unica variabile cruciale, anzi spesso nemmeno appaiono la variabile decisiva. Invece il petrolio svolge un ruolo decisivo nella distribuzione del potere sociale, in tutte le sue quattro forme. Qualcosa di simile già accadeva al tempo dell'imperialismo: gli storici economici hanno mostrato che in parecchi casi l'espansionismo politico-militare non era sorretto da chiari guadagni economici, bensì assecondava strategie volte a impedire l'influenza di altre Potenze, statuali o di *big companies*. Se oggi esaminiamo i conflitti in Medio Oriente, probabilmente vale la stessa chiave interpretativa.

Alla luce di quest'ultima considerazione, il passaggio al *power-seeking* si manifesta come un'espressione del declino sociale. Esso infatti emerge quando le GOV derivanti da extra-profitti e da rendite si riducono. Allora la conflittualità attraversa tutte le sfere istituzionali e i gruppi iniziano a scontrarsi non per guadagnare più risorse economiche, bensì per controllare più risorse sociali.

La figura 3 riassume i concetti espressi.

La complessità e alcune sue caratteristiche

In questo capitolo la discussione del declino è esclusivamente riferita alle *società umane complesse*. In questo contesto alla base di qualunque definizione della complessità troviamo tre caratteristiche: il sistema è composto da un gran numero di componenti con un alto grado di interdipendenza; manifesta un funzionamento non lineare, poiché i suoi cambiamenti possono avere effetti più che proporzionali alla loro grandezza; infine, ogni comportamento del

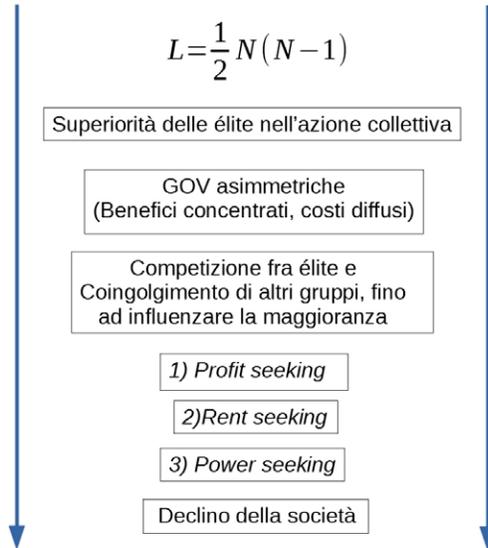


Figura 3

sistema retroagisce su se stesso, diventando il punto di partenza per un nuovo comportamento.

Un'altra coppia di proprietà, che incontriamo in molti sistemi complessi (non in tutti), è però ancora più importante per la nostra analisi: la varietà e la modularità.

Tanto maggiore è il repertorio di scelte o risposte a disposizione di un sistema, la sua *varietà*, quanto più tale sistema si adatta alle sfide generate dall'ambiente in cui è immerso. Se il numero delle risposte aumenta, si formano ridondanze, ossia diversi modi di affrontare lo stesso problema. Ciò appare inefficiente, ma è risolutivo in parecchie circostanze: se ad esempio un aereo di linea è equipaggiato con quattro motori, il malfunzionamento di uno o due di essi non compromette la sicurezza del volo.

La *modularità* si ha quando i sottosistemi funzionano anche se scollegati dal sistema. Ad esempio, le MicroGrid elettriche sono in grado sia di connettersi alla rete nazionale, sia di funzionare in modo indipendente per assicurare la fornitura di energia quando la rete è in crisi. Poiché, in un sistema modulare, non tutte le componenti sono collegate tra loro, l'autonomia di alcuni sottosistemi impedisce che le perturbazioni ambientali siano rapidamente trasmesse. Più i sottosistemi sono capaci di funzionare per proprio conto, più il sistema è in grado di assorbire i disturbi mantenendo le proprie funzioni e la propria struttura, ossia maggiore è la sua resilienza.

Quando un modulo si connette con altri moduli, è come quando i mattoni si combinano per costruire un edificio: i singoli mattoni compongono le mura, che formano le stanze, che danno forma alla casa. Un sistema modulare è resi-

liente, in quanto la sua organizzazione riesce ad elevare la complessità, ma *può anche ridurla*, abbattendo una stanza, o un muro, o togliendo dei mattoni, senza che l'edificio scompaia.

La *varietà* suggerisce dunque che i sistemi complessi, per riprodursi efficacemente, devono avere un adeguato numero di risposte. La cosiddetta “legge della varietà necessaria” stabilisce che questo numero deve essere almeno uguale al numero dei problemi: ad esempio, per scegliere tra due alternative occorrono almeno due possibilità, e quindi una distinzione. D'altra parte, con la *modularità* l'andamento della complessità del sistema è (entro limiti da verificare di caso in caso) reversibile: tende a crescere, ma può diminuire.

La varietà è una condizione necessaria, poiché, senza di essa, un sistema non sarebbe complesso. La modularità è un meccanismo di regolazione, poiché, senza di essa, la complessità del sistema potrebbe solo crescere, fino al sovraccarico. In breve, la complessità *deve* basarsi su una varietà ampia; ma, con la modularità, il livello della complessità *può* venire governato.

Alla luce della coppia varietà-modularità, torniamo sulla distinzione tra declino e collasso. Quest'ultimo, implicando l'irreversibilità dei processi, descrive una società che non dispone di gradi di libertà per affrontare i nuovi problemi e che è condannata a ridurre traumaticamente la propria complessità. Per capire in quale misura è probabile che un sistema collassi, occorre accertare il suo livello di modularità. Quanto più è elevata/rigida l'interconnessione dei suoi sottosistemi, tanto più il declino tende a tradursi in un crollo. Se il crollo avviene o meno, è una circostanza di fatto, che può essere esplorata senza lasciare spazio ad afflitti ideologici (per i quali la “collassologia” è oggi diventata una moda, non migliorando la nostra comprensione di quello che succede e di quello che potrebbe accadere).

Il declino delle società (anche) gerarchiche

La complessità di una società umana è misurata da molteplici indicatori. Qui ci concentriamo su uno soltanto, che tende a riassumerli: il numero di connessioni dei nodi di una rete, ove tali nodi possono essere persone, macchine, byte informativi, gruppi, organizzazioni formali o altro. Torniamo quindi alla formula $L = \frac{1}{2} N(N-1)$, dove N sono i nodi e L le connessioni; essa dimostra che in una rete di qualsivoglia natura il numero di nessi cresce più rapidamente del numero dei nodi. Alla luce dei concetti sopra illustrati, L segnala la *varietà* del sistema: quanto più elevato è il numero di relazioni tra gli attori del sistema, tanto maggiori sono le possibilità alternative, ossia i gradi di libertà.

Ebbene, ogni volta che un sistema sociale ha storicamente affrontato le sfide provenienti dal suo ambiente ecologico, ha reagito in due modi fondamentali: riducendo oppure aumentando la propria complessità interna, cioè abbassando oppure alzando il valore di L . Ma se una società, per diminuire la propria complessità, abbassa L , essa riduce così la varietà: ad esempio, la produzione di massa standardizza i beni, limitando la gamma di scelta disponibile per i con-

sumatori. Quando invece una società innalza la propria complessità, tenta di combinare alta varietà e alta modularità in maniere efficaci. Vediamo meglio quest'ultima prospettiva.

Come abbiamo discusso, i sistemi sociali possono controllare il proprio livello di complessità mediante la modularità. Nello schema teorico che trae ispirazione da Schumpeter e Olson, abbiamo applicato la formula L alle società complesse *reticolari*, nelle quali tutti gli abitanti "pesano" ugualmente. Così esprimendoci non intendiamo che le persone accedono tutte allo stesso potere, poiché anzi nello schema che attinge a Schumpeter e Olson le asimmetrie svolgono un ruolo centrale. Invece essa significa che ogni sfera istituzionale della società è organizzata in modo non gerarchico, e che quindi, in linea di principio, ogni abitante ha le stesse opportunità nel partecipare all'azione collettiva.

Tuttavia, molte società umane puntano su una forma gerarchica di organizzazione. Quest'ultima è composta da sottoinsiemi nei quali alcuni soggetti obbediscono verticalmente ad altri. Il funzionamento di tali sottoinsiemi è più semplice, poiché basta conoscere le scelte dei soggetti apicali per sapere come agiranno quelli subordinati. Inoltre, le gerarchie sono moduli implementabili in maniera ricorsiva: analogamente alle matryoske, le bambole russe che stanno l'una nell'altra, dentro una gerarchia può strutturarsene un'altra. Le società di tipo verticale riescono così a mantenere un'alta varietà, ma possono regolare il livello di complessità, che ottengono con configurazioni modulari gerarchiche. Esse percorrono uno "stretto sentiero", lungo cui il livello di complessità non è carente e non è eccessivo. Finché stanno su quel sentiero, esse evitano il declino.

Per comprendere meglio questo "stretto sentiero", introduciamo tre qualificazioni nell'interpretazione della formula L. In primo luogo, nulla impedisce connessioni multiple: due nodi possono essere uniti da relazioni differenti, che si svolgono l'una accanto alle altre. Quando ciò accade, la formula L *sottostima* il numero di connessioni, il quale cresce ancora più rapidamente. In secondo luogo, le connessioni tra i nodi sono potenziali, ossia nulla impedisce che alcune non siano attivate. Se ciò succede, la formula L *sovrastima* il numero di relazioni, il quale stavolta aumenta meno rapidamente. Tuttavia, un sistema è tale fintanto che gli elementi che lo compongono sono tra loro collegati; ne segue che lo scollamento tra relazioni virtuali e relazioni effettive non può mai essere troppo ampio. In terzo luogo, come insegna una sterminata letteratura sull'azione collettiva, non esiste alcun nesso meccanico tra la grandezza di un sistema (espressa dal numero dei nodi) e la difficoltà della cooperazione (indicata dal numero delle relazioni attivate).

Infatti le società umane hanno coltivato strategie in grado di attenuare le conseguenze della formula L. La strategia di gran lunga più diffusa e più efficace – la sola su cui qui ci soffermiamo – consiste nel modularizzare il sistema, scomponendolo in sottoinsiemi quasi autonomi: se, ad esempio, i nodi sono 1.000, le connessioni dovrebbero essere, applicando la formula L, 499.500. Ma se i 1.000 nodi sono raggruppati in 100 sottogruppi modulari indipendenti, i nodi diventano 10 e le connessioni interne ad ogni gruppo si riducono a 45, per un totale di 4500. In un sistema reale, i nodi possono essere singole persone, ma

anche gruppi, imprese o interi paesi a seconda della scala: abbiamo a che fare con nodi che, a loro volta, sono composti da reti o, addirittura, da un sistema di reti articolato su più livelli organizzativi. Pertanto, *al crescere della complessità, il numero delle relazioni può diminuire*.

La modalità organizzativa mediante la quale gli esseri umani modularizzano un sistema è la gerarchia, che assume una configurazione (multi)stratificata, per cui ciascun superiore controlla molteplici subalterni. Definiamo “potere gerarchico” la capacità di controllare i subalterni entro una catena gerarchica di comando:

Potere gerarchico (P) = numero dei subalterni (S) + 1

Assumiamo che P sia proporzionale a S: se, ad esempio, una persona ha due diretti subalterni, ognuno di essi ha due subordinati; così egli esercita il controllo su sei subalterni in totale e il suo potere gerarchico è sette. Il numero di subalterni aumenta *esponenzialmente* al crescere del rango, come mostra la figura 4. Ciò significa che quanto più la gerarchia si stratifica, tanto più cresce P, ossia tante più connessioni sono disattivate a favore della sola connessione di chi sta sopra gli altri.

Ovviamente, il numero di connessioni che si disattiva è ancora più elevato qualora, invece di avere due subalterni per ogni superiore, ne abbiamo un numero maggiore (in figura 5, essi sono tre).

Così un sistema grande può funzionare *come se fosse piccolo*: malgrado la crescita del numero dei nodi virtuali, i nodi effettivi, nei riguardi di una determinata dimensione, restano pochi e limitano il numero delle relazioni. Occorre rimarcare che le tre qualificazioni appena illustrate non smentiscono l’universalità della formula L, bensì chiariscono le condizioni sotto cui essa è valida.

Pertanto, il sistema sociale può governare la propria complessità mediante la diffusione di moduli gerarchici. Più tali moduli sono stratificati, più riducono il numero delle connessioni L e quindi più abbassano la complessità. Ma un’organizzazione provvista di un organigramma con tanti livelli, comporta di solito costi crescenti di gestione: la lunghezza delle catene di comando, il monitoraggio dei sottoposti da parte di altri sottoposti, l’ampiezza dell’“albero a chioma rovesciata” (come è denominata questa configurazione), sono tutti aspetti che, al loro aumentare, diventano più onerosi.

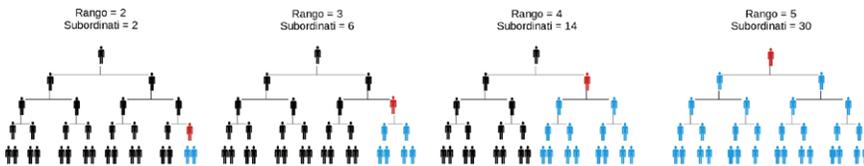
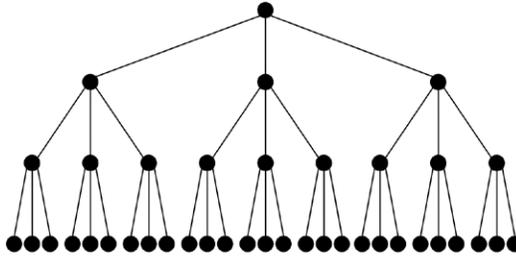


Figura 4



Rete gerarchica

Figura 5

Il sistema sociale si trova dunque a navigare, in maniera oscillatoria, tra Scilla e Cariddi. Di fronte al crescere del numero dei nessi L , per non sostenere eccessivi costi di coordinamento, esso investe in strutture modulari gerarchizzate. D'altro canto tali strutture, per ridurre adeguatamente L , tendono a acquisire una dimensione e una ramificazione elefantache, incrementando quindi i costi di gestione, fino al punto in cui torna di nuovo conveniente investire in strutture reticolari, nelle quali il numero di L possa aumentare senza ostacoli. Ciò però renderà di nuovo competitiva la gerarchia, in un tipico ciclo di retroazione, e così via.

Il sistema sociale non risolve in modo stabile le difficoltà derivanti dal fronteggiare i nuovi problemi. Riduce il proprio rendimento quando punta sull'intensificarsi delle connessioni, ma lo riduce anche quando si dedica alla stratificazione dei moduli gerarchici. Ogni meccanismo di risposta è contraddittorio e richiede di essere abbandonato, accettato e ancora abbandonato. Il percorso oscillatorio mostra che il sistema, muovendosi tra le difficoltà, esprime dei gradi di libertà, e quindi che riesce nel complesso a salvaguardare la propria varietà.

Entrambe le modalità (la gerarchizzazione e il moltiplicarsi delle connessioni) forniscono soluzioni temporanee alle sfide dell'ambiente ecologico, ma comunque – come rileva Joseph Tainter – espandono la struttura organizzativa (verticale o reticolare che essa sia) della società. Ciò non accade mai gratis: sollecita un aumento del fabbisogno energetico complessivo della società.

Siamo all'ultimo passaggio di questo schema esplicativo. Mentre gli argomenti che precedono hanno validità molto generale, qui entra in scena un'ipotesi che va verificata di caso in caso: quando la quantità impiegata di energia aumenta, l'output prima cresce rapidamente, poi rallenta e alla fine può diminuire. Stiamo supponendo che l'energia sia alla lunga sottoposta alla legge dei rendimenti *di scala* decrescenti.

Nei casi in cui l'ipotesi viene corroborata, la società imbocca una traiettoria di declino, rappresentata dalla parte destra della figura 6: essa procede in maniera oscillatoria lungo un trend discendente.

Se, moltiplicando per t la quantità impiegata dei fattori x e y , la quantità di prodotto risulta pari a più di t volte la quantità iniziale, abbiamo rendimenti di scala *creascenti*. Un oleodotto rappresenta un caso significativo di tecnologia con rendimenti crescenti: se raddoppiamo il diametro della tubatura, utilizziamo una quantità doppia di materiali, ma la sezione del condotto aumenta di quattro volte e può trasportare una quantità più che doppia di petrolio. Invece i rendimenti di scala *decreascenti* si manifestano quando si moltiplicano per t tutti i fattori tranne uno, e quindi non si riesce ad ottenere un prodotto moltiplicato per t . Ciò accade quando almeno un fattore è fisso.

Tiriamo le fila. Il declino di una società complessa gerarchizzata è spiegabile con la crescente tensione tra modularità e interdipendenza dei sistemi, tra configurazioni verticali e reticolari. Come rileva Joseph Tainter, per affrontare nuovi problemi, qualsiasi sistema sociale richiede nuove tecnologie e istituzioni. Spesso le nuove tecnologie e istituzioni si differenziano da quelle esistenti per una loro maggiore complessità. Assumiamo, come principale indicatore dell'accresciuta complessità, l'aumento del numero di connessioni tra i nodi che organizzano la tecnologia oppure l'istituzione. Dunque, sulla base della formula L , l'aumento della complessità del sistema si verifica mediante la crescita più che proporzionale delle relazioni *effettive* tra i nodi *effettivi* del sistema stesso, ossia aumentando l'interdipendenza *effettiva* degli elementi del sistema. Ciò significa che maggiore complessità comporta maggiore interdipendenza.

D'altra parte, un sistema è tanto più resiliente, quanto più è modulare, ossia costituito da sottosistemi relativamente autonomi: infatti, quando un modulo entra in crisi, gli altri possono reagire sperimentando tante diverse strategie. Al contrario, la maggiore interdipendenza provoca una minore flessibilità dei sot-

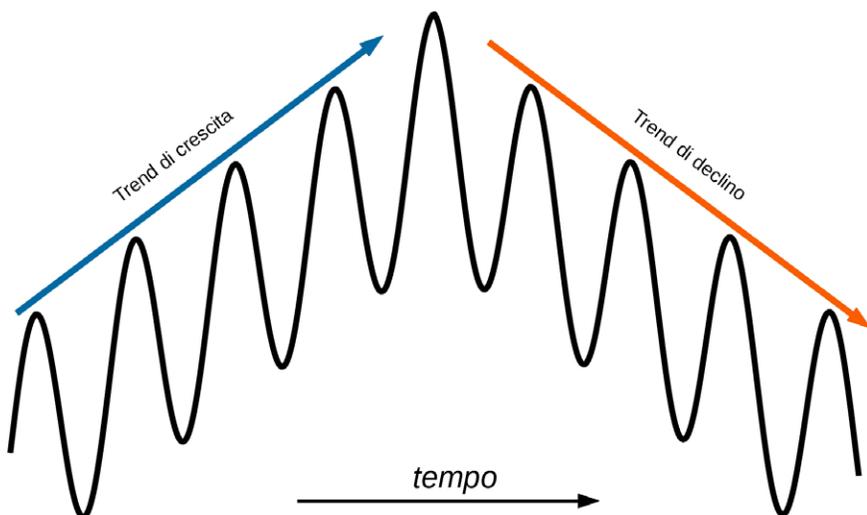


Figura 6

Joseph Tainter è autore di uno dei più importanti studi sul collasso dei sistemi sociali. A suo avviso, la principale sfida che travolge la capacità di una civiltà di adattarsi alle minacce esistenziali è la distanza tra la sua crescente complessità e l'energia disponibile (disponibilità determinata dall'E-ROI sociale, come abbiamo visto). Le civiltà tendono a rispondere alle minacce aumentando la propria complessità organizzativa, mediante l'aggiunta di livelli di gerarchia politica, l'espansione delle reti commerciali e l'intensificazione della produzione economica. Queste strategie innalzano la richiesta energetica complessiva della civiltà. L'energia è sottoposta alla legge dei rendimenti *marginali* decrescenti: quando la sua quantità impiegata aumenta, l'output prima cresce rapidamente, poi rallenta e alla fine può diminuire. Così, alla lunga questo processo diventa un circolo vizioso di complessità crescente e di rendimenti decrescenti dell'energia. Ed è tale circolo vizioso che rende la civiltà sempre più vulnerabile alle minacce future, finché qualcuna di esse porta al collasso. Questa spiegazione affascinosa, che nella sua parte centrale è da noi ripresa, presenta nondimeno varie debolezze. L'unica che qui evochiamo riguarda ciò che accade di fronte al sorgere di nuovi problemi: Tainter suppone che la società risponda sempre innalzando la complessità. Questo non è però scontato, poiché la modularità permette, entro certi limiti, di regolare, e anche di ridurre, il livello di complessità. Il punto nodale è che la configurazione modulare può far decrescere la complessità senza restringere la varietà, ossia mantenendo gradi di libertà per il sistema e quindi appunto evitando il collasso.

tosistemi, i quali sono più strettamente connessi l'uno all'altro, e ciò determina una minore modularità dell'intero sistema. Questa tensione tra modularità e interdipendenza spinge il sistema talvolta a ridurre l'interdipendenza, adottando forme di modularità gerarchica, e talvolta a ridurre la verticalità della propria configurazione, accentuando il numero delle connessioni e quindi dell'interdipendenza. Il passaggio dall'uno all'altro scenario dipende dall'andamento dei costi della gerarchia, per un verso, e dai costi del coordinamento, per l'altro verso. Su questo andamento oscillatorio s'innesta l'*eventuale* rendimento decrescente dell'energia richiesta dal sistema sociale. La figura 7 riassume.

Le tante forme del declino

Non pretendiamo di avere proposto una teoria unificata ed esauriente del declino delle società complesse. Ci siamo soltanto impegnati a portare alla luce una coppia di importanti meccanismi, diversi nel funzionamento ma originati dalla medesima premessa, espressa dalla formula L. Mentre il primo si svolge del tutto all'interno di una determinata società umana, riguardando le forme della cooperazione tra i suoi membri, l'altro si realizza quando una società deve affrontare un nuovo problema sistemico, che è spesso originato dalla sua appartenenza ad un ambiente ecologico.

Inoltre, questi due meccanismi possono operare congiuntamente nell'ambito di una società complessa, poiché quest'ultima è articolata sia in ambiti istituzionali del tipo che abbiamo denominato "reticolare", sia in ambiti "verticali": tra i primi incontriamo, quantomeno in linea di principio, i mercati decentrati e i regimi politici democratici; tra i secondi spiccano le imprese e le burocrazie.

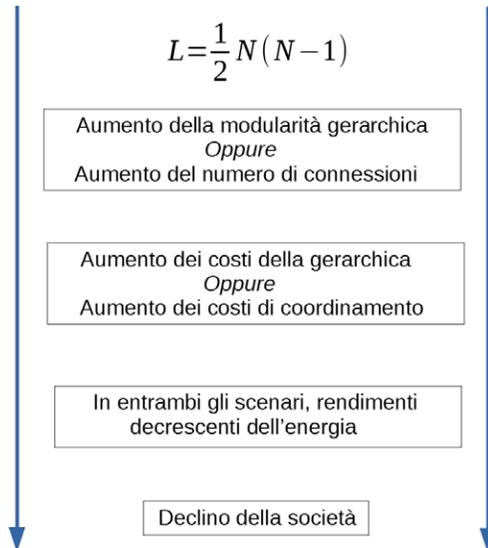


Figura 7

La nostra scommessa è che il framework concettuale elaborato in questo capitolo contribuisca alla decifrazione di quello che sta succedendo. Poiché inoltre la coppia di meccanismi che abbiamo discusso attiene a percorsi di declino e non di collasso, ci aiuta anche a capire quello che potrebbe accadere: essa apre la mente all'analisi disincantata dei tanti modi con i quali la “discesa” può verificarsi, e al ruolo proattivo che gli umani possono giocare. Sono i temi della parte quarta del libro.

Riferimenti bibliografici

La citazione in esergo è tratta da M. Renner, *Climate Change and Displacements*, in The Worldwatch Institute, a cura di, *State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?*, Island Press, Washington (DC) 2013 (pp. 342-352).

Sulla logica dell'azione collettiva, si veda N. Bellanca, *L'economia del noi*, Università Bocconi editore, Milano 2007. La citazione di Sartori è in G. Sartori, *Democrazia: cosa è*, Rizzoli, Milano 1993, p. 79.

La citazione di Tilly è in C. Tilly, *Le rivoluzioni europee, 1492-1992*, Bari: Laterza 1993, p. 30.

Sulla catastrofe, si vedano R. A. Posner, *Catastrophe: risk and response*, Oxford University Press, Oxford, 2004; A. Lakoff, *Unprepared. Global Health in a Time of Emergency*, University of California Press, Oakland 2017.

Per lo schema teorico del declino nelle società reticolari, si vedano i classici studi di J. A. Schumpeter, *Capitalismo, socialismo e democrazia*, Etas, Milano 2001 (ed. orig. 1942) e di M. Olson, *Ascesa e declino delle nazioni*, Il Mulino, Bologna, 1984 (ed. orig. 1982).

L'integrazione tra Schumpeter e Olson, sebbene lungo linee diverse da quelle qui suggerite, è suggerita da E. Moe, *Mancur Olson and structural economic change*, "Review of International Political Economy", 16(2), 2009, pp. 202-230.

Sulla centralità delle strategie particolaristiche, da parte delle grandi imprese, nell'epoca del capitalismo manageriale USA, si veda T. Philippon, *The Great Reversal*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 2019.

La figura 2 è tratta da Y. Guillemette e D. Turner, *The Long View: Scenarios for the World Economy to 2060*, "Economic Policy papers OECD", 22, 2018, p. 8.

Che alcuni territori dell'impero britannico fossero molto meno redditizi di altri e che rientrassero in una missione generale di civilizzazione, o in una strategia tesa a beneficiare specifici gruppi di proprietari o di coloni, è documentato ad esempio da L. E. Davis e R. A. Huttenback, *Mammon and the Pursuit of Empire: The Political Economy of British Imperialism, 1860-1912*, Cambridge University Press, Cambridge 1986.

Sulla complessità, si veda S. Sieniutycz, *Complexity and Complex Thermo-Economic Systems*, Elsevier, Amsterdam 2020.

Sulla complessità sociale, si veda E. Beinhocker, *The Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 2005.

Sulla modularità, si vedano R. Biggs *et al.* (a cura di), *Principles for Building Resilience*, Cambridge University Press, Cambridge 2015; J. A. Ayers, *Sustainability*, CRC Press, London 2017.

Sull'importanza della modularità gerarchizzata, rimandiamo al classico H. A. Simon, *The architecture of complexity*, "Proc. Am. Philos. Soc.", 106(6), 1962, pp. 467-482.

Sulla resilienza, si vedano C.S. Holling, *Resilience and stability of ecological systems*, "Annual Review of Ecology and Systematics", 4, 1973, pp. 2-23; G. C. Gallopín, *Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity*, "Global Environmental Change", 16, 2006, pp. 293-303.

Per una discussione della teoria del collasso sociale, si rimanda a G. D. Middleton, *Understanding Collapse*, Cambridge University Press, Cambridge 2018, capitolo 1. Tra i contributi a questa letteratura, si vedano J. Tainter, *The Collapse of Complex Societies*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988; J. A. Tainter e T. Patzek, *Drilling Down*, Springer, New York 2012; P. Turchin, *Historical Dynamics. Why States Rise and Fall*, Princeton University Press, Princeton 2003.

Sulle strutture gerarchiche, si vedano B. Fix, *Energy, hierarchy and the origin of inequality*, "PlosOne", 14(4), 2019, pp. 1-32; J. Ravetz, *When communication fails. A study of failures of global systems*, in A. Guimarães Pereira *et al.* (a cura di), *Interfaces between Science and Society*, Greenleaf Publishing, Sheffield 2006. La figura 4 è tratta dal saggio di Fix, *op. cit.*, p. 5.

Gli scenari

Abstract: Chapter seven analyzes some of the most relevant future scenarios, regarding population, energy resources, public health, inequality, democracy on a national scale and forms of social power. On the population, evidences are advanced which cast doubt on the comforting idea that its trend will first become stationary and then decrease. On public health, the connotations of the Covid-19 pandemic are compared with those of the major ecological problems. On inequality, the emphasis is placed on that resulting from competition for the goods of status and power. On democracy, the tension between the national context, in which this political regime has expressed itself in our era, and global processes is discussed. Finally, the coexistence of various forms of social power and the ways in which they combine with each other is examined.

Quali scenari

Aniché ricercare condizioni del cambiamento necessarie e sufficienti, dobbiamo addestrarci a spiare la comparsa di sviluppi storici inconsueti, di rare costellazioni di eventi favorevoli, di sentieri angusti, di passi in avanti parziali suscettibili di essere seguiti da altri, e così via. Dobbiamo pensare a ciò ch'è possibile invece che a ciò ch'è probabile.

Con queste parole, Albert Hirschman ci ammonisce a considerare non soltanto le principali forze in campo, ma anche le congiunture marginali in grado di aprire nuovi scenari.

Gli scenari dei quali trattiamo in questo capitolo sono principalmente “finestre di opportunità”, affacciandoci alle quali vediamo diversamente le difficoltà e i problemi.

Lo scenario post-crescita

Nei capitoli terzo e quinto abbiamo discusso le difficoltà della crescita capitalistica e l'implausibilità della crescita verde. Se quelle tesi saranno corroborate, nel nostro prossimo futuro entreremo in un'epoca genericamente denominabile di post-crescita. Essa manifesterà una serie di caratteristiche piuttosto ben prevedibili, riassunte nella terza colonna della tabella 1. Ciascuna di quelle caratteristiche potrà farci stare meglio oppure peggio, a seconda di quali forze sog-

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455

Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Gli scenari*, pp. 147-174, © 2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.14, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

Tabella 1

Trend	Status quo	Post-crescita
Urbanizzazione	In aumento, poiché i nuovi posti di lavoro sono in gran parte concentrati nei centri urbani	In calo, con la riduzione della produzione economica e con l'aumento della disoccupazione, mentre i migranti economici cercano opportunità di sussistenza più vicine ai luoghi delle risorse naturali
Migrazione	-Migrazioni economiche continue e controllate -Rifugiati provenienti da zone a impatto climatico che necessitano di reinsediamento	-Movimenti molto ampi di rifugiati che si allontanano dalle zone a impatto climatico e dalle aree ecologicamente degradate e/o sovrappopolate -Un aumento significativo della migrazione economica all'aumentare della disoccupazione associata alla contrazione economica
Conflitto	Stabile o in progressivo aumento a causa di stress ambientali e politici	-Aumenta significativamente sia in frequenza che in gravità, per le migrazioni su larga scala, la povertà e l'accesso alle risorse naturali -Può verificarsi tra stati, comunità e individui, interrompendo il necessario adattamento post-crescita -Altamente dipendente dal contesto e ampiamente imprevedibile nelle specifiche località
Politica	-Persistenza delle democrazie liberali nei paesi sviluppati -Continuazione approssimativa dell'attuale ordine internazionale	-Una marcata tendenza verso forme di governo più autoritarie, spinte dall'incapacità democratica di affrontare efficacemente le sfide post-crescita -Interruzione delle norme culturali e istituzionali esistenti, complicata da interessi in competizione e dal dispiegamento di vincoli biofisici -Un nuovo e imprevedibile contesto politico per affrontare le sfide post-crescita
Adattamento al cambiamento climatico	-Principalmente soluzioni tecnologiche ad alta intensità di capitale -Maggiore sfruttamento dell'energia non convenzionale	-Principalmente risposte comportamentali dal lato della domanda e cambiamenti nello stile di vita -Spostamento del mix di approvvigionamento energetico, con possibilità di aumenti a breve termine dell'intensità delle emissioni di gas serra
Gravità del cambiamento climatico	A lenta crescita nel breve termine, eventualmente mitigato dalle innovazioni tecnologiche, e riduzione dell'intensità delle emissioni	-Rapido balzo nella gravità a causa della parziale perdita del raffreddamento ad aerosol, seguita da una riduzione a più lungo termine per le tendenze attese, poiché le emissioni di gas serra si riducono con la contrazione economica -Maggiori rischi di feedback fuori controllo nel breve termine, parzialmente bilanciati dalla stabilizzazione delle interazioni economia-clima

Istruzione e formazione	<ul style="list-style-type: none"> -Fondamentali per il proseguimento della crescita economica -Sempre più orientate verso il settore delle professioni ad alta competenza nel settore dei servizi 	<ul style="list-style-type: none"> -Fondamentali per le comunità resilienti -Più ecologiche, <i>systems-based</i>, localizzate, pratiche e transdisciplinari -Training vocazionali orientati verso settori agricoli e manifatturieri sempre più ad alta intensità di manodopera -Le discipline economiche, di business, di finanza e giuridiche dovranno essere riformate per includere considerazioni ecologiche
Governance	<ul style="list-style-type: none"> -Centralizzata, lo stato nazionale rimane dominante -Continuazione delle attuali politiche economiche e sociali, con piccoli aggiustamenti -Confermata la privatizzazione e la gestione delle risorse basate sul mercato 	<ul style="list-style-type: none"> -Sempre più decentralizzata, con risorgenti comunità locali -Alcune questioni richiedono il rafforzamento delle strutture di governance internazionale, come l'assegnazione delle emissioni e la risoluzione dei conflitti -Riforme economiche e politiche necessarie per mantenere la coesione sociale e consentire lo sviluppo delle economie locali -La gestione dei beni comuni è necessaria per un'allocazione efficace di molte risorse critiche
Occupazione	<ul style="list-style-type: none"> -Occupazione sempre più formale e monetizzata -Livelli di disoccupazione stabili 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento repentino della disoccupazione man mano che le economie si contraggono, determinando un notevole stress sociale e difficoltà a mantenere funzionanti gli stati assistenziali -Mutamento della natura del lavoro, che diventa più informale nell'ambito della riorganizzazione sociale
Impatti sull'ambiente	<p>In calo o stabile, poiché le economie passano alla "crescita verde" e la crescita risultante consente maggiori sforzi di conservazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Possibili impatti potenziati in quanto la povertà e la migrazione portano a un uso inefficiente e distruttivo delle risorse, parzialmente bilanciato dalla ridotta pressione ecologica delle attività industriali -Maggiore stress ecologico a breve termine dovuto ai cambiamenti climatici -Lo spostamento delle popolazioni e la rilocalizzazione delle economie avranno diversi effetti ecologici positivi e negativi -La disponibilità e la qualità delle risorse idriche saranno influenzate dallo spostamento delle popolazioni e delle attività economiche, aggravate dai cambiamenti climatici a breve termine, con impatti sui sistemi umani e naturali
Agricoltura	<p>Aumento delle rese culturali trainato dall'innovazione biotecnologica e dagli input di capitale, con impatti climatici gestibili</p>	<p>Grave pressione e possibili carenze di approvvigionamento alimentare, derivanti dagli impatti del cambiamento climatico, aumenti a breve termine della domanda alimentare, eredità del degrado del territorio, investimenti e commerci limitati, diminuzione delle forniture energetiche, carenza idrica e riduzione della meccanizzazione</p>

gettive la animeranno. Nei paragrafi seguenti esamineremo alcune di tali forze soggettive, riguardanti la popolazione, le risorse energetiche, la salute pubblica, la disuguaglianza, la democrazia su scala nazionale e le forme del potere sociale. Molte altre forze richiederebbero di essere discusse. Crediamo però che quelle da noi scelte siano tra le più rilevanti.

Lo scenario demografico

Il peso del fattore demografico sulla questione ambientale è indubbio. Si stima che il tasso di crescita della popolazione in termini percentuali abbia raggiunto il picco negli anni 1960. Nondimeno, il numero assoluto di persone aggiunte ogni anno continua a essere sconcertante. Il miliardo più recente si è formato in circa 13 anni, mentre ci sono voluti 12 anni per il miliardo precedente e 13 anni per il miliardo ancora precedente. La figura 1 rappresenta la crescita della popolazione mondiale nel corso degli ultimi duecento anni. Sebbene il tasso di crescita globale abbia raggiunto il picco più di 40 anni fa, si stima che si aggiungeranno un miliardo nei prossimi 15 anni e ancora un ulteriore miliardo prima della metà del secolo.

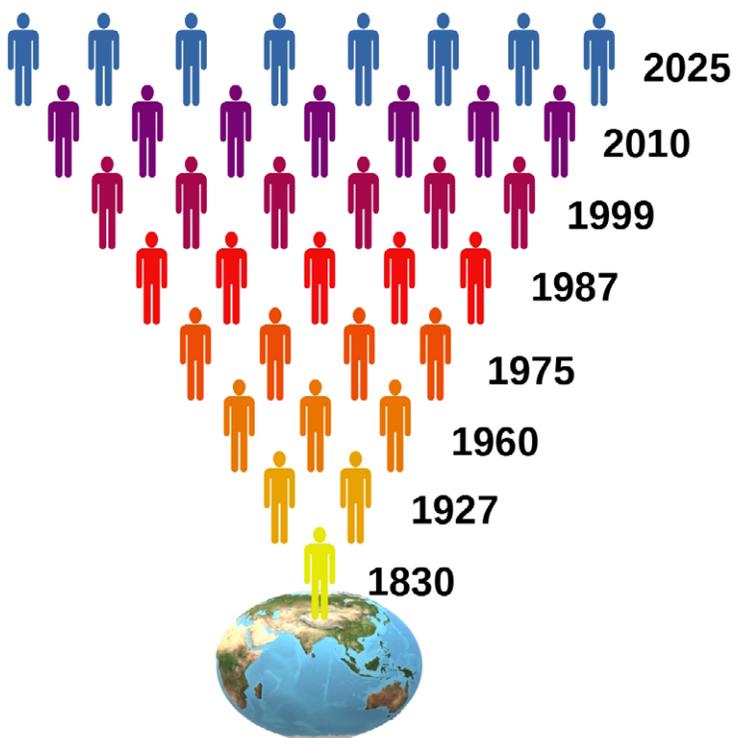


Figura 1

Quante persone sono troppe? Quanti di noi può supportare realisticamente la Terra? Uno studio che esamina 94 diverse stime dei limiti superiori della popolazione terrestre, registra calcoli che vanno da un minimo di 500 milioni ad un massimo di 100 miliardi (data l'estensione della superficie terrestre, 100 miliardi avrebbero circa mezzo ettaro a persona inclusi i mari, i deserti, i poli, l'alta montagna e altre zone impervie; considerando solo le terre emerse il mezzo ettaro si riduce a 1500 metri quadri, se si prendono solo i terreni arabili a 500 metri quadri. Una simile idiozia non può corrispondere ad alcun limite superiore stimato su base ecologica!). L'enorme variabilità deriva dal dissenso sul modo migliore per effettuare il calcolo. Alcune ricerche assumono come unico fattore vincolante la popolazione massima che potrebbe essere sostenuta dal cibo disponibile. Un metodo più raffinato si riferisce ad una molteplicità di possibili vincoli (ad esempio cibo, acqua e carburante), e qualunque di questi sia raggiunto per primo, stabilisce il limite della popolazione. Infine, oltre a elencare diversi fattori vincolanti, un approccio ancora più sofisticato – la modellistica dei sistemi dinamici – tiene conto della loro interdipendenza.

Senza considerare definitiva alcuna modalità (seria) di calcolo, il problema non è tanto che vi sono troppe persone, quanto che esse consumano troppe risorse e tendono, o aspirano, a consumarne ancora di più. Più che stimare un limite superiore della popolazione umana, sarebbe importante basare questi calcoli sul consumo di risorse. Quantomeno in termini di ordine di grandezza, i dati sono noti. Mentre la popolazione globale è raddoppiata dagli anni 1960, il PIL pro capite è cresciuto nello stesso lasso temporale di oltre 10 volte. Inoltre, le persone in tutto il mondo consumano risorse in modo diverso e irregolare: ad esempio, un americano medio consuma 3,3 volte il livello di sussistenza del cibo e quasi 250 volte il livello di sussistenza dell'acqua pulita.

Inoltre, il maggiore squilibrio riguarda il rapporto città-campagna. Dal 1900 al 2011 la popolazione umana globale è incrementata di 4,5 volte, da 1,5 a 7 miliardi. Durante quel periodo la popolazione urbana globale è aumentata di 16 volte, da 225 milioni a 3,6 miliardi, il 52% della popolazione mondiale. Per il 2030, si prevede che vivranno nelle città il 60% dell'intera popolazione, circa 5 miliardi di persone. L'urbanizzazione moltiplica l'impatto umano sull'ambiente: per fare due esempi tra i tanti, l'impronta ecologica di Londra è pari a 125 volte la sua superficie, mentre, in Cina e in India, coloro che si spostano dal contesto rurale a quello urbano quadruplicano il consumo di risorse.

Di fronte a questa problematica, un messaggio rassicurante proviene dalla teoria della transizione demografica, che descrive il passaggio delle popolazioni dalle società tradizionali a quelle moderne. Nella versione riportata nella tabella 1, vi è una fase iniziale in cui si registrano elevati tassi di fertilità e mortalità, una fase intermedia di rapida crescita della popolazione, mentre i tassi di mortalità iniziano a diminuire, e una fase finale nella quale riscontriamo bassi tassi sia di fertilità che di mortalità.

Le più influenti proiezioni demografiche (vedi il box 1) suggeriscono che la popolazione umana globale si stabilizzerà a circa 9-10 miliardi di persone entro mezzo secolo. Tuttavia, queste stime poggiano sul presupposto che la transi-

Tabella 1. Le fasi della transizione demografica.

	Tasso di natalità	Tasso di mortalità	Tasso di aumento della popolazione
Fase 1	Alto	Alto	Stabile
Fase 2	Alto	Basso	Accelerato
Fase 3	Basso	Basso	Stabile

BOX 1

Secondo le previsioni delle Nazioni Unite, la popolazione mondiale continuerà a crescere, sarà di 10 miliardi nel 2050 e intorno al 2100 raggiungerà gli undici miliardi. A quel punto tenderà a stabilizzarsi. Tuttavia, secondo demografi come Wolfgang Lutz, queste stime sono esagerate. Il fattore che ha più influenza sul tasso di natalità è il livello d'istruzione delle donne. Quando le donne capiscono che i figli possono essere frutto di una scelta consapevole, automaticamente ne fanno di meno. Quanto più comprendono i costi socioeconomici di un figlio, tanta più attenzione mettono nella pianificazione della maternità. Le gravidanze tra le adolescenti diminuiscono e si diffonde l'uso dei contraccettivi tra le donne che, per garantire ai figli opportunità migliori, scelgono di farne meno. Nei suoi calcoli Lutz non divide solo per fasce d'età, ma anche per grado d'istruzione, distinguendo sette gruppi che vanno da "non scolarizzato" a "laureato". La sua conclusione è che la popolazione mondiale non arriverà mai a undici miliardi, ma supererà di poco i nove; e non raggiungerà il picco alla fine del secolo, ma intorno al 2070. Alla fine del secolo la popolazione tornerà a calare o forse sarà già tornata ai livelli di oggi. Che abbia ragione l'ONU o Lutz, resta il fatto che a un certo punto assisteremo a un calo demografico. Alcune regioni continueranno a crescere, ma la maggior parte delle società dovrà combattere l'invecchiamento.

zione demografica sia irreversibile, così che, una volta che i paesi hanno iniziato il cammino verso la fertilità inferiore, non possano più cambiare traiettoria.

In effetti, il calo recente della fertilità in molte popolazioni umane è ampiamente documentato. Ma non basta osservare quello che accade, per sapere che cosa accadrà. La transizione demografica potrebbe non essere la fine della storia. A partire da un articolo su *Nature* del 2009, alcuni studiosi ipotizzano una curva a J rovesciata: a livelli maggiori di crescita economica, oppure di "sviluppo umano" (che affianca al PIL degli indicatori di salute e d'istruzione), la fertilità prima scende e poi risale per un tratto più breve. Essi osservano che la fertilità è legata alla crescita economica da un nesso bidirezionale: il procedere della crescita l'abbassa, ma può esistere una soglia oltre la quale, viceversa, ne favorisce l'ascesa. Ciò può verificarsi per tante ragioni, tra le quali, confermando quanto si legge nel box 1, sembra spiccare il ruolo della donna: una donna istruita, che guadagna un buon reddito e che è in grado di ridefinire il *ménage* con il proprio partner in termini di responsabilità reciproca, può rovesciare le scelte che lei stessa avrebbe compiuto nella fase iniziale della propria emancipazione, decidendo che la qualità della propria vita migliora mettendo al mondo più di

un figlio. In effetti, alcuni gruppi umani ad alto reddito hanno, in anni recenti, innalzato la loro fecondità.

In secondo luogo, le previsioni riportate nel box 1 presuppongono che gli umani avranno un'adeguata disponibilità di risorse energetiche a basso costo, per completare su scala planetaria la transizione demografica. Tuttavia, i tassi di approvvigionamento energetico previsti per il futuro sono ben al di sotto dell'offerta necessaria per alimentare una transizione globale fino alla crescita demografica zero, suggerendo che le ottimistiche previsioni sulla grandezza della popolazione planetaria alla metà del secolo, potranno verificarsi soltanto in presenza di un passaggio (problematico e oneroso) verso fonti di energia alternativa.

In terzo luogo, quando le società umane sono segnate da una severa disuguaglianza dei redditi e della ricchezza, può diventare difficile mantenere bassa la fertilità. Essendo infatti di solito l'istruzione causalmente legata al declino della fertilità (si veda ancora il box 1), occorrono adeguate risorse per costruire scuole pubbliche e per consentire loro di operare come un'istituzione formativa. Ma in una società disuguale queste risorse fluiscono poco e male verso ampi strati della cittadinanza.

Infine, i *sapiens* sono animali culturali, ma comunque animali. Dalle dinamiche demografiche non possono essere espunte le ragioni evuzionistiche, sulle quali abbiamo insistito nel capitolo quinto: gli umani, come ogni altro organismo vivente, tendono a massimizzare la trasmissione intergenerazionale del proprio corredo genetico. Esiste quindi una pulsione riproduttiva che il contesto della modernizzazione può soltanto ammorbidire. In una società nella quale dilagano – come vedremo più avanti, in questo stesso capitolo – forme di competizione centrate su beni di status e di potere, generare figli può diventare un comportamento privilegiato, desiderato da molti. Alcuni Paesi, alcune classi sociali, alcune élite, possono costruirsi le condizioni per innalzare il proprio tasso di fecondità. Ma questo può scatenare una rincorsa, per cui altri gruppi umani si battono per disporre delle medesime condizioni. Il processo, sebbene volto a inseguire un privilegio, può alla fine coinvolgere tanti gruppi e avere un impatto sull'andamento demografico complessivo. Inoltre laddove vi sono conflitti etnici e/o religiosi si instaura una vera e propria competizione demografica che si sovrappone a quella basata sulla condizione economica.

Il senso di questo breve paragrafo è semplice: non si può ignorare la variabile “popolazione”, né si può ritenere che essa sia definitivamente addomesticata.

Lo scenario del picco del petrolio e della fine della crescita “convenzionale”

Con l'esplosione della pandemia di Covid-19 nella primavera del 2020, il mercato petrolifero è andato in tilt. A causa della caduta della domanda, -30% in poche settimane, il prezzo ha iniziato una dinamica di declino molto accelerata che ha portato i due principali *benchmark* mondiali, il WTI e il Brent, a cali del 75% e del 65% rispettivamente, fra il 20 febbraio e la fine di aprile. Intorno al 21 aprile si sono visti dei minimi assoluti con prezzi negativi di alcuni riferimenti fra i quali il WTI.

I valori negativi sono dovuti alla tempistica delle scadenze dei contratti *futures* – con cui le parti si obbligano a scambiarsi, ad una data scadenza, un certo quantitativo di petrolio, ad un prezzo stabilito –, e probabilmente nessuno ha pagato qualcun altro perché gli portasse via dei barili di petrolio. Tuttavia sia i prezzi negativi che, soprattutto, il calo rovinoso del prezzo sono circostanze significative. Nel mese di marzo tutti i depositi disponibili si erano progressivamente riempiti. I produttori rimandavano fin quando possibile la vendita in attesa che, con la fine della pandemia, la domanda tornasse a crescere, ma con i depositi pieni fino all'orlo, e ogni altra opportunità di stoccaggio, ad esempio le petroliere, saturata, produrre diventava sempre meno conveniente.

La problematica sostenibilità finanziaria delle imprese impegnate nella produzione di petrolio (e gas) con la tecnologia del *fracking*, negli Stati Uniti, diventava manifesta con ulteriori chiusure e fallimenti rispetto al periodo terminato alla fine del 2019. Ma anche molti paesi produttori e grandi esportatori, come l'Arabia Saudita e la Federazione Russa, vedono i loro problemi aggravati. Il FMI calcola un indice rilevante per i paesi produttori di petrolio, si tratta del *Fiscal Breakeven Price* che viene definito come:

Il prezzo minimo del barile di cui il paese esportatore ha bisogno per soddisfare la propria spesa mantenendo in equilibrio il bilancio. Prezzi inferiori a questo minimo sfocerebbero in un deficit di bilancio, a meno di politiche restrittive del governo.

La tabella 2 che segue riporta il prezzo fiscale di pareggio del petrolio (in dollari al barile) per alcuni paesi esportatori rilevanti, negli anni 2018 e 2019 (l'ultima colonna riporta la produzione media del paese del 2018, in milioni di barili al giorno: Mb/d). Da questa tabella si vede che alcuni di questi paesi, e in particolare l'Arabia Saudita che è uno dei maggiori produttori di petrolio del mondo, con i suoi 12 milioni di barili al giorno, già con i prezzi del barile fra i 50 e i 70 dollari (i prezzi dei due principali riferimenti sono riportati in testa alla tabella) avevano dei problemi di budget.

Alcuni paesi produttori minori hanno visto l'aumento delle tensioni interne, in seguito al picco interno della produzione petrolifera e, in particolare, dopo il successivo raggiungimento del massimo della produzione interna da parte dei consumi di una popolazione in crescita. Questo evento si era già verificato, ad esempio intorno al 2010 in Egitto, mentre in Yemen il picco avviene dopo meno di venti anni dall'inizio della produzione. In Siria gli effetti del picco locale, che avviene intorno al 2002, vengono aggravati da una intensa siccità che colpisce il paese dal 2006 al 2011. È singolare il fatto che mentre la siccità sia annoverata fra le possibili componenti della crisi siriana, il picco della produzione interna di petrolio venga ignorato.

Una situazione di tensione interna crescente si osserva anche in Messico (picco nel 2005), mentre il Venezuela raggiunge un *plateau* della produzione dal 2000 al 2008, per poi iniziare un costante declino. Naturalmente in Venezuela, come in ogni altro paese, l'instabilità interna è determinata anche da molti altri fattori, ma qui si vuole mettere in risalto una delle componenti che raramente

viene presa in considerazione. La possibilità del paese, e questo vale specialmente per i paesi del Sud del mondo, di poter godere di un reddito petrolifero, è un fattore rilevante di stabilità, anche per regimi autoritari, che grazie a quel reddito si possono “comprare” un certo consenso. Nel momento in cui la produzione interna diventa insufficiente a coprire i consumi interni, ed il paese da esportatore netto diventa importatore, i problemi si fanno seri.

Tabella 2

Prezzo medio del petrolio nell'anno Brent- WTI	2018 (\$/B) 71-50	2019 (\$/b) 64- 57	Produzione giornaliera globale media nel 2018: 94,7 Mb
Prezzi di pareggio fiscale del petrolio di alcuni paesi esportatori (fonte del FMI).			
Paese produttore (esportatore)	2018 (\$/b)	2019 (\$/b)	Produzione 2018 (Mb/d)
Algeria	101	104	1,5
Iran	68	244	4,7
Iraq	45	56	4,6
Kuwait	54	53	3,0
Libia	69	48	1,0
Qatar	48	45	1,8
Arabia Saudita	89	83	12,3
Emirati Arabi Uniti	64	67	3,9

Come abbiamo accennato nel capitolo primo, dalla fine del secolo XX e per tutto il primo decennio del XXI secolo si è sviluppato il dibattito sulla natura, la tempistica e le conseguenze economiche del picco del petrolio. Nel 1998 il geologo petrolifero britannico Colin Campbell e il geofisico francese Jean Laherrere, pubblicano per *Scientific American* un articolo nel quale, attraverso una minuziosa e realistica valutazione delle riserve esistenti e della produzione futura, prevedono un picco di Hubbert del petrolio convenzionale nel primo decennio del XXI secolo ed etichettano l'evento come la “Fine del petrolio a buon mercato” (*The end of cheap oil*). Non è la fine del petrolio, ma la fine di quella categoria di petrolio, il convenzionale appunto, che ha alimentato il sistema industriale, in via di trasformazione nel turbocapitalismo globalizzato, nel mezzo secolo del secondo dopoguerra.

A questo articolo seguono moltissimi altri interventi pro e contro la tesi di Campbell e Laherrere. Quelli che tendono a screditarne l'analisi, vengono da settori dell'informazione e dell'accademia che sono direttamente o indirettamente legati alle compagnie petrolifere. Nel 2005 esce, dalle stanze dell'US-DoE (*United States- Department of Energy*, il Ministero USA per l'Energia), un rapporto, non riconosciuto da DoE, nel quale Robert Hirsh e alcuni suoi collaboratori convengono, con Campbell e Laherrere, sul fatto che un picco petrolifero sia

prossimo e che non sia tanto importante stabilirne la data (le previsioni vanno dal 2005 ad oltre il 2025), quanto iniziare per tempo a lavorare alla mitigazione dei suoi effetti, che sarebbero profondi e distruttivi per l'economia industriale.

Secondo le stime del rapporto, per organizzare un'efficace mitigazione degli effetti del picco del petrolio, occorre iniziare a mettere in atto un programma di emergenza, con un anticipo minimo di 10 anni dall'inizio del declino della produzione petrolifera, ma preferibilmente di venti anni. Il cosiddetto "Rapporto Hirsh" viene ignorato, e lo stesso Hirsh viene invitato a smettere di parlare di Picco del Petrolio. In una intervista del 2010, Hirsh dichiara:

Le persone con cui avevo a che fare dicevano: "Niente più lavoro sul picco del petrolio, non parliamone più". [...] Queste persone, in posizione apicale nel laboratorio, stavano ricevendo le loro istruzioni da funzionari appartenenti agli alti livelli del lato politico del *Department of Energy*. Dopo il lavoro svolto per il report del 2005 e per l'aggiornamento del 2006, il quartier generale del Dipartimento ha completamente interrotto il supporto per il picco del petrolio e l'analisi del declino. Le persone con cui stavo lavorando al *National Energy Technology Laboratory* erano brave persone, consideravano il problema e le sue difficili conseguenze – un danno potenzialmente enorme – eppure è stato detto loro: "niente più ricerca, nessun dibattito".

Silenzio, dunque. L'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), agenzia intergovernativa che ha la funzione di informare la politica energetica dei paesi membri dell'OCSE, sembra rispondere, pur in forma attenuata, alle medesime direttive. In alcuni rapporti annuali il problema del picco del petrolio veniva sfiorato, benché in un modo obliquo. Ad esempio, nel *World Energy Outlook* del 2008, si parlava di un prossimo inizio di declino della produzione dei giacimenti attualmente in produzione (cioè del petrolio convenzionale), che allora coprivano praticamente interamente la produzione di greggio. È però nel rapporto annuale del 2018 che esplicitamente si dichiara:

La produzione globale del petrolio greggio convenzionale ha raggiunto il picco nel 2008 a 69,5 milioni di barili al giorno, e da allora è andata riducendosi di circa 2,5 milioni.

L'entrata della Cina nel WTO, nel 2001, e il conseguente aumento vertiginoso della domanda petrolifera determinato dallo sviluppo dell'est asiatico, ha determinato una fiammata inflazionistica sul prezzo del barile, che si conclude nel 2008 con il massimo storico di \$150 l'11 luglio (\$113 media dell'anno 2008). Siamo in piena crisi dei *subprime*, che oscura il fenomeno. La recessione che segue fa crollare il prezzo del barile, che poi riprende a salire nel biennio 2009-2010, attestandosi in un intervallo fra i 100 ed i 120\$/b dal 2011 al 2014, per ridiscendere a valori intorno ai 50-60 fino alla fine del 2019 prima del crollo dovuto alla pandemia di Covid-19 (si veda la figura 2).

Il 2008 è in effetti un anno cruciale per la produzione petrolifera: oltre al massimo storico del prezzo, è anche l'anno del picco del convenzionale, come previsto da Cambell e Laherrere dieci anni prima e, come abbiamo detto, am-



Figura 2. Andamento storico del prezzo del barile dal 2000 al 2018.

messo anche dall'IEA. Il ruolo di questo evento nella crisi 2007-2008 non è ancora chiaro ed il dibattito è aperto, ma è certo che, da allora, il declino della produzione di convenzionale è stato coperto da categorie di oli, di cui abbiamo parlato nel capitolo primo, la cui produzione è più costosa: il *tight oil*, le sabbie bituminose, gli oli super-pesanti (*extra-heavy*), ma anche diversi progetti *off-shore* rivolti alla rivitalizzazione della produzione di greggio.

Nel sistema energetico globale si è introdotto un fattore di viscosità che interessa il flusso della principale fonte energetica. Il fenomeno rimane nascosto nelle statistiche economiche per vari fattori che possono essere, specialmente negli Stati Uniti, la capacità di ricorso al debito favorita dalla politica del tasso di interesse nullo (ZIRP), e per le immissioni di liquidità nei mercati susseguenti alla crisi dei *subprime* (i famosi *quantitative easing*). L'evidenza mostra che, negli ultimi cinquanta anni, gli shock petroliferi, determinati da aumenti repentini del prezzo del barile, hanno sempre indotto recessioni più o meno gravi ed estese. Un confronto fra lo shock del decennio 1973-1983 e quello 2005-2015, mostra che nel secondo l'effetto dello shock sull'economia globale è stato meno esteso e di durata minore (figura 3).

In figura 3 si vede come la repentina variazione del prezzo del petrolio nella crisi iniziata con la guerra del Kippur nel 1973, e seguita alla crisi iraniana nel 1979-80, determina un effetto molto marcato sulla spesa petrolifera mondiale. Al contrario, l'analogo salto di prezzo nel decennio passato ha effetti relativamente meno visibili.

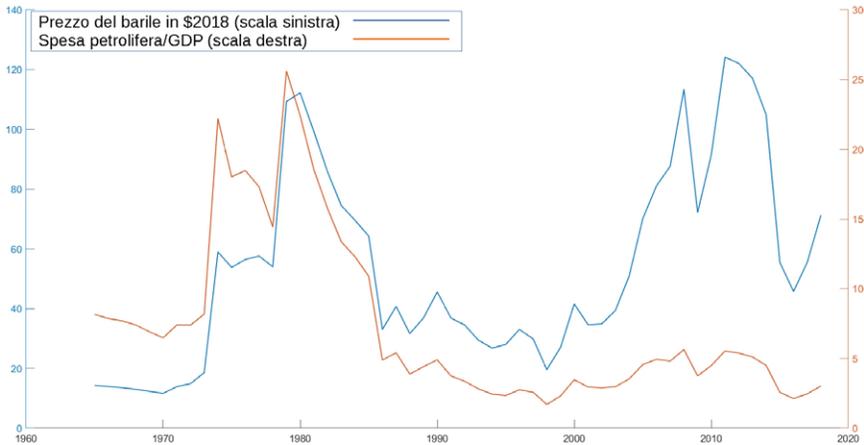


Figura 3. Andamento del prezzo del barile in \$2018 dal 1965 al 2018 (linea blu) e andamento del rapporto fra spesa petrolifera e PIL (GWP). La spesa petrolifera è calcolata facendo il prodotto fra consumo annuale e prezzo medio annuale.

Il sistema ha saputo reagire efficacemente? Nel medio termine la risposta è affermativa, resta da vedere quanto l'industria petrolifera, e in particolare quella del *fracking*, possa continuare a prosperare con un crescente indebitamento. In particolare, dopo la primavera del 2020, con il crollo del prezzo indotto dalla pandemia di Covid-19. Il barile a 20\$ suona a morto per lo *shale* statunitense e per molti progetti di sviluppo in varie parti del mondo. Tutti si aspettano che l'effetto sarà temporaneo, ed è ragionevole pensarlo, ma potrebbe anche essere il momento storico in cui si raggiunge e si supera il picco di tutti i liquidi combustibili (si veda il capitolo secondo).

Un altro motivo di incertezza riguardante il vero peso del recente shock petrolifero sull'economia globalizzata, ma in particolare su quella dei paesi sviluppati e fra questi gli Stati Uniti, è dato dalla non chiara consistenza delle statistiche sul PIL fra decenni diversi. Secondo la *John Williams' Shadow Government Statistics*, il PIL reale degli USA, e altre variabili economiche come il tasso di disoccupazione, sono misurati in modo sostanzialmente diverso oggi rispetto ai decenni passati. Il loro modello dimostrerebbe che, dopo la crisi del 2007-2008, l'economia americana non è mai rientrata in regime di crescita (figura 4).

Da questo punto di vista, la fine della crescita potrebbe essere fatta addirittura risalire all'inizio del secolo XXI. Tutta questa analisi è parziale e mostra soltanto la necessità di uno sforzo di ricerca quantitativa finalizzato a indagare il nesso fra la crisi del 2007-2008, e la successiva crisi del debito sovrano in Europa e l'avvenuto picco del petrolio convenzionale.

La dipendenza del processo economico dall'ambiente in cui si svolge, esplicitata in figura 4 del capitolo secondo, è un fatto ecologico e perciò eminentemente termodinamico, che ha come condizione necessaria un flusso continuo e

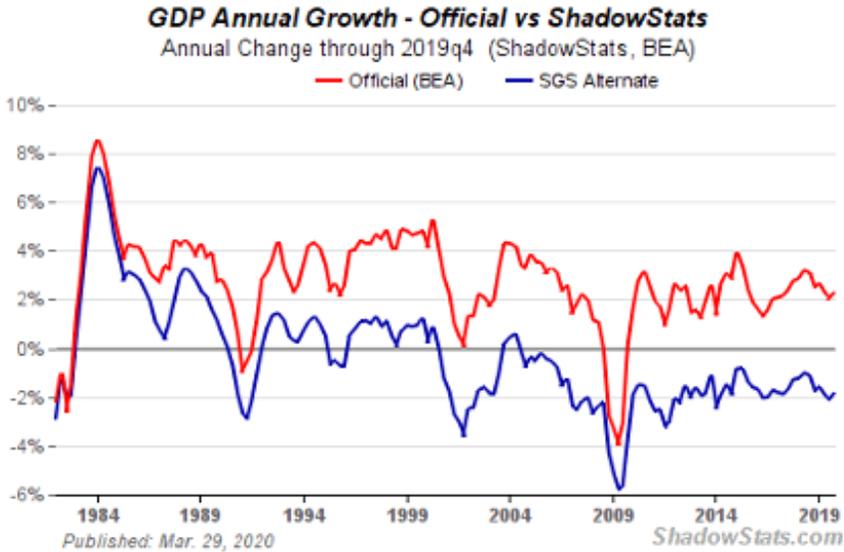


Figura 4

abbondante, oltreché costantemente in crescita, di energia a bassa entropia o ad alto EROI. Tale flusso è stato garantito, da due secoli e mezzo, dai combustibili fossili e, in misura preponderante, data la sua importanza come fonte energetica, dai combustibili liquidi di origine petrolifera. Ogni perturbazione di questo flusso e in particolare, dal secondo dopoguerra, ogni perturbazione del flusso petrolifero, ha determinato una crisi economica più o meno profonda.

Abbiamo visto sopra che la crisi che ha colpito il sistema economico globale nel periodo 2007-2008 e che, con la cosiddetta crisi del debito sovrano, ha avuto strascichi che si prolungano fino ad oggi, ha probabilmente una componente petrolifera. Il fatto che, come mostrato in figura 4, la spesa petrolifera in rapporto al PIL non abbia mostrato effetti marcati, come nel decennio successivo al 1973, è determinato da diversi fattori. *In primis* la crescita mondiale si è svolta prevalentemente in Cina dove, in una società che ancora non conosce una motorizzazione di massa confrontabile con quella dei paesi occidentali, la dipendenza dal petrolio è meno cruciale, mentre l'altra fonte energetica, il carbone, è, almeno in parte, prodotta localmente o proveniente da produttori regionali come l'Indonesia e l'Australia. In secondo luogo, il ricorso al debito ha permesso negli Stati Uniti lo sviluppo di fonti petrolifere note e non sfruttate nei decenni precedenti, principalmente perché molto più costose di quelle convenzionali.

Per evitare di affrontare le conseguenze della nostra realtà biofisica, stiamo ora ottenendo crescita in modi sempre più insostenibili. Il mondo sviluppato sta usando la finanza per consentire l'estrazione di cose che altrimenti non

potremmo permetterci di estrarre per produrre cose che altrimenti non potremmo permetterci di consumare (Nate Hagens 2020).

La resilienza mostrata dal sistema capitalistico nella sua ultima versione manageriale, è di breve-medio periodo. Si rimanda l'impatto con il problema, facendo ricorso alle altre tre componenti del quadrimotore capitalistico: quella politica, quella militare e quella ideologica. Tuttavia, alla fine dei conti, la componente economica – quella che risente direttamente della natura biofisica del metabolismo sociale umano – ritorna sotto forma di non sostenibilità del debito, che si presenta con i fallimenti in serie delle aziende del *fracking* e problemi di budget per i paesi produttori di petrolio (si veda la tabella 2).

Il dibattito sul picco del petrolio ha rivitalizzato quello sull'inevitabile fine della crescita basata sull'energia fossile "convenzionale". Concentrandosi sulle questioni economiche, energetiche, e sugli effetti ambientali dell'attività umana, il dibattito ha sfiorato, senza mai metterlo al centro, il tema sanitario che rientra prepotentemente nel campo visivo con la pandemia di Covid-19. Questo evento, con le sue conseguenze globali e di lunga durata, potrebbe essere il fattore che dà inizio al processo di rientro nell'alveo della sostenibilità, che molti si aspettavano sarebbe venuto da altre parti. È possibile, se non probabile che, a conti fatti, la storia ufficiale, come accaduto nel caso del crollo dell'Impero Romano d'Occidente, non riconoscerà unanimemente le ragioni termodinamiche profonde della crisi del capitalismo, con la fine dell'*overshoot* ecologico umano e dell'espansione economica, che saranno attribuiti ad un coronavirus passato (forse) dai pipistrelli all'uomo in Cina.

Lo scenario della pandemia

Tra le tante battute che circolavano, durante i giorni della Primavera 2020 in cui l'Italia intera stava chiusa in casa, ricordiamo questa: «Qualcuno mangia un pipistrello in Cina, e ti trovi a ballare l'inno di Mameli in pigiama sul tuo balcone. Ecco la definizione dell'Effetto farfalla!». Siamo dentro un sistema socio-ambientale che è *iper-connesso*. Non si stabiliscono semplici relazioni tra questo e quello, non assistiamo alla mera reciproca determinazione dei fenomeni, e nemmeno accertiamo che l'una e l'altra circostanza cambiano assieme.

Sta accadendo qualcosa a cui non siamo abituati, senza precedenti nella vicenda storica umana: mangiare il pipistrello e ballare sul balcone sono fenomeni *ubiquitari*, nel senso che avvengono tanto in Cina quanto a casa nostra. È vero, il contagio del virus si propaga prima gradualmente, e poi improvvisamente; è vero, il contenimento epidemico si rivela efficace o meno sulla base dei tempi della reazione; ma è altrettanto vero che nello stesso esatto istante in cui qualcuno, mangiando il pipistrello, porta la foresta in città, possiamo già indossare i pigiama. Infatti, come rileva David Quammen, «le malattie infettive sono dappertutto. Rappresentano una sorta di collante naturale, che lega un individuo all'altro e una specie all'altra all'interno di quelle complesse reti biofisiche che definiamo ecosistemi. Il meccanismo dell'infezione è uno dei processi fonda-

mentali studiati dagli ecologi, come la predazione, la competizione, la decomposizione e la fotosintesi».

Il punto che intendiamo rimarcare non indica che questo e quel comportamento, effettuati in luoghi lontani e in contesti ancor più distanti, si svolgono simultaneamente: gli scarti temporali esistono e importano ancora. Invece con l'iper-connesione del mondo attuale, ciò che accade lì, si verifica anche qui, e viceversa. I fenomeni sono ubiqui non perché avvengono assieme, e nemmeno perché potrebbero succedere ovunque (in Italia non mangiamo i pipistrelli), bensì perché non rileva dove si manifestano. Essi hanno una portata e un significato immediatamente universali: la riproduzione di un virus trasmesso da animali a esseri umani ha *sempre* una vocazione pandemica, sia nei casi in cui riesce davvero ad attecchire in ogni Continente, come è stato per il virus Sars-CoV-2, sia nei casi in cui essa viene arrestata e sconfitta, come è stato per altre recenti zoonosi (infezioni animali trasmissibili agli umani).

Fino agli inizi del 2020, ossia fino ai nostri balli sul balcone, dovendo menzionare i maggiori processi ubiquitari in cui siamo immersi, chiunque tra noi avrebbe evocato le tematiche ambientali: se l'Amazzonia brucia in Brasile, sta bruciando anche qui; se noi pranziamo con una "buona e igienica" bistecca di manzo, stiamo intensificando le emissioni di CO₂ in Brasile. Nei precedenti capitoli ci siamo impegnati a raccontare il carattere ubiquitario del sistema integrato società-ambiente, anche se non abbiamo parlato del coronavirus.

Accanto alla sua caratteristica ubiquitaria, vi è un altro aspetto peculiare che connota la pandemia di Covid-19 (dove Sars-CoV-2 è il nome del virus, mentre Covid-19 è quello della malattia). L'umanità – tutta assieme, non sue specifiche società – sta vivendo una minaccia di "catastrofe esistenziale", intesa come la distruzione di lungo periodo delle sue potenzialità, nei termini dell'insieme di futuri possibili che le rimangono aperti. Il tratto che distingue questa situazione, sta nella drastica riduzione dei margini tollerabili di errore. Gli umani hanno la formidabile capacità di apprendere dai propri fallimenti, di aggiustare il tiro, di provare e riprovare. Davanti ad una pandemia, essi non possono permettersi di sbagliare "troppo", poiché il pieno dispiegarsi del contagio convertirebbe il rischio in catastrofe. Esattamente lo stesso accade oggi per i più gravi problemi ambientali, come nel caso del degrado della biosfera. Siamo davanti a occasioni che non compongono *opportunità*, dalle quali si può uscire meglio o peggio, bensì costituiscono *trappole*, dalle quali o si riesce a uscire oppure si muore/collassa.

Vi è poi una differenza che «sembra tale a prima vista, ma non regge a un'analisi più attenta. Qualcuno potrebbe dire che i cambiamenti climatici sono un processo nel suo complesso "lento", mentre una pandemia corre molto veloce. Ma vi ricordate l'estate del 2003 in Europa o quella del 2010 in Russia? Nel 2003 in un solo mese, tra luglio e agosto, flagellato da ondate di calore morirono 35 mila persone, soprattutto in Francia, secondo una stima prudente (altre stime parlano del doppio). Nella torrida estate del 2010 in Russia – caratterizzata anche da immensi incendi di steppa e boschi – i morti di caldo furono più di 50 mila. Non parliamo poi dell'estate australiana appena terminata con i suoi

roghi, o della scia di morte lasciata dagli uragani Katrina nel 2005 o Maria nel 2017» (Tilche 2020).

Accanto ai connotati fin qui richiamati, che rendono simili la pandemia di Covid-19 e i maggiori problemi ambientali, vi sono però anche aspetti cruciali che li differenziano. Iniziamo ricordando che tra i due fenomeni corrono nessi evidenti e ben documentati: il riscaldamento climatico rende più forti e persistenti alcuni agenti patogeni; l'urbanizzazione di zone selvagge, nonché la caccia e il consumo di fauna selvatica, avvicina l'uomo ad animali portatori di potenziali infezioni; l'ammassarsi di grandi quantità di animali negli allevamenti di tipo iper-intensivo, con difese immunitarie indebolite dalle condizioni igieniche e alimentari, incuba le malattie e rende progressivamente meno efficaci i rimedi; alcuni ecosistemi locali vengono sconvolti dall'espansione dell'industria agro-alimentare; le migrazioni e il turismo globale creano le condizioni ideali per la diffusione del contagio in ogni angolo del pianeta.

Questi nessi contribuiscono a sostenere l'idea di un'antropogenesi, ossia di una causazione umana, tanto delle malattie provocate dal "salto di specie" animale-umano, quanto di fenomeni ambientali come il cambiamento climatico o le anomalie nel ciclo del carbonio, dell'azoto e del fosforo. I rischi esistenziali vengono di solito ripartiti in due compartimenti: i traumi esogeni, come le eruzioni vulcaniche o la caduta di un meteorite, e quelli che scaturiscono dai comportamenti umani, come la guerra nucleare o quella batteriologica, i problemi ecologici e le pandemie. Nello specifico, questa impostazione sostiene che le pandemie possono essere innescate dal "terrore" (l'aggressione intenzionale da parte di uno Stato o di un'organizzazione criminale) o dall'"errore" (il mercato dei pipistrelli o il virus creato in laboratorio e sfuggito al controllo).

Ma la classificazione appena richiamata non è, a ben vedere, adeguata, poiché trascura una fondamentale differenza tra le pandemie e i problemi ambientali. Il virus Sars-CoV-2 colpisce gli umani in quanto esseri biologici. Al contrario, il cambiamento climatico o le anomalie dei cicli bio-geochimici dilagano proprio perché, per la prima volta nella loro storia, gli umani hanno trasformato la propria natura: da esseri biologici sono diventati, per dirla con Dipesh Chakrabarty, una "forza geologica". L'impatto delle attività umane sul pianeta è ormai in grado di prosciugare le risorse o di determinare il degrado della biosfera. La distinzione tra le vicende umane e quelle naturali collassa, poiché *gli umani costituiscono l'ambiente entro cui si riproduce la natura, così come la natura è l'ambiente entro cui si riproducono gli umani*.

A rigore non ha più senso discettare di catastrofi naturali, in quanto ormai ogni cambiamento della natura (anche di tipo catastrofico) è plasmato dagli umani. E vale il contrario: non ha senso discutere di catastrofi umane, poiché qualsiasi nostro cambiamento (anche "strettamente sociale", come ad esempio un aumento delle disuguaglianze) si manifesta come forza geologica, capace di sconvolgere anche la natura (una società più disuguale impatta il pianeta in modi quali-quantitativi diversi da una più egualitaria, dove "diversi" non sempre equivale a peggiori-maggiori).

Un secondo aspetto che differenzia pandemia e problemi ambientali, riguarda la percezione soggettiva del rischio. Come annota Daniel Gilbert, affinché vi sia una nostra reazione alle minacce, esse devono presentare quattro caratteristiche: intenzionalità (attribuire la responsabilità a qualcuno), immoralità (riguardare scelte su giusto/ingiusto, bene/male), imminenza (crediamo che stiano per manifestarsi) e istantaneità (si manifestano in maniera rapida). Fenomeni come il riscaldamento climatico o la perdita della biodiversità non presentano alcuno di questi tratti, come mostra Gilbert, mentre il propagarsi di una malattia infettiva nel proprio territorio e all'interno della propria comunità ne presenta almeno tre su quattro (soltanto l'immoralità rimane controversa). La pandemia è insomma più adatta a favorire un'azione collettiva di risposta.

Un terzo connotato che distingue pandemia e problemi ambientali, concerne la progettualità politica, ossia le possibilità del futuro. Il tempo delle malattie infettive è ciclico: dal 2003 al 2014 si sono succedute quattro epidemie gravi – la Sars, l'influenza aviaria, la Mers mediorientale ed Ebola in Africa –, e quella del Covid-19 sarà rimpiazzata da altre. La pandemia di Covid-19 rende eterno il momento presente. Non ci sarà un dopo perché, come ci spiegano gli epidemiologi, è improbabile che il coronavirus sparirà del tutto: anche quando finalmente avremo il vaccino e le terapie, occorrerà aggiornarli man mano che il virus si modifica, le persone dovranno essere vaccinate con regolarità, come succede per l'influenza, e “monitorate digitalmente” (con droni, applicazioni, satelliti e tracciamenti) per verificare la loro immunità. E non ci sarà un dopo, perché altre malattie infettive si manifesteranno: gli unici dubbi riguardano quando questo avverrà e con quale livello di gravità; come osserva Jared Diamond, «non esiste un valido motivo biologico per cui le future epidemie non debbano provocare centinaia di milioni di morti e condurre il Paese a decenni di depressione senza precedenti nella storia». Accade come per le crisi cicliche del capitalismo: è proprio grazie ad esse, osservava Marx, che si realizza il regolare funzionamento dell'economia. Insomma, per quanto provvista di peculiarità, l'attuale pandemia è simile ad altre crisi della sanità pubblica che l'hanno preceduta, e non può essere considerata come un evento casuale, magari del tipo “cigno nero”, assolutamente imprevedibile e senza precedenti.

Proprio perché ciclica, l'epidemia o la pandemia di per sé non innesta novità nel corpo sociale, sebbene, com'è avvenuto questa volta, può richiedere notevoli forme di adattamento da parte della popolazione. L'opposto avviene per i problemi ambientali: essi sono calati nel tempo della termodinamica, provvisto di una direzione irreversibile e quindi capace di marcare il vecchio dal nuovo, la bassa dall'alta entropia. Ad esempio, la foresta amazzonica è un ecosistema che può essere distrutto con un fiammifero, ma che impiega 4.000 anni a rigenerarsi; la sesta estinzione di massa è un processo al quale non c'è rimedio. Dunque i comportamenti che avvengono nel momento presente sono poco o per nulla reversibili: si prolungano per millenni o per sempre. Inoltre, essi segnano la più profonda tra tutte le discontinuità che mai gli umani hanno conosciuto, e comportano mutamenti strutturali *tanto* se degenerano, *quanto* se vengono affrontati. La loro centralità sta nel condurre gli umani o alla fine del (loro) tempo,

oppure al tempo della fine, in cui tutto deve cambiare proprio affinché il tempo non finisca.

Abbiamo lasciata per ultima la differenza su tempi e severità dei rispettivi svolgimenti. Riguardo ai tempi, nel caso del Covid-19 l'emergenza sarà presumibilmente di media durata: viene prospettata una "economia dell'isolamento" (*shut-in economy*), che confinerebbe una fetta consistente di lavoratori-consumatori in casa, per periodi di mesi oppure periodicamente, quando i focolai infettivi dovessero ripresentarsi. Nel caso del cambiamento climatico, invece, le misure saranno permanenti e perciò destinate a influenzare in modo perentorio e definitivo i modi di vita collettivi.

Riguardo alla severità, occorre chiedersi in quale misura l'uno o l'altro fenomeno possono insidiare le maggiori forme di potere sociale. Qui la differenza si assottiglia: tanto il virus, quanto i problemi ambientali, oltre a condizionare i comportamenti individuali, inducono la regolamentazione dei mercati, se addirittura non favoriscono forme di programmazione economica. Entrambi inoltre tendono a sfuggire al controllo di chi ha il potere, malgrado possano talvolta costituire occasioni di guadagni economici e di ridefinizione dei regimi istituzionali. Tuttavia, pur essendo entrambi portatori d'instabilità, i problemi ambientali esprimono una gravità di magnitudine superiore, al punto da mettere a rischio l'esistenza sociale, se non addirittura quella biologica, degli umani.

Nei prossimi paragrafi, cercheremo di esaminare alcune conseguenze dei problemi ambientali, tracciando alcuni scenari possibili.

Lo scenario del "distanziamento sociale"

Nel capitalismo classico, le attività economiche sono ancora immerse nell'orizzonte della scarsità. *Dentro* quell'orizzonte, la competizione mercantile sollecita ognuno a battersi per ottenere "alle migliori condizioni" le risorse o i beni che esaudiscano i bisogni individuali e collettivi. Nel capitalismo maturo, e in quello manageriale, la competizione assume in prevalenza una forma diversa: come notava Keynes, una volta che i bisogni "assoluti" – quelli che non dipendono dal rapporto con gli altri: mangiare, bere, coprirsi, avere un tetto *et similia* – sono stati in larga misura soddisfatti, le persone e i gruppi sociali puntano a guadagnare posizioni che li innalzino rispetto agli altri. *Fuori* dall'orizzonte della scarsità, la concorrenza tende quindi a diventare una gara per distinguersi dagli altri, ossia per ottenere potere, prestigio e status.

Mettiamo a fuoco questa seconda forma di competizione tramite un esperimento di pensiero. Immaginiamo di dover scegliere tra una società A, nella quale possiamo abitare una casa di 100 metri quadri mentre i nostri vicini abitano case di 200, e una società B, in cui abiteremmo una casa di 75 metri quadri mentre gli altri vivrebbero in case di 50. Se contasse soltanto il consumo assoluto, A sarebbe chiaramente l'opzione migliore. Tuttavia, molti di noi preferirebbero la società B, dove la dimensione assoluta della loro abitazione sarebbe minore,

ma quella relativa maggiore, ossia in cui la valutazione della casa dipenderebbe fortemente dalla situazione altrui.

La società B è rappresentativa del funzionamento del capitalismo contemporaneo. In essa il miglioramento del benessere individuale coincide con l'acquisizione di posizioni privilegiate rispetto ai membri dei gruppi sociali *che per noi sono significativi*: un incarico di lavoro dirigenziale, un'assistenza medica di eccellenza, un'automobile o un'abitazione di lusso, una vacanza sulla spiaggia incontaminata dei Tropici, sono alcuni casi di specie.

Pertanto, nel capitalismo contemporaneo diventa cruciale la categoria del bene posizionale (d'ora in avanti, BP), definibile come un bene dal quale traggo tanto più benessere quanto minore è il numero di coloro che ne possono disporre. La spinta a consumare un BP cresce a misura che gli altri *non possono* consumarlo, ovvero ne sono esclusi. I BP sono infatti desiderati perché elevano il potere, il prestigio o lo status di un soggetto. Al crescere del loro consumo *positivo* per Tizio, congiuntamente s'incrementa il loro consumo *negativo* per Caio: nel senso che, in una situazione con due soggetti, se uno consuma una certa quantità di un BP, l'altro ne consuma un'eguale quantità *negativa*.

Ciò accade perché il potere, il prestigio o lo status sono giochi a somma zero: è impossibile che qualcuno ne fruisca, se non a detrimento di qualcun altro; se vi è un dominatore, abbiamo un dominato; se vi è qualcuno dallo status sociale superiore, abbiamo qualcun altro dallo status inferiore.

I BP sono beni che una persona apprezza soltanto se non tutti li hanno. Essendo beni che privilegiano qualcuno, i BP realizzano il proprio scopo mediante meccanismi di esclusione basati sul prezzo, oppure su accessi razionati: se tutti potessimo pagarci il fuoristrada, esso non distinguerebbe più Tizio da Caio; se tutti potessimo iscriverci al Circolo Aniene di Roma, esso non sarebbe più il "salotto degli affari" della Capitale. Ciò implica che i BP sono *socialmente scarsi*: non può esservi spazio per un undicesimo ristorante nella lista dei "10 migliori ristoranti" della città, così come tanti possono acquistare *grossi yacht*, ma soltanto uno acquisterà lo yacht *più grosso*. L'economia esce (in termini di consumi, *non* di energia e risorse) dall'orizzonte della scarsità naturale, per entrare in quello della scarsità artificiale.

Siamo al passaggio espositivo su cui ci preme attirare l'interesse del lettore: i BP si articolano in *ordinali* (d'ora in avanti, BPO) e *cardinali* (d'ora in avanti, BPC).

I BP di tipo *ordinale*, o BPO, alimentano una forma di competizione nella quale importa unicamente arrivare al primo posto, poiché chi giunge secondo è altrettanto sconfitto dell'ultimo. Entro questa dinamica sociale, tutti i partecipanti, meno il vincitore, sono frustrati e subiscono una riduzione del proprio benessere. Qui conta se Tizio ha più o meno BPO relativamente a Caio, ma *non importa l'entità dello scarto* tra le dotazioni dei due soggetti. Supponiamo ad esempio che i due siano candidati ad un unico seggio parlamentare: vince Tizio, oppure vince Caio, ma nulla cambia se uno vince sull'altro con un vantaggio di 1 o di 1.000 voti. I BPO sono misurati in maniera binaria (o sì, oppure no!) e su di essi la grandezza della disuguaglianza non ha impatto.

Paradossalmente, i BPO – pur essendo indifferenti all’entità della disuguaglianza – tendono ad ampliare a dismisura la disuguaglianza stessa. Il punto di fondo può essere illustrato con il seguente esempio. Immaginiamo che due grandi *corporation* vadano in tribunale perché l’una accusa l’altra di avere violato un brevetto, chiedendo un elevatissimo risarcimento. Supponiamo che la controversia sarà vinta da chi si avvarrà del miglior avvocato e che Tizio e Caio siano i legali più abili, con un lievissimo vantaggio per Tizio. Entrambe le *corporation* hanno interesse ad ingaggiare Tizio e sono razionalmente spinte ad offrirgli, in un’asta al rialzo, fino a una retribuzione pari all’intero risarcimento in palio, dato che chi non fruisce dei suoi servizi perde e deve pagare proprio quella cifra. Al contrario Caio, sebbene sia anch’egli estremamente qualificato, non sarà retribuito da alcuno, poiché chi lo ingaggia verrà sconfitto. Una divaricazione reddituale enorme si apre così tra soggetti che, in termini di formazione e talento, sono tra loro similissimi.

Invece con i BP di tipo *cardinale*, o BPC, il benessere di Tizio è condizionato anche dalla misura in cui sta avanti o dietro relativamente a Caio. Consideriamo una villa sulla collina panoramica: quanto grande e bella Tizio può acquistarla, dipende anche da quanto denaro Caio e gli altri sono disposti a spendere per altre ville su quella collina. Infatti le scelte altrui fanno salire o scendere il prezzo della villa alla quale lui aspira. Più ampio è lo scarto – meno soldi hanno gli altri rispetto a lui –, più misere sono le ville che gli altri possono costruire o comprare, e minore è il prezzo al quale Tizio pagherà il suo villone. Un altro esempio: Tizio ha maggiore reputazione, o più ampia influenza decisionale, o superiore talento professionale, rispetto a Caio. Ma conta anche *di quanto* Tizio precede Caio. Se lo scarto è modesto, Tizio sarà un pesce grande nella stessa pozzanghera in cui nuota Caio. Se invece la differenza è tale da collocarlo in una “altra categoria”, egli potrà aspirare ad un gruppo socialmente superiore. Insomma per i BPC, che non sono misurabili in maniera binaria, *quanto maggiore è la disuguaglianza, tanto maggiore è l’impatto negativo sul benessere* dello sconfitto, poiché la grandezza della disuguaglianza determina il *quantum* di accesso a tali beni.

Un approccio di tipo *ordinale* ci informa unicamente che Tizio detiene più punti di Caio. Se quindi vi è un solo posto in A, che entrambi giudicano migliore di B, esso spetterà a Tizio. Invece la modalità *cardinale* non si limita a distinguere tra chi ottiene un BP e chi no; essa precisa anche la differenza di punteggio tra Tizio e Caio. Se a Tizio non basta battere Caio per pochi punti, bensì gli occorre staccarlo di parecchi punti, allora la misurazione di tipo ordinale è inadeguata. In altre parole: se per accedere ad A, anziché restare in B, non basta sopravanzare Caio, ma bisogna distanziarlo, allora importa sapere quale scarto corre tra i soggetti (o tra i gruppi).

Per cogliere meglio la differenza tra BPO e BPC, nonché il meccanismo tramite cui si passa dall’uno all’altro tipo di bene, torniamo alla recente pandemia, esaminata nel precedente paragrafo, e soffermiamoci su un esempio tipico di BP: una vacanza ai Tropici. Supponiamo che, nella situazione precedente il Covid-19, avevano accesso a quel bene due gruppi sociali: la media e l’alta borghesia. Mentre la media borghesia frequentava circuiti turistici meno prestigiosi,

l'alta borghesia si rivolgeva ai circuiti più esclusivi. Tutto si giocava sul terreno dei prezzi: chi pagava di più, otteneva il BPO socialmente più elevato.

Con l'arrivo del virus, diventa decisivo l'aspetto della sicurezza sanitaria e occorre limitare il numero dei turisti sulle isole tropicali. Questo contingentamento può essere ottenuto in due maniere. La più scontata consiste nell'innalzare notevolmente dei prezzi che erano già alti, costringendo chi va in vacanza a pagare anche per chi non deve andare (per rispettare i "posti vuoti" in aereo, nei ristoranti, sulle spiagge, e così via). L'altra maniera si basa sull'aumentare la disuguaglianza sociale: se i membri della media borghesia, e una parte dei membri dell'alta borghesia, adesso stanno peggio di prima, non possono più permettersi quel BP, nemmeno alle condizioni cui era offerto prima della crisi. A quel punto il razionamento si crea spontaneamente: cala la domanda per i Tropici, e chi viaggia paga come prima, pur godendo delle condizioni d'immunizzazione (ossia, costui non paga di più per i "posti vuoti"). È così che la vacanza ai Tropici diventa un BPC: il benessere che ne trae Tizio dipende da quanti soldi in meno di lui ha Caio, ossia dipende dal grado della disuguaglianza. Se molti Caio devono rinunciare al BP, Tizio può fruirne a condizioni migliori, e inoltre quel BP risulta per lui socialmente ancora più esclusivo.

Nello scenario appena raccontato, il punto saliente non è che la pandemia toglie soldi a una fetta di coloro che andavano ai Tropici. Invece il meccanismo nuovo è che a Tizio (membro dell'alta borghesia) *conviene accentuare le disuguaglianze tra sé e gli altri, per non pagare, quando consuma i BP, i costi aggiuntivi della pandemia*. Tizio è quindi incentivato a trasformare i BPO in BPC, ossia è spinto ad accentuare le disuguaglianze sociali, specialmente tra i gruppi sociali superiori.

Siamo all'ultimo punto di questo paragrafo. Tra i BPO e i BPC, i primi prevalgono nei casi in cui la competizione si svolge lungo un'unica dimensione. È come quando l'esito di una gara ciclistica viene deciso allo sprint finale: importa soltanto la velocità pura, e magari chi vince prevale per pochi centimetri. Invece i BPC diventano significativi quando sono intrecciate molteplici dimensioni del potere sociale. Continuando con l'esempio della gara ciclistica, supponiamo che contino, accanto alla mia velocità, la tua furbizia nel tirare gomitate o nel chiudermi il corridoio dello sprint, nonché la capacità della tua squadra di portare parecchi suoi corridori sul traguardo. Quando le cose stanno così, mi conviene puntare sulla fuga, vincendo (o perdendo) per distacco.

Insomma, i BPO tendono a perdere centralità quando non basta godere di una forma di disuguaglianza (più soldi, o più influenza, o più forza, o più conoscenza) per afferrarli, poiché gli avversari possono rispondere ricorrendo ad altre forme di disuguaglianza. In questi casi diventano significativi i BPC, che si basano su meccanismi di "distanziamento sociale ed economico", ossia di polarizzazione e di segregazione, tra individui e tra gruppi. Con i BPC chi sta "in fuga" può rimanervi, perché qualche "barriera istituzionale" rallenta o blocca l'azione altrui, salvaguardando e privilegiando la sua azione.

Il collegamento con lo schema teorico del capitolo sesto è immediato: più una società erige simili barriere istituzionali, più favorisce i particolarismi e più rafforza le ragioni del proprio declino. Pertanto, il tendenziale prevalere dei

BPC nell'odierna competizione mercantile contribuisce alla verifica storica del modello del declino sociale.

Lo scenario del sovranismo democratico

Presentiamo questo scenario discutendo la posizione di Wolfgang Streeck. A suo avviso, dobbiamo concentrarci su due novità storiche. La prima segnala che, dopo circa 300 anni, le relazioni capitalistiche sono diventate talmente transnazionali da spiazzare l'azione politica, ancora largamente basata sugli Stati nazionali; per giunta, lo spiazzamento degli Stati è amplificato dall'incerta transizione che segue l'offuscarsi dell'egemonia americana. L'altra novità, quella fondamentale, consiste nell'affievolirsi delle forze sociali e politiche di contrasto al capitalismo, tra le quali la religione, il socialismo, il nazionalismo e la democrazia. Un capitalismo senza oppositori viene lasciato ai suoi meccanismi interni ed è incapace di autolimitarsi. Non vi è, al giorno d'oggi, una formula politico-economica, di destra o di sinistra, che possa fornire un coerente sistema di regolazione al capitalismo: infatti nessuno può efficacemente intervenire, a causa del quasi totale azzeramento delle istituzioni non-economiche, dalle quali dovrebbe trarre le risorse e gli strumenti per attuare le riforme.

Streeck argomenta dunque che il capitalismo è ormai due volte ingovernabile: per l'inadeguatezza dei governi nazionali e per l'attenuarsi dei vincoli che erano in grado di contrastarlo e contenerlo. Sofferamoci sul secondo aspetto. Il nostro autore osserva che il capitalismo potrà sopravvivere soltanto finché non diventerà completamente capitalista, ossia fin tanto che non avrà liberato la società dalle impurità che essa necessariamente contiene, dove le "impurità necessarie" sono proprio quelle forze che, trattenendo la sua spinta espansiva, lo proteggono da sé stesso. In effetti, nei momenti cruciali della sua storia, sono state le forze di opposizione a stabilizzare il capitalismo in quanto società: movimenti di classe, etnici o di genere hanno animato i contropoteri della società; movimenti regionali, nazionali o religiosi hanno preservato la coesione sociale; gli Stati socialdemocratici del benessere e i sindacati di massa hanno assicurato una domanda sufficiente nella sfera economica, così come la legittimazione della riproduzione sociale. Queste forze sociali e politiche – soggette a logiche non-economiche – oggi «sono scomparse, oppure si trovano ad essere indebolite, forse fatalmente, grazie alla modernizzazione, alla globalizzazione, al consumismo, al secolarismo ed altri fenomeni del genere».

Insomma, il capitalismo è un sistema socio-economico che ha bisogno di sostenere la sua dinamica squilibrante con l'ausilio involontario di forze che si mobilitano proprio in conseguenza dei danni che esso provoca. Questa tesi dal sapore paradossale non è, peraltro, un contributo originale di Streeck. Ad esempio, in ambito marxista, Rosa Luxemburg sostiene che senza una ulteriore frontiera da valicare, che costituisce allo stesso tempo una possibilità e un limite, l'accumulazione capitalista s'incepta. Karl Polanyi aggiunge che il capitalismo deve fare i conti con "merci fittizie" – il tempo, la natura, il denaro e

il lavoro umano – la cui compravendita va regolata, poiché la logica mercantile pura le distruggerebbe o le renderebbe inutilizzabili; finché rispetta la peculiarità di queste merci, il capitalismo accetta un proprio limite. Streeck, collocandosi nel solco di queste riflessioni, sottolinea che gli equilibri sociali – nei quali la spinta capitalista a colonizzare l'intero mondo della vita, viene bilanciata da contropinte socio-politiche – richiedono forme di azione collettiva in grado di organizzarsi, per essere efficaci.

Tuttavia, a suo avviso la versione neoliberista del capitalismo ha avuto “troppo successo” nel frammentare l'azione collettiva. Il sistema economico, ormai privo di freni e contrappesi, è lanciato verso una morte che scaturirà dall'overdose di sé stesso, come l'atleta che, in una corsa selvaggia, crolla dopo avere oltrepassato ogni avversario e ostacolo. Questa frammentazione dei movimenti antagonisti sollecita Streeck a criticare il pregiudizio marxista, secondo cui il capitalismo in quanto epoca storica finirà soltanto quando sarà pronta una nuova e migliore società, e quando un soggetto rivoluzionario dirigerà la transizione. Invece senza alcun gruppo sociale che possa orientare progettualmente la società, il collasso capitalista non sarà seguito dal socialismo, bensì da un prolungato interregno, un periodo di entropia (sociale) nel quale si scatenerà una guerra di tutti contro tutti. Nello scenario futuro più probabile, il declino economico si accompagnerà al disorientamento morale e all'anarchia politica. Nelle famose parole di Antonio Gramsci, «la crisi consiste nel fatto che il vecchio muore e il nuovo non può nascere. In questo interregno si verificano i fenomeni morbosi più svariati».

Immaginando una simile prospettiva, quasi come un riflesso automatico, la memoria storica dei popoli occidentali rievoca il periodo di barbarie che si verificò nell'Impero romano dopo l'implosione del V secolo, quando una sofisticata economia schiavista cedette il posto a Stati tribali, le città furono rimpiazzate da piccoli villaggi, i latifondi da piccole proprietà, la tecnologia rimase inutilizzata fino ad essere dimenticata e si ebbe un sensibile calo demografico. Sul versante oggettivo siamo attesi da «un periodo di tremenda insicurezza in cui le catene abituali di causa ed effetto non sono più in vigore, e eventi imprevisi, pericolosi e grottescamente anormali possono verificarsi in qualsiasi momento». Sul versante soggettivo «possiamo pensare che la fine della storia inizia quando nessun progetto di portata globale viene lasciato in piedi, e un nuovo tipo di “assenza dal mondo” (*worldlessness*) comincia a dilagare».

L'analisi prognostica di Streeck presenta il grande merito di concentrare l'attenzione sulla funzione essenziale, per il funzionamento del capitalismo, dei fattori sociali e politici non-capitalisti (o di resistenza al capitalismo). Nella terminologia della Premessa al capitolo terzo, egli enfatizza il peculiare rapporto tra il sistema capitalista e un ambiente non-capitalista. Inoltre, malgrado Streeck rimarchi che, nel più recente periodo storico, quei fattori sono stati attaccati e scompaginati dalla versione neoliberista del capitalismo, il suo atteggiamento non scivola nel fatalismo e nell'impotenza politica. Invece egli puntualizza pragmaticamente che non tutte le maniere con cui attraversare il prossimo periodo entropico sono equivalenti. A suo parere, almeno uno dei fattori non-capitalisti può ancora costituire un valido baluardo di resistenza, per i lavoratori e per

i cittadini: lo Stato-nazione. Nel mondo reale, non c'è democrazia al di sopra dello Stato-nazione, ma solo grande tecnocrazia, grandi capitali e grande violenza. I regimi politici capaci di rappresentare gli interessi delle classi subalterne, dei gruppi discriminati e delle popolazioni locali nel mondo si sono formati – quando ciò è avvenuto – soltanto all'interno del perimetro della sovranità statale. Pertanto, aggiunge Streeck, il rilancio dello Stato politico come Stato sociale democratico può costituire uno strumento per temperare e, in parte, regolare la furia del capitale.

Mentre il sovranismo di destra si scaglia contro gli immigrati e chiede la chiusura delle frontiere, Streeck indica un percorso strategico nel quale la leva del sovranismo progressista affronti il tema di come uscire dal totalitarismo globalista. Il suo punto di vista è ben sintetizzato da queste righe: «i neoliberalisti hanno convinto tanti a Sinistra che oggi il solidarismo internazionalista comporta che i lavoratori dei vecchi paesi industrializzati lascino competere sui loro posti i lavoratori delle aree più povere del pianeta. Invece il solidarismo ha significato e significa che i lavoratori si organizzano assieme per impedire al capitale di contrapporre gli uni agli altri in mercati “liberi”, ossia non regolamentati».

Le implicazioni di questa posizione per una politica ambientale dovrebbero essere evidenti, e comunque saranno rese esplicite nel prossimo paragrafo.

Lo scenario del potere sociale

Nel capitolo terzo, abbiamo sostenuto che, nella sua versione contemporanea, il capitalismo rende del tutto esplicita la logica riproduttiva che lo ha pervaso fin dall'inizio. Per secoli, questo sistema sociale è sembrato fondarsi sulla prevalenza della sfera mercantile, e sul conseguente perseguimento dei margini massimi di surplus economico, come mezzo per confermare il predominio di quella sfera. Tale rappresentazione è però apparsa, nel corso del Novecento, sempre più inadeguata: in effetti, la sfera mercantile non riesce mai ad auto-regolarsi e richiede sempre, per operare, il contributo delle altre principali sfere istituzionali (quelle politica, militare e ideologica).

Ai nostri giorni diventiamo consapevoli di un ulteriore passaggio: la sfera economica non *si appoggia* alle altre istituzioni, bensì funziona mediante una continua e costitutiva *ibridazione* con le istituzioni non-economiche. Questo passaggio rende chiaro che il capitalismo, per riprodursi, non punta tanto a massimizzare i guadagni mercantili, che rafforzerebbero soltanto la sfera economica, quanto a massimizzare le quattro forme di potere (economico, politico, militare e ideologico), come strumento per controllare tutte le sfere istituzionali.

È importante analizzare i modi con cui, di caso in caso, le forme di potere s'ibridano tra loro. Seguendo la classificazione di Kathleen Thelen, una prima modalità è la *stratificazione*: si tratta di un processo discontinuo in cui un tipo di potere si sovrappone ad un altro, alterando il modo in cui funziona la sfera istituzionale originaria; questo cambiamento non sostituisce il precedente assetto istituzionale, limitandosi ad aggiungere uno strato di regole a quello esistente.

Le persone operavano *così* e adesso operano anche *cosà*: ad esempio, per ottenere quella merce, prima la regola era di pagare soltanto il suo prezzo; adesso, oltre a versare soldi, devo anche esercitare un'influenza politica.

La seconda modalità d'ibridazione è il *dislocamento*, nel quale la forma di potere vigente è sostituita da una forma diversa, con un processo di distruzione attiva della configurazione istituzionale data e di creazione di alternative. Questo dislocamento, che talvolta è repentino, può però talvolta svolgersi lentamente, quando la competizione tra nuova e vecchia forma attraversa un periodo di transizione. I soggetti agivano *così*, mentre adesso agiscono *cosà*: ad esempio, nella sfera mercantile prima usavo il potere economico, adesso quello della violenza (perché sono diventato un affiliato della mafia).

La terza forma di contaminazione tra più forme di potere è la *deriva*: l'istituzione rimane formalmente inalterata, mentre il suo contesto si modifica in modi tali da modificare i suoi effetti; mentre quindi le caratteristiche istituzionali permangono in superficie, di fatto smettono di funzionare come avveniva in passato. Le regole stabiliscono *così*, ma le applico *cosà*: ad esempio, il libero scambio crea sempre, in linea di principio, reciproci vantaggi; ma se il potere politico rende asimmetrici i mercati, quella stessa regola è applicata così da favorire soltanto il lato forte dello scambio.

Infine, vi è la *conversione*, quando una forma di potere è in grado di riorientare l'istituzione verso finalità diverse da quelle originariamente fissate da un'altra forma di potere; anche qui, come nella *deriva*, restano costanti le regole formali, mentre variano i modi in cui esse sono interpretate e usate. I soggetti agiscono *così*, ma in apparenza operano ancora *cosà*; dicono ancora una cosa, mentre già ne fanno un'altra: ad esempio, opero nella sanità pubblica (che segue la logica politica), ma la uso con i metodi di quella privata (ispirata dalla logica economico-mercantile).

La tabella 3, nelle sue due sezioni, riassume le caratteristiche dei quattro percorsi di ibridazione istituzionale.

Stratificazione, dislocamento, deriva e conversione innescano dunque percorsi di contaminazione istituzionale, sollecitando le persone (o i gruppi) a far convivere molteplici forme di potere. Se adesso il sistema capitalistico funziona così, quali sono le conseguenze? In particolare, il benessere dell'ecosistema al quale apparteniamo è destinato a migliorare o a peggiorare, rispetto ad un modello, come quello del capitalismo classico, che era (o meglio, sembrava) centrato unicamente sulla logica economicistica? Non siamo in grado, ovviamente, di offrire una risposta univoca e una previsione rigorosa, ma possiamo tratteggiare un quadro concettuale per orientarci.

Semplificando all'estremo, nell'analisi dei rapporti tra le forme di potere vi sono due dimensioni cruciali. Una riguarda il grado di *compatibilità* tra i vari tipi di potere: ad esempio, può convivere un apparato repressivo con uno religioso, uno democratico e uno mercantile? Nella società è possibile costruire aree d'intersezione in cui la rigida disciplina gerarchica dei soldati, la fede nella trascendenza, il linguaggio orizzontale dei diritti di cittadinanza e le pratiche delle transazioni monetarie, pur senza cancellare differenze e tensioni, co-esistono?

Tabella 3. Forme di ibridazione istituzionale.

STRATIFICAZIONE	DISLOCAMENTO	DERIVA	CONVERSIONE	
Le nuove regole istituzionali convivono sopra o accanto a quelle vecchie	Nell'istituzione si rimuovono le vecchie regole, introducendone di nuove	L'impatto delle vecchie regole varia, per il mutamento di contesto	L'applicazione delle vecchie regole varia, per la loro reinterpretazione	
	STRATIFICAZIONE	DISLOCAMENTO	DERIVA	CONVERSIONE
Rimozione delle vecchie regole	No	Sì	No	No
Trascurare le vecchie regole	No	---	Sì	No
Cambiare l'impatto e l'attivazione delle vecchie regole	No	---	Sì	Sì
Introduzione di nuove regole	Sì	Sì	No	No

L'altra dimensione concerne il grado di *centralità*, ovvero la misura in cui una forma di potere è considerata strategica dal soggetto (individuale o collettivo che esso sia). Ad esempio, di fronte ad una transazione mercantile complessa (con forti elementi d'incertezza, con effetti che si dispiegano in periodi futuri, con la difficoltà di definire i termini precisi del contratto, e così via), a quale forma di potere il soggetto si appoggia prevalentemente, per riuscire a concluderla e per renderla effettuale? Se il soggetto considera principalmente le norme culturali e la fiducia interpersonale, si basa sul potere ideologico. Se cerca d'influenzare la controparte, si basa su quello politico. Se usa la minaccia, si basa su quello militare. Se infine rimane ancorato alle variabili monetarie, si basa su quello economico. La domanda insomma è: quale forma di potere sociale occupa, di volta in volta, il centro dell'azione?

In linea di massima, appare plausibile che il conflitto tenda a espandersi quando la compatibilità è bassa ed è alta la centralità. Una ridotta compatibilità segnala infatti che sono sensibilmente divergenti i criteri di funzionamento delle varie forme di potere per i soggetti coinvolti, mentre un'elevata centralità indica che una forma di potere prevarica le altre nel percorso di riproduzione dei soggetti. All'intersezione di bassa compatibilità e alta centralità, è sufficiente che due soggetti adottino ibridazioni diverse, nel tenere assieme più tipi di potere, perché tra di loro sorga una significativa contrapposizione, e quindi possa attizzarsi il conflitto.

La figura 5, che raffigura la dinamica appena delineata, contribuisce, assieme alla figura precedente, a fornirci una bussola per interpretare gli eventi. Se riusciamo a capire come si struttura la relazione tra i tipi di potere, e in quale misura tale relazione alimenta la conflittualità, possiamo capire dove si profilano i migliori spazi d'intervento.

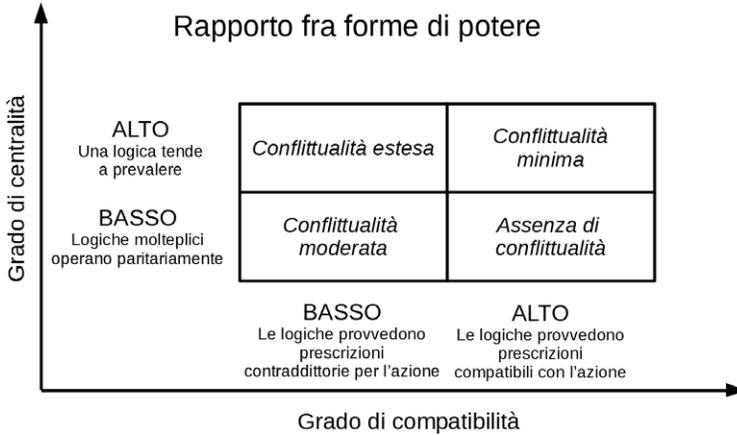


Figura 5

Riferimenti bibliografici

La citazione di Albert O. Hirschman è in A. O. Hirschman, *Note sul consolidamento della democrazia in America Latina* (1986), in Id., *Come far passare le riforme*, Bologna, Il Mulino 1990, p. 330.

La tabella 1 è in T. Crownshaw *et al.*, *Over the horizon: Exploring the conditions of a post-growth world*, "The Anthropocene Review", 6(1-2), 2019, pp. 117-141.

Sulle diverse stime della popolazione supportabile dalla Terra, si veda J. C. J. M. Van Den Bergh e P. Rietveld, *Reconsidering the Limits to World Population: Meta-analysis and Metaprediction*, "BioScience", 54(3), 2004, pp. 195-204. Per i dati sull'urbanizzazione, vedi E. U. von Weizsäcker e A. Wijkman, *Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet*, Springer, New York 2018, pp. 27-32.

Sulla relazione a J rovesciata tra fertilità e crescita (o sviluppo umano), si vedano M. Myrskylä *et al.*, *Advances in development reverse fertility rate*, *Nature*, 460, 2009, pp. 741-743; A. Luci-Greulich e O. Thévenon, *Does economic advancement 'cause' a re-increase in fertility? An empirical analysis for OECD countries (1960–2007)*, "European Journal of Population", 30(2), 2014, pp. 187-221.

Sul nesso demografia-risorse energetiche, si veda J. P. DeLong *et al.*, *Current Demographics Suggest Future Energy Supplies Will Be Inadequate to Slow Human Population Growth*, "PLoS ONE", 5(10), 2010, pp. 1-8.

Sul nesso demografia-evoluzionismo, si veda O. Burger e J. P. DeLong, *What if fertility decline is not permanent? The need for an evolutionarily informed approach to understanding low fertility*, "Phil. Trans. R. Soc.", B 371, 2016, pp. 1-8.

A proposito delle tesi di Wolfgang Lutz, si veda W. Lutz *et al.*, *Education rather than age structure brings demographic dividend*, "PNAS", 116(26), 2019, pp. 12798-12803.

La figura 1 è tratta da V. I. Osipov, *Biosphere and Environmental Safety*, Springer, New York 2019, p. 7. La figura 2 è a p. 142 di R. H. Robbins, *Global Problems and the Culture of Capitalism*, Pearson, New York 2013⁶. La figura 3 è in J. DeLong e O. Burger, *Socio-Economic Instability and the Scaling of Energy Use with Population Size*, "PlosOne", 10(6), 2015, pp-1-12.

La citazione di Hagens è in N. J. Hagens, N.J., *Economics for the future – Beyond the superorganism*, “Ecological Economics”, 169, 2020, 106520.

La figura 4 è presa dal sito: *John Williams' Shadow Government Statistics*. Alternate Gross Domestic Product Chart [WWW Document], n.d. URL http://www.shadowstats.com/alternate_data/gross-domestic-product-charts (04/20).

La citazione di David Quammen è tratta dal D. Quammen, *Spillover. L'evoluzione delle pandemie*, Adelphi, Milano 2014, p. 21. In effetti, il ruolo dei pipistrelli nella genesi della pandemia è ancora controverso.

Sulla probabilità di altre pandemie influenzali, si veda V. Smil, *Global Catastrophes and Trends*, The MIT Press, Cambridge (Mass.) 2008.

La citazione di Diamond è tratta da J. Diamond e N. Wolfe, *Come nascono i virus*, “La Repubblica”, 21 marzo 2020.

Sulle nozioni di catastrofe esistenziale e di rischio esistenziale, si veda T. Ord, *The Precipice. Existential Risk and the Future of Humanity*, Hachette, New York 2020.

Il brano di Andrea Tilche è in A. Tilche, *Coronavirus e clima: il nostro futuro tra due 'epidemie'*, 2020, <<https://www.lavoce.info/archives/65095/coronavirus-e-clima-il-nostro-futuro-tra-due-epidemie/>> (09/20).

La tesi per cui l'umanità è diventata una forza geologica, si trova in D. Chakrabarty, *The Climate of History: Four Theses*, “Critical Inquiry”, 35(2), 2009, pp. 197-222.

Di Daniel Gilbert si veda *It's the end of the world as we know it (and I feel fine)*, TedxAcademy, 2014, <https://www.youtube.com/watch?v=fle_FkILmEQ> (09/20).

Sull'economia dell'isolamento, si veda G. Lichfield, *We're not going back to normal*, “MIT Technology Review”, 2020, <<https://www.technologyreview.com/s/615370/coronavirus-pandemic-social-distancing-18-months/>> (09/20).

Sui beni posizionali, rimandiamo a F. Hirsch, *Social Limits to Growth*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 1976; U. Pagano, *Is power an economic good? Notes on social scarcity and the economics of positional goods* (pp. 53-71), in S. Bowles et al., (a cura di), *The Politics and Economics of Power*, Routledge, London 1999.

Il concetto di “bisogni assoluti” è in J. M. Keynes, *Prospettive economiche per i nostri nipoti* (1930), in Id., *La fine del laissez-faire e altri scritti*, Bollati Boringhieri, Torino 1991.

L'esperimento mentale per definire i beni posizionali è in R. H. Frank, *Positional Externalities Cause Large and Preventable Welfare Losses*, “American Economic Review”, 95(2), 2005, pp. 137-141.

Sui concetti di BPO e BPC si veda T.H.B. Shahar, *Positional Goods and the Size of Inequality*, “Journal of Political Philosophy”, 26(1), 2018, pp. 103-120.

Di Wolfgang Streeck si vedano W. Streeck, *How will capitalism end? Essays on a failing system*, Verso, London 2016; *The return of the repressed*, “New Left Review”, 104, 2017, pp. 5-18; *Farewell, neoliberalism: an interview*, 14-12-2017, <<http://kingsreview.co.uk/articles/farewell-neoliberalism-interview-wolfgang-streeck/>> (09/20).

Rispetto alla nostra libera ripresa dell'approccio di Thelen, la sua migliore sintesi è J. Maahoney e K. Thelen, *A theory of gradual institutional change*, in J. Maahoney e K. Thelen (a cura di), *Explaining Institutional Change*, Cambridge University Press, Cambridge 2010, pp. 1-37. Da essa, a p. 16, è tratta, con adattamenti, la seconda sezione della figura 3.

La figura 5 è tratta, con alcuni aggiustamenti, dalla p. 371 di M. L. Besharov e W. K. Smith, *Multiple institutional logics in organizations: explaining their varied nature and implications*, “Academy of Management Review”, 2014, 39(3), pp. 364-381.

PARTE QUARTA

La lunga emergenza

Ritirata sostenibile!

I tanti modi con cui possiamo adattarci al cambiamento

Abstract: This Chapter examines the paths along which we humans could create an economy within planetary boundaries. To prevent the contraction of human activities from translating into a traumatic collapse, we should accept that contraction and indeed accelerate it. The negative impact on us would be greater, in fact, if we tried to stave off the decline, or slow it down. Given this paradox, the Chapter discusses how to support the return of socio-economic metabolism to the borders. In particular, it examines interventions at the individual, national and supranational level; mercantile policies; forms of collective and mutual action; measures that leverage systemic turning points. Finally, it thinks about how the relationship between humans and the environment is changing in terms of mutual “resonance”.

Ni “*business as usual*” ni fin du monde,
juste un monde à inventer, ensemble, ici et
maintenant.

P. Servigne e R. Stevens

Assecondare il declino, non contrastarlo

Finché il sistema socio-economico si sta soltanto avvicinando ai “confini planetari”, esaminati nel capitolo secondo, può bastare rallentarlo o bloccarlo. Quando invece entra nella zona di allarme, o addirittura la supera, occorre riproporzionarlo. Ed ecco il punto che qui c’interessa: *quanto più ampio è il superamento dei confini, e quanto più è durevole, tanto più rapido e traumatico sarà il rientro.*

Per cogliere meglio questo aspetto, immaginiamo, come scenario iniziale, d’introdurre dei freni *quando il sistema è ancora in fase di crescita*, ossia di avvicinamento ai confini planetari. Questi freni possono essere limiti coscienti (ad esempio, razionamento delle risorse, limitazione delle nascite, rallentamento dell’accumulazione di capitale, e così via), oppure accidentali (ad esempio, epidemie ricorrenti, terremoti, uragani, inondazioni o siccità, e così via). È questo l’orizzonte sul quale ragionavano gli autori dei *Limiti alla crescita*, e nel quale si sono per decenni collocati i movimenti ambientalisti.

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455

Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Ritirata sostenibile! I tanti modi con cui possiamo adattarci al cambiamento*, pp. 177-195, © 2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.16, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l’economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

Supponiamo adesso, come scenario maggiormente realistico, che quella “finestra di opportunità” sia chiusa. Quanti più confini planetari si valicano, e quanto più essi sono oltrepassati, tanto più il metabolismo socio-economico si allontana dall’omeostasi.

Spesso nel discorso sull’ambiente si parla, impropriamente, di equilibrio, ma il termine corretto è omeostasi. Da un punto strettamente biofisico (termodinamico) non può esservi equilibrio in un ecosistema vivente e in evoluzione. Il concetto di omeostasi, inventato per descrivere la stabilità degli organismi, viene nel contesto ecologico riferito, appunto, alla stabilità dell’insieme dei componenti degli ecosistemi, che si realizza attraverso un raffinato gioco di azioni e reazioni, cicli di retroazione e aggiustamenti strutturali e fisiologici dei flussi di energia e materia, che influenzano le diverse popolazioni della biocenosi attraverso oscillazioni dei parametri chimico-fisici rilevanti del sistema.

Inoltre, è importante la durata della fuoriuscita dai confini. Ovviamente nessun ecosistema può evitare, prima o poi, di rientrare nei suoi confini, ma non è scontato che ciò accada subito. Quanto più a lungo esso vive “al di sopra dei propri mezzi”, tanto meno potrà disporre di risorse di buona qualità, e tanto più dovrà sostenere oneri per assorbire e riciclare i rifiuti. In altri termini, l’ecosistema che tarda a rientrare nei confini non può che addentrarsi nei rendimenti decrescenti dell’energia e dei materiali, e non può che confrontarsi con l’impatto crescente degli scarti.

Affinché l’ecosistema possa rientrare nei propri confini, occorre tenere conto dei danni che si sono verificati: l’esaurimento delle migliori fonti energetiche e materiali, il livello d’inquinamento, un’intera organizzazione delle società umane finalizzata a esplorare e sfruttare l’ambiente, sono fardelli pesanti ed estremamente costosi da smantellare. Che il rientro nei confini avvenga deliberatamente, o che si realizzi tramite un ridimensionamento non voluto delle attività, è plausibile che assomigli non ad una dolce discesa, bensì ad una caduta rovinosa. Vale anche per l’ecosistema la saggezza popolare, per la quale chi arriva più in alto, e vi rimane più a lungo, compie di solito la caduta peggiore.

Ciò ha un’implicazione dal sapore paradossale: *conviene assecondare la discesa, e accorciarne la durata, non contrastarla*. Se la società umana resterà a lungo fuori dai confini planetari, avverrà come al nuotatore che rimane troppo in apnea: il rientro sarà pericolosamente brusco, spesso doloroso, e non consentirà margini di errore e di aggiustamento.

Approfondiamo questa logica paradossale, intorno alla quale ruota questo capitolo. Se vogliamo evitare che la contrazione delle attività umane si traduca in un collasso traumatico, dobbiamo accettare quella contrazione e anzi renderla più veloce. È come dire: se vogliamo evitare le conseguenze mortali di una malattia, dobbiamo ammalarci di quella patologia il più presto possibile. Oppure, è come dire: se vogliamo campare più a lungo, è bene che da bambini prendiamo

qualche malattia grave, o che da adulti ci facciamo colpire da un ictus. Eppure la logica tiene. Consideriamo, ad esempio,

(...) la speranza di vita a un'età determinata, cioè il numero medio di anni che restano da vivere a un individuo dell'età in questione. Si è tentati di dire che il tempo che rimane diminuisca via via che l'età avanza, ma non è necessariamente vero. La speranza di vita di un bambino di una data età, cioè il numero medio di anni che gli restano *ancora* da vivere, può *aumentare* con il tempo. Il fatto che abbia superato lo stadio critico dei primi anni di vita è il *segno* che è di costituzione robusta e dunque che vivrà a lungo. Il sapere (che invecchiando ci si avvicina inesorabilmente alla fine) e l'inferenza (la fine si allontana più rapidamente di quanto ci avviciniamo ad essa) tirano la corda della vita in direzioni opposte. Lo stesso ragionamento vale per chi riesce a sopravvivere a certe malattie, ictus o alcuni tipi di cancro: più ci si allontana dall'insorgenza, più diminuisce la probabilità di una recidiva, e più aumenta il numero medio degli anni che restano da vivere, almeno fino a un certo punto. (Dupuy 2013)

In base a questa linea argomentativa, sarebbe stato preferibile intervenire prima che l'ecosistema al quale apparteniamo avesse cominciato a sfondare i confini planetari. Poiché ciò non è avvenuto, dobbiamo batterci per evitare che il superamento dei confini sia marcato. Se anche su questo falliremo, dovremo almeno impegnarci affinché la destabilizzazione del sistema sia breve e la sua intensità minore. Tanto per ridurre la portata, quanto per accorciare la durata, dello squilibrio omeostatico, il compito politico prioritario consiste nell'effettuare una *ritirata sostenibile* nei confini planetari. È un compito che può essere effettuato in tante diverse maniere, lasciando spazio ai conflitti tra gruppi e a strategie che combinino in varie proporzioni gli scopi ai quali l'uno o l'altro gruppo danno valore.

È auspicabile prepararci al declino prima che arrivi, non per evitarlo, bensì per accoglierlo e tentare di indirizzarlo e stemperarlo. Possiamo mitigare alcuni aspetti della discesa, senza tentare di rilanciare la crescita e, contemporaneamente, investendo il più possibile nella protezione di quel che resta della biosfera, nonché confidando che la curva della popolazione sia stazionaria o imbocchi la discesa. La strategia muove dalla consapevolezza che il sistema sociale ha ancora un'ampia varietà interna, e che quindi gode di gradi di libertà: nessuno ha ancora scritto dove la traiettoria del declino andrà a cadere.

Quali interventi sono all'altezza dei problemi?

Idealmente, la tabella 1 identifica sei punti di attacco per realizzare una ritirata sostenibile in termini sociali e ambientali, e quattro leve con le quali provare a effettuare la strategia.

Tabella 1

LEVE	PUNTI DI ATTACCO PER LA TRASFORMAZIONE					
	Benessere umano e competenze	Economia equa e sostenibile	Produzione di cibo sostenibile e sano	Decarbo-nizzazione e accesso universale all'energia	Sviluppo urbano e periurbano	Beni ambientali comuni globali
Governance						
Economia e finanza						
Azioni collettive e individuali						
Scienza e tecnologia						

Sulla base dell'analisi dei sistemi complessi, svolta nei precedenti capitoli, sappiamo che ogni risposta che tentiamo di allestire deve presentare alcune caratteristiche funzionali:

(...) è *scalabile*: può essere avviata e sperimentata su piccola scala, con risorse modeste, e da lì estesa se si dimostra di successo. È anche *resiliente*, poiché rimane utile in condizioni cangianti e può rispondere in modo creativo alle pressioni. Inoltre è *modulare*, essendo separabile in elementi distinti, che possono essere sostituiti a diverse scale e livelli tecnologici. Infine è *aperta*, non richiedendo il consenso di alcuna particolare ideologia o sistema di credenze, bensì funzionando in molti diversi modi di pensare e di vivere (Greer 2009).

Tuttavia, nei riguardi degli interventi sintetizzati nella tabella 1, sappiamo fin troppo (si veda il box seguente) quali e quanti ostacoli rendano utopica tanto un'azione collettiva globale "dal basso", quanto il varo di accordi stringenti di diritto internazionale "dall'alto"; e sappiamo altresì quanto sia ambiguo e incerto affidarci soltanto alle dinamiche spontanee dei mercati e alle scoperte scientifico-tecnologiche. Ma allora cosa è possibile, data la natura dei *sapiens* e la debolezza delle istituzioni cosmopolitiche? Distinguiamo tra livello individuale, nazionale e planetario.

A livello individuale, un'idea valida – con pregi estendibili a idee simili – è quella di Jonathan Safran Foer: non mangiare prodotti di origine animale due pasti su tre. L'acutezza della proposta sta nelle sue implicazioni. Anzitutto essa, se fosse generalizzata, avrebbe un notevole impatto: non costituirebbe un rinfrescante "fioretto" a fine giornata da parte del consumatore peccaminoso.

Gli ostacoli alla soluzione dei maggiori nodi ambientali possono essere così classificati. 1. *Problemi di fallimento delle policy*: la necessità e la forma di un'organizzazione ambientale planetaria, lo sviluppo di nuovi soggetti, attori politici e modalità di una *Global Commonwealth*. 2. *Problemi di fallimento dei mercati*: mercati privi di regole con i loro effetti allocativi e distributivi. 3. *Mancato sviluppo di una società civile globale e crisi della democrazia*. 4. *Crisi della scienza* nell'affrontare la complessità e i limiti della conoscenza. 5. *Deficit di integrazione della conoscenza tra scienze sociali e ambientali*. 6. *Natura sistemica della crisi*.

La seconda e più importante implicazione, consiste nel tenere conto del “legno storto dell'umanità”, per menzionare una famosa espressione di Kant; non siamo angeli, né demoni, e realisticamente quasi tutti possiamo cedere davanti ad una salsiccia. Quindi vegetariani sì, ma... un ragionevole numero di volte. È decisivo tenere conto di quello che gli umani saranno effettivamente disposti a fare. Sta in ciò l'efficacia della proposta di Safran Foer.

Secondo le stime presentate dallo stesso Safran Foer, il 59% della terra coltivabile è usata per produrre il mangime con cui nutrire gli animali che mangiamo. Se aggiungiamo i pascoli, arriviamo al 75%. Senza contare che un terzo dei consumi di acqua serve al bestiame. Inoltre, l'agricoltura e l'allevamento si basano sul consumo di idrocarburi, che forniscono l'energia per muovere le macchine agricole, azionare i sistemi di irrigazione, permettere la sintesi di fertilizzanti e pesticidi, trasportare e lavorare le carni e i raccolti. Infine, ma soprattutto, gli allevamenti di bestiame sono direttamente responsabili del 14,5% delle emissioni di CO₂. Se si includono anche le quantità di anidride carbonica che la deforestazione per foraggio e pascoli impedisce di assorbire, il totale raggiunge il 51%. Gli obiettivi di Parigi puntano a 2,3 tonnellate di CO₂ emesse da ogni cittadino globale. Ciascuno oggi emette circa 4,3 tonnellate, che potrebbero essere dimezzate eliminando carne, uova e latticini a colazione e a pranzo.

A livello di governi nazionali, un'idea valida e praticabile è la tassa sulle materie prime. Il motivo principale per cui il riciclo dei rifiuti è ad oggi molto parziale e limitato, è che il materiale di recupero costa generalmente più di quello “vergine”. Un paradosso dovuto al fatto che il prezzo del materiale riciclato incorpora tutte le spese necessarie per far funzionare l'intera filiera: dalla pattumiera allo scaffale. Viceversa, le materie prime sono tuttora considerate un “dono gratuito della natura” (dono per il quale non è peraltro dovuta gratitudine alcuna), cosicché, alla fine, costano meno. Se invece di imporre regole sempre più arzigogolate sulla raccolta e sul trattamento, si imponesse una tassa sulle materie prime tale da renderle meno convenienti di quelle seconde, sarebbero i grandi gruppi industriali ad investire per far funzionare le filiere che sono loro necessarie.

Una variante dello stesso approccio consiste nell'introdurre tasse di estrazione e di inquinamento che riguardano soltanto il settore primario: se estrai petrolio, stai esaurendo parte del patrimonio nazionale e devi pagare per il pri-

vilegio; se emetti fumi, stai inquinando l'atmosfera nazionale e devi essere tassato; se importi risorse, sia in forma grezza che di prodotti finiti, devi affrontare l'onere di una tariffa equivalente alle imposte, che t'impedisca di spogliare le risorse di altri paesi eludendo tale prelievo fiscale. I consumatori possono evitare che queste tasse si trasferiscano, in tutto o in parte, su di loro, modificando i comportamenti di acquisto a favore di beni che impiegano meno risorse esauribili e processi inquinanti. Inoltre, mentre ad esempio il prezzo di un bene finale in metallo comprende la tassa di estrazione del minerale, il prezzo di un bene composto di materiale riciclato no, in quanto quest'ultimo rientra nel settore secondario; ciò offre ai produttori un incentivo all'utilizzo di materiale riciclato.

Le economie sono convenzionalmente divise in tre settori. Il settore primario è focalizzato sull'acquisizione di materie prime. Il settore secondario è impegnato a trasformare quei materiali in merci. Quello terziario, infine, è anche noto come il settore dei servizi.

Infine, a livello planetario, una tra le migliori idee è di Edward O. Wilson, il grande biologo evolucionista. «L'estinzione di massa delle specie oggi in atto, e con essa l'estinzione dei geni e degli ecosistemi, è insieme alle pandemie, alle guerre mondiali e al cambiamento climatico tra le minacce più letali che l'umanità abbia mai imposto a sé stessa». Per riportare la biodiversità al livello di estinzione anteriore alla diffusione dell'umanità, e quindi per conservarla per le generazioni future, l'unica soluzione consiste nel destinare a riserve naturali inviolabili metà o più della superficie del suolo terrestre e dei mari. «“Metà della Terra” è un obiettivo. La gente capisce e preferisce gli obiettivi. Ha bisogno di una vittoria, non solo della notizia che si stanno facendo progressi. È nella natura umana desiderare la definitività, qualcosa che si consegue e mette a tacere tutte le preoccupazioni e le paure. Restiamo impauriti se il nemico è ancora alle porte, se la bancarotta è ancora possibile, se altri test tumorali possono ancora essere positivi. È nella nostra natura anche scegliere grandi obiettivi che, seppur difficili da realizzare, sono in grado di capovolgere la situazione e arrecare benefici universali».

La proposta di Wilson serve, in via diretta, a salvare la biosfera e ad assicurare la nostra stessa sopravvivenza. Ma essa presenta due immensi pregi indiretti. Il primo è che vincolare metà pianeta comporta la modifica dello stile di produzione e di consumo anche dell'altra metà. Infatti «la chiave per salvare metà del pianeta è l'impronta ecologica, definita come la quantità di spazio necessaria per soddisfare tutte le necessità di una persona media. Comprende la terra usata per l'abitazione, l'acqua dolce, la produzione e distribuzione di cibo, il trasporto personale, la comunicazione, l'amministrazione e altre funzioni pubbliche, l'assistenza sanitaria, la sepoltura e il divertimento. L'impronta ecologica è composta da pezzi sparsi in tutto il mondo e ciò è vero anche per le regioni selvagge

ancora esistenti sul pianeta, sulla terraferma e in mare». (Il punto resta valido, malgrado i rilievi critici verso l'impronta ecologica, quale metodo di misurazione dell'impatto antropico, di cui abbiamo discusso nel capitolo secondo).

Il secondo pregio, davvero decisivo, è che un sistema istituzionale lo si cambia in due maniere: una è graduale ed endogena; l'altra è rivoluzionaria ed esogena (nel senso che viene attuata da una differente forma di potere sociale). Il passaggio delicato è che occorre una teoria della rivoluzione, in grado di spiegarci dove, come e quando il "taglio" va effettuato. Credere che si faccia la rivoluzione conquistando la Bastiglia o il Palazzo d'Inverno, asseconda semplicemente una teoria sbagliata. Ma non è sbagliato credere che possa individuarsi una sola misura, introducendo la quale deviamo la traiettoria del sistema. L'intervento "Metà della Terra" può avere questa caratteristica. Paradossalmente, in una situazione di declino nella quale la società civile globale non è abbastanza influente, la politica degli Stati non è adeguata e le strategie delle "megamacchine sociali" (le più grandi organizzazioni umane, in qualsiasi sfera istituzionale) puntano a distruggere l'ambiente per salvaguardare sé stesse, la migliore chance potrebbe ridursi a sparare un unico colpo che sia all'altezza della sfida.

Politiche mercantili?

Un'altra leva che efficacemente e rapidamente potrebbe modificare la traiettoria dei problemi ambientali è il mercato, che costituisce l'istituzione più duttile e partecipata che nella gestione degli affari economici sia mai stata inventata dagli umani. Quando sul mercato si muovono i prezzi, la gente reagisce al loro fluttuare e cambia comportamento quasi in maniera istantanea.

Affrontando il problema della riduzione della popolazione mondiale, potremmo introdurre incentivi e sanzioni mercantili. Dato che la stabilità della popolazione richiede in media 2,1 bambini per famiglia, dovrebbero essere concessi incentivi sotto forma di denaro, o altri premi equivalenti, alle famiglie che accettano di non avere più di un figlio in modo che il numero medio diventi inferiore a 2,1. Una tale politica non è però priva di problemi.

Il tasso medio di sostituzione indica a quanti figli ogni coppia dovrebbe dare la luce, per rimpiazzare con vite nuove quelle che andranno a spegnersi. Esso mantiene costante la popolazione ed è individuato nel valore di 2,1, appena sopra il numero dei genitori. Oggi in Corea del Sud la media è 0,98, ed è il tasso di fecondità più basso del mondo. Nei paesi vicini, a Taiwan e a Singapore è di 1,2; a Hong Kong 1,3; in Giappone 1,5. Fuori dall'Asia, il Portogallo ha un tasso di fecondità di 1,2, la Germania 1,5, il Canada 1,6, Cuba 1,7, l'Italia 1,3. Più della metà dei paesi del mondo, compresi tutti i paesi industrializzati (fa eccezione solo Israele), sono già sotto il livello di sostituzione. Tra una generazione, l'età media dei giapponesi sarà di 50 anni; nel 2040 la popolazione italiana, specie nelle regioni settentrionali, potrebbe ridursi del 43% al netto dell'immigrazione; i russi, che oggi sono 140 milioni, potrebbero essere meno di 100 fra trent'anni, e così via. Tuttavia, nel capitolo settimo abbiamo argomentato che questa prospettiva può non essere del tutto scontata nella sua piena realizzazione.

Innanzitutto, le famiglie che non avessero alcuna intenzione di fare figli sarebbero premiate lo stesso, alzando il costo del programma. In secondo luogo, non è facile precisare la dimensione monetaria della ricompensa (in contanti o in natura) sufficiente per convincere la famiglia ad avere un solo bambino. Infine, sarebbero le famiglie povere quelle più disposte a partecipare a tale programma, rendendolo in effetti discriminatorio.

Al contrario, una politica di disincentivi economici dovrebbe comportare una sanzione economica per le famiglie che decidessero di avere due o più figli. La punizione potrebbe consistere in una tassa progressiva per ogni bambino dopo il primo, abbastanza alta da rendere l'utilità marginale del denaro pagato superiore all'utilità del figlio addizionale. Questa politica sarebbe pure discriminatoria verso i poveri e potrebbe incontrare una forte opposizione.

Alternativamente, si può immaginare la formazione di un mercato internazionale per i diritti riproduttivi umani, che funzionerebbe come segue:

(i) Ad ogni coppia vengono assegnate tre "azioni" dal governo, dove ciascuna conferisce il diritto a far nascere mezzo bambino. Ogni "azione" rappresenta dunque il diritto della coppia di partecipare alla creazione della prossima generazione e tutte le coppie hanno gli stessi diritti.

(ii) Tuttavia questi diritti sono negoziabili sul mercato mondiale. Quindi una coppia canadese che desidera avere due figli può acquistare una "azione" da una coppia cinese, e così via. Se tutte le coppie desiderano avere due bambini, non ci saranno scambi e quindi, avendo ogni coppia "azioni" per un bambino e mezzo, di fatto tutte daranno alla luce un unico figlio. È però certo che ci saranno persone, in tutti i paesi, che saranno disposte ad acquistare "azioni", e altre che saranno disposte a venderle. Quindi il programma funzionerà mediante trasferimenti di reddito, probabilmente da persone relativamente ricche a relativamente povere, tanto all'interno di ogni paese quanto tra paesi.

(iii) Poiché il problema della sovrappopolazione riguarda l'intero pianeta, questa politica avrà un autentico impatto se la sua applicazione sarà globale. È pertanto auspicabile che abbia il sostegno di tutti i governi, e anche di varie istituzioni, tra cui le maggiori organizzazioni religiose; anche se è probabile che i governi che si propongono di favorire il modello della famiglia numerosa non la adotteranno. Tuttavia, se la domanda internazionale di "azioni" è elevata, e se importi monetari considerevoli vengono ricevuti da quelli che vendono una o più delle loro "azioni", sarebbe forte la richiesta popolare per l'adozione del programma in tutti i paesi.

(iv) Oltre a ridurre la popolazione mondiale, otterremmo alcuni effetti collaterali positivi. I mercati neri per l'adozione di bambini praticamente scomparirebbero, poiché non ci sarebbero molti bambini in vendita, e l'adozione degli orfani sarebbe molto più semplice. Inoltre, flussi di denaro molto consistenti si dirigerebbero da famiglie e paesi ricchi verso famiglie e paesi poveri. Peraltro, avremmo effetti collaterali negativi, come nel caso di gravidanze indesiderate di donne che hanno venduto le loro "azioni".

Sono possibili variazioni dell'idea di base. Il diritto a far nascere bambini potrebbe essere concesso alle persone e non alle coppie, poiché ci sono molte

persone che desiderano avere figli senza sposarsi. E ancora: invece di far corrispondere ogni "azione" a mezzo figlio, potremmo stabilire valori diversi (ad esempio, 0,6 o 0,4), a seconda del tasso desiderato di declino della popolazione.

Una borsa internazionale potrebbe facilitare gli scambi dei diritti di riproduzione. Così una coppia in una regione geografica potrebbe facilmente acquistare (o vendere) una "azione" da (a) un'altra coppia che vive in un luogo molto distante.

Inutile dire che questo programma di riduzione della popolazione sarà spesso violato, almeno all'inizio. Tuttavia, multe e altre misure amministrative potrebbero contrastare questo pericolo, accanto a informazioni sul problema della sovrappopolazione che contribuirebbero all'accettazione da parte del pubblico.

Questo piano presenta due vantaggi e uno svantaggio importante. I vantaggi: esso sarebbe quasi privo di costi e tratterebbe tutti allo stesso modo. Lo svantaggio: sarebbe individualmente coercitivo e, esercitando un controllo sulle dimensioni della famiglia, violerebbe un diritto umano fondamentale. Nondimeno, una regola applicata in generale non riduce la nostra libertà *sociale*, anche se introduce una restrizione coercitiva *individuale*: non riteniamo di essere meno liberi, *rispetto* agli altri cittadini, quando la legge ci chiede di iscrivere i nostri figli a scuola o di guidare da una parte della strada. (Questo aspetto, riguardante la natura dei vincoli sociali, è stato anche discusso nelle pagine sul limitarismo di Robeyns).

Possiamo inoltre ricordare il precetto di John Stuart Mill: l'unico fine per il quale l'umanità, individualmente o collettivamente, è legittimata a interferire con la libertà di azione di qualsiasi suo membro è l'autoprotezione. L'unico scopo per il quale il potere può essere legittimamente esercitato su qualsiasi membro di una comunità civile, contro la sua volontà, è prevenire danni agli altri. Lo scopo principale della politica appena illustrata sta nell'impedire che l'attuale generazione danneggi le prossime.

Se questo piano fosse generalmente adottato, la popolazione mondiale verrebbe più che dimezzata in tre o quattro generazioni, ossia in circa un secolo. Sta in ciò la formidabile potenza dei mercati: quando i prezzi si muovono così da sollecitare determinati comportamenti degli scambisti, s'innescano percorsi di cambiamento rapidi e sistematici. Questi interventi mercantili presentano peraltro limiti severi per il loro carattere strumentale e uniforme. Rispetto alla strumentalità, quando ad esempio si discute di "azioni", ciascuna delle quali dà diritto a *mezzo* figlio, sarebbe facile evocare sarcasticamente la spada del Re Salomone, notando che i bambini non si dividono. Ad una simile obiezione sfugge però una circostanza molto reale: di fronte ad un problema, come quello demografico, che è arduo gestire soltanto con misure politiche, precetti etici e orientamenti culturali, può risultare indispensabile un intervento basato sui calcoli di convenienza.

Rispetto all'uniformità, esiste indubbiamente un problema di preservazione dell'etnodiversità, in tutte le sue componenti. Gli italiani, ad esempio, non sono meno minacciati di estinzione di quanto lo siano gli aborigeni australiani, forse anche di più. Il rispetto di ciascun popolo comporta anche la salvaguardia del-

la sua identità culturale, religiosa e fenotipica. Pertanto se la politica mercantile illustrata ha del tutto senso per comunità nazionali strabordanti come quelle cinesi, indiane, indonesiane e nigeriane, essa andrebbe rimodulata per la comunità italiana, pianificando un rientro dolce ad una popolazione che rimanga in equilibrio fisico con il suo ambiente, nonché in equilibrio sociale e culturale con la sua storia. Come indicato sopra, il valore di ogni “azione” potrebbe variare da un Paese all’altro in base al tasso desiderato di declino della popolazione. Riusciremmo così ad adattare la norma ai contesti locali, ma non tratteremmo più tutti gli abitanti del pianeta nello stesso modo: è una tipica “scelta tragica”, sulla cui natura torneremo nelle Conclusioni.

Le delicate e specifiche condizioni dell’azione collettiva globale

Per comprendere come superare gli ostacoli alla gestione sostenibile della biosfera, occorre riferirsi alla teoria dell’azione collettiva, che sta alla base di un modello presentato nel capitolo sesto. L’azione collettiva è un “bene pubblico”, in quanto i suoi vantaggi ricadono indivisibilmente su tutti i membri del gruppo. Nessun membro è incentivato a partecipare all’attività del gruppo, poiché riceverà comunque i vantaggi dell’azione collettiva, una volta che essa si sarà realizzata. Questa tendenza è massima nei gruppi ampi, poiché in essi ciascun membro, avendo un peso irrisorio nell’azione collettiva, propende per la defezione. Inoltre, all’aumentare dell’ampiezza del gruppo, diminuisce il peso del contributo di ciascuno al bene pubblico, e quindi si rafforza l’incentivo di ciascuno a non partecipare all’azione collettiva.

Tuttavia, anche nei gruppi ampi, il fallimento dell’azione collettiva può attenuarsi grazie a alcuni meccanismi speciali. Il primo è chiamato del “colpo migliore” (*Best Shot*) e riguarda i beni il cui successo dipende fortemente dal contributo individuale più ampio. Un esempio è lo sviluppo di un vaccino contro una pandemia. La ricerca e sviluppo di un vaccino risulterà possibile solo se intrapreso da quegli Stati detentori sia delle conoscenze tecniche necessarie per il suo sviluppo, che delle infrastrutture necessarie per condurre le ricerche. Poiché le possibilità di successo sono di solito positivamente correlate alla quantità e qualità delle risorse, il “colpitore ottimo” è spesso uno dei soggetti più ricchi, mentre può risultare inutile o addirittura controproducente trasferire risorse verso i soggetti poveri: se la ripartizione di reddito e ricchezza diventa più livellata, l’offerta di bene pubblico può in questo caso ridursi. Ne discende che i soggetti consapevoli di non rientrare tra quelli in grado di assestare il colpo vincente, possono disinteressarsi dell’obiettivo comune; ma anche che *i pochi soggetti forti possono agire da soli*.

Il secondo meccanismo è l’“anello debole” (*Weakest Link*). Esso concerne beni che, all’opposto di quelli del tipo *Best Shot*, sono determinati dal contributo individuale minore. Un esempio è il *Nuclear non-Proliferation Treaty* (NPT). Ratificato nel 1970, e siglato da 187 paesi, il trattato mira alla limitazione del possesso di armi nucleari da parte degli Stati. La fornitura di questo bene dipen-

derà dunque dal contributo minore. Sarà infatti sufficiente che un singolo Stato non ratifichi il trattato, perché la sicurezza mondiale sia messa a rischio. Stavolta *i soggetti più forti sono stimolati a collaborare con i deboli*, in quanto i soggetti deboli possono minacciare la defezione, nella convinzione che gli altri dovranno incentivarli/sostenerli/finanziarli.

Pertanto, il *colpo migliore* riguarda processi collettivi in cui basta, o è addirittura preferibile, l'iniziativa di uno o di pochi membri del gruppo. È il caso speciale in cui un bene pubblico può aversi in sostanziale assenza di azione collettiva: nei quali vi è lo "uno per tutti", senza che reciprocamente vi sia, o debba esservi, il "tutti per uno". Invece l'*anello debole* è il caso speciale in cui i membri forti sono indotti a sostenere quelli deboli, poiché "o tutti o nessuno".

Vi è poi il meccanismo "soglia" (*Threshold*), con beni che permettono di affrontare l'offerta e la salvaguardia di beni pubblici la cui esistenza dipende dal superamento di un certo livello di cooperazione. Se, per esempio, un'associazione si propone di migliorare l'efficienza energetica di un ospedale sulla base di donazioni private, l'intervento potrà iniziare soltanto se i fondi raccolti sono sufficienti a garantire l'apertura dei cantieri. La caratteristica di questo tipo di bene è che il vantaggio collettivo non è direttamente proporzionale all'ammontare di cooperazione, in quanto risulta nullo quando la soglia necessaria per produrre il bene pubblico non venga superata. Ciò, a sua volta, *può incrementare l'impegno* di chi inizialmente partecipa, affinché si aggiungano altri contribuenti, fin sopra la soglia.

Un quarto meccanismo consiste nel disarticolare il gruppo ampio in gruppi più ristretti – i club – che producono benefici (ambientali e non) esclusivamente o principalmente per coloro che vi partecipano. Mancur Olson, nel suo studio classico sull'azione collettiva, dedica molta attenzione agli incentivi selettivi: un individuo al quale non conviene contribuire al bene pubblico, cambia atteggiamento se, congiuntamente, ottiene qualche bene privato. I club sono una configurazione istituzionale che estende gli incentivi selettivi dai singoli individui a interi gruppi ristretti: se, ad esempio, l'impegno contro il cambiamento climatico comporta anche l'accesso a innovazioni redditizie e a vantaggi competitivi, l'impresa è spinta ad adottarlo.

È poi possibile ridurre i costi del bene pubblico di tipo ambientale, fornendolo in associazione con beni pubblici di altra natura. Un esempio di questa "strategia di collegamento" è la promozione di energie rinnovabili nelle nazioni del Sud del mondo, nell'ambito di programmi bilaterali e multilaterali di cooperazione. Mentre dunque il meccanismo precedente associa un bene pubblico a qualche bene privato, questo connette tra loro beni pubblici di diversa natura.

Un'ulteriore modalità procede in negativo. Se i membri del gruppo accettano *individualmente* di non agire, producono – proprio grazie ad un'astensione di tutti – un'azione *collettiva* che blocca il cambiamento. È questa la logica della proposta "Metà della Terra", che abbiamo prima evocata: se ogni governo nazionale evita di autorizzare interventi che violino o restringano le riserve naturali, contribuisce alla fornitura di un ammontare iniziale di bene pubblico

globale. Partendo da quel risultato, è meno arduo reclamare che le riserve naturali vadano allargate.

Infine, il settimo meccanismo s'innesca quando i membri del gruppo, convergendo in positivo sulla stessa azione *individuale*, creano un'azione *collettiva*. Se ad esempio tutti usano i biglietti della banca centrale per saldare i propri scambi, creano un mezzo di pagamento accettato collettivamente. La stessa logica sottende l'idea di non mangiare prodotti di origine animale due pasti su tre, discussa prima: se tutti approvano una norma di comportamento, sebbene priva di forza legale, per assecondare le proprie convinzioni, creano un bene pubblico, in termini di minore impatto antropico sull'ambiente.

La tabella 2 riassume i sette precedenti meccanismi.

Tabella 2

	Colpo migliore	Anello debole	Soglia	Club	Collegamenti	Blocco reciproco	Coordinamento
L'offerta dipende da...	Il singolo contribu- to migliore (unilaterale o collettivo)	Il più debole con- tributo individua- le	Il supera- mento di una quan- tità critica iniziale	Il gruppo ristretto che accede a benefici (diretti e indiretti)	L'associarsi ad un altro bene pub- blico già fi- nanziato e prodotto	L'astener- si tutti dal compiere un'azione individuale	l'effettuare tutti la stes- sa azione individuale

È facile rendersi conto che nessuna delle sette modalità appena richiamate rappresenta una soluzione generale. Ma esse hanno il pregio di attenuare le difficoltà dell'azione collettiva in circostanze che, sebbene speciali, sono rilevanti. Bisogna cogliere e valorizzare gli scenari concreti in cui quei meccanismi, per riuscire a produrre e finanziare i beni pubblici globali, sono all'opera.

Per individuare questi scenari concreti, dobbiamo cercare i molteplici fattori che accrescono l'esigenza di un'azione collettiva transnazionale, adesso e in futuro. Anche al riguardo, ne menzioniamo sette. Primo, alcuni aumentati flussi transfrontalieri richiedono un livello internazionale di coordinamento, affinché le risorse siano allocate in modo efficiente. Secondo, la frammentazione delle nazioni, specialmente nell'era postbellica, implica che alcune tematiche riguardino più nazioni. Terzo, poiché le tecnologie creano nuovi beni con effetti (anche negativi) che fuoriescono dalle nazioni che le producono, vi è maggiore necessità di azioni collettive internazionali nei riguardi della fornitura di tali beni. Quarto, i miglioramenti del telerilevamento e del monitoraggio satellitare individuano meglio i problemi ambientali transfrontalieri, che richiedono sforzi coordinati per essere affrontati. Quinto, la crescita della popolazione significa che alcune attività stanno superando alcuni confini degli ecosistemi, e necessitano di interventi congiunti da parte delle nazioni colpite. Sesto, l'ascesa della globalizzazione e il regionalismo si traducono in maggiori scambi e movimenti dei fattori di produzione, che possono aumentare i flussi di inquinamento transnazionale. Infine, l'aumento d'importanza dei social media offre agli attivisti ambientali-

sti un potente strumento per unire l'opinione pubblica planetaria su strategie così critiche come propositive.

Poggiando sulla teoria dell'azione collettiva, una strategia realista può tentare di promuovere iniziative multilaterali e multi-stakeholder che procedano "a blocchi". Essa riconosce l'elevata eterogeneità degli attori pubblici e privati, in termini di preferenze e di risorse. Invece di puntare a raggiungere un improbabile accordo simultaneo generale, inizia coinvolgendo un numero limitato di attori; si concentra su tematiche che assecondano alcuni dei sette meccanismi e delle sette condizioni favorevoli che abbiamo illustrato; tenta di allineare gli incentivi e di limitare la complessità, anziché aspirare subito ad un accordo "chiuso" e formalmente vincolante.

Il complesso delle indicazioni di questo paragrafo potrebbe non bastare, data la portata e l'urgenza dei problemi ambientali, ma costituisce una base solida per non restare inerti.

Il mutualismo e la pedagogia delle catastrofi

Se nel precedente paragrafo abbiamo ragionato su un tipico quadro di ostacoli e potenzialità dell'azione collettiva, volgiamoci adesso a considerare i comportamenti umani dentro processi radicali di cambiamento. Ovviamente questi processi sono, che si valutino positivamente o meno, esperienze soggettivamente rilevanti. Ma quando i membri di un gruppo condividono un'esperienza che sentono rilevante, *la qualità delle relazioni interpersonali diventa più densa*. Dal partecipare alla vita di una comunità in cui siamo entrati volontariamente, al misurarsi con le difficoltà dell'organizzazione alla quale apparteniamo, fino alla mobilitazione politica di massa o al combattere in guerra: ogni volta che le relazioni diventano più dense, i soggetti, sentendosi accomunati da *uno scopo specifico collocato in un orizzonte temporale determinato*, cercano il reciproco benessere.

Economisti, sociologi e psicologi sociali hanno indagato le condizioni sotto cui i nessi tra gli individui si saldano o si sfaldano. In generale, i nessi si addensano davanti ad un nemico comune, ad un ambiente ostile o ad un obiettivo condiviso, preciso e limitato nel tempo. D'altra parte, i nessi si diradano davanti a numerosi fattori, tra i quali perdita di fiducia, mancanza di un credibile sistema sanzionatorio, dilagare di comportamenti coperti dall'anonimato, forte sentimento di insicurezza, ingiustizia o disuguaglianza. Il più importante di questi fattori è il dissolversi delle credenze costruttive sul futuro. Le catastrofi ambientali hanno un impatto ambivalente sulle relazioni inter-soggettive: nei casi in cui emergono in modo puntuale, sollecitano l'auto-organizzazione; quando invece durano "troppo" e non vengono canalizzate, alimentano il caos sociale.

In queste circostanze emerge il *mutualismo*, che differisce tanto dall'egoismo (in cui conta soltanto il proprio interesse), quanto dall'altruismo (in cui premege il beneficio altrui). Esso concerne un *vantaggio vicendevole che nasce*

dalla relazione intersoggettiva. Immaginiamo di vivere su un'isola tropicale, consapevoli che nei prossimi giorni arriverà un uragano e spazzerà via tutte le nostre abitazioni. Che cosa è sensato fare? Dovremo attrezzarci e organizzarci, insieme agli altri abitanti dell'isola, per affrontare l'uragano! Ma il punto più importante riguarda il mutamento della natura dei nessi sociali. Sappiamo che collaborando potremo approntare interventi altrimenti impossibili, e che battendoci gli uni al fianco degli altri ridurremo l'angoscia e la paura. L'addensarsi della relazionalità sarà quindi principalmente una conseguenza dell'uragano in procinto di arrivare. Quando la reazione ad un problema collettivo non può che essere collettiva, essa coinvolge attivamente le persone e ne modifica le motivazioni. Nei contesti per noi significativi, le interdipendenze si stringono e le ragioni per agire insieme diventano forti.

Sta in ciò la ragione per cui taluni confidano in una sorta di pedagogia delle catastrofi. Mentre la canonica azione collettiva è asfittica e spesso si forma con lentezza, il mutualismo che risponde ai cambiamenti radicali può emergere con vitale prorompentezza, e può quindi rivelarsi adeguato alla severità dei problemi.

Alla ricerca dei punti di svolta

Nel capitolo sesto abbiamo rimarcato la natura complessa dei sistemi socio-ambientali. Come ogni sistema complesso, essi contengono delle soglie critiche, chiamate anche punti di svolta o di non ritorno. Quando tali soglie vengono oltrepassate, un cambiamento relativamente piccolo, grazie a effetti di *feedback* non lineari che fungono da amplificatori, innesca un cambiamento più grande che diventa irreversibile. Un esempio nel campo della politica climatica è stata l'introduzione di tariffe, sussidi e permessi per incentivare la crescita della produzione di energia rinnovabile. Ciò ha portato, in alcuni casi, a una risposta potente del sistema, sotto forma di rafforzamento reciproco della crescita dei mercati delle esternalità negative e di miglioramento esponenziale dei costi della tecnologia.

L'analisi scientifica può tentare d'identificare le soglie critiche: quanto è vicina la traiettoria del sistema ad una di queste finestre di opportunità? Sono praticabili degli interventi capaci di spingere il sistema su una traiettoria sensibile alle soglie critiche? Quali sono i possibili meccanismi – in termini di credenze, comportamenti, tecnologia, norme sociali o riorganizzazione istituzionale – che amplificano un modesto cambiamento iniziale? Se prendiamo in considerazione l'obiettivo della riduzione dei gas a effetto serra, e più in generale della rapida decarbonizzazione dell'economia, allora la tabella 3 illustra dodici modalità d'intervento, indicando gli attori-chiave e le condizioni favorevoli.

In particolare, appaiono promettenti gli approcci basati: 1) sulla rimozione di sussidi ai combustibili fossili e sull'incentivazione della generazione decentrata di energia, 2) sulla costruzione di città a zero emissioni di carbonio, 3) sulla dismissione di attività legate ai combustibili fossili, 4) sulla esplicitazione delle implicazioni morali dell'impiego dei combustibili fossili, 5) sul rafforzamento, durante i percorsi formativi, dell'educazione e dell'impegno per il clima e 6)

Tabella 3

Possibili elementi sociali di svolta	Attori-chiave	Principale parametro di controllo	Esempi di intervento	Soglie critiche nel parametro di controllo
<i>Applicazioni di politiche climatiche</i>	Agenzie internazionali, Governi locali e nazionali, élite politiche, industria, ONG, <i>business</i> , cittadini	Numero di regolazioni che riduce l'impiego di energia fossile	Un Tribunale ambientale globale; responsabilità del produttore e economia circolare; limitare l'utilizzo dei combustibili fossili da parte di ogni settore; divieto di pubblicità dei prodotti dei combustibili fossili; abolizione del commercio di combustibili fossili	Eliminare l'uso di carburanti fossili dalla maggior parte dei settori e delle sfere di vita umana
<i>Feedback informativo</i>	Comunità scientifica, media, organizzazioni dei cittadini, industria	Informazioni sulla quota di prodotti e servizi contenente gas a effetto serra	Informazioni adeguate sulle emissioni dei prodotti e servizi; etichettatura; crescente consapevolezza dei rischi globali e delle conseguenze sulla salute	Informazioni visibili sulle emissioni di gas a effetto serra per la maggior parte dei beni e servizi
<i>Mercato finanziario</i>	Agenzie internazionali, Governi locali e nazionali, settore finanziario, industria	Valore di mercato dell'estrazione e dell'industria del combustibile fossile	Tasse e permessi sul carbonio; disinvestimento; reinvestimento; preoccupazione delle banche commerciali di ridurre il rischio di investimenti ad alta intensità di carbonio	Il valore di mercato diminuisce rapidamente rispetto ad altri investimenti comparabili
<i>Produzione e conservazione dell'energia</i>	Industrie convenzionali e verdi, Governi locali e nazionali, ONG, partnership pubblico-privato	Il prezzo relativo della produzione e conservazione di energia libera dai combustibili fossili	Cessazione di sussidi per tecnologie basate sui combustibili fossili; generazione di energia decentrata e distribuita; distribuzione di energia rinnovabile; reti di energia comunitaria; distribuzione di energia nucleare	Il prezzo dell'energia senza combustibili fossili si abbassa rispetto al prezzo dell'energia fossile

Possibili elementi sociali di svolta	Attori-chiave	Principale parametro di controllo	Esempi di intervento	Soglie critiche nel parametro di controllo
<i>Sistema di conoscenza</i>	Leader intellettuali, comunità scientifica, media	Il numero delle persone con consapevolezza della complessità socio-ecologica del mondo	Riconcettualizzazione dell'economia e delle sue misure di valutazione; narrazioni convincenti di cosa si può guadagnare dalla decarbonizzazione; approcci indigeni alla natura	Le visioni del mondo si stanno diffondendo dalla minoranza alla maggior parte degli attori chiave
<i>Altra tecnologia</i>	Industria, governi, media, agroindustria	Domanda di energia	Digitalizzazione dell'economia; telelavoro; e-mobilità; carne sintetica; essere prodotto in bacini d'allevamento multiuso	La domanda di energia ridotta a un livello che può essere prodotto in modo sostenibile
<i>Valori e norme</i>	Leader spirituali, media, giovani generazioni, classe media	La percezione dei combustibili fossili come immorali	Un nuovo insieme di codici morali ed etici; rivelare le implicazioni morali dei combustibili fossili, stigmatizzazione dei combustibili fossili	Diffondere dalla minoranza alla maggioranza degli attori chiave
<i>Insedamenti umani</i>	Industria, autorità cittadine, governi	La domanda di tecnologia gratuita senza combustibili fossili	Riassegnazione e riprogettazione degli insediamenti umani; abitazioni energeticamente indipendenti; nuovi materiali da costruzione; città a emissioni zero	Tecnologia senza combustibili fossili diventa la prima scelta nei nuovi progetti infrastrutturali
<i>Stili di vita</i>	Industria alimentare e automobilistica, scrittori, persone ricche alla moda, media	Numero di persone che scelgono beni senza combustibili fossili	Diete vegetariane; consumi ridotti; consumi senza combustibili fossili	Diffusione dalla minoranza alla maggioranza della popolazione
<i>Coinvolgimento della cittadinanza</i>	Organizzazioni civiche e senza scopo di lucro, media, il pubblico	Impegno della cittadinanza alla mitigazione del clima	Resistenza organizzativa di base; una rete globale di movimenti sociali	Da una tendenza minoritaria a un movimento di cittadinanza globale

Possibili elementi sociali di svolta	Attori-chiave	Principale parametro di controllo	Esempi di intervento	Soglie critiche nel parametro di controllo
<i>Sistema formativo</i>	Scienziati, insegnanti, ministeri della formazione	La presenza del cambiamento climatico e dei concetti più rilevanti nella formazione scolastica pubblica	I nuovi programmi educativi, a tutti i livelli dell'istruzione pubblica, includano il cambiamento climatico, l'ecologia e il pensiero sistemico	I concetti rilevanti diventano parte del curriculum principale
<i>Controllo della popolazione</i>	Leader politici, organizzazioni religiose	Il numero di erogatori di gas serra	Limitare la crescita della popolazione umana	Popolazione che diminuisce fino ad una quantità che può essere mantenuta in modo sostenibile

sulla divulgazione di informazioni sulle emissioni di gas a effetto serra. Analogamente ai sette meccanismi, discussi in un precedente paragrafo, che possono implementare l'azione collettiva globale, nessuno di questi approcci è di per sé risolutivo. Ma la loro interazione può aprire prospettive di adeguato impatto, ossia appunto di superamento di qualche soglia critica. Se poi si realizza il superamento congiunto di più soglie, aumenta la probabilità di rompere l'inerzia e di conseguire gli obiettivi della politica climatica.

Alla ricerca della risonanza con gli altri e con l'ambiente

Nel corso di questo capitolo, abbiamo discusso come assecondare il rientro dell'ecosistema nei confini planetari. In particolare, abbiamo esaminato la possibilità di interventi a livello individuale, nazionale e sovranazionale; di politiche mercantili; di azione collettiva e mutualistica; infine, rivolti a far leva sui punti di svolta sistemici. Ognuno di questi tentativi trae forza e giustificazione da un mutato rapporto tra gli umani e l'ambiente. Come possiamo mettere a fuoco tale nuovo rapporto, e come possiamo rappresentarlo in termini che scaturiscano proprio dalle caratteristiche del capitalismo della nostra epoca?

Nel capitolo terzo abbiamo sostenuto che il capitalismo manageriale disvela la natura più nascosta del capitalismo. La massimizzazione del profitto è sempre stata un mezzo per la massimizzazione del potere; e vale il contrario: la ricerca del massimo potere, in ogni sua forma non economica, è sempre stato l'unico modo per assicurare il massimo profitto. Lungo la stessa direzione di ricerca, Hartmut Rosa (che qui riprendiamo liberamente) colloca al centro il concetto di "accelerazione sociale" (AS), che si dispiega quando un'azione viene realizzata in un tempo minore, ma pure quando più azioni sono compiute simultaneamente. Le tre articolazioni dell'AS sono quella tecnologica (la tendenza a ridurre inces-

santemente la durata dei processi orientati a uno scopo determinato), quella dei mutamenti sociali (la tendenza ad abbreviare la stabilità e la permanenza delle strutture sociali, come i modelli familiari e di lavoro) e quella del ritmo di vita individuale (la tendenza ad aumentare le attività svolte per unità di tempo).

Il capitalismo è l'unica società umana a basarsi sull'AS. Questa sua caratteristica è particolarmente evidente nella vita economica, che poggia sulla competizione per la massima valorizzazione del capitale. Ciò giustifica le tante teorizzazioni, inclusa quella di Marx, che hanno eletto la crescita economica a imperativo sistemico fondamentale. Ma la logica del capitalismo è più generale. Il sistema "moderno" – come alcuni autori preferiscono chiamarlo – funziona mediante un modo di relazionarsi al mondo finalizzato principalmente al controllo. Sta in ciò l'origine dell'AS: occorre dominare sempre più intensamente e velocemente la totalità delle cose con cui si entra in contatto. Gli attori sociali puntano a ottimizzare le proprie prestazioni, facendo leva sul risparmio di tempo per guadagnare vantaggi competitivi. Questo accade in ogni sfera istituzionale: alti tassi di cambiamento culturale, di mobilitazione politica, d'investimenti nella (minaccia credibile della) violenza, sono altrettanto necessari per la riproduzione dinamica del sistema. Riguardo alla sfera economica, perfino nei casi in cui il PIL non cresce, è essenziale che aumenti la produttività, o l'innovazione, o l'ottimismo. È insomma necessario, sempre e comunque, accelerare, anche soltanto per non perdere il potere sociale che si detiene. L'AS si dimostra un fenomeno ubiquitario che, una volta messo in moto, tende prima o poi a superare una soglia oltre la quale si autoalimenta, non avendo più bisogno di forze motrici esterne.

Il capitalismo dell'AS ci spinge a interpretare i nostri rapporti con l'ambiente nei termini di un nesso dicotomico soggetto-oggetto, nel quale siamo protagonisti oppure vittime. Il linguaggio ricalca questo atteggiamento, oscillando tra forme attive e passive del verbo con cui descriviamo la relazione: controlliamo o subiamo la natura, la dominiamo o ne siamo travolti. Tuttavia, annota Rosa, possiamo e dobbiamo aprire la mente e recuperare gli antichi idiomi provvisti di verbi con forma medio-passiva (o medio-attiva). Non siamo padroni o schiavi della natura: accanto alla coppia onnipotenza-impotenza, vi è una "terra di mezzo" nella quale il nesso responsivo con l'ambiente è congiuntamente di co-creazione e di co-determinazione, le nostre scelte plasmano l'ambiente mentre l'evoluzione ambientale plasma noi. Non siamo noi a decidere, né è la natura che decide: pur mantenendo una nostra autonoma voce, stiamo *con e nella* natura.

In questa terra di mezzo si forma l'esperienza della "risonanza". Essa è la possibilità di un rapporto non strumentale, non controllabile né cumulabile, tra umani, tra umani e realtà materiali, tra umani e biosfera nella sua interezza. È una forma di relazione a due sensi in cui gli umani e il mondo risuonano delle proprie distinte voci: torna qui l'immagine della "polifonia", quale criterio per valutare il progresso sociale, che abbiamo usato nel capitolo quinto. Il centro di gravità della relazione "polifonica" non sta né dal lato degli umani, né da quello del mondo, bensì nella relazione stessa, nell'in-fra, in ciò che è né esterno né interno, né soggettivo né oggettivo. Anziché inaugurare una relazione tra gli

umani e un mondo che pre-esistono, la risonanza (polifonica) è una relazione che conferisce vita e significato reciproco agli umani e al mondo.

La risonanza è un modo diverso di abitare il reale e ha la propria radice nella resistenza che la natura, le relazioni sociali e la psiche individuale – che hanno bisogno di tempo per riprodursi – oppongono ai processi di velocizzazione illimitata. Attraverso le tante pratiche di resistenza all'AS, la risonanza lascia intravedere un modo diverso di stare nel mondo.

Riferimenti bibliografici

La frase in esergo è in P. Servigne e R. Stevens, *Comment tout peut s'effondrer*, Éditions du Seuil, Paris 2015, p. 200.

Il brano di Jean-Pierre Dupuy è in J.-P. Dupuy, *Fare come se il peggio fosse inevitabile*, in *Dove va il mondo?*, Bollati Boringhieri, Torino 2013.

La tabella 1 è in *The Future is Now: Science for Achieving Sustainable Development*, United Nations, 2019, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf> (09/20).

La citazione di Greer è in: J. M. Greer, *The Ecotechnic Future*, New Society Publishers, Gabriola Island 2009, pp. 92-93.

Il libro di Foer è: Jonathan Safran Foer, *Possiamo salvare il mondo, prima di cena*, Guanda, Milano 2019.

La proposta di una tassa sulle attività estrattive e inquinanti è in John Michael Greer, *The Wealth of Nature*, New Society Publishers, Gabriola Island (British Columbia) 2011.

Il libro di Wilson è: E. O. Wilson, *Metà della Terra. Salvare il futuro della vita*, Codice edizioni, Torino 2016 (ed. orig. 2016).

Sull'idea di formare un mercato dei diritti di riproduzione, si veda T. P. Lianos, *Steady State Economy at Optimal Population Size*, "Journal of Population and Sustainability", 3(1), 2018, pp. 75-99. Il riferimento a Mill è: J. S. Mill, *Sulla libertà*, Edizioni di storia e letteratura, Roma 2011 (ed. orig. 1859), p. 13.

Il riquadro degli ostacoli ai problemi ambientali è tratto da K. Bruckmeier, *Global Environmental Governance*, Palgrave Macmillan, London 2019, p. 93.

Sull'azione collettiva, di Todd Sandler si vedano T. Sandler, *Global Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge 2004; *Overcoming Global and Regional Collective Action Impediments*, "Global policy", 1(1), 2010, pp. 40-50. Rimandiamo inoltre a S. Barrett, *Why Cooperate?*, Oxford University Press, Oxford 2007. Sulla strategia "a blocchi": R. B. Steward et al., *Building blocks: a strategy for near-term action within the new global climate framework*, "Climatic Change", 144(1), 2017, pp. 1-13.

Sul tema delle reazioni collettive a situazioni di discontinuità, vedi: R. Solnit, *A Paradise Built in Hell. The Extraordinary Communities That Arise in Disaster*, Penguin Books, New York 2012; P. Servigne e G. Chapelle, *L'entraide. L'autre loi de la jungle*, Éditions Les Liens Qui Libèrent, Paris 2017.

La tabella 3 è un adattamento da I. M. Otto et al., *Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050*, "PNAS", 117(5), 2020, pp. 1-12. Sul tema dei "punti di leva", si veda D. H. Meadows, *Pensare per sistemi*, GueriniNext, Milano 2019 (ed. orig. 2008).

Di Hartmut Rosa, si vedano H. Rosa, *Social Acceleration*, Columbia University Press, New York 2013; Id., *Resonance*, Polity Press, Cambridge 2019.

Qualche riflessione finale

Abstract: We introduce the concept of “tragic choices”: those that concern our vital and identity experiences. As in the tragedies of classical Greek theater, there are circumstances in which there is no right and wrong, since theses capable of exhibiting arguments of almost equal strength are opposed. This is what happens today due to the contrast between economic and ecological predicaments: there is no optimal choice in this regard, valid always and in any case, that allows us to neglect and forget the other option. This is why, in pragmatic terms, the concept of “a-growth” is useful: we check on a case-by-case basis when economic growth can still be useful, when it should be slowed down and when it needs to be reduced. This approach is part of the research, itself pragmatic, of the “boundaries of the biosphere”. These are not rigid limits, but constraints that must be interpreted and adapted, based on the idea of “being happy”, where being satisfied means making the biosphere feel good with us inside.

Camminando tra due dirupi

I combustibili fossili coprono l’85% del consumo di energia primaria nel mondo, ed è così da molti decenni. Sappiamo che i principali problemi ecologici mondiali sono legati all’uso di queste fonti energetiche. Non ci sono soltanto le emissioni di gas climalteranti, ma anche molti altri comportamenti che hanno impatti sugli ecosistemi terrestri, modificandone processi che si sono autoregolati in miliardi di anni di evoluzione biologica e geologica.

Tali impatti sono legati al modo di produrre cibo, al consumo di acqua dolce, alla perturbazione di tutti i cicli bio-geo-chimici, all’immissione negli ecosistemi di materiali e sostanze aliene alla biosfera (inquinanti di vario tipo, plastiche, isotopi radioattivi, amianto), e così via. I due effetti principali di questo nostro agire sono il cambiamento climatico e la progressiva riduzione di integrità della biosfera.

Gli ambienti terrestri, di acqua dolce e marini sono sottoposti da due secoli, ma in modo accelerato da qualche decennio, ad una pressione antropica costante e crescente, che riduce la diversità genetica e funzionale degli ecosistemi. Sappiamo inoltre che gli impatti antropici sui processi di cui abbiamo accennato sopra, interagiscono fra loro, attraverso vari meccanismi più o meno complessi, che amplificano gli effetti stessi.

L’invasione antropica della biosfera è rivelata da un dato che colpisce forse più di ogni altro: se si prende la biomassa dei vertebrati terrestri (mammiferi

Nicolò Bellanca, University of Florence, Italy, nicolo.bellanca@unifi.it, 0000-0002-3809-3455
Luca Pardi, CNR-IPCF, Institute for Chemical-Physical Processes, Italy, luca.pardi@pi.ipcf.cnr.it, 0000-0002-6870-1490

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *Qualche riflessione finale*, pp. 197-200, ©2020 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-195-2.17, in Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l’economia e il futuro da inventare*, © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CCO 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

soprattutto, ma anche uccelli, rettili e anfibi), la sola biomassa umana ne rappresenta circa il 30%, il 65% è rappresentato dai nostri animali domestici (bovini, suini, ovini, pollame, e così via) e solo il restante 5% è biomassa selvatica. Beninteso, si tratta di stime affette da grandi errori, ma il dato è impressionante. Abbiamo ridotto il resto degli animali di maggiori dimensioni o al ruolo di schiavi nei grandi allevamenti industriali, oppure ad un ruolo marginale nei pochi residui di natura selvaggia.

Siamo nel corso di una pandemia. Se l'economia e la produzione petrolifera non dovessero riprendersi rapidamente, ci sarebbero problemi molto seri per le economie di tutto il mondo, e ne seguirebbero sofferenze e conflitti. Se invece un rientro rapido facesse ripartire l'economia, come tutti si augurano nel mondo della politica e dell'informazione, continueremmo lungo il solito percorso che ci ha portati ad esondare, come specie, oltre ogni confine. In attesa di un altro inevitabile colpo come il coronavirus, o come il picco di tutti i liquidi petroliferi, o come qualche catastrofe globale di tipo climatico.

Camminiamo sullo stretto sentiero tra due dirupi, quello della crescita economica e quello della sostenibilità ecologica. Dovremmo usare ciò che resta dell'energia fornita dai combustibili fossili per realizzare una società globale sostenibile, o meno insostenibile dell'attuale. Gli ostacoli che si frappongono ad un progetto mastodontico di questo genere sono economici, politici, nazionali e globali, militari, ideologici e culturali, e in ultima analisi, probabilmente, legati alla natura biologica di *Homo sapiens*.

In questo libro non ci siamo mai chiesti se il sentiero stretto induca più all'ottimismo o al pessimismo, bensì lo abbiamo percorso ponendoci domande tipo: a) Cosa lo caratterizza? b) La sua pendenza sta salendo o diminuendo? c) È costante o sta cambiando? d) Cosa gli impedisce di disgregarsi? e) Chi lo ha costruito? f) Perché lo ha fatto?

Scelte tragiche

Camminando tra i due dirupi, affrontiamo decisioni che sono state chiamate *scelte tragiche*. Esse coinvolgono la vita e la morte (ad esempio: soccorrere la barca dei migranti, entrare in guerra, intervenire militarmente in un genocidio), oppure beni vitali (ad esempio: controllare una fonte di acqua in una zona arida, allocare un rene da trapiantare o gli alimenti in una carestia, gestire un rischio nucleare), o infine beni identitari (ad esempio, poter pregare pubblicamente un dio, indossare o meno il velo, consentire l'aborto o la fecondazione artificiale).

Le scelte tragiche non ammettono compromessi. Ad esse non si applica la logica, tipica dell'approccio economico, del più-o-meno, del rinunciare ad un poco di questo per ricavare una dose aggiuntiva di quello. Invece sono scelte che poggiano sulla logica dell'aut-aut, del questo-o-quello: o vivi o muori, o rispondi al rischio o lo subisci, o sei libero di esprimere un tuo valore insindacabile oppure no.

È questa caratteristica che, in parecchi casi, trasforma le scelte tragiche in dilemmi, nei quali si fronteggiano *right-versus-right choices*, poiché entrambi i corni riguardano opzioni riconosciute come valide e importanti. «Se si dovesse definire l'arte tragica con una sola frase, non ci sarebbe da menzionare che un unico fattore: l'opposizione di elementi simmetrici. [...] La perfetta simmetria della disputa tragica si incarna, sul piano della forma, nella *sticomitia* in cui i due protagonisti si rispondono verso per verso. La disputa tragica è una sostituzione della parola al ferro nella singolar tenzone. Fisica o verbale che sia la violenza, la suspense tragica è la stessa. Gli avversari si restituiscono colpo per colpo, l'equilibrio delle forze c'impedisce di predire l'esito del loro conflitto» (Girard 1980).

In un dilemma, accanto all'alternativa selezionata, rimane significativa anche quella respinta. Ciò rende le scelte tragiche ancora più differenti da quelle ordinarie, nelle quali la possibilità rifiutata smette di avere valore per il soggetto, dal momento in cui l'ha esclusa dalle azioni che intraprende. Qualora invece, per esempio, la persona valuta il proprio itinerario professionale, o quello sentimentale, il percorso che avrebbe potuto imboccare resta significativo. L'ombra controfattuale del "sentiero non preso", costituisce il termine di confronto attraverso cui il soggetto interpreta e giudica l'autorealizzazione. Allo stesso modo, se una collettività lascia bruciare la foresta amazzonica, per poterne usare il suolo, l'ombra dell'alternativa irreversibilmente perduta continua a incombere, provocando conseguenze oggettive e rimpianti soggettivi. È, questo, proprio il fenomeno catturato dal titolo del nostro libro: non possiamo tenere assieme la capra e i cavoli; ma optare per l'una comporta la dolorosa rinuncia agli altri, o viceversa.

Infine, nelle scelte tragiche manca una soluzione "ottimale", che domini univocamente tutte le altre. Come Antigone, che oscilla tra il rispetto della legge e la religione degli affetti, ogni valutazione tragica cammina su un filo sottile, senza metodi "semplici", come il calcolo costi-benefici o la variazione del prezzo di mercato, che possano sciogliere il dilemma. Ne segue che ogni scelta tragica è necessariamente arbitraria: può essere argomentata nella maniera più persuasiva e rigorosa, mai dimostrata.

A-crescita e Confini della biosfera

Se le scelte tragiche sono, in linea di principio, incompatibili, di fatto occorre prendere posizione nei contesti concreti che attraversiamo; e occorre magari cambiare questa posizione, a misura che il contesto muta. Un concetto che ci orienta nel fronteggiare pragmaticamente le attuali scelte tragiche è quello di *a-crescita*, già introdotto nel capitolo quarto. Uno dei nostri maggiori problemi, nel camminare tra i due dirupi, riguarda l'attaccamento, essenzialmente di natura psicologica, alla crescita economica, identificata con il progresso. Per superare questo atteggiamento è opportuno non rifiutare la crescita in quanto tale, bensì diventare agnostici e indifferenti intorno all'aumento del PIL, propugnando appunto una posizione di *a-crescita*.

Essendo il PIL un indicatore inadeguato della qualità della vita, è importante, anche per ottenere consenso, concentrarsi sul benessere. Una strategia che alterni situazioni e periodi di crescita positiva, nulla o negativa, può giustificarsi a misura che gli obiettivi politici non riguardano la crescita come tale, ma la sostenibilità ecologica e il benessere sociale (approssimabile tramite sottobiettivi come la riduzione della disuguaglianza, l'aumento del tempo libero o il miglioramento della salute e della formazione).

L'altro concetto-chiave è quello dei *confini della biosfera*. Riferirci a "confini" non equivale ad evocare la solita nefasta idea di "limite". Tiziano Terzani insisteva sulla distinzione, nella lingua italiana, tra *essere o diventare felici* e *stare contenti*. La felicità, che sia intesa come un processo o una condizione, un viaggio o un traguardo, è molto impegnativa nella sua definizione, tanto che i contenuti da conferirle vengono aspramente dibattuti da millenni nelle varie culture umane. Invece l'accontentarci è la consapevolezza che non possiamo e non vogliamo avere tutto, che la vita è permeata di scelte tragiche, nelle quali continuiamo a riconoscere valore alle opzioni che pur dobbiamo escludere, che il nostro benessere è uno stare in bilico sempre provvisorio tra questo e quello, tra oggi e domani.

Accontentarci è connotato non dall'aggiungere risorse e ricchezze, e nemmeno virtù morali e attributi caratteriali, a come siamo adesso, bensì dall'esercitare l'arte della sottrazione: sto meglio di prima, se non pretendo (dall'ambiente, dagli altri, da me stesso) il massimo. D'altra parte, ed è lo snodo cruciale, accontentarci non significa riposare dentro limiti-prigioni, smettendo di cercare e innovare, bensì consiste nel comprendere entro quali confini (planetari, comunitari, personali) è possibile e giusto impegnarci. Siamo alle prese con la saggezza espressa dal grande ricercatore ambientalista Johan Rockström: occorre puntare non alla crescita senza limiti, e nemmeno ai limiti alla crescita, ma ad un'economia entro i confini della biosfera, nella quale stiamo anche noi.

Concludiamo tornando al titolo del libro, *O la capra o i cavoli*. Esso ha un pregio semplice e diretto: concentra l'attenzione sulle alternative che non possono restare aperte, sulle scelte (anche dolorose, anche conflittuali) che vanno compiute. In breve, esso ci ricorda la centralità della politica.

Riferimenti bibliografici

Sulle scelte tragiche, da noi rivisitate liberamente, si veda Guido Calabresi e Philip Bobbitt, *Scelte tragiche*, Giuffrè, Milano 1986 (ed. orig. 1978); ma anche E. Ullmann-Margalit, *Difficult choices: to agonize or not to agonize?*, "Social Research", 74(1), 2007, pp. 51-78.

La citazione di René Girard è dal suo R. Girard, *La violenza e il sacro*, Milano, Adelphi 1980 (ed. orig. 1972), p. 70.

Per il riferimento a Johan Rockström, si veda J. Rockström e M. Klum, *Big World, Small Planet*, Yale University Press, New Haven 2015.

Indice dei nomi

- abbondantisti 111, 199
accelerazione sociale 191, 199
a-crescita 16, 107, 197, 199
altruismo 117-120, 124, 187, 199
anti-valore 69, 87, 199
antropocene 22, 65, 199
antroposfera 22, 46, 52, 199
atmosfera 28, 46, 48-49, 53-54, 101, 105, 180, 199
Barriera Mineralogica 37, 199
bene posizionale 163, 199
Best Shot 184, 199
biosfera 3, 7, 9, 11, 13-14, 16, 19, 22-23, 35, 45-50, 53-56, 64, 67, 86, 93, 95-96, 105-106, 111, 127, 145, 159-160, 175, 177, 180, 184, 192, 195, 197-199
capacità di carico 23, 51, 60, 62, 199
capitalismi *storici* 68, 199
capitalismo *classico* 71-72, 75-76, 105, 162, 169, 199
capitalismo *manageriale* 67, 76-77, 87-88, 129, 143, 191, 199
capitalismo *maturo* 71-72, 77, 85, 105, 162, 199
capitalismo *puro* 68, 70-71, 83, 88, 199
catastrofe 103, 128, 142, 159, 172, 196, 199
Charles Tilly 129, 142, 200
Chief Executive Officer 73, 200
cicli bio-geochimici 48, 160, 200
Ciclo di Calvin 49, 200
Colin Campbell 30, 153, 200
collasso 15, 31, 94, 96, 107, 127-129, 136, 141-143, 167, 176, 200
competizione demografica 151, 200
complessità 7, 15, 23, 51, 57, 121, 127, 134, 136-138, 140-141, 143, 179, 187, 190, 200
contaminazione istituzionale 169, 200
conversione 63, 94, 169-170, 200
cooperazione 14-15, 117, 119-120, 124, 137, 141, 185, 200
corporazione oligopolistica 72, 200
Covid-19 15, 27, 86, 145, 151, 154, 156, 158-162, 164, 200
crescita *effettiva* 70, 200
crescita *illimitata* 13, 93, 99, 112, 122, 200
crescita *potenziale* 70, 86, 200
crescita verde 13-14, 85, 89, 93-94, 100, 104, 107, 122, 145, 147, 200
Daniel Gilbert 161, 172, 200

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Nicolò Bellanca, Luca Pardi, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*. © 2020 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

- David Harvey 69, 200
 David Quammen 158, 172, 200
 declino 8, 11, 15-16, 24-25, 27, 33, 35, 38-40, 43, 55, 85-86, 104, 127-129, 133-134, 136-137, 139-142, 151-152, 154-155, 165-167, 175, 177, 181, 183-184, 200
 deriva 64, 72, 103, 116, 118, 122, 149, 169-170, 200
 derivati 34, 79-81, 83, 98-99, 200
 dinamica olsoniana 133, 200
 diritti riproduttivi 182, 200
 disaccoppiamento 14, 93-94, 100, 103-104, 106, 109-110
 disaccoppiamento assoluto 14, 93-94, 100, 103-104, 106, 109
 diseguaglianza di Hamilton 117-118, 200
 dislocamento 169-170, 200
 distanziamento sociale 133, 162, 165, 200
 domesticazione 20, 200
 economie di scala 73, 200
 economie di scopo 73, 200
 Edward O. Wilson 120, 180, 200
 energia extra-metabolica 63, 200
 Energia Netta 38-40, 43, 200
 EROI 11-12, 24, 33-34, 38-43, 109, 141, 157, 201
 estinzioni 47, 50, 64, 201
 etnodiversità 183, 201
 eudaimonia 114, 201
 eusocialità 117-119, 124, 201
 extra-profitti 129, 134, 201
 fattore demografico 148, 201
 finanziarizzazione dell'economia 77, 82
Fiscal Breakeven Pric 201
 fitness 12, 63, 65, 117-119, 201
 fitness inclusiva 117-118, 201
 flusso geotermico 46-47, 201
 fonti alternative 12, 32, 34-35, 40, 201
 formula IPAT 60, 83, 201
 fotosintesi 20, 47-50, 63, 159, 201
fracking 28, 31, 33, 152, 156, 158, 201
 fuoco 11, 19-21, 34, 42, 129, 162, 191, 201
 Grande Accelerazione 105-106, 201
 Grandi Occasioni di Vantaggio 129, 201
Green New Deal 100, 106, 108, 110, 201
 Hannah Arendt 77, 201
 Herman Daly 94, 108, 201
Homo erectus 19-20, 201
Homo oeconomicus 99, 201
Homo sapiens 19, 45, 61, 116-117, 119-120, 196, 201
 ibridazione istituzionale 169-170, 201
 identità culturale 184, 201
 impronta ecologica 51, 60-61, 65, 149, 180-181, 201
 incentivi 75, 114, 181, 185, 187, 201
 Ingrid Robeyns 14, 111-112, 123, 201
 J.B.S. Haldane 117, 201
 Jean Laherrere 153, 201
 John Maynard Smith 120, 124, 201
 Johnatan Haidt 117, 201
 Jonathan Safran Foer 178, 193, 201
 Joseph Schumpeter 129, 201
 Joseph Tainter 139-141, 201
 Karl Marx 72, 201
 Karl Polanyi 166, 201
 Kathleen Thelen 168, 201
 limitarismo 111-116, 121, 123, 183, 201
 limitarismo *distributivo* 115, 201
 limitarismo *politico* 115, 201
 limiti *sociali* 112, 201
Limits to Growth 111, 172, 201
 litosfera 46, 49, 201
 Mancur Olson 129, 143, 185, 201
 Martin Nowak 119, 124, 201
 Mauro Gallegati 96, 108, 201
 megamacchine sociali 75-76, 181, 201
 modello dell'equilibrio generale 96, 201
 modularità 135-137, 140-141, 143, 201
 mutualismo 187-188, 201
 Nicholas Georgescu-Roegen 67
 Olocene 45
 omeostasi 47, 176
 omeostasi ecologica 47
 OPEC 29-30
 pandemia 15, 27, 33, 86, 89, 96, 133, 151-152, 154, 156, 158-161, 164-165, 172, 184, 196
 paradigma fossile 23
 pedagogia delle catastrofi 187-188
 performance sociali 128
 petrolio 11-12, 21-35, 38, 40-43, 50, 101, 109, 134, 140, 151-158, 179
 petrolio convenzionale 25, 27-30, 33, 153-154, 156
 picco del petrolio 28, 32-33
 picco della domanda 24-25

- picco delle risorse 27, 31-33, 43, 151, 153-154, 156, 158
Planetary Boundaries 13, 52, 64-65
poliarchia 15, 122
 popolazione 8, 11, 15, 19-21, 23, 40, 43, 51-52, 60-62, 83-84, 94-95, 98, 105, 118-119, 122, 127, 132, 148-152, 161, 171, 177, 181-184, 186, 190-191
 popolazione massima 149
 popolazione urbana 149
 post-crescita 145-146
 potere 13-15, 67, 69, 71-74, 76-77, 81-83, 85-87, 112, 114-116, 122-123, 129-134, 137-138, 148, 151, 162-163, 165, 168-170, 181, 183, 191-192
power-seeking 75, 133-134
 primati 19, 51, 116, 120
 principio del salvataggio 113
 Produttività Primaria Netta 50
profit-seeking 75, 133-134
 Rapporto Hirsh 154
 reciprocità 117
 reciprocità *diretta* 117
 reciprocità *indiretta* 117
 religione pubblica 14, 97, 99
 rendimenti *di scala* decrescenti 139-140
 rendita 129, 133-134
 rendite 129, 134
 riserve 28-30, 33, 36-37, 153, 180, 185-186
 risonanza 16, 191-193
 risorsa da miniera 51
 risorse minerarie 24-25, 33, 36-37, 39
 ritirata sostenibile 175, 177
 rivoluzione verde 22
 Robert Hirsh 153
 Rosa Luxemburg 166
 Sars-CoV-2 159-160
 scelte tragiche 16, 196-198
 selezione multilivello 117, 119, 124
 selezione parentale 117, 124
shut-in economy 162
 società *complesse* 15, 127, 129, 137, 141
 società *complesse reticolari* 137
 società *poliarchica* 123-124
 società umane complesse 134
 soglie critiche 188-189
 sostenibilità 60, 83-84, 93-94, 100, 121, 152, 158, 196, 198
 sovranismo democratico 166
 sprechi sociali 70-71
 sticomitia 197
stock option 52, 54
 Stockholm Resilience Center 74
 stratificazione 139, 168-170
 strumenti extrasomatici 12, 19, 49, 64
 superbonus 74
 surplus economico 13, 32, 40, 68-69, 71, 76, 87, 168
 tecnosfera 37, 52, 65
 tecnottimisti 106
 teorema di Sonnenschein-Mantel-Debreu 97
 Thomas M. Scanlon 113
Threshold 185
 transizione demografica 149-151
 W. D. Hamilton 117
Weakest Link 184
 Wolfgang Lutz 150, 171
 Wolfgang Streeck 166, 172

STUDI E SAGGI

Published books

ARCHITETTURA, STORIA DELL'ARTE E ARCHEOLOGIA

Acciai S., *Sedad Hakki Eldem. An aristocratic architect and more*

Bartoli M.T., Lusoli M. (edited by), *Le teorie, le tecniche, i repertori figurativi nella prospettiva d'architettura tra il '400 e il '700. Dall'acquisizione alla lettura del dato*

Bartoli M.T., Lusoli M. (edited by), *Diminuzioni e accrescimenti. Le misure dei maestri di prospettiva*

Benelli E., *Archetipi e citazioni nel fashion design*

Benzi S., Bertuzzi L., *Il Palagio di Parte Guelfa a Firenze. Documenti, immagini e percorsi multimediali*

Betti M., Brovadan C. (edited by), *Donum. Studi di storia della pittura, della scultura e del collezionismo a Firenze dal Cinquecento al Settecento*

Biagini C. (edited by), *L'Ospedale degli Infermi di Faenza. Studi per una lettura tipo-morfologica dell'edilizia ospedaliera storica*

Bologna A., *Pier Luigi Nervi negli Stati Uniti 1952-1979. Master Builder of the Modern Age*

Eccheli M.G., Pireddu A. (edited by), *Oltre l'Apocalisse. Arte, Architettura, Abbandono*

Fischer von Erlach J.B., *Progetto di un'architettura storica / Entwurf einer Historischen Architektur*, traduzione e cura di G. Rakowitz

Frati M., *"De bonis lapidibus concis": la costruzione di Firenze ai tempi di Arnolfo di Cambio. Strumenti, tecniche e maestranze nei cantieri fra XIII e XIV secolo*

Gregotti V., *Una lezione di architettura. Rappresentazione, globalizzazione, interdisciplinarietà*

Gulli R., *Figure. Ars e ratio nel progetto di architettura*

Lauria A., Benesperi B., Costa P., Valli F., *Designing Autonomy at Home. The ADA Project. An Interdisciplinary Strategy for Adaptation of the Homes of Disabled Persons*

Lauria A., Flora V., Guza K., *Five Albanian Villages. Guidelines for a Sustainable Tourism Development through the Enhancement of the Cultural Heritage*

Lisini C., *Lezione di sguardi. Edoardo Detti fotografo*

Maggiore G., *Sulla retorica dell'architettura*

Mantese E. (edited by), *House and Site. Rudofsky, Lewerentz, Zanuso, Sert, Rainer*

Mazza B., *Le Corbusier e la fotografia. La vérité blanche*

Mazzoni S. (edited by), *Studi di Archeologia del Vicino Oriente. Scritti degli allievi fiorentini per Paolo Emilio Pecorella*

Messina M.G., *Paul Gauguin. Un esotismo controverso*

Paolucci F. (edited by), *Epigrafia tra erudizione antiquaria e scienza storica*

Pireddu A., *In abstracto. Sull'architettura di Giuseppe Terragni*

Pireddu A., *The Solitude of Places. Journeys and Architecture on the Edges*

Pireddu A., *In limine. Between Earth and Architecture*

Rakowitz G., *Tradizione Traduzione Tradimento in Johann Bernhard Fischer von Erlach*

Tonelli M.C., *Giovanni Klaus Koenig. Un fiorentino nel dibattito nazionale su architettura e design (1924-1989)*

Tonelli M.C., *Industrial design: latitudine e longitudine*

CULTURAL STUDIES

Candotti M.P., *Interprétations du discours métalinguistique. La fortune du sūtra A 1.1.68 chez Patañjali et Bhartṛhari*

Castorina M., *In the garden of the world. Italy to a young 19th century Chinese traveler*

Nesti A., *Per una mappa delle religioni mondiali*

Nesti A., *Qual è la religione degli italiani? Religioni civili, mondo cattolico, ateismo devoto, fede, laicità*

Pedone V., *A Journey to the West. Observations on the Chinese Migration to Italy*

Pedone V., Sagiya I. (edited by), *Perspectives on East Asia*

Pedone V., Sagiya I. (edited by), *Transcending Borders. Selected papers in East Asian studies*

Rigopoulos A., *The Mahānubhāva*
Squarcini F. (edited by), *Boundaries, Dynamics and Construction of Traditions in South Asia*
Sagiyama I., Castorina M. (edited by), *Trajectories: Selected papers in East Asian studies* 軌跡
Vanoli A., *Il mondo musulmano e i volti della guerra. Conflitti, politica e comunicazione nella storia dell'islam*

DIRITTO

Allegretti U., *Democrazia partecipativa. Esperienze e prospettive in Italia e in Europa*
Cingari F. (edited by), *Corruzione: strategie di contrasto (legge 190/2012)*
Curreri S., *Democrazia e rappresentanza politica. Dal divieto di mandato al mandato di partito*
Curreri S., *Partiti e gruppi parlamentari nell'ordinamento spagnolo*
Federico V., Fusaro C. (edited by), *Constitutionalism and Democratic Transitions. Lessons from South Africa*
Ferrara L., Sorace D., Bartolini A., Pioggia A. (edited by), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. VIII. Cittadinanze amministrative*
Ferrara L., Sorace D., Cafagno M., Manganaro F. (edited by), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. V. L'intervento pubblico nell'economia*
Ferrara L., Sorace D., Cavallo Perin R., Police A., Saitta F. (edited by), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. I. L'organizzazione delle pubbliche amministrazioni tra Stato nazionale e integrazione europea*
Ferrara L., Sorace D., Chiti E., Gardini G., Sandulli A. (edited by), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. VI. Unità e pluralismo culturale*
Ferrara L., Sorace D., Civitarese Matteucci S., Torchia L., *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. IV. La tecnificazione*
Ferrara L., Sorace D., Compoti G.D. (edited by), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. VII. La giustizia amministrativa come servizio (tra effettività ed efficienza)*
Ferrara L., Sorace D., De Giorgi Cezzi, Portaluri P.L. (edited by), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. II. La coesione politico-territoriale*
Ferrara L., Sorace D., Marchetti B., Renna M. (edited by), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi. Vol. III. La giuridificazione*
Fiorita N., *L'Islam spiegato ai miei studenti. Otto lezioni su Islam e diritto*
Fiorita N., *L'Islam spiegato ai miei studenti. Undici lezioni sul diritto islamico*
Fossum J.E., Menéndez A.J., *La peculiare costituzione dell'Unione Europea*
Gregorio M., *Le dottrine costituzionali del partito politico. L'Italia liberale*
Palazzo F., Bartoli R. (edited by), *La mediazione penale nel diritto italiano e internazionale*
Ragno F., *Il rispetto del principio di pari opportunità. L'annullamento della composizione delle giunte regionali e degli enti locali*
Sorace D. (edited by), *Discipline processuali differenziate nei diritti amministrativi europei*
Trocker N., De Luca A. (edited by), *La mediazione civile alla luce della direttiva 2008/52/CE*
Urso E., *La mediazione familiare. Modelli, principi, obiettivi*
Urso E., *Le ragioni degli altri. Mediazione e famiglia tra conflitto e dialogo. Una prospettiva comparatistica e interdisciplinare*

ECONOMIA

Ammannati F., *Per filo e per segno. L'Arte della Lana a Firenze nel Cinquecento*
Bardazzi R. (edited by), *Economic multisectoral modelling between past and future. A tribute to Maurizio Grassini and a selection of his writings*
Bardazzi R., Ghezzi L. (edited by), *Macroeconomic modelling for policy analysis*
Barucci P., Bini P., Conigliello L. (edited by), *Economia e Diritto durante il Fascismo. Approfondimenti, biografie, nuovi percorsi di ricerca*
Barucci P., Bini P., Conigliello L. (edited by), *Il Corporativismo nell'Italia di Mussolini. Dal declino delle istituzioni liberali alla Costituzione repubblicana*
Barucci P., Bini P., Conigliello L. (edited by), *Intellettuali e uomini di regime nell'Italia fascista*
Bellanca N., Pardi, L., *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*
Ciampi F., *Come la consulenza direzionale crea conoscenza. Prospettive di convergenza tra scienza e consulenza*

Ciampi F., *Knowing Through Consulting in Action. Meta-consulting Knowledge Creation Pathways*
 Ciappei C. (edited by), *La valorizzazione economica delle tipicità rurali tra localismo e globalizzazione*
 Ciappei C., Citti P., Bacci N., Campatelli G., *La metodologia Sei Sigma nei servizi. Un'applicazione ai modelli di gestione finanziaria*
 Ciappei C., Sani A., *Strategie di internazionalizzazione e grande distribuzione nel settore dell'abbigliamento. Focus sulla realtà fiorentina*
 Garofalo G. (edited by), *Capitalismo distrettuale, localismi d'impresa, globalizzazione*
 Laureti T., *L'efficienza rispetto alla frontiera delle possibilità produttive. Modelli teorici ed analisi empiriche*
 Lazzeretti L. (edited by), *Art Cities, Cultural Districts and Museums. An Economic and Managerial Study of the Culture Sector in Florence*
 Lazzeretti L. (edited by), *I sistemi museali in Toscana. Primi risultati di una ricerca sul campo*
 Lazzeretti L., Cinti T., *La valorizzazione economica del patrimonio artistico delle città d'arte. Il restauro artistico a Firenze*
 Lazzeretti L., *Nascita ed evoluzione del distretto orafa di Arezzo, 1947-2001. Primo studio in una prospettiva ecology based*
 Mastronardi L., Romagnoli L. (edited by), *Metodologie, percorsi operativi e strumenti per lo sviluppo delle cooperative di comunità nelle aree interne italiane*
 Meade S., Douglas (edited by), *In Quest of the Craft. Economic Modeling for the 21st Century*
 Simoni C., *Approccio strategico alla produzione. Oltre la produzione snella*
 Simoni C., *Mastering the Dynamics of Apparel Innovation*

FILOSOFIA

Baldi M., Desideri F. (edited by), *Paul Celan. La poesia come frontiera filosofica*
 Barale A., *La malinconia dell'immagine. Rappresentazione e significato in Walter Benjamin e Aby Warburg*
 Berni S., Fadini U., *Linee di fuga. Nietzsche, Foucault, Deleuze*
 Borsari A., *Schopenhauer educatore? Storia e crisi di un'idea tra filosofia morale, estetica e antropologia*
 Brunkhorst H., *Habermas*
 Cambi F., *Pensiero e tempo. Ricerche sullo storicismo critico: figure, modelli, attualità*
 Cambi F., Mari G. (edited by), *Giulio Preti: intellettuale critico e filosofo attuale*
 Casalini B., Cini L., *Giustizia, uguaglianza e differenza. Una guida alla lettura della filosofia politica contemporanea*
 Desideri F., Matteucci G. (edited by), *Dall'oggetto estetico all'oggetto artistico*
 Desideri F., Matteucci G. (edited by), *Estetiche della percezione*
 Di Stasio M., *Alvin Plantinga: conoscenza religiosa e naturalizzazione epistemologica*
 Giovagnoli R., *Autonomy: a Matter of Content*
 Honneth A., *Capitalismo e riconoscimento*
 Michelini L., *Il nazional-fascismo economico del giovane Franco Modigliani*
 Mindus P., *Cittadini e no: Forme e funzioni dell'inclusione e dell'esclusione*
 Sandrini M.G., *La filosofia di R. Carnap tra empirismo e trascendentalismo. (In appendice: R. Carnap Sugli enunciati protocollari, Traduzione e commento di E. Palombi)*
 Solinas M., *Psiche: Platone e Freud. Desiderio, sogno, mania, eros*
 Trentin B., *La Città del lavoro. Sinistra e crisi del fordismo*, edited by Iginio Ariemma
 Valle G., *La vita individuale. L'estetica sociologica di Georg Simmel*

FISICA

Arecchi F.T., *Cognizione e realtà*

LETTERATURA, FILOLOGIA E LINGUISTICA

Antonucci F., Vuelta Garcia S. (edited by), *Ricerche sul teatro classico spagnolo in Italia e olttralpe (secoli XVI-XVIII)*
 Bastianini G., Lapini W., Tulli M., *Harmonia. Scritti di filologia classica in onore di Angelo Casanova*
 Bilenchi R., *The Conservatory of Santa Teresa*

Bresciani Califano M., *Piccole zone di simmetria. Scrittori del Novecento*
 Caracchini C., Minardi E. (edited by), *Il pensiero della poesia. Da Leopardi ai contemporanei. Letture dal mondo di poeti italiani*
 Cauchi-Santoro R., *Beyond the Suffering of Being: Desire in Giacomo Leopardi and Samuel Beckett*
 Colucci D., *L'Eleganza è frigida e L'Empire des signs. Un sogno fatto in Giappone*
 Dei L. (edited by), *Voci dal mondo per Primo Levi. In memoria, per la memoria*
 Ferrone S., *Visioni critiche. Recensioni teatrali da «l'Unità-Toscana» (1975-1983)*, edited by Teresa Megale e Francesca Simoncini
 Ferrara M.E., *Il realismo teatrale nella narrativa del Novecento: Vittorini, Pasolini, Calvino*
 Francese J., *Leonardo Sciascia e la funzione sociale degli intellettuali*
 Francese J., *Vincenzo Consolo: gli anni de «l'Unità» (1992-2012), ovvero la poetica della colpa-espiazione*
 Franchini S., *Diventare grandi con il «Pioniere» (1950-1962). Politica, progetti di vita e identità di genere nella piccola posta di un giornalino di sinistra*
 Francovich Onesti N., *I nomi degli Ostrogoti*
 Frau O., Gragnani C., *Sottoboschi letterari. Sei case studies fra Otto e Novecento. Mara Antelling, Emma Boghen Conigliani, Evelyn, Anna Franchi, Jolanda, Flavia Steno*
 Frosini G., Zamponi S. (edited by), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni*
 Galigani G., *Salomè, mostruosa fanciulla*
 Gigli D., Magnelli E. (edited by), *Studi di poesia greca tardoantica*
 Gori B., *La grammatica dei clitici portoghesi. Aspetti sincronici e diacronici*
 Gorman M., *I nostri valori, rivisti. La biblioteconomia in trasformazione*
 Graziani M., Abbati O., Gori B. (edited by), *La spugna è la mia anima. Omaggio a Piero Ceccucci*
 Graziani M. (edited by), *Un incontro lusofono plurale di lingue, letterature, storie, culture*
 Guerrini M., *De bibliothecariis. Persone, idee, linguaggi*
 Guerrini M., Mari G. (edited by), *Via verde e via d'oro. Le politiche open access dell'Università di Firenze*
 Keidan A., Alfieri L. (edited by), *Deissi, riferimento, metafora*
 Lopez Cruz H., *America Latina aportes lexicos al italiano contemporaneo*
 Mario A., *Italo Calvino. Quale autore laggiù attende la fine?*
 Masciandaro F., *The Stranger as Friend: The Poetics of Friendship in Homer, Dante, and Boccaccio*
 Nosilia V., Prandoni M. (edited by), *Trame controluce. Il patriarca 'protestante' Cirillo Loukaris / Backlighting Plots. The 'Protestant' Patriarch Cyril Loukaris*
 Pagliaro A., Zuccala B. (edited by), *Luigi Capuana: Experimental Fiction and Cultural Mediation in Post-Risorgimento Italy*
 Pestelli C., *Carlo Antici e l'ideologia della Restaurazione in Italia*
 Rosengarten F., *Through Partisan Eyes.. My Friendships, Literary Education, and Political Encounters in Italy (1956-2013). With Sidelights on My Experiences in the United States, France, and the Soviet Union*
 Ross S., Honess C. (edited by), *Identity and Conflict in Tuscany*
 Totaro L., *Ragioni d'amore. Le donne nel Decameron*
 Turbanti S., *Bibliometria e scienze del libro: internazionalizzazione e vitalità degli studi italiani*
 Vicente F.L., *Altri orientatismi. L'India a Firenze 1860-1900*
 Virga A., *Subalternità siciliana nella scrittura di Luigi Capuana e Giovanni Verga*
 Zamponi S. (edited by), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2015*
 Zamponi S. (edited by), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2016*
 Zamponi S. (edited by), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2017*
 Zamponi S. (edited by), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2018*

MATEMATICA

Paolo de Bartolomeis, *Matematica. Passione e conoscenza. Scritti (1975-2016)*, edited by Fiammetta Battaglia, Antonella Nannicini e Adriano Tomassini

MEDICINA

Mannaioni P.F., Mannaioni G., Masini E. (edited by), *Club drugs. Cosa sono e cosa fanno*

Saint S., Krein S.L. (con Stock R.W.), *La prevenzione delle infezioni correlate all'assistenza. Problemi reali, soluzioni pratiche*

PEDAGOGIA

Bandini G., Oliviero S. (edited by), *Public History of Education: riflessioni, testimonianze, esperienze*

Mariani A. (edited by), *L'orientamento e la formazione degli insegnanti del futuro*

POLITICA

Caruso S., "Homo oeconomicus". *Paradigma, critiche, revisioni*

Cipriani A. (edited by), *Partecipazione creativa dei lavoratori nella 'fabbrica intelligente'. Atti del Seminario di Roma, 13 ottobre 2017*

Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (edited by), *Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*

Cipriani A., Ponzellini A.M. (edited by), *Colletti bianchi. Una ricerca nell'industria e la discussione dei suoi risultati*

Corsi C. (edited by), *Felicità e benessere. Una ricognizione critica*

Corsi C., Magnier A., *L'Università allo specchio. Questioni e prospettive*

De Boni C., *Descrivere il futuro. Scienza e utopia in Francia nell'età del positivismo*

De Boni C. (edited by), *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. 1. L'Ottocento*

De Boni C., *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. Il Novecento. Parte prima: da inizio secolo alla seconda guerra mondiale*

De Boni C. (edited by), *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. Il Novecento. Parte seconda: dal dopoguerra a oggi*

Gramolati A., Mari G. (edited by), *Bruno Trentin. Lavoro, libertà, conoscenza*

Gramolati A., Mari G. (edited by), *Il lavoro dopo il Novecento: da produttori ad attori sociali. La Città del lavoro di Bruno Trentin per un'altra sinistra*

Lombardi M., *Fabbrica 4.0: i processi innovativi nel Multiverso fisico-digitale*

Nacci M. (edited by), *Nazioni come individui. Il carattere nazionale fra passato e presente*

Renda F., Ricciuti R., *Tra economia e politica: l'internazionalizzazione di Finmeccanica, Eni ed Enel*

Spini D., Fontanella M. (edited by), *Sognare la politica da Roosevelt a Obama. Il futuro dell'America nella comunicazione politica dei democrats*

Tonini A., Simoni M. (edited by), *Realtà e memoria di una disfatta. Il Medio Oriente dopo la guerra dei Sei Giorni*

Zolo D., *Tramonto globale. La fame, il patibolo, la guerra*

PSICOLOGIA

Aprile L. (edited by), *Psicologia dello sviluppo cognitivo-linguistico: tra teoria e intervento*

Luccio R., Salvadori E., Bachmann C., *La verifica della significatività dell'ipotesi nulla in psicologia*

SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

Surico G., *Lampedusa: dall'agricoltura, alla pesca, al turismo*

SCIENZE NATURALI

Bessi F.V., Clauser M., *Le rose in fila. Rose selvatiche e coltivate: una storia che parte da lontano*

Sánchez-Villagra M.R., *Embrioni nel tempo profondo. Il registro paleontologico dell'evoluzione biologica*

SOCIOLOGIA

Alacevich F., *Promuovere il dialogo sociale. Le conseguenze dell'Europa sulla regolazione del lavoro*

Alacevich F., Bellini A., Tonarelli A., *Una professione plurale. Il caso dell'avvocatura fiorentina*

Battiston S., Mascitelli B., *Il voto italiano all'estero. Riflessioni, esperienze e risultati di un'indagine in Australia*

Becucci S. (edited by), *Oltre gli stereotipi. La ricerca-azione di Renzo Rastrelli sull'immigrazione cinese in Italia*

Becucci S., Garosi E., *Corpi globali. La prostituzione in Italia*
Bettin Lattes G., *Giovani Jeunes Jovenes. Rapporto di ricerca sulle nuove generazioni e la politica nell'Europa del sud*
Bettin Lattes G. (edited by), *Per leggere la società*
Bettin Lattes G., Turi P. (edited by), *La sociologia di Luciano Cavalli*
Burrioni L., Piselli F., Ramella F., Trigilia C., *Città metropolitane e politiche urbane*
Catarsi E. (edited by), *Autobiografie scolastiche e scelta universitaria*
Leonardi L. (edited by), *Opening the European Box. Towards a New Sociology of Europe*
Nuvolati G., *Mobilità quotidiana e complessità urbana*
Nuvolati G., *L'interpretazione dei luoghi. Flânerie come esperienza di vita*
Nuvolati G., *Sviluppo urbano e politiche per la qualità della vita*
Ramella F., Trigilia C. (edited by), *Reti sociali e innovazione. I sistemi locali dell'informatica*
Rondinone A., *Donne mancanti. Un'analisi geografica del disequilibrio di genere in India*

STORIA E SOCIOLOGIA DELLA SCIENZA

Angotti F., Pelosi G., Soldani S. (edited by), *Alle radici della moderna ingegneria. Competenze e opportunità nella Firenze dell'Ottocento*
Cabras P.L., Chiti S., Lippi D. (edited by), *Joseph Guillaume Desmaisons Dupallans. La Francia alla ricerca del modello e l'Italia dei manicomi nel 1840*
Califano S., Schettino V., *La nascita della meccanica quantistica*
Cartocci A., *La matematica degli Egizi. I papiri matematici del Medio Regno*
Fontani M., Orna M.V., Costa M., *Chimica e chimici a Firenze. Dall'ultimo dei Medici al Padre del Centro Europeo di Risonanze Magnetiche*
Guatelli F. (edited by), *Scienza e opinione pubblica. Una relazione da ridefinire*
Massai V., *Angelo Gatti (1724-1798)*
Meurig T.J., *Michael Faraday. La storia romantica di un genio*
Schettino V., *Scienza e arte. Chimica, arti figurative e letteratura*

STUDI DI BIOETICA

Baldini G. (edited by), *Persona e famiglia nell'era del biodiritto. Verso un diritto comune europeo per la bioetica*
Baldini G., Soldano M. (edited by), *Nascere e morire: quando decido io? Italia ed Europa a confronto*
Baldini G., Soldano M. (edited by), *Tecnologie riproduttive e tutela della persona. Verso un comune diritto europeo per la bioetica*
Bucelli A. (edited by), *Produrre uomini. Procreazione assistita: un'indagine multidisciplinare*
Costa G., *Scelte procreative e responsabilità. Genetica, giustizia, obblighi verso le generazioni future*
Galletti M., *Decidere per chi non può*
Galletti M., Zullo S. (edited by), *La vita prima della fine. Lo stato vegetativo tra etica, religione e diritto*

STUDI EUROPEI

Guderzo M., Bosco A. (edited by), *A Monetary Hope for Europe. The Euro and the Struggle for the Creation of a New Global Currency*
Scalise G., *Il mercato non basta. Attori, istituzioni e identità dell'Europa in tempo di crisi*

O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare. Alcuni sostengono che ambiente e crescita sono incompatibili. Alcuni narrano che crescita e ambiente potranno conciliarsi. Altri che, per salvare il pianeta e migliorare il nostro benessere, basterà espungere gli aspetti nefasti della crescita. Il tratto comune è così sintetizzabile: niente rinunce! Il mondo che ci aspetta continuerà a progredire, secondo i criteri che ognuno di noi attribuisce al progresso. Quindi possiamo rilassarci: i problemi sono seri, per alcuni anche molto gravi, ma abbiamo il controllo!

E invece no. Non possiamo avere la capra e i cavoli. Dobbiamo dolorosamente diventare adulti e fronteggiare una realtà scomoda. I problemi climatici ed energetici non rappresentano una crisi, e nemmeno un'emergenza, bensì un passaggio d'epoca che non possiamo fronteggiare aspettando l'eroe buono che risolva le difficoltà e allontani i pericoli. In questa transizione, impegniamoci a cogliere i termini esatti delle difficoltà e dei pericoli, capacitiamoci che dovremo rinunciare a parte del nostro stile di vita e ragioniamo su come rendere accettabile il declino che già si è avviato. Dovremo ridurre popolazione ed economia il più rapidamente, ma anche il meno traumaticamente possibile. Dovremo abbandonare il criterio dell'efficienza per quello della sufficienza. Dovremo smettere di pensare a cosa potremmo fare in più e cominciare a pensare a cosa potremmo fare in meno.

Nicolò Bellanca insegna Economia dello sviluppo presso l'Università di Firenze. Il suo libro più recente è *Isocracy. The Institutions of Equality* (Palgrave MacMillan, London, 2019).

Luca Pardi è primo ricercatore presso l'Istituto per i processi chimico-fisici del Consiglio nazionale delle ricerche di Pisa. Il suo libro più recente, scritto con Jacopo Simonetta, è *Picco per capre. Capire, cercando di cavarsela, la triplice crisi: economica, energetica ed ecologica* (Lu-Ce edizioni, Pisa, 2017).

Sommario: Prefazione – Ringraziamenti e dedica – Una breve sintesi del libro – 1. Risorse e popolazione umana – 2. Il degrado della biosfera – 3. Il capitalismo manageriale e la nuova centralità del potere sociale – 4. Per la critica della crescita illimitata e della crescita verde – 5. Limiti alla crescita, universalismo e progresso sociale – 6. Per una teoria del declino delle società complesse – 7. Gli scenari – 8. Ritirata sostenibile! I tanti modi con cui possiamo adattarci al cambiamento – Qualche riflessione finale

ISSN 2704-6478 (print)
ISSN 2704-5919 (online)
ISBN 978-88-5518-194-5 (print)
ISBN 978-88-5518-195-2 (PDF)
ISBN 978-88-5518-197-6 (XML)
DOI 10.36253/978-88-5518-195-2

www.fupress.com