

nature

sustainability

etica

terra

engagement

ambiente

ethics

natura

Culture

DELLA

Sostenibilità

environment

change

■ RIVISTA SCIENTIFICA INTERNAZIONALE

Teorie e pratiche dell'Antropocene  
*storia e geologia dell'impatto umano sull'ambiente*

life  
culture

18

2° SEMESTRE 2016  
ANNO IX

complessità



ISTITUTO  
PER L'AMBIENTE  
E L'EDUCAZIONE  
SCHOLÉ FUTURO  
ONLUS



# Culture DELLA Sostenibilità

□ RIVISTA SCIENTIFICA INTERNAZIONALE

# 18

2° semestre 2016  
ANNO IX



ISTITUTO  
PER L'AMBIENTE  
E L'EDUCAZIONE  
SCHOLÉ FUTURO  
ONLUS

*Rivista scientifica fondata nel 2007 da Walter Fornasa (1951-2013) e Mario Salomone*

*Direzione*

Mario Salomone

*Comitato Scientifico*

Aurelio Angelini (Università di Palermo), Antonella Bachiorri (Università di Parma), Fabrizio Bertolino (Università della Valle d'Aosta), Elena Camino (Università di Torino), Monica Camuffo (Università Ca' Foscari di Venezia), Andrea Ceroni (Università di Milano Bicocca), Elisabetta Falchetti (Museo Civico di Zoologia, Roma), Gabriella Falcicchio (Università di Bari), Edgar Gonzalez-Gaudiano (Universidad Veracruzana, Messico), Pietro Greco, Ugo Leone (Università Federico II di Napoli), Giorgio Matricardi (Università di Genova), Michela Mayer, Giorgio Osti (Università di Trieste), Dario Padovan (Università di Torino), Marcos Reigota (Università di Sorocaba, Brasile), Mario Salomone, Lucie Sauvé (UQAM-Université du Québec à Montréal), Sergio Scamuzzi (Università di Torino), Enrico Maria Tacchi (Università Cattolica di Milano), Emanuela Toffano (Università di Padova), George Tsobanoglou (Università di Mytilini, Grecia), Nicoletta Varani (Università di Genova), Pedro Vega Marcote (Università della Coruña, Spagna), Orietta Zanato (Università di Padova)

*Culture della sostenibilità* è realizzato in collaborazione con l'Università di Torino – Cattedra UNESCO in Sviluppo Sostenibile e Gestione del Territorio.

Tutti i contributi, tranne quelli “ad invito”, sono sottoposti a un referaggio doppio cieco.

*Direzione, Redazione, Amministrazione, Distribuzione, Abbonamenti:*

Istituto per l'Ambiente e l'Educazione Scholé Futuro Onlus  
Corso Moncalieri, 18 – 10131 Torino – Tel. 011 4366522

*Segreteria di Redazione*

Dalma Domeneghini [dalma.domeneghini@educazionesostenibile.it](mailto:dalma.domeneghini@educazionesostenibile.it)

*Abbonamenti*

Si può avere *Culture della sostenibilità* in edizione cartacea e/o on line, da solo o in abbinamento con *eco, l'educazione sostenibile*. Per informazioni o per attivare una delle formule di abbonamento, consultare il sito [www.educazionesostenibile.it](http://www.educazionesostenibile.it), oppure telefonare all'Ufficio abbonamenti o inviare un'e-mail a: [amministrazione@schole.it](mailto:amministrazione@schole.it). Il pagamento potrà essere eseguito tramite versamento su conto corrente postale, carta di credito (sul sito web), assegno bancario, bonifico bancario.

*Progetto grafico di copertina:* Beppe Enrici

*Editing e impaginazione:* Dalma Domeneghini

Autorizzazione del Tribunale di Torino N. 58 del 16/9/2011 (nuova serie) – Semestrale  
*Direttore responsabile:* Mario Salomone

*Copyright* © 2016 Istituto per l'Ambiente e l'Educazione Scholé Futuro Onlus  
Il semestre 2016

*Stampa:* Digital Books, Città di Castello (PG)

**ISBN 9788885313514**

**ISSN 1972-5817(print) – 1972-2511 (online)**

# Indice

## Teorie e pratiche dell'Antropocene.

### *Storia e geologia dell'impatto umano sull'ambiente.*

#### **Introduzione**

*Enzo Ferrara* p. 7

#### **L' "uomo" come modificatore della Terra**

*Giorgio Nebbia* p. 14

#### **Guerra e Antropocene nella letteratura. La guerra sull'Altipiano di Asiago (1916-1918)**

*Gianluca Cinelli* p. 21

#### **Il principio responsabilità di Hans Jonas nell'era dell'Antropocene**

*Patrizia Piredda* p. 36

#### **Una chiave di lettura dello sviluppo umano nell'Antropocene: il metabolismo socioeconomico misurato attraverso i conti dei flussi di materia**

*Claudio Paolantoni e Aldo Femia* p. 46

#### **Per una filosofia politica della specie**

*Maria Enrica Giannuzzi* p. 85

|  |    |     |
|--|----|-----|
| <b>The Environmental Humanities and the Challenges of the Anthropocene</b><br><i>Serpil Oppermann e Serenella Iovino</i> | p. | 97  |
| <b>Del Titanic, del Bounty e altri naufragi</b><br><i>Marco Armiero</i>  | p. | 105 |
| <b>L'Antropocene: promesse e trappole di un'idea epocale</b><br><i>Rob Nixon</i>   | p. | 112 |
| <b>Etica, scienza ed esperienza. Riflessioni etico-politiche sull'epigenetica</b><br><i>Flavio D'Abramo</i>              | p. | 116 |
| <b>Antropocene e agricoltura: il paradigma possibile dell'agroecologia</b><br><i>Elena Pagliarino e Andrea Pronti</i>    | p. | 131 |

---

## Altri articoli

|  |    |     |
|--|----|-----|
| <b>Migranti: una sfida educativa. Riflessioni circa l'esperienza di un'indagine su alunni, famiglie e docenti della scuola Primaria e Secondaria di I grado a Catania e provincia. Problemi e prospettive educative</b><br><i>Alessio Annino</i> | p. | 155 |
| <b>Teorie e pratiche per la ridefinizione di una nuova epoca geologica: l'Antropocene</b><br><i>Gabriella Gozzo e Andrea Ziegler</i>   | p. | 174 |

**Teorie e pratiche dell'Antropocene.**  
*Storia e geologia dell'impatto umano sull'ambiente.*







# Teorie e pratiche dell'Antropocene: storia e geologia dell'impatto umano sull'ambiente

Enzo Ferrara<sup>1</sup>

## ■ Introduzione

Pochi giorni prima degli attentati di Parigi del 2015, nella stessa capitale francese si era concluso il convegno “Comment penser l’Anthropocène?” (5-6 novembre 2015, Collège de France, Paris), patrocinato da François Hollande in vista della imminente 21<sup>a</sup> Conferenza delle Parti sul clima, COP21, summit delle cosiddette potenze economiche mondiali per l’adozione di misure condivise contro il cambiamento climatico. L’eco mediatica dei meeting internazionali – la Conferenza successiva, COP22, si è tenuta a Marrakech, in Marocco – con molta meno enfasi mediatica. Alla discussione del significato di queste misure, per non parlare del dibattito scientifico, nei media italiani soprattutto si è sempre dato poco o nessuno spazio. Tuttavia l’ipotesi dell’Antropocene, ovvero che il cambiamento climatico – assieme ai tanti segnali di dissesto irreversibile degli equilibri bio-geo-fisici del pianeta – sia effetto principalmente dell’attività umana, dovrebbe essere maggiormente presa in considerazione e, possibilmente, dovrebbe diventare parte della coscienza storica contemporanea. Se questa affermazione verrà poi smentita o confermata dalle osservazioni scientifiche lo sapremo per opera dell’Anthropocene Working Group, un collegio appositamente istituito dalla Commissione Internazionale per la Stratigrafia, a sua volta emanazione del Comitato Internazionale di Scienze Geologiche – una delle istituzioni accademiche indipendenti più antiche e autorevoli.

## ■ I tempi della geologia

Per una ricostruzione storica di questa querelle, che ha interesse non solo per gli studiosi di geologia, va considerato che l’età della Terra – originatasi 4,6 miliardi di anni fa – viene suddivisa in ere geologiche lunghe centinaia di milioni di anni, a loro volta suddivise in periodi, epoche ed età. L’epoca su

<sup>1</sup> Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Istituto di Ricerche Interdisciplinari sulla Sostenibilità, Centro Studi Sereno Regis, Torino. [enzoferrara@serenoregis.org](mailto:enzoferrara@serenoregis.org)

cui si focalizza questa monografia è parte del periodo definito Quaternario (o Neozoico) diviso a sua volta in Pleistocene (l'epoca più remota con inizio 1,6 milioni di anni fa) ed Olocene. Quest'ultima è l'epoca geologica considerata finora nostra contemporanea, iniziata 10.000 anni fa, quando dopo una serie di glaciazioni il pianeta diventò stabilmente ospitale dal punto di vista climatico e l'uomo cominciò ad abitarlo non solo con società nomadi di cacciatore e raccoglitori, ma coltivando, allevando animali e costruendo i primi insediamenti permanenti.

Ora, secondo Paul Jozef Crutzen – chimico olandese vincitore, insieme a Frank Sherwood Rowland e Mario Molina, del Premio Nobel per la chimica nel 1995 per studi sulla chimica dell'atmosfera e sull'ozonosfera – occorre prendere in considerazione l'inizio di una nuova era, caratterizzata principalmente dall'azione dell'uomo e con effetti non soltanto sull'atmosfera e sul clima ma su tutti i processi ciclici di trasformazione del pianeta. Il termine fu coniato dallo stesso Paul Crutzen e da Eugene Stoermer durante una riunione dell'International Geosphere-Biosphere Programme, in Messico nel 2000. Mentre si discutevano i cambiamenti occorsi durante l'Olocene, al fine di sottolineare l'impatto umano sul clima lo scienziato olandese propose di usare, per indicare esattamente l'era geologica dell'impatto umano, la definizione di Antropocene.

L'osservazione centrale è comunque il fatto che gli uomini influenzano ormai tutti i sistemi fisici e biologici del pianeta. Attualmente, l'Antropocene non è definito come unità cronologica nella scala dei tempi geologici; la proposta di formalizzarne l'inserimento è in discussione, sostenuta dall'Anthropocene Working Group, che si è dato come scadenza il 2016 per la definitiva inclusione (o esclusione) di questa nuova potenziale epoca, gerarchicamente situata al pari del Pleistocene e dell'Olocene, con l'implicazione che anch'essa faccia parte del Periodo Quaternario, e che il beve spazio dell'Olocene sia definitivamente terminato. Potrebbe, in alternativa, essere considerata una sequenza periodica gerarchicamente inferiore, un'età, la qual cosa implicherebbe una suddivisione dell'attuale epoca dell'Olocene.

Così, se l'ipotesi teorica che unifica i parametri della crisi ambientale sotto il segno dell'anthropos e della sua azione geologica venisse confermata definitivamente dalle ricerche scientifiche fatte negli ultimi dieci anni, non solo nel campo delle scienze ambientali, la scala cronologica del nostro pianeta sarà modificata ufficialmente includendo nelle sue suddivisioni l'epoca geologica dell'uomo – ovvero l'epoca dell'impatto ecologico sempre crescente degli uomini, caratterizzata dalla progressiva sottrazione alla natura di ogni specie vivente animale e vegetale, fino all'irreversibile opera di distruzione di un patrimonio di biodiversità costituitosi nell'arco di interi eoni. Non esiste, infatti, più nessuna specie animale, territorio o pozza d'acqua che non abbia subito gli effetti della presenza umana. Gli studi confermano che l'intero sistema terrestre opera ormai al di fuori degli equilibri instauratisi nella biosfera negli ultimi 500.000 anni.

## ■ Le evidenze dell'Antropocene

I processi geologici presi in considerazione per l'impatto dell'Antropocene includono: 1) variazioni nei fenomeni di erosione, deposizione e trasporto dei sedimenti associati con un vario insieme di azioni umane comprese la colonizzazione, l'agricoltura e l'urbanizzazione; 2) la variazione di composizione dell'atmosfera, degli oceani e dei suoli, con importanti perturbazioni antropogeniche di cicli fondamentali come quelli del carbone, dell'azoto, del fosforo e di vari metalli; 3) le condizioni ambientali generate da queste perturbazioni che includono il riscaldamento globale, l'acidificazione dell'oceano e la diffusione delle "zone morte" oceaniche; 4) la biosfera sia di terra che di mare, come esito di una perdita degli habitat, di predazione umana, di invasioni di specie e dei cambiamenti fisici e chimici già indicati.

Purtroppo, allo stesso tempo, è evidente che le istituzioni e le agenzie di controllo dei meccanismi con cui gli uomini regolano le proprie relazioni con l'ambiente e con i cicli bio-geo-chimici sono del tutto inefficaci, oltre che pochissimo considerate nel discorso politico, economico e culturale. Le ultime analisi dell'Organizzazione Mondiale per la Meteorologia (WMO Greenhouse Gas Bulletin, N. 12, 24 Ottobre 2016) ci informano che le medie globalmente calcolate sull'intera superficie della Terra per le frazioni molari di biossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) e ossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) hanno raggiunto nuovi valori massimi mai osservati sperimentalmente, la  $\text{CO}_2$  a  $400.0 \pm 0.1$  parti per milione (ppm), il  $\text{CH}_4$  a  $1845 \pm 2$  parti per miliardo (ppb) e l' $\text{N}_2\text{O}$   $328.0 \pm 0.1$  parti per miliardo (ppb). Un aumento rispetto al 2014 più grande di quello dell'anno precedente, e superiore alla media registrata negli ultimi dieci anni. Questi valori corrispondono, rispettivamente, al 144 %, 256 % e 121 % in più di  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$  rispetto a quelli dell'età pre-industriale, e si prevede che il 2016 sarà il primo di una lunga serie di anni, che si protrarranno per generazioni con la concentrazione di  $\text{CO}_2$  misurata dall'osservatorio di Mauna Loa nelle Hawaii, al centro dell'oceano Pacifico, costantemente sopra le 400 ppm.

Il dibattito sull'Antropocene, e quindi sull'unificazione disciplinare delle scienze umane e naturali intorno al grave problema della crisi ambientale, è allora di fondamentale importanza per la sua capacità di sintesi del quadro teorico, per l'unificazione delle lotte locali e transnazionali in difesa dell'ambiente e per lo sviluppo di modelli economici alternativi a quelli dell'insostenibile crescita geometrica del PIL. Questa è l'intenzione originaria di questa pubblicazione: è necessario che anche in Italia – come sta accadendo soprattutto in Francia, Germania, Inghilterra, nei paesi nordici europei, e negli Stati Uniti – si cerchi di trovare nuovi spazi di correlazione tra i luoghi del sapere accademico/istituzionale (sempre più astratto e condizionato) e quelli del sapere (più immediato e pragmatico, anche se molte volte legato a uno slancio emotivo) delle tante cittadinanze attive diffuse sui

territori, che si battono in difesa dell'ambiente e del diritto alla salute, così da definire, almeno, quadri teorici condivisi attorno alle esperienze di innovazione ecologica in campo economico e sociale.

## ■ Teorie e Pratiche dell'Antropocene

In questo numero di *Culture della Sostenibilità*, dedicato alle Teorie e Pratiche dell'Antropocene, si ricercano, insomma, categorie minime ma condivise per definire le crisi (ambientali, sociali ed economiche) causate dall'attività dell'uomo, considerato in quanto specie. Sembrano lontanissimi gli ingenui entusiasmi diffusi dopo il crollo del muro di Berlino, quando lo storico Francis Fukuyama arrivò a preconizzare la fine della storia, sostenendo che le democrazie liberali del mondo occidentale e i sistemi economici su cui queste si basavano erano prossimi a fornire al genere umano un'era di prosperità e armonia. Purtroppo, altri muri, troppi, sono stati costruiti dopo la pubblicazione di *La fine della storia e l'ultimo uomo* (1992), in cui Fukuyama esaltava il liberismo come forma perfettibile di governo umano, capace di porre fine ai conflitti e al bisogno di lotte per difendere i diritti dei popoli.

Attualmente, a una lettura approssimata del presente, le discontinuità osservabili su più livelli (ecologico, biologico, economico, storico, filosofico ... tutte riconducibili all'Antropocene) e vissute quotidianamente in tutti gli angoli del pianeta, appaiono ognuna isolata in una percezione frammentaria legata ai diversi luoghi dell'osservazione, e ognuna circoscritta negli ecosistemi locali. Invece, la teoria dell'Antropocene sottintende e sostiene l'idea che la nostra specie rappresenti il punto di rottura di tutti gli equilibri che coinvolgono anche le altre specie viventi e, in definitiva, l'ecosistema globale. Inoltre, l'attuale crisi economica, la più lunga mai vissuta dal sistema capitalista occidentale, sta anche moltiplicando i conflitti di ogni tipo che, sempre più, sono centrati sull'accesso alle risorse e sul rispetto dei diritti umani, fino a causare infine anche le grandi ondate dei flussi di migrazione, determinati in ultima analisi da condizioni di vita insopportabili: tutti segnali e manifestazioni della insostenibilità dei moderni modi di sviluppo e crescita, che demoliscono pezzo a pezzo ogni possibile ottimismo rendendo, perfino nelle società ricche occidentali, le preconizzazioni di armonia ogni giorno più lontane dalla realtà quotidiana.

Di fronte a questa percezione frammentaria della crisi, che impedisce anche di elaborare una sensibilità e una moralità adeguate ai pericoli introdotti dall'Antropocene, è necessario creare un accordo, almeno teorico, sui termini e sui terreni su cui si giocano le ipotesi di cambiamento. Intanto, quelle stesse classi sociali che fondavano la propria ricchezza e il proprio benessere sui modelli messi implicitamente sotto osservazione dal concetto

di Antropocene sembrano sospese in un limbo a-temporale, incapaci di riconoscere e assumersi le proprie responsabilità per un depauperamento delle risorse ambientali oggi ingiustificabile, e per il continuo rimando all'idea di un prossimo aumento della prosperità, cosa che appare ormai risibile e irrispettosa delle legittime aspirazioni delle generazioni future.

Questa pubblicazione, lontana dal voler essere esaustiva dell'argomento, offre alcune letture per il dibattito interno al nostro paese e per spargere i semi di discontinuità necessari a rompere l'impasse temporale del presente e, sperabilmente, anche l'associata cecità parziale o totale nella percezione comune della profondità dei problemi sociali e ambientali contemporanei. Agli autori che hanno offerto i loro contributi (fin da questo editoriale che raccoglie solo loro idee) e a Dalma Domeneghini che li ha raccolti e curati, va un ringraziamento sentito, per l'impegno e la pazienza.

Un primo ordine di problemi qui affrontato riguarda la definizione dei confini cronologici dell'Antropocene. Oltre a chiederci quanto e come il mondo sia vivibile (o non più vivibile, o meglio ancora, come possa ritornare vivibile), nella prima sezione di questa monografia ci chiediamo quando e come abbiano avuto inizio le derive culminate con la società dell'energia fossile, grazie al contributo introduttivo di Giorgio Nebbia sull'uomo come modificatore della Terra.

Dopo aver provato a identificare i limiti cronologici dell'Antropocene ci chiediamo ancora, filosoficamente, grazie ai contributi di Patrizia Piredda e Mariaenrica Giannuzzi, quali possano essere le formulazioni e le alternative possibili al pensiero normativo dell'azione geologica della nostra specie, nell'ecologia politica, nell'economia, nelle scienze naturali e umane. Partendo da una prospettiva storica ampia, questi contributi considerano diversi aspetti dell'impatto umano sul nostro pianeta, proponendo per esempio (si veda M. Giannuzzi) una visione della inter-correlazione fra la storia della natura e la filosofia della storia, esaminando le relazioni fra le attività umane consce e le loro non sempre inattese o contro-intuitive ricadute ambientali. Sul piano storico, ci chiediamo inoltre, come con il saggio di Gianluca Cinelli sulla narrazione della guerra e sulla rielaborazione del suo impatto sull'ambiente, a quali esperienze di riorganizzazione socio-economica con effetti positivi sul territorio si può dare visibilità, anche dopo esperienze di prolungata, e per molti versi irreversibile, devastazione.

Trattando dell'impatto delle guerre, va ricordato che fra le ipotesi di inizio dell'Antropocene c'è anche lo scoppio degli ordigni nucleari del 1945, che oltre ad aver per la prima volta messo a disposizione degli umani la propria autodistruzione ha portato anche alla dispersione di radionuclidi nel suolo, negli oceani e nell'atmosfera in quantità estesa, ubiquitaria e rilevabile negli strati sedimentari. L'ambiente è una vittima silenziosa dei conflitti armati, la metrica convenzionale misura l'impatto grave più immediato: il numero di vite perdute, ma questo non rende in forma completa il danno causato. Le guerre sono anche catastrofi ambientali con effetti che perdurano ben oltre la

fine degli scontri, con conseguenze ambientali che – come per le esplosioni nucleari – possono non avere mai fine. Non viene riconosciuto ufficialmente, ma le imprese belliche sono responsabili di un impatto senza precedenti. Di gran lunga la guerra è la più inquinante e la più tossica delle attività umane.

## ■ Dall'impatto globale alla governance globale?

Molte delle critiche alle visioni attuali dell'Antropocene sono indirizzate al fatto che le teorie sembrano biasimare l'umanità nel suo insieme, invece di indicare le specifiche forze politiche ed economiche che si rivelano inevitabilmente oppressive nei confronti di un enorme numero di esseri umani, così come sono predatici nei confronti delle risorse del nostro pianeta. Occorre, oltretutto, porre anche la questione di come andare oltre il paradigma di conflittualità fra capitale e lavoro, non più sostenibile ecologicamente da nessuno dei punti di vista interni a questo scontro. Per questo i contributi di Marco Armiero sulla metafora del naufragio, e di Rob Nixon sulle possibilità ma anche sulle insidie rappresentate dal concetto-categoria di Antropocene, ragionano sul modo in cui ciascuno di noi vive singolarmente e collettivamente questa discontinuità storica e geologica, che si svolge sulla scala delle decine di migliaia di anni ma di cui sembra causa ultima l'attuale modo di produzione, consumo e abbandono dei beni commerciali.

Quanto di questa trasformazione del nostro sistema bio-geo-chimico sia naturale – o fino a quando potrà continuare a esserlo – provano a chiederselo Flavio D'Abramo, nel suo contributo sull'epigenetica, assieme ad Andrea Pronti ed Elena Pagliarino che affrontano il paradigma dell'agroecologia. Serenella Iovino e Serpil Oppermann ragionano su come il sapere scientifico e culturale stia reagendo alla domanda di cambiamento che proviene da una parte crescente della società. Claudio Paolantoni e Aldo Femia, infine, offrono una chiave di lettura di come stia sviluppandosi la trasformazione socioeconomica associata all'Antropocene: un cambiamento di modelli e di esperienze, che si misura infine anche in termini di conflitti crescenti in ogni angolo del pianeta.

Al momento, nonostante i proclami, le reazioni politiche mainstream sono lontane dall'essere risoltrici; la conferenza COP21 sul clima ha avuto come unico risultato un accordo, puramente tecnico e non-vincolante, a mantenere entro due gradi centigradi il riscaldamento globale del pianeta. Se l'intenzione della Conferenza di Parigi era di riportare davvero le questioni climatiche al centro dell'agenda internazionale, siamo ancora lontani dal tipo di azioni necessarie. Sapendo che tutti i processi del sistema terrestre sono alterati dall'azione umana è comunque difficile sperare in una governance del pianeta a guida umana, soprattutto se si continua a proporre un futuro di crescita economica senza rimedio alle ineguaglianze nella distribuzione del

potere economico, dei consumi e dell'accesso alle risorse.

Le istituzioni di monitoraggio, controllo e ricerca continuano a essere importanti, anche perché stabiliscono l'orizzonte del possibile e selezionano quel che può o non può essere argomento oggettivo di dibattito. Le nostre azioni dipendono dal nostro modo di osservare e conoscere, ma la conoscenza è anche una costruzione sociale e i suoi esiti dipendono dalle ragioni e dagli interessi per i quali si fa opera di studio. Il vero merito della scienza dovrebbe essere la capacità di portare a riflettere sui limiti delle potenzialità dell'uomo; ogni grande avanzamento scientifico ha coinciso con il superamento di superstizioni e pregiudizi che sempre condizionano le pretese del sapere. L'educazione perciò dovrebbe esser tesa a sviluppare nuove capacità e competenze, oggi fondate – alla luce di tutte le osservazioni sopra riportate – su un reale desiderio di sostenibilità piuttosto che sul desiderio di sfruttare e manipolare la natura, che ha così a lungo caratterizzato le forme di conoscenza legate all'economia del capitale e ai paradigmi del funzionalismo tecno-scientifico. In una prospettiva pedagogica ed educativa indirizzata anche alla promozione di una nuova relazione fra gli esseri umani e l'ecosistema che li ospita, sappiamo che esistono molti modi per promuovere forme di azione alternative unendo, per esempio, prospettive di arte, scienza e letteratura, come sta accadendo nei tanti libri, riviste, convegni e festival sull'Antropocene che si tengono in questi mesi. Una questione cruciale resta, comunque, se e come sia possibile costruire la volontà all'interno delle nostre ancora potenti società tecnologiche di cambiare direzione e dare avvio a un processo di trasformazione basato su un'equa distribuzione di risorse e diritti, riducendo così lo scarto di credibilità che ancora separa le affermazioni generiche sulla sostenibilità e le scarsamente concrete, e poco efficaci, misure di moderazione dell'intervento umano sul pianeta.

Secondo le diverse interpretazioni di scienziati e studiosi si legge che le derive dell'Antropocene possono essere state originate in momenti e modi differenti: con la macchina a vapore, con la bomba atomica, con la rivoluzione scientifica, oppure con il genocidio degli indigeni delle Americhe. Si tratta in ogni caso di inizi recenti, se paragonati alla storia della Terra e delle specie viventi, e questi tanti inizi – di ordine tecnologico, ecologico, filosofico e che implicano anche l'inizio del declino della biodiversità – hanno probabilmente altrettanto varie e innumerevoli vie d'uscita, e soluzioni tutt'altro che inimmaginabili dai protagonisti stessi dell'Antropocene.



## L' "uomo" come modificatore della Terra

Giorgio Nebbia<sup>1</sup>

Tutte le manifestazioni della vita comportano scambi, "commerci", di materia e di energia; i vegetali "comprano" (senza pagare niente) anidride carbonica dall'aria, acqua e azoto dall'aria e dal suolo, e "fabbricano" le molecole di amidi, cellulose, lignine, grassi, proteine, generando, come rifiuti, ossigeno e le spoglie delle foglie e dei tronchi e delle radici. Non a caso i biologi del secolo scorso hanno chiamato i vegetali organismi "produttori", prendendo a prestito un termine dalle manifatture. Gli animali "comprano" ossigeno e acqua e vegetali (o eventualmente altri animali), fabbricano le molecole del proprio corpo e generano come rifiuti anidride carbonica, vapore acqueo, metano, ammoniaca, gas che tornano nell'atmosfera, ed escrementi, tanto che i biologi li hanno giustamente chiamati organismi "consumatori", prendendo a prestito, anche qui, un termine dal linguaggio dei commerci. Infine gli organismi decompositori riciclano le scorie organiche esistenti nel terreno o nelle acque e rigenerano e rimettono in circolazione anidride carbonica, acqua, azoto, eccetera.

Nella grande diversità biologica del mondo animale alcuni animali si nutrono di altri (rispettivamente i predatori e le prede), così come si trovano forme di solidarietà e collaborazione, per esempio fra organismi che vivono in simbiosi, o forme di sfruttamento, per esempio da parte di organismi parassiti di altri.

La biosfera ha funzionato e funziona attraverso cicli di scambi di materia e di energia che sono sostanzialmente "chiusi": tutto ciò che viene estratto ritorna in ciclo. Tutta questa frenetica circolazione di materia e di energia - fra produttori, consumatori, decompositori - e questi rapporti, non privi di dolore, sono finalizzati alla propagazione della vita che, nella biosfera, è l'unica cosa che conta.

Nella natura non esiste la categoria dei rifiuti e forse neanche quella della morte perché in qualsiasi punto del grande ciclo ogni molecola contribuisce alla prosecuzione della vita.

Le cose sono andate avanti con questi cicli, per migliaia di secoli, attraverso profonde modificazioni della superficie del pianeta, attraverso mutamenti climatici, fino a 200 o 100 mila anni fa, quando sulla superficie della

<sup>1</sup> Professore emerito di Merceologia presso l'Università di Bari, con sede presso Fondazione Luigi Micheletti, 9, via Cairoli - 25122 Brescia Italy [nebbia@quipo.it](mailto:nebbia@quipo.it)



Terra è comparso un animale consumatore speciale appartenente alla specie *Homo sapiens*, capace di utilizzare, grazie alla posizione eretta, le zampe anteriori per toccare meglio il mondo circostante, capace di aumentare le proprie conoscenze e di trasmettere le nuove esperienze ad altri esseri umani.

Per moltissimi millenni gli esseri umani si sono comportati in maniera non molto diversa dagli altri animali e sono vissuti nutrendosi di bacche e semi e frutti e radici raccolti dai vegetali, cacciando gli animali proprio come facevano i predatori meno evoluti. Queste piccole comunità di raccoglitori-cacciatori sono andate muovendosi attraverso i continenti, nelle foreste, nelle paludi e nelle savane, alla ricerca di cibo e di condizioni favorevoli di vita, ricoverandosi nelle grotte per proteggersi dal caldo e dal freddo, con continui lenti progressi, ma senza modificare in maniera apprezzabile il mondo circostante.

La prima grande rivoluzione si è avuta circa diecimila anni fa quando qualche nostro lontano progenitore ha scoperto che alcuni semi e piante potevano essere coltivati e che alcuni animali potevano essere catturati e fatti crescere e riprodurre in spazi limitati.

Questi nostri antenati, divenuti coltivatori-allevatori, potevano ottenere il cibo senza dover vagare per gli spazi e rincorrere le prede e avevano così più tempo per dedicarsi all'osservazione del mondo circostante e per scambiarsi le esperienze.

La transizione del Neolitico, all'inizio dell'Olocene, ha avuto molte conseguenze importanti: innanzitutto ha generato il concetto di proprietà. La terra coltivata e gli animali perdevano il carattere di beni comuni, ma venivano ad "appartenere" ad una comunità, o ad alcuni membri della comunità, e da tale proprietà erano esclusi gli altri membri della comunità e gli abitanti delle terre vicine.

Da questo momento gli scambi di materia ed energia, gratuiti nella natura, sono stati regolati da una nuova entità, lo scambio in forma di materia o di lavoro e, poco dopo, in forma di denaro.

I grandi cicli della biosfera offrivano gran parte dei beni essenziali per la vita degli umani: i vegetali, la carne richiesti come alimenti, il legno come materiale da costruzione o fonte di energia, le pietre per le costruzioni.

I nostri antenati hanno così cominciato a costruire ricoveri o abitazioni duraturi e per questo hanno imparato a tagliare gli alberi, e poi che certe pietre, per riscaldamento, potevano essere trasformate in materiali duri, i metalli, molto più adatti delle pietre per tagliare gli alberi, per uccidere gli animali, per aprire nuove cave o miniere.

Queste operazioni modificavano, in modo spesso irreversibile, i territori naturali da cui venivano estratte le pietre o tagliati gli alberi, immettevano nell'aria gas e fumi irritanti e generavano scorie che gli organismi decompositori naturali non erano in grado di trasformare e rimettere in ciclo come materia utile.

Ben presto le attività umane si sono scontrate con dei limiti fisici, l'esau-

rimento di alcune cave e soprattutto la diminuzione della fertilità di alcuni suoli agricoli in seguito alle coltivazioni. Per far fronte a quest'ultimo inconveniente gli Ebrei avevano imposto per legge "divina" (ne parla il capitolo 25 del libro biblico del Levitico) la sospensione periodica delle coltivazioni per "far riposare" le terre coltivabili.

Altre società agricole avevano capito che, alternando le coltivazioni di cereali con quelle delle leguminose (molti millenni dopo si sarebbe capito che la loro utilità è dovuta alla capacità di fissare l'azoto atmosferico), si poteva in parte restituire al terreno "qualcosa" (l'azoto) che i cereali asportano nella loro crescita.

Certi beni o materie o oggetti utili e importanti però si trovavano in alcuni luoghi e non in altri; qualche membro di ciascuna comunità, più coraggioso, o intraprendente, il mercante, deve essersi messo in viaggio per cercare nei villaggi e nelle terre vicine o lontane il sale, e poi i metalli e altri tipi di cibo.

Spesso i paesi che avevano in abbondanza qualche materia ricercata o rara sono diventati ricchi e forse esosi, al punto da suscitare l'odio o la gelosia dei paesi vicini che hanno cercato di conquistarli con la forza.

Le attività mercantili hanno portato da una parte alle guerre imperialistiche, dall'altra parte all'accumulazione di ricchezza e ad una maggiore richiesta di beni materiali - cibo, spezie, tessuti, edifici, vasellami, armi, e poi merci di lusso per i ricchi - con un crescente aggressivo intervento sull'ambiente e dilatazione della tecnosfera, l'universo degli oggetti portati via dalla natura e immobilizzati nel mondo degli umani.

Dopo millenni di lenta evoluzione di questi processi, una importante svolta verso la modificazione dell'ambiente si è avuta intorno al Cinquecento con i perfezionamenti della tecnologia dei metalli e con la conquista dei nuovi continenti che hanno messo a disposizione nuove riserve e specie di minerali, di alimenti, di merci. La disponibilità di questi nuovi beni materiali ha contribuito sia a stimolare la curiosità scientifica e la conoscenza della loro composizione e utilità, sia ad aumentare il desiderio di possesso di nuove merci dapprima da parte delle classi dominanti e poi progressivamente da parte della nascente borghesia.

In questo modo l'assalto alla natura è stato incentivato e anzi legalizzato da una ideologia che identifica il "progresso" nell'aumento del possesso delle merci e dei beni materiali.

L'ulteriore accelerazione della modificazione della natura da parte degli esseri umani si è avuta nel Settecento con due invenzioni, quella della produzione dell'acido solforico con le camere di piombo da parte di Roebuck nel 1749 e quella della macchina a vapore da parte di Watt nel 1784. Non a caso Crutzen e Stoemer, nel loro articolo del 2000, hanno suggerito che l'antropocene inizia a partire da questa seconda invenzione, pur riconoscendo che, a rigore, l'era degli effetti modificatori della Natura da parte dell'uomo possa comprendere addirittura l'intero Olocene.

Da questo momento in avanti tutta la storia umana è stata caratterizzata

dal "di più", dalla frenesia della crescita dei beni materiali con una reazione a catena.

Più macchine che alleviavano la fatica del lavoro umano richiedevano sia più ferro sia più carbone. Più ferro poteva essere prodotto scaldando ad alta temperatura in uno speciale "altoforno" il minerale di ferro con il carbone fossile anziché con il carbone di legna, usato in precedenza, col vantaggio di diminuire il taglio dei boschi.

L'estrazione del carbone dal sottosuolo richiedeva più macchine e più pompe per svuotare i pozzi dalle acque, e quindi più e migliore ferro. La produzione del ferro riusciva meglio se si usava (dal 1710), invece del carbone tale e quale, un carbone più duro e resistente che si otteneva dal carbone fossile per riscaldamento ad alta temperatura.

Questo processo di "distillazione secca", di cokizzazione, del carbone dava luogo alla formazione di grandi quantità di sottoprodotti gassosi, liquidi e solidi, dapprima buttati via nell'aria o nel suolo, poi riconosciuti adatti a molte cose utili.

Il gas si prestava bene come fonte di illuminazione (dal 1810) prima delle strade, poi delle fabbriche, il che consentiva di allungare la giornata lavorativa, poi degli edifici e delle abitazioni, il che significava la possibilità di leggere più comodamente e a lungo, e di informarsi e stimolava le curiosità e nuove invenzioni.

Il catrame che residuava durante la distillazione secca del carbone si prestava a conservare meglio il legno (dal 1805) come quello delle traversine ferroviarie; le traversine e le rotaie di ferro e la macchina a vapore applicata alle locomotive (dal 1830) consentivano di spostare persone e merci, alla ricerca di altre e maggiori quantità di materie.

La diffusione delle ferrovie nel Nord America ha consentito la conquista delle vaste e "libere" terre dell'ovest e ha contribuito alla trasformazione delle estese praterie americane in terre coltivate e miniere, dopo essere state "sgombrate" dagli "inutili" bisonti e nativi, uno dei più grandi sconvolgimenti ecologici dell'Ottocento.

Tutti questi progressi avevano provocato una crescente richiesta di acciaio, resa possibile con l'invenzione di nuovi processi per trasformare la ghisa, prodotta dall'altoforno, in acciaio (1860), e di altri processi ancora (1861-1865) adesso in grado di trasformare in acciaio sia la ghisa sia i rottami di ferro che nel frattempo si stavano accumulando dalle macchine fuori uso.

Altri sottoprodotti della cokizzazione del carbone, come il solfato di ammonio, si rivelarono adatti come concimi che facevano aumentare le rese agricole, come indicavano le nuove scoperte della chimica (1840-1850).

Più prodotti agricoli, più carne offerta dalle nuove terre americane e trasportata in Europa con navi frigorifere (dal 1877), consentirono un miglioramento delle condizioni e della durata della vita, con conseguente aumento della popolazione anche delle classi meno abbienti.

Un aumento della popolazione significava una maggiore richiesta di filati

e tessuti che potevano essere prodotti a sempre minore costo grazie all'applicazione delle macchine alle operazioni di filatura (1785) e tessitura (1800).

Maggiori quantità di tessuti richiedevano maggiori quantità di detergenti e di sbiancanti che vennero offerte dalle scoperte della produzione della soda (1800) per trattamento del sale con acido solforico.

Una maggiore richiesta di acido solforico comportò un più intenso sfruttamento delle miniere siciliane di zolfo (dal 1820), delle miniere spagnole di piriti (dal 1835) e maggiore produzione di fumi tossici che si liberavano nell'aria dalle fabbriche chimiche. Da alcuni sottoprodotti inquinanti i chimici riuscirono a ottenere altre merci utili come il cloro (dal 1870) usato come sbiancante delle fibre tessili e come disinfettante delle acque e delle fognature, altro strumento di miglioramento della salute; da altri sottoprodotti della fabbricazione della soda venne recuperato (1882) lo zolfo.

La disponibilità di maggiori quantità di acido solforico spinse anche a trattare le ossa o alcune rocce e minerali (1845) per ricavarne concimi fosfatici, anch'essi utili per aumentare le rese agricole.

Maggiori quantità di tessuti significava maggiore richiesta di coloranti che, al posto dei pochi coloranti vegetali fino allora disponibili, potevano essere ottenuti sinteticamente (dal 1856 in avanti) da alcuni altri sottoprodotti della distillazione secca del carbone.

Quei sottoprodotti che potevano essere trasformati in esplosivi (metà dell'Ottocento) mediante impiego di acido nitrico.

La richiesta di acido nitrico comportò una crescente pressione (dal 1830) sulle allora uniche riserve di nitrati disponibili nei giacimenti dell'altopiano cileno e boliviano, ma anche una ricerca di processi per ottenere i nitrati artificialmente, un problema risolto alla fine dell'Ottocento.

Maggiori quantità di acido solforico, di nitrati e di sottoprodotti della distillazione secca del carbone consentivano la preparazione di più "efficaci" esplosivi, la nitrocellulosa (1843), la nitroglicerina (1847), il tritolo (1853), molto "utili" nelle continue guerre che hanno dilaniato tutto l'Ottocento.

La produzione di merci, l'estrazione di risorse naturali e l'inquinamento sono stati ulteriormente accelerati dalla scoperta, dal 1859 in avanti, di grandi quantità di petrolio del Nord America.

La scoperta della raffinazione del petrolio in frazioni di diversa densità e utilità (dal 1860), ha messo a disposizione cherosene adatto per le lampade da illuminazione mobili, al posto degli oli vegetali e del grasso di balena, e carburanti adatti a nuovi motori che potevano sostituire le macchine alimentate da carbone.

Le scoperte dei motori a combustione interna, dal 1860 in avanti, hanno fatto crescere la richiesta di prodotti petroliferi e hanno consentito la costruzione di nuovi veicoli leggeri che si muovevano da soli, senza rotaie, liberamente sulle strade.

Più strade richiedevano anche trattamenti di impermeabilizzazione realizzabili col catrame derivato dalla distillazione secca del carbone (1902) e

poi dai residui della distillazione del petrolio.

Questa lunga serie di progressi tecnici e merceologici del XIX secolo ha determinato un aumento della popolazione mondiale --- di lavoratori e di consumatori --- che è passata da 950 milioni nel 1800 a 1600 milioni nel 1900.

Le azioni di modificazione della natura da parte dell'uomo hanno avuto un'ulteriore accelerazione nel corso del ventesimo secolo. Il Novecento si apriva con altre scoperte rivoluzionarie: quella della radioattività, nei primi anni del secolo, che apriva le porte alla conoscenza di modificazioni della parte atomica, la più intima della materia; e quella della sintesi dell'ammoniaca (1910) dall'azoto dell'aria; era così possibile ottenere concimi azotati per la popolazione mondiale crescente e sintetizzare dall'ammoniaca acido nitrico, la base per più moderni esplosivi subito richiesti dalla prima guerra mondiale (1914-1919).

Una guerra durante la quale sono stati collaudati migliori motori a scoppio che rendevano possibili nuovi veicoli come l'aeroplano e migliori automobili.

Negli anni venti del Novecento si è avuta una nuova espansione e accelerazione dei consumi e delle attività estrattive, minerarie, agricole e industriali, con la costruzione di strade, grandi città, e con l'espansione dei commerci.

La pausa consumistica della grande crisi economica mondiale del 1929-1935 è stata seguita dalla seconda guerra mondiale (1939-1945), l'avventura imperialista della Germania e del Giappone per la conquista di materie prime naturali, minerali, petrolio, gomma; il grande conflitto praticamente planetario ha visto una accelerazione della richiesta di acciaio, alluminio, macchine, esplosivi, accompagnata dalla distruzione di vite umane e di beni materiali.

La seconda guerra mondiale finisce nel 1945 con la comparsa dell'energia atomica, impiegata nella costruzione di bombe devastanti come nessuna arma precedente e in grado di immettere nell'ambiente, anche quando usata per produrre elettricità, atomi in grado di emettere una mortale radioattività per secoli e millenni.

Nella seconda metà del Novecento molti paesi africani e asiatici si sono liberati dalla sudditanza coloniale, potenti imperi si sono dissolti, altri imperi economici sono sorti, la nuova divinità chiamata globalizzazione ha portato a nuove forme di conflitti militari, ideologici, religiosi, commerciali che vedono tutti contro tutti.

Nello stesso tempo comincia a diffondersi (dal 1960) la consapevolezza che le attività umane possono arrecare modificazioni irreversibili nell'ambiente naturale dovute ai limiti fisici del pianeta Terra.

Una misura di questa accelerazione dello sfruttamento della natura dal 1900 al 2015 è indicata dall'aumento della popolazione mondiale da 1600 a 7300 milioni di persone e dei consumi mondiali di energia da 50 a 550 EJ.

L'accelerata modificazione del pianeta è testimoniata, fra l'altro, dall'aumento della temperatura media della Terra e delle relative vistose modificazioni climatiche, dovuto all'aumento della massa dei gas immessi ogni anno

nell'atmosfera in seguito alla produzione e all'uso di combustibili fossili e alla crescente produzione di merci agricole e industriali.

Energia e merci, peraltro, a cui accedono - e dei cui effetti negativi ambientali sono responsabili - in modo molto differente i singoli abitanti del pianeta, quelli dei paesi ricchi industrializzati, quelli dei paesi in rapida industrializzazione, quelli dei paesi poveri e dei paesi poverissimi che spesso sono costretti a privarsi dell'essenziale per alimentare i consumi dei ricchi.

Energia e merci le cui crescenti produzione e uso, per ineluttabili leggi fisiche, chimiche e biologiche, impoveriscono le riserve di risorse naturali che ogni generazione lascia a quella successiva e provocano un peggioramento della qualità, dell'attitudine ad essere usate in maniera umana, dell'aria, delle acque, del suolo, con conseguente aumento di malattie e di violenza.

Per lasciare alle generazioni future un mondo naturale meno impoverito e meno contaminato, non resta che passare da un'economia dell'abbondanza e del superfluo ad una economia dell' "abbastanza", attraverso una revisione critica dei bisogni umani al fine di riconoscere quelli fondamentali, scoraggiando lo spreco e l'abuso fatto dai ricchi a spese dei poveri - e della Natura.

Anche attraverso una revisione etica della qualità delle merci e dei manufatti - una "merceologia morale" ? - per individuare quelli che rendono massimo il benessere umano con il minimo danno alla biosfera, per suggerire mutamenti nel modo di fabbricare alimenti, abitazioni, mezzi di trasporto, strumenti di informazione.

Mi rendo conto che questa prospettiva è contraria all'ideologia che soltanto più beni materiali assicurano più ricchezza monetaria, considerata l'unico indicatore del benessere, cioè dello stare bene, contraria al credo che la scienza, la tecnologia e la stessa crescita della ricchezza materiale qualche soluzione troveranno, un credo in aperto contrasto con le leggi della vita alla luce della storia dei viventi.

Forse la constatazione che anche la nostra specie umana ubbidisce alle stesse leggi di crescita e declino di tutti gli esseri viventi può indurre a cercare il "benessere" in valori come la solidarietà, il rispetto degli altri, il vivere "bene".

Quanto durerà l'Antropocene? Il Papa Francesco, in un "dialogo" con il giornalista Scalfari nell'estate del 2013, ha scritto che un giorno la nostra specie scomparirà. Quando e come questo avverrà per la popolazione umana - centinaia, migliaia di anni? - non è possibile sapere: innumerevoli specie viventi sono comparse, cresciute e scomparse; non scomparirà comunque la vita, almeno fino a quando il Sole diffonderà un po' delle sue radiazioni di luce ed energia.



# Guerra e Antropocene nella letteratura. La guerra sull'Altipiano di Asiago (1916-1918)

Gianluca Cinelli<sup>1</sup>

## Riassunto

Fra tutte le attività umane che con il loro impatto hanno dato origine all'Antropocene, la Guerra è quella che più contribuisce all'alterazione dell'ambiente e al cambiamento climatico su scala globale. La Guerra modifica il territorio e altera gli equilibri dei cicli ecologici attraverso inquinamenti, distruzioni e modifiche della topografia locale. Una conseguenza immediata, ma sovente sottostimata di queste drammatiche forme di cambiamento, è l'impatto sulle comunità e le culture locali il cui legame con l'ambiente è spezzato dagli elementi di distruzione introdotti con la guerra. La letteratura può offrire una prospettiva sul modo in cui il trauma degli eventi bellici è percepito e simbolicamente elaborato dalla tradizione culturale. Questo articolo si focalizza sulle opere di Mario Rigoni Stern per le quali la Grande Guerra rappresenta un'evento-chiave, quello che ha forgiato l'identità della "piccola madre-terra" dell'altipiano di Asiago raccontata dall'autore. Rigoni Stern immagina la guerra come una forma di violenza universale contro la natura e come un'interruzione dolorosa del profondo legame affettivo fra le comunità umane e il loro ambiente. La guerra demolisce la tradizione culturale correlata alla geografia del territorio, e confonde una memoria che si manifesta anche come simbiosi con il territorio e la natura. La memoria letteraria permette di sviluppare riflessioni etiche non traducibili in altro modo sulla Guerra come evento che spezza le arcaiche leggi da cui dipende l'ordine della vita. Perciò, Rigoni Stern trasfigura la storia in mito cercando il significato di un evento storico che ha profondamente influenzato la comunità della sua terra.

**Parole chiave:** Mario Rigoni Stern, Guerra Mondiale 1915-1918, letteratura e paesaggio, letteratura e Antropocene, Altipiano di Asiago.

<sup>1</sup> Università di Roma "La Sapienza", Laboratorio Leopardi. giancin77@yahoo.it

## Abstract

*War is one major human contribution of human activity in global environmental change. It alters landscape and the equilibrium of ecological niches by pollution, destruction and geological modification of the land. One immediate but often underestimated consequence of this change is the affection of local cultural communities whose bond with the environment is broken by war destruction. Literature can offer insight into the way in which this traumatic event is perceived and symbolised. This article focuses on the works of Mario Rigoni Stern, where the Great War represents a key-event that shaped the identity of the “small motherland” of the Asiago Highland. Rigoni Stern conceives war as a form of universal violence against nature and a traumatic interruption of the deep affective bond between human communities and their environment. War demolishes the geographically shaped culture that exists in symbiosis with landscape and nature. Literary memory permits to unfolds ethical reflection about war as an event that breaches the archaic laws on which the order of life and things depends. Therefore, Rigoni Stern transfigures history into myth by looking for the meaning of a historical event that deeply affected the community of his native land.*

**Keywords:** *Mario Rigoni Stern, World War 1915-1918, literature and landscape, literature and anthropocene, Asiago Highland.*

L'impatto ambientale della guerra contemporanea è un fenomeno sconosciuto nell'epoca pre-industriale. È vero che fin dall'antichità i conflitti bellici hanno prodotto modificazioni ambientali e paesaggistiche: erano fenomeni diffusi e in taluni casi intensivi lo sfruttamento del legname delle foreste per costruire fortificazioni, macchine da guerra e flotte<sup>1</sup>; l'estrazione di roccia destinata all'edificazione di mura difensive e di metallo per la fabbricazione di armi; la costruzione di infrastrutture militari, come edifici, strade, forti<sup>2</sup>; la deviazione di corsi d'acqua e la bonifica di territori paludosi<sup>3</sup>; la produzione di coltivazioni e allevamenti intensivi per garantire il sostentamento delle truppe<sup>4</sup>. Tutte queste pratiche sono da millenni connesse con

<sup>1</sup> Un esempio è l'Inghilterra, che alla fine del XVIII secolo era dipendente dal legname canadese per la costruzione delle sue navi da guerra, essendo stata l'isola completamente disboscata.

<sup>2</sup> Si pensi alle grandi catene di castelli e fortezze costruite sulle Alpi nel medioevo.

<sup>3</sup> Due casi: l'allagamento della Pianura Padana nell'area delle risaie vercellesi da parte delle truppe sabaude all'inizio della Seconda Guerra d'Indipendenza contro l'Impero Asburgico (1859); la distruzione dell'unica oasi nel deserto di Yrendagué da parte dell'esercito paraguayano nella guerra del Chaco (1935), che causò la morte di quasi duemila soldati boliviani.

<sup>4</sup> Se ne trovano già esempi nel *De bello gallico* di Giulio Cesare.



la guerra, che sembra di fatto una delle attività umane che maggiormente modificano l'ambiente. La guerra moderna, meccanizzata e industriale, chimica, batteriologica, aggiunge però un fattore di modificazione quasi sconosciuto ai conflitti pre-moderni: l'inquinamento. In antichità ci si limitava ad avvelenare i corsi d'acqua gettandovi carogne, per impedire al nemico di approvvigionarsi d'acqua, oppure si catapultavano cadaveri e altri agenti patogeni all'interno delle città assediate per diffondere epidemie e costringere i difensori alla resa. Ma la guerra basata sull'industria inquina l'ambiente con effetti più devastanti e duraturi. Le guerre del ventesimo secolo hanno introdotto la chimica come arma di distruzione di massa, e tornano in mente le descrizioni dei testimoni del 1915-1918, che parlano di un paesaggio spettrale e senza vita, dove il cloro stendeva una patina verde sul terreno e sui tronchi scheggiati degli alberi distrutti dalle granate. Infine si dovrebbe ricordare il consumo di petrolio e di altri combustibili fossili inquinanti<sup>5</sup> e il potere distruttivo degli ordigni nucleari, capaci di causare la devastazione totale dell'ambiente in cui esplodono e di contaminarlo per lunghissimi periodi di tempo. Secondo la tesi di Will Steffen e altri studiosi, l'improvviso incremento di consumi di combustibili fossili successivo al 1945 fu dovuto in buona sostanza proprio alla crisi demografica e alla recessione economica causata dalle due guerre mondiali:

The lessons absorbed about the disasters of world wars and depression inspired a new regime of international institutions after 1945 that helped create conditions for resumed economic growth. The United States in particular championed more open trade and capital flows, reintegrating much of the world economy and helping growth rates reach their highest ever levels in the period from 1950 to 1973. At the same time, the pace of technological change surged. Out of World War II came a number of new technologies - many of which represented new applications for fossil fuels-and a commitment to subsidized research and development, often in the form of alliances among government, industry, and universities. This proved enormously effective and, in a climate of renewed prosperity, ensured unprecedented funding for science and technology, unprecedented recruitment into these fields, and unprecedented advances as well (Steffen et al. 2007: 618)<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Vedi [http://iacenter.org/o/world/climatesummit\\_pentagon121809/](http://iacenter.org/o/world/climatesummit_pentagon121809/), sul consumo di petrolio da parte dell'esercito statunitense nelle campagne militari degli anni Duemila. Vedi anche <http://peaceconsortium.org/peace-studies-journal-vol-8-issue-1-2015>, numero monografico del "Peace Studies Journal" dedicato all'impatto ambientale della guerra. Inoltre si rimanda, per una riflessione specifica sull'impatto della guerra sul paesaggio, all'articolo *War and the environment*, su <http://www.worldwatch.org/node/5520> (World Watch Magazine, vol. 21, n. 1 (2008)): "the ecological consequences of war often remain written in the landscape for many years. But the story is not always straightforward or clear. Instead, the landscape is like a palimpsest - a parchment written on, scraped clean, and then written over again - on which the ecological effects of war may be overlain by postwar regeneration or development. Yet looking carefully and in the right places can allow the history of past human conflicts to be read in the landscape".

<sup>6</sup> Cfr. "what finally triggered the Great Acceleration after the end of World War II? This

In questo articolo propongo di condurre la riflessione sull'impatto ambientale della guerra nell'Antropocene attraverso la critica letteraria. Questa è una disciplina apparentemente lontana dalle tematiche ambientali, benché dagli anni Novanta del secolo scorso la corrente critico-teorica dell'*ecocriticism* abbia investigato approfonditamente il rapporto fra letteratura e ecologia<sup>7</sup>. Ma vedremo infine che il tema particolare della letteratura di guerra si presta a una riflessione etica sul rapporto uomo-natura. In particolare farò riferimento alla poetica di Mario Rigoni Stern, dove quel rapporto tra l'uomo e il suo ambiente è un tema centrale da cui si snodano gli altri aspetti della sua poetica, cioè la memoria, la storia e il mito. L'immaginario ecologico di questo scrittore si lega perlopiù all'ambiente della montagna e della foresta<sup>8</sup>, al quale Rigoni Stern ha dedicato numerosi libri, spesso di carattere autobiografico<sup>9</sup>. In questo rapporto complesso e spesso conflittuale tra uomo e natura la guerra compare come un fattore ambiguo di distruzione e di metamorfosi, oltre che come “una condizione abnorme di uomini contro uomini, di forti contro deboli [...] sopravvento del male, dell'irrazionale, scardinamento di un ordine naturale” (Motta 1982: 15):

Quando Rigoni Stern ci rende presente la pace, evoca una montagna bucolica e realistica, i paesi suoi, lo fa con l'arte di chi, forse da sempre, intuisce che la felicità, nonostante le apparenze, è fragile, minacciata da quella straordinaria pulsione di morte manifestata dalla guerra, per cui, scegliere di scrivere è anche scegliere di riparare, di restituire, tramite la scrittura, ciò che è scomparso definitivamente o perdura. (Ambroise 2000: 151)

war undoubtedly drove the final collapse of the remaining pre-industrial European institutions that contributed to the depression and, indeed, to the Great War itself. But many other factors also played an important role [...]. New international institutions – the so-called Bretton Woods institutions – were formed to aid economic recovery and fuel renewed economic growth. Led by the USA, the world moved towards a system built around neo-liberal economic principles, characterized by more open trade and capital flows. The post- World War II economy integrated rapidly, with growth rates reaching their highest values ever in the 1950-1973 period” (Steffen, et al. 2011: 850).

<sup>7</sup> “Ecocriticism takes as its subject the interconnections between nature and culture, specifically the cultural artefacts of language and literature” (Barron 2015: xxi).

<sup>8</sup> “Noi purtroppo dimentichiamo un vecchio detto: è la montagna a regolare la natura. Siccome la montagna è un lavoro lento e lungo, non appare. Il bosco per crescere ha bisogno di tempo, un albero per crescere ha bisogno di almeno cent'anni, la foresta ha bisogno di secoli, molti secoli. Sono cose che si vedono poco. Il reddito dei soldi impiegati in montagna è basso ma costante. Non è soltanto la foresta. È che la foresta produce ossigeno e trattiene l'acqua; la foresta arricchisce pure il paesaggio, ma ci sono molti altri motivi a favore, tra cui quello di purificare l'aria.” <http://www.teatronaturale.it/archivio/1096-mario-rigoni-stern-la-nostra-maniera-di-vivere-ea.htm> (23 giugno 2006).

<sup>9</sup> Ricordo qui la raccolta di racconti *Il bosco degli urogalli* (Torino: Einaudi, 1962); il libello *Arboreto selvatico* (Torino: Einaudi, 1991), dove lo scrittore mescola storie, saggi e leggende legate agli alberi; e infine *Uomini, boschi e api* (Torino: Einaudi, 1998), una raccolta di racconti ispirati alla vita nei boschi dell'Altipiano di Asiago, dove lo scrittore ha trascorso tutta la sua esistenza.

Infatti, è l'autore stesso a precisare che la guerra è “violenza a tutto quanto c'è nell'universo” (Motta 1982: 6), e ciononostante il tema della guerra rappresenta un importante asse tematico della sua narrativa (Affinati 2003: xi-li; Papuzzi 2001: 14; Polato 2000: 390-391), in particolare il conflitto del 1915-1918, che coinvolse direttamente la popolazione civile dell'Altipiano dei Sette Comuni e la famiglia di Rigoni Stern – sfollata in pianura durante la cosiddetta *Strafexpedition*, l'offensiva austro-tedesca del 1916. Rigoni Stern nacque nel 1922 e conobbe la Grande Guerra indirettamente, attraverso i racconti della sua gente e trovandola incisa nel paesaggio della sua terra. Perciò questo evento compare nella sua narrativa come il racconto di un'eredità culturale (Isnenghi 1985: 225-226), un'epopea regionale narrata dal punto di vista dei civili che dopo la devastazione compirono la loro personale odissea del ritorno alle case distrutte, in cerca della “piccola patria” cancellata dalle bombe. Questa patria, esistente solo nel ricordo dei luoghi e della cultura del passato, che non è una “comunità immaginata” (Anderson 1991) bensì una realtà antropologica coesa e dotata di profonde radici identitarie, è ricercata nella persistenza delle sue tracce, incise anzitutto nel paesaggio<sup>10</sup>. A questa epopea Rigoni Stern dedicò una trilogia di romanzi scritti tra il 1978 e il 1995, nei quali racconta la vita della comunità di Asiago dalla fine del XIX secolo alla seconda guerra mondiale<sup>11</sup>. Nel primo romanzo, il rappresentante ideale di quel popolo colpito dalla sciagura della guerra è il vecchio Tönle, la cui vicenda storica Rigoni Stern apprese da un nipote del pastore (Buzzi 1985: 26).

*Storia di Tönle* (1978) racconta la distruzione causata dalla guerra sull'Altipiano dei Sette Comuni nel 1916-1918 e “tutta la storia della sua terra e della sua gente” (78) in una “saga popolare epica di cui non è più protagonista soltanto Tönle, ma tutta la gente dell'Altipiano” (80). Tönle, prototipo di un italiano “preindustriale e prenazionale, istintivamente antimilitarista e anarchico, ignaro di confini e frontiere, attaccato alla terra e al tempo stesso attento osservatore del mondo di cui si sente cittadino, viene perciò assunto come simbolo di un'intera comunità rurale caratterizzata da sentimenti vivissimi di solidarietà e da un'antica tradizione di libertà e di indipendenza morale e civile” (81). Il ciliegio che cresce sopra il tetto della casa di Tönle è il simbolo del legame con la terra e della permanenza della tradizione nelle radici immutabili, che richiama l'ulivo nel quale è scavato il letto di Ulisse e attorno al quale è edificata la sua reggia, simbolo dell'identità stabile connessa con l'appartenenza alla terra.

<sup>10</sup> Nel paesaggio “Natura e cultura s'incontrano dando luogo a tutta una seriazione di correlazioni formali ed intellettive sottoposte al giudizio dell'uomo. Ed è l'uomo, infatti, che riconosce, nella costruzione compositiva formale e fisionomica in cui si propone il paesaggio, la natura interiore delle cose e degli eventi del mondo-ambiente” (Betta & Magnani 1996: 15).

<sup>11</sup> Trilogia dell'altipiano: *Storia di Tönle* 1978 – *L'anno della vittoria* 1985 – *Le stagioni di Giacomo* 1995, Einaudi.

La guerra mutò profondamente il rapporto di Tönle e della comunità con la storia. Le prime cannonate nel maggio del 1915 annunciarono una catastrofe che “nessuno aveva voglia [...] di commentare [...] non poteva esserci entusiasmo per quelle vampate e per quei boati: erano lì sopra le loro case come una minaccia cupa e nuova,” e quella sera la gente tornò in casa “richiudendo le porte, anche se era usanza nella nostra piccola patria che le porte delle case restassero sempre aperte” (Rigoni Stern 2003a: 54). L’incontro diretto con la guerra avvenne solo un anno dopo, nel maggio del 1916, con l’offensiva austro-tedesca sull’Altipiano d’Asiago, annunciata dalle granate che “scoppiavano tra le case uccidendo, frantumando muri e tetti, incendiando” (65). Tönle, che si nascondeva nei boschi, scese in paese: “sebbene ormai di cose e fatti del mondo ne avesse viste e passate, mai gli era capitato di vedere così le case degli uomini; così vuote, silenziose e misere. Come un’arnia abbandonata; o un nido rapinato; e tra tutte quelle porte e imposte spalancate davanti alla guerra si rinchiuse dentro la sua casa come mai aveva fatto” (68). La catastrofe storica della comunità è trasfigurata come atto di violenza contro la natura, attraverso l’immagine delle tane distrutte e abbandonate, metafora di una visione panica della vita umana integrata in quella del resto del cosmo. Quando Tönle scorse il campanile in fiamme (69), tuttavia non abbandonò il paese deserto: “si sentiva come il custode dei beni che tutti avevano lasciato e la sua presenza era come un segno, un simbolo, di vita pacifica contro la violenza della guerra” (72). La tenacia di Tönle è una forma di resistenza disperata e destinata alla sconfitta davanti alla guerra moderna, che sembra infine assommarsi alla violenza della natura, quando il bombardamento si scatena nel mezzo di una tempesta, “con salve di batterie, raffiche di mitragliatrici, granate a mano, bombarde, fucilate, così che l’uno e l’altro fragore, quello del cielo e quello della terra, si confusero in una infernale bufera” (73).

Quando nell’autunno del 1917 il vecchio riuscì a scorgere Asiago da un osservatorio d’artiglieria, l’esperienza della dissoluzione si completò: “subito Tönle vide che non c’era un cileglio sul tetto, e nemmeno un tetto, e i muri sbracciati e anneriti, e l’orto davanti sconvolto da profonde buche che in superficie al posto della terra nera e grassa avevano riportato i sassi bianchi come ossa” (104). La terra è allora descritta come un cadavere profanato, le cui ossa biancheggiano scoperte, in uno scenario di violenza e morte:

Le mitragliatrici falciavano gli uomini e nelle vallette sconvolte tra reticolati e alberi rinsecchiti stagnavano gialle nuvole di gas asfissianti. La neve diventava grigia di fumo e rossa di sangue [...]. Non c’erano più prati: neve, sassi, reticolati, cadaveri di soldati erano tutti mischiati assieme. Al posto del paese c’era un cumulo di pietre; né c’erano più i grandi alberi sopra le tombe del cimitero dietro la chiesa. (104-105)

Di lì a poco Tönle decise di raggiungere i parenti in pianura, perché com-

prese che il suo mondo era irrimediabilmente perduto, e nel percorso si ritrovò in un angolo non raggiunto dalla guerra, che gli apparve come un Eden ritrovato: “senza volerlo era giunto in quel luogo singolare ai piedi delle nostre montagne e prima dell’inizio della grande pianura, dove maturano fichi dolcissimi, l’uva zibibbo e crescono gli ulivi. Si sentiva bene ora, non c’erano più rumori di battaglia ma solamente un vento leggero tra i rami degli ulivi” (106). In questo angolo di natura inviolata Tönle morì “appoggiato a un tronco, tranquillo e con la pipa in mano” (107), come se si fosse trasformato in un elemento del paesaggio, sprofondato in quella natura da cui la sua esistenza non si è mai separata. Il mito delle metamorfosi, pur restando inespresso o dissimulato sotto lo stile realista della scrittura, agisce in profondità nella trasfigurazione simbolica della storia in epopea e in una sorta di *romance* negato.

Nel 1985 Rigoni Stern pubblicò il romanzo *L’anno della vittoria*, seguito di *Storia di Tönle* (Rigoni Stern 2003b: vi). Mentre Tönle scendeva a valle nel 1917, fuggendo dal fronte, il giovane Matteo, protagonista del nuovo romanzo, risalì dalla pianura nel 1919. Tuttavia, entrambi fecero la medesima esperienza di smarrimento e disorientamento: “il loro bosco era irriconoscibile [...] i tronchi schiantati e denudati biancheggiavano come ossa spezzate; il terreno era sconvolto da strade, mulattiere, sbancamenti per far posto alle baracche e scavi per i ricoveri; talmente era cambiato il paesaggio che sul principio fece anche fatica ad orientarsi” (Rigoni Stern 2003a: 118). Entrambi vissero l’esperienza traumatica della perdita del proprio mondo e dello sradicamento:

Niente più era rimasto di quanto aveva nel ricordo [...] non erba, non prati, non case, né orti, né il campanile con la chiesa; nemmeno i boschi dietro la sua casa e il monte lassù in alto era tutto nudo giallo e bianco. L’insieme sembrava la nudità della terra dilaniata, lo scheletro frantumato. I gas, le bombe di ogni calibro, le mitragliatrici in tre anni avevano distrutto anche le macerie, ed era questo che i suoi occhi vedevano e la ragione non voleva ammettere. (119)

La natura è descritta come un corpo mutilato (122-123), abbondano le immagini macabre di cadaveri e scheletri, boschi distrutti, cose morte e abbandonate, culminanti nel simbolo del fuoco riacceso da Matteo nel focolare della vecchia casa diroccata: “silenziosamente incominciò a piangere, sentiva che con quel fuoco e con quelle lacrime finiva anche la sua giovinezza” (146). Il silenzio, che inizialmente connota il malessere dei personaggi, diventa infine una metafora del ritorno alla natura: “era ritornato il silenzio, un grande silenzio come d’inverno quando nevicava e pareva che tra quelle macerie fosse ritornata la vita. I due uscirono a guardare la loro terra. Sentirono gli uccelli del ripasso che si chiamavano in volo, una leggera pioggia primaverile che lavava via la guerra e un odore nuovo, di bosco in amore” (175). *L’anno della vittoria* è appunto il racconto della vittoria della vita sulla

morte e si conclude infatti con l'evento simbolico della nascita del primo bambino dal 1916: "doveva capitare prima o poi; dopo tante morti si riprende a nascere" (268).

Fondamentale è la rappresentazione della distruzione del paesaggio, ricorrente anche ne *Le stagioni di Giacomo* (Rigoni Stern 2003b: 4, 21-22, 60, 62-64 e 117-118), terzo romanzo della Trilogia, e in diversi racconti<sup>12</sup>, fra cui *Il mortaio del primo tenente Hans Stiegland*:

Arrivati dove il sentiero lascia i precipizi della Valsugana per immettersi sull'Altipiano, davanti ai loro occhi si presentò una orrenda visione: tra le rocce giallastre e sbriciolate, tra lenzuola di neve sporca, tra reticolati aggrovigliati a perdita d'occhio, resti di trincee e di postazioni, caverne, brandelli di divise, elmetti sfondati, scarpe, armi rotte, gavette, zaini, maschere antigas, munizioni di ogni tipo, barattoli, casse, schegge di bombe d'ogni calibro, stavano sotto il cielo primaverile centinaia di cadaveri in decomposizione, scheletri, teschi, membra umane, ossa. E non un filo d'erba, non un fiore, non il canto di un uccello. (Rigoni Stern 2003e: 186-187)

La capacità di Rigoni Stern di osservare la guerra con gli occhi della natura vivente non si ferma alla rievocazione del conflitto del '15-'18, ma si estende ai ricordi autobiografici della guerra in Russia, cui Rigoni Stern partecipò nel 1941-1943: anche lì, la guerra è anzitutto violenza contro la natura, pur rimanendo un elemento del paesaggio. E come nel combattimento esistono la violenza e la sofferenza, così essi sono nella natura: in più di un'occasione, infatti, la metafora della caccia attraversa entrambi i contesti (Rigoni Stern 2004: 175 e 181; Rigoni Stern 2006: 106-107)<sup>13</sup>, non senza qualche ambiguità o oscillazione nel giudizio che il narratore pronuncia di volta in volta sull'una e sull'altra forma di uccisione.

Il paesaggio racconta storie restituendo i segni del passato: "forse qualche raro lettore del *Giornale di guerra e di prigionia*, libro bellissimo e straziante di Carlo Emilio Gadda, si ricorderà o si immaginerà questi luoghi e quei tempi. Per me sono storie nel paesaggio; come ce ne sono in ogni paesaggio per chi sa leggerle" (Rigoni Stern 2003e: 199). Altrove si legge: "ora il bosco ha ricoperto tutto, ma per chi sa guardare ancora sono ben visibili gli scavi delle trincee e dei ricoveri. Tra le radici degli alberi chissà quante cose sono nascoste. Gli alberi raccontano al cielo i segreti della terra" (Rigoni Stern 2003d: 228). Nello spazio della natura l'uomo lascia le proprie tracce nel tempo: "ogni luogo sulla Terra una vicenda. Un fatto che ci lega al passato: la storia letta nelle cose. Qui, poi, dove si sono vissuti tanti dolori e

<sup>12</sup> "I boschi, i nostri antichi boschi, e le malghe dove si produce il formaggio più buono del mondo, vennero distrutti dalle bombarde e dal gas, le case dai tetti di scandole rase al suolo, i prati di terra umifera e sudata per secoli vennero sconvolti sicché affioravano i sassi bianchi come scheletri e bruciati dalle esplosioni" (Rigoni Stern 1980: 176-177).

<sup>13</sup> La metafora della caccia s'incontra anche in altri autori di letteratura di guerra, per esempio in Jünger (141-142).

tante fatiche, ogni piega del terreno, ogni sasso, ogni piccola sorgente hanno da raccontarmi qualcosa” (Rigoni Stern 2005: 113-114). L’Altipiano si configura come spazio ideale per questo dialogo fra il narratore e il passato, quasi come l’iniziazione a un mistero celato nelle cose e nel paesaggio, che solo appunto l’esperto, il conoscitore, il custode di una tradizione riesce a riconoscere e a far parlare. Così attraverso la parola del narratore l’esperienza si tramuta in narrazione, in storia, quindi in leggenda, come quella dell’*Osteria di Ghertele*, che durante la guerra si chiamava “Osteria all’Antico Termine” e che ha visto la storia passare sotto il proprio tetto, con violenza distruttrice: “ora, nel silenzio delle montagne e dei boschi intorno, tra le sue mura così spesse e tenaci, gli spiriti si sussurrano le storie dei secoli” (Rigoni Stern 2003e: 174)<sup>14</sup>. Le tracce attivano la memoria e i segni, incisi nel paesaggio, mantengono in vita il passato nel presente, come nel racconto *La bottiglia ritrovata* (Rigoni Stern 2005: 32-43), in cui un’antica bottiglia di grappa appartenuta a un sottotenente e rimasta per decenni nascosta in una trincea, riporta per un momento il ricordo di un altro tempo, di altri uomini che hanno intrecciato i propri destini sull’Altipiano durante la guerra.

La rievocazione della Grande Guerra e della sua incisione nel paesaggio e nella memoria della comunità segna un preciso confine temporale nella narrativa di Rigoni Stern, in cui “quel tempo là” della guerra si distingue da “questo tempo” dell’esperienza e della scrittura, e ancora dal “tempo di sempre” della natura. Mario Rigoni Stern rievoca quindi la Grande Guerra cercando di portare il discorso storico in collisione con quello del narratore, nutrito di memorie collettive e di un senso di compartecipazione indiretta al passato attraverso la condivisione del paesaggio e della vita a contatto con la natura, sui monti e nei boschi dell’Altipiano. Il paesaggio è importante perché soltanto nei suoi segni il narratore può “vedere” la guerra. Esso è contemporaneamente la “tela” su cui si dipinge l’affresco storico e il corpo vivente della natura che si trasforma e che tutto trasfigura (Betta & Magnani 1996: 17-18). Perciò, dal paesaggio come corpo ferito, l’autore passa nella sua ultima opera a un paesaggio simbolico come manifestazione orfica della vita inestinguibile della natura:

Il Bosco di Mezzo, Mittelwald, era vasto e bello: un libro da leggere sulla vita vegetale e animale che si rinnova nei millenni. [...] Un anno, dopo il tempo degli amori, passò la guerra. Era di maggio. Già le femmine degli urogalli avevano deposto le uova nel sottobosco tra i mirtilli e i rododendri. I larici erano già fioriti e il polline del bosco, come polvere dorata, si adagiava sugli arbusti. Allora tre fortissimi bagliori seguiti da tre violentissime esplosioni fecero tremare la terra e squassare gli alberi. Le femmine si acquattarono ancora di più sui nidi, quasi volessero penetrare nelle radici. Giunsero molte altre bombe, poi spari di fucile e di mitragliatrici; grida e vampate violarono quel bosco e i nidi furono abbandonati. Erano volati via tutti gli uccelli, fuggirono gli ultimi cervi e caprioli. Anche le

<sup>14</sup> Cfr. anche Rigoni Stern 2003c: 52-63.

altre poste di rifugio erano diventate pericolose e gli animali selvatici vagarono qua e là per altri luoghi disgraziati finché trovarono un po' di quiete sui versanti nord delle montagne, impervi e freddi, dove la guerra non arrivava. Non arrivava nemmeno il sole e il cibo era duro e amaro. (Rigoni Stern 2006: 50)

In questa pagina si vede la trasformazione attraverso cui passa il racconto storico di Rigoni Stern sulla Grande Guerra, fino all'approdo definitivo nel mito, dove tutto diventa simbolo. Il bosco è, nel tempo inestinguibile della natura, ciò che il paese è per la comunità nel tempo non eterno ma originario della tradizione; i nidi sono le case e come quelle vengono abbandonati con l'arrivo della guerra che, rispetto a quel tempo lungo e immobile, è un attimo, un anno, un mese di maggio appena. E gli animali selvaggi vagano raminghi, come Tönle e come i profughi, in cerca di pace, vivendo un'esperienza di sradicamento e di sofferenza che è speculare a quella rappresentata (e già vista in precedenza) in *Storia di Tönle*. In quest'ottica la Grande Guerra non è più l'evento ma *un* evento fra tanti, che si manifestano nel tempo lungo della natura, portando per un attimo la distruzione su cui la vita tornerà ad affermarsi.

Alla fine della guerra, “attorno ai paesi e in particolare lungo le principali linee di combattimento, prati, pascoli, malghe e boschi apparivano completamente sconvolti dai bombardamenti: un paesaggio di devastazione quasi ‘lunare’, che ritorna in molte delle descrizioni che ci hanno lasciato alcuni dei protagonisti di quelle drammatiche vicende” (Corà & Isnenghi 2009: 327). Il paesaggio lunare, metafora d'incubo che si ritrova in diverse memorie della Grande Guerra, non è soltanto una realtà letteraria:

Il disboscamento causato dalla guerra – sia quello tipicamente dovuto all'impatto delle bombe e degli incendi, che quello conseguente all'utilizzo del legname per la costruzione della rete di supporti logistici o, ancora, necessario a garantire un'adeguata visibilità ai fronti di combattimento – fu sicuramente il più estensivo prodotto dell'impatto umano nell'ambiente dell'Altopiano nell'intera escursione della storia [...]. Su una superficie forestale di 22.860 ettari solo il 15% risultò immune da tagli o da danni di vario genere, mentre il 50% fu gravemente danneggiato e il rimanente 35% venne completamente distrutto [...]. (328-329)

La guerra influi profondamente sulla trasformazione dell'ambiente montano con la costruzione di fortificazioni, strade, gallerie, teleferiche, acquedotti, centrali idriche e serbatoi e con una vera e propria “urbanizzazione” del fronte per la guerra di trincea. La *Eugenstraße* e la *Kaiser-Karlstraße*, costruite nel 1916, sono rimaste incise nel paesaggio come infrastrutture d'importanza fondamentale per l'antropizzazione dell'ambiente montano (331), così come i forti e la rete delle trincee che oggi ancora costituiscono parte integrante del paesaggio e una risorsa economica per il turismo storico-militare. In parte, quindi, l'impatto della guerra sul paesaggio e



sull'ambiente produce effetti virtuosi, per esempio facilitando la viabilità e la mobilità su un territorio altrimenti impervio e ostile, che aiuta in quel compito necessario, sottolineato dallo stesso Rigoni Stern, di prendersi cura della montagna come nicchia ambientale importante per la regolazione del clima e del sistema idrogeologico. Si legge infatti nella presentazione del progetto del Museo delle Scienze di Trento MuSe, *Dolomites-mountains and landscape: from theatre of war to universal symbol*:

Between 1912 and 1918 the most prominent university professors and researchers from both sides were involved in the largest organised plan to track vast alpine areas. Kilometres of roads, aqueducts, trenches, logistics features requiring a deep knowledge of the geological and geomorphological nature of places. The extensive infrastructure brought on the one hand to a multidisciplinary methodology and knowledge of high mountain areas, for the first time studied on a large scale, past regional borders; on the other hand introduced in most Alpine territories, until then isolated in a traditional geographic and cultural marginality, a series of architectural and technological innovations that have radically transformed these territories.

A sort of “globalization”, which followed the dramatic destruction of war. The great war in the Dolomites can be viewed as a unifying element, common matrix that for better or for worse has conditioned, marked, transformed territories, peoples and cultures, but all encased within the great Alpine region. The long dolomite front will then be described through the eyes of geologists and naturalists of war that have defined the manner and timing of a transformation of the territory which is the basis of the current landscape<sup>15</sup>.

A parte questi vantaggi limitati e occasionali, però, la guerra moderna ha un impatto devastante sulla natura, che rende necessaria una vera e propria opera di bonifica dei terreni perché la vita possa tornare ad attecchirvi. Sull'Altipiano di Asiago (e non soltanto lì) quest'opera fu condotta principalmente dai cosiddetti “recuperanti”, che per almeno due generazioni hanno vagato sui territori dove si svolse la guerra in cerca dei resti della battaglia, bonificando i terreni dalle bombe inesplose e spesso restando uccisi nell'impresa. Rigoni Stern, riconoscendo il loro prezioso contributo al restauro di un equilibrio ambientale, dedicò loro racconti e perfino la sceneggiatura di un film<sup>16</sup>.

Dalla letteratura apprendiamo quindi che il rapporto fra uomo e ambiente è più che un mero fattore biologico di adattamento e interazione, perché implica la costruzione e il radicamento della cultura (dentro e fuori di metafora) sotto forma di mitizzazione: “il paesaggio, nella pratica del narrato, si propone [...] sempre come *finzione* [...] è sempre un *mondo costruito*, una *fabula raccontata*” (Betta & Magnani 1996: 19). Nell'esempio di Rigoni Stern, il

<sup>15</sup> <http://www.muse.it/en/Esplora/Progetti-Speciali/Pages/dolomiti-guerra.aspx>.

<sup>16</sup> *I recuperanti*, regia di Ermanno Olmi, sceneggiatura di Ermanno Olmi, Tullio Kezich e Mario Rigoni Stern, 1970.

paesaggio dell'infanzia e della giovinezza si sovraccarica di aspetti sentimentali perché unisce in una continuità ideale l'individuo alle generazioni precedenti, agli avi (Rigoni Stern 2006: 126-136), e forma un'identità non solo nel tempo lineare della storia ma in quello circolare e lungo della natura, dei cicli stagionali di nascita, morte e rigenerazione. In questo senso è vero che il paesaggio narrato è il racconto di una "esperienza emozionale del soggetto", perché "il luogo descritto non è solamente nelle sue componenti geografiche o materiali" (Betta & Magnani 1996: 22), bensì nel suo spessore cognitivo, memoriale ed affettivo: "the landscape of war itself does not exist as an entity in its own right" (Larsen 2004: 479). Infatti, talvolta "il paesaggio implicito dell'autore [...] può essere ricostruito o ipotizzato a partire da ciò che sappiamo della sua vita e della sua opera" (Buell 2013: 7). Rigoni Stern mitizza e idealizza il paesaggio dell'Altipiano d'Asiago come un Eden perduto, dove riposa, come in un mausoleo vivente, la memoria e l'identità della sua gente, il popolo cimbro. C'è quindi un elemento che trascende la dimensione individuale: la memoria del narratore è sempre intersecata da quella di altri narratori, a loro volta testimoni diretti di eventi che attraverso le loro parole trovano riverbero nel paesaggio, che innesca il ricordo in una catena di richiami. È in questa continuità che le memorie si collegano *nel* paesaggio, modellandolo come le forze telluriche ne forgiavano le forme e le strutture geologiche. La metafora della terra madre, che caratterizza il rapporto uomo-ambiente come un legame vivente e simbiotico (Di Rocco 2013: 102), è attiva anche in queste narrazioni e sovrappone alla percezione del mondo come ambiente geografico o nicchia la dimensione culturale, il mito. In questo senso la letteratura innesca una "mentalità ecologica" in quanto "potenziale strumento di educazione etico-ambientale, in grado di orientare le interazioni tra esseri umani e ambiente" (Iovino 2013: 18): "the development of the relation between war and landscapes is not only embedded in these overall cultural developments, but it also propels them and gives emphasis to certain aspects of them. Whether war is praised or not, marginalized or not, through literature and fiction making, this relationship makes visible basic cultural values as they change in history" (Larsen 2004: 471).

La guerra interviene in questa costruzione mitica come un elemento di rottura che devastando il paesaggio destabilizza anche l'equilibrio fragile della memoria: non solo l'uomo travolto dalla guerra perde il contatto con la propria terra, ma con esso smarrisce il ricordo delle radici troncate: "to destroy people's landscape and language is to destroy their natural identity" (482). Il simbolico e il reale si uniscono in questa esperienza di dolore e di disorientamento che, attraverso la poesia, rivela il significato morale profondo che la guerra assume nella vita di coloro che la subiscono *dentro* il proprio paesaggio: "in the real world war and landscape are necessarily linked to each other like Siamese twins. On a symbolic level, literature may interpret this relationship and also make it essential, a relation in the very nature of war" (469). Alla natura, cui si ritorna solo sprofondando nel mito e

ritrovando il contatto con una realtà precedente alla distruzione: “si pensava a quel mostro che aveva divorato quasi tutti i nostri compagni. Fu allora che sentii il segnale, un fremito. Veniva da uno slargo di terra bruna che si apriva nella neve che sgelava: al mio passo strascicato si era alzata un’allodola. Volò nel cielo che preannunciava la primavera e quando fu in alto cantò e cantò facendo fuggire il mostro” (Rigoni Stern 2003c: 71). Tra i processi chimici, attraverso cui in natura dalle forme semplici si procede verso le forme complesse, per combinazione e accrescimento, e i processi dell’immaginazione, attraverso cui dalle forme semplici del linguaggio si procede verso un’organizzazione complessa del discorso narrativo, esiste un’analogia fondamentale: la costruzione (Re 2013). La narrativa di guerra rappresenta l’altro lato di questo rapporto, perché la guerra è il prodotto culturale dell’evoluzione umana attraverso il quale l’uomo è capace di distruggere il proprio equilibrio biologico che lo lega all’ambiente (Eibl-Eibesfeldt 1999: 9-10, 157, 204). La nostra specie è capace di fornirsi di strumenti di distruzione con i quali potrebbe privarsi del proprio ambiente vitale; la letteratura di guerra, rappresentando questa deriva inquietante dell’evoluzione umana e i suoi effetti più devastanti legati all’uso delle armi moderne, può educare ecologicamente oltre che eticamente, perché ritualizza quell’impulso distruttivo e aiuta a sviluppare quello opposto, ovvero la tendenza alla pacificazione (204-205). La guerra moderna è dunque un’attività umana nociva per l’ambiente e per l’elaborazione culturale del rapporto uomo-natura. Così emerge forse un paradosso dalla lettura qui proposta: di fronte alla crudeltà della distruzione umana, Rigoni Stern fa apparire desiderabile e familiare l’idea della natura, come un Eden da cui la guerra ci strappa. È difficile credere che le cose stiano in modo così semplice. Gli etologi hanno dimostrato in modo inequivocabile che l’aggressività è un istinto che condividiamo con il regno animale, ma che soltanto umana è la capacità culturale di perdere l’inibizione e di assassinare un nostro simile all’interno del gruppo infraspecifico<sup>17</sup>. Ora, dal punto di vista della natura, un simile atteggiamento mette in pericolo la sopravvivenza della specie, di là da qualsiasi valutazione morale. Giacomo Leopardi oscillò tra l’idea mitica della natura come una forza e un disegno benigno che permette all’uomo di fornirsi, mediante l’immaginazione, di quelle illusioni e di quel piacere che gli permettono di vivere felice (Leopardi 2015: 1, 198); e l’idea opposta di una natura indifferente all’uomo, che è una creatura fra le altre destinata all’infelicità e alla sofferenza (Leopardi 2004: 115-122; 201-205). Come poeta e pensatore, Leopardi comprese che il nostro rapporto con l’ambiente è complesso e controverso, soprattutto non è

<sup>17</sup> Da un punto di vista psicologico, “l’adozione di una cultura distruttiva che legittima il comportamento violento rappresenta in realtà una mutilazione delle potenzialità umane. [...] Il comportamento violento non è un comportamento ‘naturale’” (Barbiero 2004: 156), nella misura in cui la violenza rappresenta una degenerazione dell’aggressività combattiva in “distruttività”, secondo le categorie proposte dalla psicologa Denise Van Caneghem.

naturale bensì culturale e antropocentrico. Dobbiamo pertanto considerare che non è la guerra a strapparci dalla natura. Piuttosto la guerra esiste perché la nostra evoluzione culturale *dentro la natura* ci ha svincolati in parte dal meccanismo biologico che regola il rapporto fra aggressività e pacificazione. La distruzione dell'ambiente e del paesaggio in guerra, che coincide con la distruzione della cultura, che è il nostro *autentico rapporto con la natura*, è collaterale alla distruzione che l'umano infligge contro se stesso.

## Riferimenti bibliografici

- Affinati, E. (2003). Mario Rigoni Stern: la responsabilità del sottufficiale. In M. Rigoni Stern. *Storie dall'altipiano*. Milano: Mondadori (pp. xi-li).
- Ambroise, C. (2000). Scelta della guerra/scelta della scrittura in Mario Rigoni Stern. In M. Ardizzone (a cura di). *Scrittori in divisa. Memoria, epica e valori umani*. Brescia: Grafo (pp. 147-151).
- Anderson, B. (1991). *Imagined communities. Reflections on the origin and spread of nationalism*. London: Verso.
- Barbiero, G. (2004). La violenza: il carattere patologico della combattività destrutturata. In E. Camino e A. Dogliotti Marasso (a cura di). *Il conflitto. Rischio e opportunità*. Edizioni Qualevita: Torre dei Nolfi (pp. 147-163).
- Barron, P. (2015). Introduction. In P. Barron and A. Re (eds.). *Italian environmental literature. An anthology*. New York: Italica Press.
- Betta, P. e M. Magnani (1996). *Paesaggio e letteratura*. Parma: Maccari.
- Buell, L. (2013). La critica letteraria diventa eco. In C. Salabè (a cura di). *Ecocritica. La letteratura e la crisi del pianeta*. Roma: Donzelli (pp. 3-15).
- Buzzi, M. (1985). *Invito alla lettura di Mario Rigoni Stern*. Milano: Mursia.
- Caneghem, Denise van (1978). *Aggressivité et combativité*. Paris: Presses Universitaires Françaises.
- Corà, V. e Isnenghi, M. (2009). Guerra sull'Altopiano: la fine di un mondo. In Patrizio Rigoni e Mauro Varotto (a cura di). *L'Altopiano dei Sette Comuni*. Verona: Cierre, pp. 326-371
- Di Rocco, E. (2013). Baciare la Madre terra: un "topos" letterario. In C. Salabè (a cura di). *Ecocritica. La letteratura e la crisi del pianeta*. Roma: Donzelli (pp. 101-112).
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1999). *Etologia della guerra*. 3ª ed. Torino: Bollati Boringhieri.
- Iovino, S. (2013). Ecocritica: teoria e pratica. In C. Salabè (a cura di). *Ecocritica. La letteratura e la crisi del pianeta*. Roma: Donzelli (pp. 17-25).
- Isnenghi, M. (1985). *Le guerre degli italiani. Parole, immagini, ricordi 1848-1945*. Milano: Mondadori.
- Jünger, E. (2000). *Nelle tempeste d'acciaio*. Parma: Guanda.
- Larsen, S. E. (2004). Landscape, Identity, and War. *New Literary History*, 35, 3, Critical Inquiries, Explorations, and Explanations, 469-490.
- Leopardi, G. (2004). *Operette morali*. Milano: Mondadori.
- (2015). *Zibaldone*. 3 voll. 2 ed. Milano: Mondadori.

- Motta, A. (1982). *Mario Rigoni Stern*. Firenze: La Nuova Italia.
- Papuzzi, A. (2001). L'amarezza e il riscatto. *L'indice dei libri del mese*, 4, 14.
- Polato, L. (2000). La "memoria" di Rigoni Stern. *Studi Novecenteschi* 27, 60, 385-398.
- Re, A. (2013). Thoreau e Goethe: scrivere la natura. In C. Salabè (a cura di). *Ecocritica. La letteratura e la crisi del pianeta*. Roma: Donzelli (pp. 143-154).
- Rigoni Stern, M. (1980). *Uomini, boschi e api*. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2003a). *Storia di Tönle – L'anno della vittoria*. 10<sup>a</sup> ed. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2003b). *Le stagioni di Giacomo*. 6<sup>a</sup> ed. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2003c). *Sentieri sotto la neve*. 3<sup>a</sup> ed. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2003d). *Tra due guerre e altre storie*. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2003e). *Amore di confine*. 6<sup>a</sup> ed. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2004). *Il sergente nella neve – Ritorno sul Don*. 17<sup>a</sup> ed. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2005). *Aspettando l'alba e altri racconti*. Torino: Einaudi.
- Rigoni Stern, M. (2006). *Stagioni*. Torino: Einaudi.
- Steffen, W., Crutzen, P. J. e McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature? *Ambio*, 36, 8, 614-621.
- Steffen, W., et al. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369 (1938): 842-867. doi: 10.1098/rsta.2010.0327

## Sitografia

- [http://iacenter.org/o/world/climatesummit\\_pentagon121809/](http://iacenter.org/o/world/climatesummit_pentagon121809/)
- <http://www.muse.it/en/Esplora/Progetti-Speciali/Pages/dolomiti-guerra.aspx>
- <http://peaceconsortium.org/peace-studies-journal-vol-8-issue-1-2015>
- <http://www.teatronaturale.it/archivio/1096-mario-rigoni-stern-la-nostra-maniera-di-vivere-ea.htm>
- <http://www.worldwatch.org/node/5520>



# Il principio responsabilità di Hans Jonas nell'era dell'Antropocene.

Patrizia Piredda<sup>1</sup>

## Riassunto

Questo articolo contribuisce all'indagine sul tema dell'Antropocene con una riflessione sul "principio responsabilità" di Hans Jonas. Jonas ripensa il rapporto tra essere umano e natura rifondando l'idea del primo come unità di mente e corpo e come organismo biologico, ossia parte della natura. È grazie allo sviluppo tecnologico se l'essere umano ha potuto di appropriarsi nel tempo di spazi naturali sempre più grandi, credendosi capace di dominare la natura di cui, in realtà, è un semplice organismo. Jonas propone quindi di ripartire dal concetto di responsabilità per ricalibrare il rapporto tra l'essere umano e la natura, al fine di attuare delle politiche sostenibili a favore della cura dell'ambiente e delle generazioni future.

**Parole chiave:** Antropocene, Hans Jonas, responsabilità, etica

## Abstract

*This article contributes to the discussion on Anthropocene by a reflection about Hans Jonas's principle of responsibility. Jonas re-thinks the relationship between the human being and the nature by stating that the former is a unity of mind and body and a biological organism, viz. part of nature. Human being, thanks to technological development, has been during the centuries able to appropriate larger and larger natural spaces, believing to be able to dominate nature, of which he is actually just an organism. Jonas proposes to restart from the concept of responsibility to recalibrate the relationship between the human being and nature, in order to realize sustainable environment-friendly politics for the sake of future generations.*

**Keywords:** Anthropocene, Hans Jonas, responsibility, ethics

<sup>1</sup> Independent researcher. patri\_wilde@yahoo.it

## ■ Introduzione: lo squilibrio fra ragione e corpo

Tutta la vita dei greci era fondata sui concetti di misura e di armonia. Questi concetti vennero formulati dall'osservazione della perfezione della natura, considerata il luogo dove si esprimeva il divino: tutto in essa era sacro e per ciò tale rispettato e temuto. Tra i vari cambiamenti che hanno decretato la perdita di questo senso dell'equilibrio e dell'armonia naturale a favore della definizione di un nuovo sistema di valori, domina la divisione cartesiana fra *res extensa* e *res cogitans* fondata sulla idea che fosse possibile conoscere oggettivamente il mondo fisico.

Questo sistema di valori fondato sull'antropocentrismo è servito a giustificare l'idea che “nella scelta fra uomo e natura, così come costantemente si ripropone, di caso in caso, nella lotta per la sopravvivenza, l'uomo viene comunque per primo e la natura, pur essendole riconosciuta la sua dignità, deve fare posto a lui e alla sua superiorità,” (Jonas 1993, p. 176) e si istaura “il profondo paradosso del potere determinato dal sapere [...] consiste nel fatto che esso, pur istaurando una sorta di ‘dominio’ sulla natura (ossia il potenziamento del suo utilizzo), ha portato però contemporaneamente alla più completa sottomissione a sé. Il potere si è reso autonomo, ma le sue promesse si sono capovolte in minaccia, la sua prospettiva di salvezza in apocalisse.” (Jonas 1993, p. 181).

Ci sono sempre stati nella storia della Terra dei cambiamenti talmente considerevoli da rappresentare per noi umani delle cesure attraverso le quali determinare il passaggio da un'era geologica a un'altra, ma questi sono sempre stati prodotti da fenomeni naturali. Negli ultimi due secoli e mezzo, per la prima volta, queste modificazioni sostanziali non sono state prodotte dalla natura ma dall'essere umano. La nostra epoca, definita Antropocene “a differenza del Pleistocene, dell'Olocene e di tutte le epoche precedenti [...] è caratterizzata anzitutto dall'impatto dell'uomo sull'ambiente” (Crutzen 2005, p. 25); per la prima volta nella storia, i cambiamenti della natura ci interessano non solo dal punto di vista scientifico, dalla chimica alla biologia, ma anche e soprattutto dal punto di vista etico. Qual è il limite che l'essere umano non dovrebbe mai superare affinché la sua azione non causi dei danni irreversibili alla natura distruggendo il suo equilibrio? Dov'è la soglia che delimita la misura dell'agire e oltre la quale si verifica l'eccesso che conduce alla tragedia e alla catastrofe? Queste questioni conducono a riflettere sul nostro sistema di valori e soprattutto su quali principi devono regolare le nostre decisioni etiche, primo tra i quali, secondo Jonas, è la responsabilità.

## ■ La responsabilità di Jonas

Già in *Organismo e libertà* (1999), Jonas rifiuta il dualismo cartesiano

e propone la concezione dell'essere umano fondata sull'idea di organismo, in quanto ripensare il rapporto tra uomo e natura implica la rifondazione dell'idea dell'essere umano stesso, inteso come unità di mente e corpo, partendo dall'assunto che in primis l'essere umano è un organismo biologico e perciò parte della natura. Il testo fondamentale per la riflessione sulla responsabilità è, tuttavia, *Il principio responsabilità*, scritto nel 1979 quando ancora non era stato coniato il termine Antropocene, epoca che inizialmente Crutzer (2005, p. 36) propone di far cominciare nel “1784, l'anno in cui l'ingegnere scozzese James Watt inventò il motore a vapore” quando “abbiamo cominciato a condizionare gli equilibri complessivi del pianeta”<sup>2</sup>. Già nel 1904 Weber (1974, p. 109) aveva parlato di etica della responsabilità contrapponendola a quella delle intenzioni:

Ogni agire orientato in senso etico può oscillare tra due massime radicalmente diverse e inconciliabilmente opposte: può esser cioè orientato secondo l'“etica dell'intenzione” oppure secondo l'“etica della responsabilità”. Non che l'etica dell'intenzione coincida con la mancanza di responsabilità e l'etica della responsabilità con la mancanza di convinzione. Non si vuol certo dir questo. Ma v'è una differenza incolmabile tra l'agire secondo la massima dell'etica dell'intenzione, la quale – in termini religiosi – suona: “Il cristiano opera da giusto e rimette l'esito nelle mani di Dio”, e l'agire secondo la massima dell'etica della responsabilità, secondo la quale bisogna rispondere delle conseguenze (prevedibili) delle proprie azioni.

Weber non propone una soluzione esclusiva tra le due concezioni che ritiene plausibili: quella etica cattolica e kantiana, secondo le quali il valore dell'azione risiede nell'intenzione e non nei risultati, e quella della responsabilità che, invece, pone l'accento sugli effetti, poiché l'una è troppo astratta mentre l'altra rischia di scadere nella prassi de 'il fine giustifica i mezzi'. Weber propone invece una fusione tra le due etiche dove la responsabilità si fonda su principi morali universali.

Jonas inizia a pensare in profondità alla questione della responsabilità dell'essere umano quando, dopo l'avvento del Nazismo, decide di unirsi alla *Jewish Brigade* della Ottava Armata britannica:

It was during this six-years period of active duty that Jonas began to formulate his own philosophy – one inspired by his recognition of the powerful desire for life that all organisms express in their confrontation with death [...] Responsibility arising appears in the response of humans to the effects of their own

<sup>2</sup> Qualche anno dopo Jan Zalasiewicz (Zalasiewicz *et al.*, 2014) propone di considerare come marcatore dell'Antropocene alcuni isotopi, in specifico cesio 137 e il plutonio 239 e 240, scaturiti dalle esplosioni nucleari e che impiegheranno molti millenni prima di decadere, lasciando nel futuro tracce della modificazione avvenuta nel nostro presente. La data di inizio proposta, per la nuova era di dominazione umana del pianeta, è il 6 luglio 1945, quando nel New Mexico è stata fatta esplodere la prima bomba nucleare.



actions. It is awakened by recognition of the extent of the consequences human activity generates and the effect of those consequences on the good that beings is. [...] The theory of responsibility is an idea centered on the perception of an obligation, contained in being itself, that has enough force to elicit a response in the human. (Morris 2013, pp. 5-6)

Il *principio responsabilità* è in buona parte una risposta al *Il principio di speranza* di Ernest Bloch (1994) e una critica all'utopia moderne le quali, contrariamente alle concezioni rinascimentali, come quelle di Thomas More e Tommaso Campanella (ma anche come l'utopia del Platone della *Repubblica*), “vogliono realizzare sul serio la loro utopia che, grazie alla storia, può diventare oggetto di speranza e di prassi reale, pur non essendolo mai stata prima” (Jonas 1993, p. 222). Per Jonas non bisogna porre a fondamento delle nostre decisioni morali dei principi utopici che non possono trovare realizzazione nel mondo, come ad esempio il principio di speranza<sup>3</sup> il quale, anticipando i possibili esiti futuri da desideri e sogni, pone l'accento non sull'essere ma sul non-essere-ancora, su un futuro che rischia di essere solo un sogno che non accadrà mai, in quanto non si sono poste oggi le basi della sua realizzazione domani.<sup>4</sup> Non entrerò, tuttavia, in merito della *pars destruens* del testo, ossia la polemica di Jonas contro l'utopia marxista auspicata da Bloch, e tralascierò anche tutta l'argomentazione squisitamente ontologica di carattere heideggeriano sull'affermazione dell'essere come negazione del non-essere, in quanto ci porterebbe lontano dallo scopo di questo articolo. Vorrei solo menzionare l'articolo *La questione della tecnica*, (Heidegger 2001, pp. 5-27) pubblicato da Heidegger nel 1954 dove il filosofo tedesco, anticipando le questioni riprese dal suo allievo Jonas, scrive che nell'età moderna si compie il destino della tecnica come l'ultima espressione, la più potente e la più concreta, del sistema di pensiero metafisico. Per Heidegger, mentre in passato si sentiva parte della natura, di cui ammirava la bellezza, forte del potere acquisito con la tecnica l'uomo ha cambiato oggi la sua percezione: la natura adesso è considerata un grande contenitore da sfruttare per ottenere dei vantaggi sempre maggiori. Esempio di questo passaggio di prospettiva è il cambiamento della percezione del fiume Reno, prima rappresentato nel suo splendore naturale nell'inno di Hölderlin, poi considerato un oggetto da sfruttare dalla moderna centrale elettrica costruita sulla sua riva. Ho menzionato questo articolo per sottolineare che per Heidegger la tecnica gioca

<sup>3</sup> Per Bloch il principio speranza si pone contro il sentimento dell'angoscia heideggeriana. Secondo Bloch l'essere umano non è in grado di comprendere il suo presente in quanto esso è sempre opaco alla sua vista; quindi, contro Heidegger che pone l'accento sulla progettazione futura partendo dal senso della morte, Bloch propone la speranza come quel principio in grado di aiutare l'essere umano a comprendere le cose come sono e come si evolveranno nel futuro. La speranza, dunque, riguarda la possibilità che l'essere umano ha di comprendere e di comprendersi, pur consapevole che esiste sempre un velo di opacità che non gli permetterà mai una comprensione totale.

<sup>4</sup> Per un approfondimento della questione rimando all'interpretazione di M. Cangiotti, 1985.

un ruolo fondamentale nel dominio dell'essere umano sulla natura e nella trasformazione della scienza in "teoria del dominio sul reale" (Cavalucci 1981, p. 128), teoria ripresa successivamente, come abbiamo visto, da Jonas.

Il punto focale dell'argomentazione di Jonas è sintetizzato da Huber (1993, p. 574) in queste poche parole:

modern technology has equipped humans with an increase in power that is deeply ambivalent in its possible effects. It implies new opportunities for the preservation and development of human life as well as for its destruction. It includes the capacity for collective nuclear self-extermination as well as for a biotechnological self-manipulation of the human species.<sup>5</sup>

Jonas inizia la sua argomentazione partendo dalla saggezza greca con due riferimenti: il primo è il mito di Prometeo, il quale rubò il fuoco agli dei per donarlo agli umani al fine di riparare al danno creato dal fratello Epimeteo che, non riuscendo bene a valutare e a prevedere (Epi-meteo, infatti significa colui che vede le cose in ritardo, contrariamente dal fratello Pro-meteo, colui che vede in anticipo), aveva dato a tutti gli animali i mezzi adeguati alla sopravvivenza per accorgersi, a lavoro finito, di aver lasciato l'uomo senza niente. Prometeo, simbolo dell'uomo, diviene nella modernità 'irresistibilmente scatenato, forte del fatto che la scienza gli ha conferito "forze senza precedenti" (Jonas 1993, p. XXVII), diviene in altre parole una minaccia per se stesso, a meno che non si determini una nuova etica che ridimensioni il suo potere nefasto. Il secondo riferimento è l'ammonimento che il coro dell'*Antigone* di Sofocle pronuncia sul potere umano. Il primo capitolo si apre infatti con le parole del coro, il quale ammonisce che "molte sono le cose inquietanti, ma nessuna è più inquietante dell'uomo" (Sofocle, *Antigone*, vv 332-333, p. 212), e poi più oltre ricorda che il potere 'inquietante' fa sì che l'uomo "verso nessun evento futuro va privo di risorse; solo dalla morte non troverà scampo; ma ha escogitato scampo da morbi incurabili" (Ivi, vv 360-364, p. 216).

Jonas vede nel cambiamento nel rapporto tra uomo e natura nell'era contemporanea, dominata dalla presenza imponente della tecnologia, una maggiore vulnerabilità della natura, sempre più soggetta a subire i pericolosi danni causati dall'azione dell'essere umano. Ciò ha portato a ripensare i fondamenti della morale che, fino ad allora, aveva riguardato solo l'indagine dei rapporti tra gli esseri umani e a formulare una nuova etica che tenesse conto della vita del pianeta, valutando non solo gli effetti presenti delle azioni, ma anche quelli futuri. Un'etica della sostenibilità prevede prima di tutto il ridimensionamento del potere della ragione, che mira a creare delle certezze

<sup>5</sup> ("La tecnologia moderna ha fornito gli uomini di una potenza che è profondamente ambivalente nei suoi esiti. Questo implica nuove opportunità sia per la difesa e lo sviluppo della vita umana sia per la sua distruzione, e include la possibilità per l'auto sterminio nucleare collettivo, così come per l'auto manipolazione tecnologica della specie umana").

oggettive e la presa di coscienza che vi sono delle incognite che ignoriamo e che l'essere umano, malgrado il suo intelletto, è pur sempre un animale. Il ridimensionamento della percezione di se stesso da parte dell'essere umano è fondamentale per una radicale modifica del suo rapporto con la natura, poiché "l'esclusiva fissazione sull'essere umano, in quanto diverso dal resto della natura, può significare solo immiserimento, anzi disumanizzazione dell'essere umano stesso, atrofia del suo essere anche nel caso fortunato della conservazione biologica, il che dunque contraddice il suo fine dichiarato, sanzionato proprio dalla dignità del suo essere" (Jonas 1993, p. 175). Benché l'essere umano sia una parte della natura come tutti gli altri animali, è vero però che, dopo aver raggiunto una complessità di pensiero tale da rendere possibile la comparsa della coscienza:

the only beings who are capable of assuming responsibility for the future are human beings. In this sense we have a primary obligation to do what we can to ensure that there will continue to be beings who can assume responsibility for the future, that is human beings. There is nothing pejoratively "anthropocentric" about insisting on the supreme obligation to preserve human life.<sup>6</sup> (Bernstein 1995, p. 18)

Ridimensionare la presenza dell'uomo nel mondo significa anche ripensare il nostro sistema di valori, iniziando da quello che attribuiamo alla tecnica la quale, oggi, rappresenta "un illimitato impulso progressivo della specie, nella sua impresa più significativa, il cui incessante superarsi e avanzare verso mete sempre più elevate si è tentati di ravvisare come vocazione dell'uomo, e il cui traguardo di dominio sulle cose e sull'uomo stesso appare come l'adempimento della sua destinazione" (Jonas 1993, p. 13). Per questo scrive Jonas che "il potere tecnologico ci fa avanzare verso obiettivi di un genere in precedenza peculiare alle utopie" (Ivi, p. 29). Contro la visione utopica di Bloch, e in generale "contro ogni utopia l'atteggiamento di Jonas invece si basa su un'euristica della paura", ossia sulla scelta in negativo di evitare il sommo male dell'autodistruzione dell'uomo, allorché non è possibile né giusto trovare un accordo generalizzato su cosa sia e come si debba perseguire il 'sommo bene'". (Bodei 1991, p. 232). Tenere conto della paura è fondamentale perché per Jonas:

il *malum* è incomparabilmente più facile da identificare rispetto al *bonum*; non soltanto perché il male è, in base all'esperienza, così ben noto, ma anche perché esso presenta la forza di una coazione causale riconoscibile (come misera e schiavitù), mentre la sua eliminazione chiama appunto in causa l'enigma della libertà." (Jonas 1993, p. 281)

<sup>6</sup> ("Gli unici esseri viventi capaci di assumersi responsabilità per il futuro sono gli esseri umani. In tal senso noi abbiamo il dovere primario di fare tutto il possibile per assicurare che continuino a esserci gli esseri viventi capaci di assumersi responsabilità, cioè gli esseri umani. Non vi è nulla di peggiorativo nella visione antropocentrica che insiste sull'obbligo supremo di preservare la vita umana").

Conoscendo il male si capisce come bisogna agire per evitarlo. In altre parole la paura che ci fa sentire “responsabili in anticipo per l’ignoto costituisce, davanti all’incertezza finale della speranza, proprio una condizione dell’agire: appunto quel che si definisce il ‘coraggio della responsabilità’ ” (Ivi, p. 285). Nella valutazione dei nostri desideri bisogna anche tener conto, quindi, delle conseguenze dannose che una determinata azione potrebbe causare: ciò include anche comprendere quali conseguenze avrà un determinato uso della tecnologia nel futuro nel momento in cui se ne scorge la pericolosità. Per avere più certezza sul fatto che ci sarà un futuro per il genere umano, dobbiamo anche tener conto che “l’incertezza di tutte le previsioni a lungo termine, che nell’equilibrio delle loro alternative sembra bloccare l’applicazione dei principi alla sfera dei fatti, va assunta dal canto suo come dato di fatto, per affrontare correttamente il quale l’etica deve possedere un principio che *non sia più certo*” (Ivi, p. 43). Più l’uomo acquisisce i mezzi tecnici per allargare la sua influenza nel mondo, più diviene responsabile moralmente delle sue azioni su tutti i piani pratici, dalla salute, alla politica, all’economia, all’ambiente.

Mettendo in luce il pericolo della tecnica Jonas, tuttavia, non vuole negare i vantaggi e i benefici che l’uomo ne ha ottenuto, si domanda piuttosto a cosa porteranno, se ci debbano essere dei limiti a questi benefici che in realtà riguardano solo una parte della popolazione mondiale e se, soprattutto, questi riguardino anche la sfera della morale. Innanzitutto, afferma che è erroneo e pericoloso giustificare lo sviluppo della scienza e della tecnica credendo che non abbiano alcun legame con la morale; la morale, differentemente dalle scienze, non ha un progresso nel senso che la riflessione morale (ed etica) riguarda sempre gli stessi oggetti e le stesse domande: cosa è il bene e il male e come facciamo ad agire bene ed a essere buoni. Per questo la riflessione morale (ed etica) dovrebbe sempre accompagnare e guidare le scienze su cosa sia bene fare. Infatti:

la dedizione al sapere costituisce di per sé un bene morale, la scienza – e il pensiero volto alla ricerca della verità in generale, – può avere effetti morali su coloro che la praticano... ma non li avrebbe in virtù del suo progresso e dei suoi risultati in genere, bensì in virtù del suo esercizio permanente, cioè della costanza del suo ethos; in cui l’esito successivo non sarebbe per nulla superiore al precedente (Jonas 1993, p. 212-3).

Dal punto di vista di Jonas è pericoloso valutare le azioni da compiere sulla base del miope principio utilitaristico, secondo il quale bisogna fare ciò che adesso ci dà il maggior vantaggio “sulla base, infatti, di un’etica utilitaristica, improntata al criterio della reciprocità, quale senso ha preoccuparsi delle generazioni future? In base ad una simile etica avrebbe senso chiedersi – come pare abbia detto Groucho Marx – ‘che cosa hanno fatto per me le ge-

nerazioni future?” (Berti 1992, p. 230). Anche la morale kantiana ha un suo limite, poiché ci si potrebbe chiedere “come possono le generazioni future aspirare, oggi, alla dignità di ‘persone’, cioè di soggetti razionali, a cui dover rispondere?” (Ivi, p. 230). Jonas non rinnega, dunque, il principio categorico kantiano perché si riferisce esclusivamente all’uomo in quanto individuo, ma aggiunge che l’uomo deve pensarsi anche, anzi prima di tutto, come un membro di una società che domani accoglierà nuovi membri. Quindi l’uguaglianza presupposta dal principio categorico deve estendersi e contemplare non solo il presente ma anche il futuro, e l’uguaglianza tra le diverse specie animali. Secondo Jonas, dunque, l’imperativo categorico morale (Kant 1997, p. 75) “agisci soltanto secondo quella massima per mezzo della quale puoi insieme volere che essa divenga una legge universale”<sup>7</sup>, adatto a regolare la vita solo tra gli esseri umani, deve essere riformulato in termini di imperativo ipotetico come “agisci in modo che le conseguenze della tua azione siano compatibili con la permanenza di un’autentica vita umana sulla terra” o, anche, “agisci in modo che le conseguenze della tua azione non distruggano la possibilità futura di tale vita” oppure, ancora, in termini di imperativo categorico: “non mettere in pericolo le condizioni della sopravvivenza indefinita dell’umanità sulla terra” (Jonas 1993, p. 16). Solo così l’imperativo morale può allargare il suo effetto al di là del rapporto tra uomini e contemplare anche quello tra gli uomini e la natura. Il nuovo imperativo differisce da quello tradizionale perché si estende nello spazio e nel tempo: nella quantità poiché gli agenti interessati, come già notato, non sono più soltanto gli uomini ma anche gli altri componenti del mondo animale, vegetale e minerale; nello spazio, poiché riguarda il mondo intero, e nel tempo in quanto si espande verso il futuro.

Per Jonas vi sono due tipi di responsabilità: il primo concerne la nostra natura di animali. È nella natura delle cose, infatti, che nella relazione parentale i genitori si prendano cura dei figli: è l’istinto di sopravvivenza e del mantenimento della specie a far sì che si instauri una relazione di responsabilità verso chi è il futuro. Oltre alla responsabilità naturale, che biologicamente ci induce a prenderci cura della prole, vi è anche una responsabilità artificiale la quale “mediante l’assegnazione e l’accettazione di una carica, ad esempio (ma anche quella derivante da un tacito accordo o da una competenza), è delimitata dal compito quanto al contenuto e alla durata” (Ivi, p. 120). Questo dovrebbe essere il caso dell’uomo devoto alla politica il quale dovrebbe aspirare “al potere per acquisire responsabilità e al potere supremo in vista della responsabilità suprema” (Ivi, p. 122). Se fosse vero, allora Jonas avrebbe ragione ad affermare che, rispetto alle responsabilità animale e artificiale:

<sup>7</sup> Vi sono inoltre altre due formulazioni dell’imperativo categorico: “Agisci in modo da trattare l’umanità, così nella tua persona come nella persona di ogni altro, sempre insieme come fine, mai semplicemente come mezzo” (Kant 1997, p. 91); “agisci secondo massime che possono insieme avere ad oggetto se stesse in quanto leggi universali della natura”, (Ivi, p. 109).

l'una è propria di ognuno, l'altra è riservata agli individui eccezionali [...] l'origine dell'una è la causalità diretta, intenzionale o meno, dell'atto procreativo che sta a monte, unitamente alla completa dipendenza di coloro che sono stati generati. L'origine dell'altra è l'assunzione spontanea, destinata a diventare titolarità, dell'interesse collettivo, unitamente alla delega più o meno volontaria da parte degli interessati (Ivi, p. 123).

I caratteri fondamentali che avvicinano la responsabilità del genitore e dello Stato sono la non reciprocità, poiché non c'è alcuna aspettazione e nessuna risposta alla cura che si dà, dunque, gratuitamente e la costanza, in quanto non ci sono interruzioni nel prendersi cura che è un'attività durevole e continua. Mentre la responsabilità dei genitori ha lo scopo di rendere autonomi e a loro volta responsabili i figli, per lo Stato prendersi cura dei cittadini significa porre come scopo il bene della società, non la gloria personale, l'incremento del consumo, la ricchezza e il potere di pochi. Questi scopi eteronomi si raggiungono con azioni che non necessariamente sono il bene della collettività, presente e futura, e sicuramente non si pongono lo scrupolo delle conseguenze. Mentre, però, dal punto di vista biologico la cura per il mantenimento della specie è necessaria, dal punto di vista sociale ciò non può che essere che il frutto della libera scelta razionale, una scelta appunto etica. È su questo piano, quindi, che si riscontrano i problemi per la realizzazione di un vero programma sociale, educativo e politico che miri a sviluppare la tecnica e il sapere scientifico per la continuità della vita e non per la realizzazione di desideri fuori misura. Potenzialmente è infatti possibile incrementare tecnicamente la produzione materiale, e aumentare la disponibilità di potenza energetica capaci di soddisfare momentaneamente i desideri smisurati di una ristretta parte della popolazione. Ma l'idea che la soddisfazione di reali desideri sia realizzabile è solo un'illusione:

In ultima analisi la questione non è perciò che cosa l'uomo sarà ancora in grado di fare – questo dipende dal nostro orientamento prometeico –, ma quanto di tutto ciò la natura potrà sopportare. Oggi nessuno mette in dubbio che esistano a questo proposito dei limiti numerici – il che vuol dire demografici – di tolleranza [...] la presenza di quei limiti diventa percepibile là dove “gli effetti collaterali”, degli interventi dell'uomo, volgendosi a suo danno, cominciano a offuscare il vantaggio dei profitti, minacciando di diventare preponderanti. Quei limiti vengono varcati, forse in modo irreversibile, quando gli sforzi diretti in un'unica direzione spingono l'intero sistema, composto di innumerevoli e delicati equilibri, alla catastrofe, almeno in rapporto alle finalità umane (Ivi, p. 237).

L'etica della responsabilità si oppone all'antropocentrismo poiché non contrappone il bene dell'uomo a quello della natura e non favorisce il primo a danno del secondo, ma vede “nella difesa della natura la salvaguardia stessa dell'esistenza umana, dal momento che non può darsi un benessere umano senza una natura integra” (Furiosi 2003, p. 68). Partendo da questa premessa,

bisogna ripensare il nostro sistema educativo, perché accanto al sapere tecnico dobbiamo, anche e soprattutto, sviluppare il sapere etico grazie al quale acquisiamo la capacità di vedere al di là dell'immediato e predire le conseguenze delle nostre azioni a medio e lungo termine, al fine di realizzare bene oggi quello che sarà il terreno del domani: "si dovranno apprendere nuovamente il rispetto e l'orrore per tutelarci dagli sbandamenti del nostro potere (ad esempio dagli esperimenti sulla natura umana) [...] soltanto il rispetto, rivelandoci 'qualcosa di sacro', cioè d'inviolabile in qualsiasi circostanza [...] ci preserverà anche dal profanare il presente in vista del futuro."

## Riferimenti bibliografici

- Bernstein, R. J. (1995). Rethinking Responsibility, in *The Legacy of Hans Jonas, The Hastings Center Report*, 25, 7, 13-20
- Berti, E. (1992). *Il neorastotelismo di Hans Jonas*, Roma-Bari, Laterza.
- Bodei, R. (1991). Principio speranza/Principio responsabilità, in *Iride*, 6.
- Bloch E. (1994). *Il principio di speranza*. Milano: Garzanti.
- Cangiotti, M. (1985). *Di cosa è fatta la speranza. Lettura di Bloch*. Urbino: Quattroventi.
- Cavalucci, V. (1981). *Heidegger metafisica e tecnica*. Venezia: Arsenale Cooperativa Editrice.
- Crutzen, P. J. (2005). *Benvenuti nell'Antropocene!. L'uomo ha cambiato il clima. La terra entra in una nuova era*. Milano: Mondadori.
- Furiosi, M. L. (2003). *Uomo e natura nel pensiero di Hans Jonas*. Milano: Vita e pensiero.
- Heidegger, M. (2001). La questione della tecnica, in *Saggi e Discorsi*. Milano: Mursia, Milano, pp. 5-27.
- Huber, W. (1993). Toward an Ethics of Responsibility, in *The Journal of Religion*, 73, 4, 573-591.
- Jonas, H. (1993). *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Torino: Einaudi.
- (1999). *Organismo e libertà. Verso una biologia filosofica*. Torino: Einaudi.
- Kant, I. (1997). *Fondazione della metafisica dei costumi*. Roma-Bari: Laterza.
- Morris, T. (2013). *Hans Jonas's Ethic of Responsibility*. New York: State University Press.
- Sofocle, *Antigone*, trad. Sestili, A., Roma Società Editrice Dante Alighieri, 2012, p. 212
- Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Williams, M., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Crutzen, P., Ellis, E., Ellis, M.A., Fairchild, I.J., Grinevald, J., Haff, P.K., Hajdas, I., Leinfelder, John McNeill, Odada, E.O., Poirier, C., Richter, D., Steffen, W., Summerhayes, R.C., Syvitski, J.P.M., Vidas, D., Wagnreich, M., Wing, L., Wolfe, A.P., Zhisheng, A., Oreskes, N. (2014). When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal, in *Quaternary International*, XXX: 1-8.
- Weber, M. (1974). *Il lavoro intellettuale come professione*. Torino: Einaudi.



# Una chiave di lettura dello sviluppo umano nell'Antropocene: il metabolismo socioeconomico misurato attraverso i conti dei flussi di materia

*Claudio Paolantoni<sup>1</sup> e Aldo Femia<sup>2</sup>*

## Riassunto

Il tema dell'Antropocene è strettamente legato a quello della sostenibilità. Questo legame sta nel fatto che la sostenibilità, come concetto normativo, mette in discussione la scala delle attività umane, nel momento in cui queste hanno raggiunto una dimensione tale da rendere l'uomo il principale agente geomorfologico. La maggior parte delle operazionalizzazioni del concetto di Antropocene è basata su qualche tipo di misurazione che rivela la pervasività, e la dimensione anormale, delle attività umane. In questo articolo discutiamo un particolare tipo di metrica – il Bilancio dei Flussi di Materia ed Energia (Material and Energy Flow Accounts, MEFA) – che è particolarmente adatto alle analisi sulle caratteristiche dell'Antropocene. Queste metriche sono collegate al concetto di metabolismo sociale, a sua volta sviluppato nel quadro della scienza della sostenibilità. Descriviamo queste metriche, che sono ben codificate nelle statistiche ufficiali, facendo riferimenti ai soli flussi di materia ma con un dettaglio sufficiente perché il lettore possa vederne i vantaggi in relazione alle necessità della scienza della sostenibilità – ad esempio per l'analisi biofisica delle attività umane. Introduciamo anche esempi di utilizzo di queste metriche, per mostrare come gli indicatori dei flussi di materia sono di aiuto nel delimitare, nel tempo e nelle modalità, l'Antropocene e nell'affrontare la dimensione normativa della sostenibilità, che sulla base di queste misurazioni potrebbe richiedere – se non addirittura essere definita come – l'uscita dall'Antropocene per scelta e non a causa di una catastrofe.

**Parole chiave:** MFA, MEFA, metabolismo socio-economico, regimi socio-metabolici, analisi input/output, matrici supply/use, scienza della sostenibilità.

<sup>1</sup> Istituto nazionale di statistica (Istat). paolanto@istat.it

<sup>2</sup> Istituto nazionale di statistica (Istat). femia@istat.it



## Abstract

*The theme of the Antropocene is strictly tied to that of sustainability. This connection lies in the fact that sustainability as a normative concept questions the scale of human activities, as these have reached a dimension that makes man the main geomorphological agent. Most operationalisations of the antropocene concept are based on some measurement revealing the pervasiveness and abnormal dimension of human activities. In the present paper we discuss a particular kind of metrics – the Material and Energy flow accounts (MEFA) – that is particularly well-suited for supporting analysis on the characteristics of the Antropocene. These metrics are connected to the concept of societal metabolism, developed in the framework of sustainability science. We describe these metrics, which are very well codified in official statistics, with reference to material flows only but in enough detail for the reader to be able to see its advantages in relation to the needs of sustainability science – i.e. for the biophysical analysis of human activities. We also introduce some uses of these metrics, such as e.g. how material flow indicators help in delimiting the Antropocene in time and how and in tackling the normative dimension of sustainability, which on the basis of these metrics could require – if not even be defined as – something like exiting from the Antropocene by choice rather than by catastrophe.*

**Keywords:** MFA, MEFA, socio-economic metabolism, socio-metabolic regimes, input/output analysis, supply/use matrices, sustainability science.

## Sommario

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduzione   | 46 |
| 2. L'Antropocene e la scienza della sostenibilità   | 47 |
| 3. Metriche e criteri per la definizione dell'Antropocene   | 49 |
| 4. Il metabolismo socio-economico   | 50 |
| 5. Regimi socio-metabolici e transizione socio-ecologica  | 53 |
| 6. La misurazione aggregata del metabolismo socio-economico:<br>i conti dei flussi di materia a livello di sistema (EW-MFA) | 55 |
| 6.1 Sviluppo storico dell'analisi dei flussi di materia (MFA)   | 56 |
| 6.2 La MFA a livello di sistema socio-economico (EW-MFA):<br>basi metodologiche   | 57 |
| I flussi in input   | 58 |

|   |    |
|---|----|
| I flussi di output  | 59 |
| Gli stock   | 60 |
| Indicatori derivati dall'EW-MFA   | 60 |
| 6.3 La descrizione analitica del funzionamento del metabolismo socio-economico: le tavole supply-use e input-output fisiche             | 63 |
| Importanza della descrizione dei flussi interni al sistema antropico  | 63 |
| Il modello descrittivo  | 63 |
| 6.4 L'integrazione verticale dei processi produttivi e la stima delle "footprint ambientali" attraverso l'analisi delle interdipendenze | 68 |
| 7. Il metabolismo socio-economico dell'Antropocene  | 71 |
| 7.1 Una fondamentale distinzione  | 73 |
| 7.2 La transizione tra il regime agrario e il regime industriale  | 73 |
| 7.3 Flussi di materia e limiti planetari  | 74 |
| 8. Conclusioni: la descrizione fisica della circolazione socioeconomica come alternativa "ecologica" alla rappresentazione monetaria    | 75 |
| 8.1 La significatività della rappresentazione fisica  | 75 |
| 8.2 L'applicazione effettiva della MFA a livello di sistema e a livello settoriale nella statistica ufficiale                           | 76 |
| 8.3 Ritrovare la radice comune  | 77 |
| Riferimenti bibliografici   | 78 |

## ■ 1. Introduzione

Oggetto centrale del presente lavoro è una metrica dell'attività umana particolarmente appropriata a sostenere la riflessione sulle caratteristiche dell'Antropocene, che si intreccia strettamente con il tema della sostenibilità ambientale (capitolo 2). Tale metrica, utile ai fini della individuazione dei contorni temporali dell'Antropocene (capitolo 3), è strettamente collegata ai concetti di metabolismo socio-economico (capitolo 4) e regime socio-metabolico (capitolo 5). La metrica stessa, fornita dal bilancio dei flussi di materia e di energia (Material and Energy Flow Accounts - MEFA), è qui illustrata (capitolo 6) in relazione ai soli flussi di materia, ma in maniera sufficientemente dettagliata affinché il lettore possa apprezzarne la rispondenza alle esigenze della scienza della sostenibilità, sia nei suoi aspetti descrittivi che in quelli normativi. Di questa metrica illustreremo alcuni utilizzi in relazione ai concetti precedentemente introdotti (capitolo 7), prima di trarre qualche conclusione (capitolo 8).

## ■ 2. L'Antropocene e la scienza della sostenibilità

Il tema dell'Antropocene è legato a doppio filo con quello della sostenibilità. Da un lato, la nuova era geologica è caratterizzata dall'importanza quantitativa del ruolo che ha assunto, tra le forze cui si deve il mutare della faccia della terra, l'azione dell'uomo; dall'altro, il nocciolo della insostenibilità risiede proprio nel mutamento che le attività umane inducono. Gli stessi mutamenti che caratterizzano l'Antropocene sono infatti, a ben guardare, quelli che mettono a repentaglio l'esistenza della specie umana sulla terra. Per la prima volta nella storia del mondo, inoltre, un agente che svolge un (forse il) ruolo decisivo è dotato di coscienza e capacità di autocontrollo, e quindi capace di comprendere che il mutamento che esso determina, nel cercare la prosperità, potrebbe finire per decretarne la rovina se non addirittura la scomparsa nei termini che conosciamo, e finalmente, sulla base di tale comprensione, essere in grado di porsi il problema – appunto – della sostenibilità della propria azione.

Il legame con il tema dell'Antropocene suggerisce chiaramente come il problema della sostenibilità si ponga innanzitutto come un problema di scala, di dimensione fisica delle trasformazioni imposte al mondo materiale dalle attività umane, dimensione ormai tale da fare dell'uomo il principale agente geomorfologico. Si può dire che il problema centrale che si pone ad una specie umana sempre più consapevole della insostenibilità del proprio dominio sia, in questo senso, quello della *fuoriuscita* dall'Antropocene, intesa come rinuncia a una scala di dominio sulle forze naturali che porta a sovrastarle quantitativamente nell'azione geomorfologica, nonché a tutte quelle attività che lasciano nella natura i segni caratteristici della nuova era geologica, la cui pervasività e durezza è tale da mettere a repentaglio il suo fattore determinante (cosa in fondo normale, ma inaccettabile per l'essere cosciente).

Tale fuoriuscita non sarà possibile senza il supporto di una scienza all'altezza della sfida. E, in effetti, negli ultimi decenni la sfida della sostenibilità ha spinto la ricerca scientifica ad adottare un approccio contraddistinto dalla multidisciplinarietà, fino a definire i contorni di quella che si può ormai definire una nuova scienza dotata di proprie peculiari caratteristiche: la Scienza della Sostenibilità, appunto. Come descritto dal sito PNAS<sup>3</sup>, questa “è un campo emergente di ricerca che studia le interazioni tra sistemi naturali e sistemi sociali, e come queste interazioni influenzino la sfida della sostenibilità: incontrare i bisogni delle generazioni presenti e future, riducendo sostanzialmente la povertà e conservando i sistemi di supporto alla vita sul pianeta”. Tale campo di ricerca ha visto un'espansione insolita e stupefacente: tra il 1974 e il 2010, oltre 37.000 autori di 170 paesi hanno prodotto oltre 20.000 articoli (Bettencourt and Kaurc, 2011).

La Scienza della Sostenibilità adotta nozioni sviluppate in numerosi e

<sup>3</sup> Proceedings of the National Academy of Sciences. [www.pnas.org/](http://www.pnas.org/)

diversi ambiti di ricerca, alcuni dei quali relativamente giovani. Numerosissime nuove discipline ibride sono sorte negli ultimi decenni come modi interdisciplinari di avvicinamento alla realtà, discipline basate per lo più sull'integrazione dello studio sintetico della natura (l'ecologia) con diverse scienze di studio dell'universo sociale e umano. Tra queste vale la pena richiamare qui l'ecologia umana, che fornisce la rappresentazione della relazione uomo-ambiente come interazione tra due sistemi adattativi complessi, il sistema antropico e l'ecosistema (Marten, 2002); la bioeconomia e l'economia ecologica, che insegnano l'importanza di considerare i limiti del contesto bio-fisico nel quale è immerso il sistema economico (Georgescu-Roegen 1971, 1980; Martinez-Alier, 1987); l'ecologia sociale<sup>4</sup>, che offre la pregnante nozione di metabolismo sociale (o socio-economico) come paradigma descrittivo del funzionamento del sistema antropico e della sua interazione con l'ecosistema; l'ecologia applicata, che raccomanda di basarsi "sulle conoscenze strutturali e funzionali degli ecosistemi a differenti scale spazio-temporali per identificare modelli finalizzati alla misura e al controllo degli impatti delle attività umane sulle risorse naturali e, più in generale, sulla qualità della vita", nella consapevolezza che "la natura dei problemi presi in esame spesso si può interpretare soltanto mettendo in relazione dinamiche naturali ed economiche che sono, peraltro, strettamente interdipendenti" (Cataudella, 2000). Tutte queste discipline concorrono a formare la visione che il presente lavoro propone.

Un altro aspetto della scienza della sostenibilità, rilevante per definire contorni e obiettivi del presente contributo, è che essa "è di solito intesa come ricerca delle conoscenze necessarie a rendere operativo il concetto normativo di sostenibilità, e degli strumenti per pianificare e attuare misure adeguate a questo fine". Si tratta quindi prevalentemente di una scienza applicata: "la scienza della sostenibilità è un diverso tipo di scienza, principalmente ispirata dal suo stesso utilizzo, così come lo sono le scienze agrarie e della salute, con significative componenti di conoscenza fondamentale e applicata e l'impegno a spostare tale conoscenza sul piano dell'azione sociale [...] per perseguire soluzioni reali ai problemi della sostenibilità" (Spangenberg, 2011).

Funzionale a tale perseguimento è l'adozione di una metrica dello sviluppo umano capace di agire a diversi livelli, per cogliere sia gli aspetti fondamentali che caratterizzano l'Antropocene, rendendo conto della scala abnorme dell'azione umana sul piano materiale, sia i dettagli la cui conoscenza è necessaria per progettare i percorsi di "rientro" dell'uomo nella propria nicchia ecologica e per guidare l'utilizzo degli strumenti capaci di favorire tale rientro, scendendo nel dettaglio della connessione tra determinanti e pressioni ambientali.

<sup>4</sup> Nel senso proprio dell'Istituto di Ecologia Sociale di Vienna che "si concentra sulle interazioni tra sistemi sociali e naturali vedendoli come strutturalmente accoppiati, indagando i cambiamenti introdotti dalla loro co-evoluzione ed [...] impiega un linguaggio concettuale interdisciplinare e strumenti metodologici di entrambe le tradizioni scientifiche, sociali e naturali". Si vedano in particolare i lavori di Fischer-Kowalski.

### ■ 3. Metriche e criteri per la definizione dell'Antropocene

Non sembrerebbe necessario assegnare a un'era geologica una data di nascita certa e precisa. Eppure, la questione della “data di inizio” dell'Antropocene sembra appassionare non solo la stampa divulgativa ma anche gli scienziati. Ciò probabilmente si deve al fatto che nella varietà della collocazione temporale del punto di svolta - che segnerebbe, per ipotetici quanto improbabili geologi dei milioni d'anni a venire, l'inizio del dominio dell'uomo che segna la nuova era - si rispecchia la varietà degli approcci alla definizione stessa dell'Antropocene, se non dal punto di vista concettuale, almeno dal punto di vista operativo.

Senza alcuna pretesa di esaustività, si possono ricordare gli elementi focali di alcune delle prospettive in campo, a ciascuna delle quali corrisponde una specifica metrica oltre che una collocazione temporale dell'inizio dell'Antropocene<sup>5</sup>:

- le estinzioni di grandi mammiferi, insieme al controllo del fuoco, che collocherebbero l'inizio dell'Antropocene almeno 13 mila anni fa;
- i cambiamenti nell'erosione della superficie terrestre, in particolare dei letti dei fiumi, dovuti all'attività agricola. Secondo questa impostazione, si dovrebbe quindi risalire, per definire e datare la nascita dell'Antropocene, alla rivoluzione neolitica. Alla stessa conclusione si arriva considerando come “metro” dell'Antropocene il metano, proveniente dalle coltivazioni di riso antiche almeno 6000 anni, o i pollini, che segnalano il passaggio dalle piante ad alto fusto alle piante erbacee;
- i depositi chimici sulla superficie terrestre e gli isotopi persistenti, la cui presenza nella stratigrafia del tempo presente segnalerà anche in futuro cambiamenti repentini (se visti nei tempi geologici). Con questo criterio, l'inizio dell'Antropocene si sposterebbe in avanti almeno fino alla rivoluzione industriale (Kruge, 2008 e 2012). Tra i cambiamenti segnalati dagli isotopi, l'aumento della concentrazione della CO<sub>2</sub> in atmosfera di oltre 100 parti per milione, simile a quello che segna la differenza tra ere glaciali ed ere temperate; l'aumento, fino all'attuale raddoppio, della quantità di azoto in circolazione, che permetterebbe di indicare una data certa: il 1909, anno in cui in Fritz Haber mostrò come produrre ammoniaca dall'aria; l'aumento dei livelli di piombo nel suolo, particolarmente alti nell'Antropocene per via dell'uso della benzina e delle vernici; la presenza degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), provenienti dalla combustione dei carburanti fossili. Tra gli isotopi, vi sono anche quelli “insoliti” (cesio 137 e plutonio 239 e 240; non sono note fonti naturali di cesio 137), che secondo Zalasiewicz permettono di indicare un'altra data d'inizio, molto precisa, per

<sup>5</sup> Basato su: Antropocene, quando l'umanità cambiò la Terra ([http://www.lescienze.it/news/2015/02/14/news/marcatori\\_epoche\\_geologiche\\_antropocene\\_esplorazioni\\_nucleari-2486854/](http://www.lescienze.it/news/2015/02/14/news/marcatori_epoche_geologiche_antropocene_esplorazioni_nucleari-2486854/)). La versione originale di questo articolo è apparsa il 10 febbraio 2015 su [scientificamerican.com](http://scientificamerican.com).

- l'Antropocene: il 16 luglio 1945, quando esplose la prima bomba atomica e gli isotopi radioattivi creati dall'uomo iniziarono a diffondersi;
- la movimentazione diretta e volontaria di elementi della crosta terrestre (suolo, roccia) in quantità nel complesso imponenti, l'invasività e dimensione delle costruzioni in cui tali materiali sono utilizzati, l'accumulo nelle discariche di quei moderni fossili artificiali che sono i rifiuti di plastica e metallo, le profonde e diffuse modifiche fisico-chimiche dei terreni: tutto ciò forma la cosiddetta "archeosfera", la cui non uniforme distribuzione sul globo testimonia l'ingresso non sincrono del pianeta nell'antroposfera;
  - la consapevolezza dell'impatto dell'uomo sulla natura, spesso associata alle prime viste panoramiche complete del pianeta da parte degli astronauti.

Si può evidenziare come tutte le operationalizzazioni del concetto di Antropocene, tranne forse l'ultima, poggino necessariamente su una qualche metrica volta a misurare quella "invadenza antropica" che costituisce il comune denominatore concettuale di tutti gli approcci, cioè la dimensione delle attività umane e/o l'impatto di esse sull'ambiente. Per alcuni degli approcci, inoltre, è necessario ma non sempre facile discriminare gli effetti dell'azione umana da quelli dell'evoluzione naturale. Questo non è il caso quando si fa riferimento ai flussi generati dall'uomo – facili da discriminare rispetto a quelli naturali - e misurabilissimi rispetto all'osservazione di variabili di stato quali quelle relative ai sedimenti o al clima che cambia.

La molteplicità degli approcci rivela comunque come la questione della definizione operativa dell'antropocene non sia chiusa. Sembra peraltro non necessario che il punto di demarcazione con l'Olocene sia definito sulla scala di un singolo fenomeno. Uscendo dall'univocità dell'approccio e della metrica, è possibile anche pensare alcuni degli approcci non in competizione ma come concorrenti alla definizione della nuova era geologica, in quanto evidenze diverse dell'invadenza antropica.

Tra le prospettive sopra accennate varie sono ricollegabili all'idea della "grande accelerazione" (Steffen et al, 2015), vicina a quella del cambio di regime socio-metabolico introdotta nel seguito, cui si ricollega la metrica dei flussi di materia ed energia.

*"Only beyond the mid-20<sup>th</sup> century is there clear evidence for fundamental shifts in the state and functioning of the Earth System that are beyond the range of variability of the Holocene and driven by human activities. Thus, of all the candidates for a start date for the Anthropocene, the beginning of the Great Acceleration is by far the most convincing from an Earth System science perspective."* (Steffen et al., 2015)

## ■ 4. Il metabolismo socio-economico

La nozione di metabolismo sociale o socio-economico è stata sviluppata

da M. Fischer-Kowalski (1998; et al. 1999). R. Ayres (1989) aveva già introdotto il concetto di metabolismo “industriale”, ma l'intento dichiarato di Fischer-Kowalski è di fornire non una semplice metafora, ma un vero e proprio modello rappresentativo dei processi materiali ed energetici che si svolgono nell'ambito dell'economia e della società umana, in rapporto con vari sistemi naturali. Ne ripercorriamo in questo paragrafo le argomentazioni.

In un testo classico di biologia Purves et al. (1992) scrivono che “per sostenere i processi vitali, una tipica cellula svolge ogni secondo migliaia di reazioni biochimiche. La somma di tutte queste reazioni costituisce il metabolismo”. “Il metabolismo è l'insieme delle reazioni biochimiche che avvengono in un essere vivente. Queste reazioni procedono lungo vie metaboliche, sequenze di reazioni catalizzate da enzimi, in un modo ordinato tale che il prodotto di una reazione è il substrato per la successiva. Alcuni percorsi sintetizzano le macromolecole (anabolismo), altri scompongono macromolecole per ricavarne energia (catabolismo), altri hanno funzioni di regolazione”.

Mentre il concetto di metabolismo è ampiamente applicato ai livelli più bassi della gerarchia biologica – cellule, organi e organismi – vi è invece una controversia sull'opportunità di usare questo termine ai livelli più alti nella gerarchia biologica. L'affermazione per cui “il metabolismo di tutto il corpo è semplicemente la somma di tutti i processi metabolici in tutte le cellule del corpo”, non è controversa in biologia. Ma che processi a livelli gerarchici superiori al singolo organismo possano essere definiti “metabolici” è, invece, oggetto di discussione da Clements in poi. Tansley (1935), che individuò l'“ecosistema” come corretta unità di analisi, lo fece opponendosi al “credo” di Clements (1926), in una teoria organismica della vegetazione. Lindemann (1942) procedette poi ad analizzare matematicamente gli ecosistemi in termini di conversione dell'energia, con i vegetali come organismi “produttori” di sostanze organiche complesse – in cui è accumulata l'energia radiante del sole – e gli animali “consumatori” di queste sostanze, in quella che ora definiamo la “catena del pascolo”. Una catena che si allunga dopo la morte di ogni organismo, che diventa a sua volta fonte di energia per gli organismi decompositori e gli altri organismi della “catena del detrito”, chiudendo così il ciclo nella generazione dei nutrienti inorganici per le piante. Sostanzialmente a questo si riferisce Odum (1973) quando parla di metabolismo in un ecosistema e – dal punto di vista di una ecologia “sistemica” – privilegia chiaramente l'uso di termini quali “crescita” o “metabolismo” a ogni livello, dalla cellula all'ecosistema.

Questo è fondamentalmente il dibattito su “olismo” (o organicismo) versus “riduzionismo.” Le popolazioni, le comunità e gli ecosistemi hanno un grado di integrazione sistemica paragonabile a organismi individuali? L'evoluzione opera su di loro come unità di selezione naturale? Queste domande sono molto controverse in biologia, e quindi l'utilizzo del termine “metabolismo” per un sistema costituito da una moltitudine di organismi rimane molto discusso. Ciò che è contestato non è la conversione di energia e il ciclo dei nutrienti negli

ecosistemi, che è un dato di fatto. Piuttosto, il punto controverso è se esistano eventuali controlli, cicli a feedback mediati dall'informazione o meccanismi evolutivi che agiscano a livello di sistemi come questo, e non solo a livello di organismi individuali. Qualunque sia la risposta a queste domande, è però ampiamente accettato che le comunità e gli ecosistemi hanno proprietà di auto-organizzazione, che permettono loro di ottimizzare l'utilizzazione di energia e di nutrienti. Già Lotka (1925) propose una "legge della massima energia nei sistemi biologici" e argomentazioni simili sono presenti nelle teorie sulla successione e climax in comunità vegetali (Odum 1969).

Come ogni altro essere vivente, gli esseri umani hanno il loro metabolismo. Essi sono organismi eterotrofi, traggono energia dai composti organici complessi sintetizzati dalle piante. L'organismo umano converte la maggior parte di questi composti organici attraverso la respirazione in anidride carbonica ed acqua, estraendo così energia chimica. Il suo metabolismo è determinato quantitativamente dal peso corporeo, e qualitativamente dalla fisiologia. Tutto ciò avviene nel quadro fondamentale della termodinamica e della biochimica, ed è fuori discussione che gli esseri umani possano essere esentati da uno dei due. Se gli esseri umani sopravvivono, e si riproducono, devono essere in grado di sostenere il loro metabolismo.

Ma poiché gli esseri umani sono animali sociali con una capacità di comunicare e collaborare che va molto al di là di quella delle altre specie note, hanno la tendenza a risolvere questo problema – sostenere il loro metabolismo – collettivamente. Ha senso, dunque, guardare le comunità umane e le società come organizzazioni che servono alla sopravvivenza umana. Le società potranno, in effetti, sostenere un metabolismo almeno uguale al metabolismo totale dei loro membri umani. Se non possono mantenere questo *turnover* metabolico, esse moriranno. Se invece c'è un surplus, questo sarà raramente elaborato attraverso le cellule del corpo umano. Dal punto di vista dell'ecosistema, per esempio, i materiali che gli uccelli utilizzano nella costruzione dei loro nidi costituiscono un flusso di materiale connesso con gli uccelli. Nella terminologia biologica standard, tuttavia, questo non sarebbe mai considerato parte del metabolismo di un uccello, indipendentemente dal fatto che può essere di vitale importanza per la riproduzione. In questo senso, quindi, il concetto del metabolismo dovrebbe essere ampliato per poter comprendere i flussi materiali ed energetici e le trasformazioni associate alla materia vivente che vanno oltre l'anabolismo e catabolismo delle cellule. Che si tratti di una popolazione o di qualche altra entità, il *turnover* materiale ed energetico di un sottosistema di un ecosistema, il suo consumo di determinati materiali, la trasformazione e la produzione di altri materiali possono essere un parametro ecologicamente utile. Anche se in biologia, e tanto meno in biochimica, questo non sarebbe chiamato metabolismo.

Sappiamo che gli esseri umani sostengono almeno parte del loro metabolismo non con scambi diretti con l'ambiente (come fanno, per esempio, nella respirazione), ma attraverso le attività di altri esseri umani. È una questione



di organizzazione, e qualsiasi tentativo di descrivere questa organizzazione nei termini di un sistema biologico – sia esso un organismo, una popolazione o un ecosistema – deve attingere ad analogie, correndo il rischio di effettuare delle forzature. D'altra parte, il concetto di metabolismo presenta caratteristiche preziose: esso si riferisce ad un complesso processo di auto-organizzazione, che l'organismo cerca di mantenere in ambienti ampiamente variabili. Un processo che richiede alcuni input di materiali dall'ambiente e restituisce questi materiali all'ambiente in una forma diversa.

## ■ 5. Regimi socio-metabolici e transizione socio-ecologica

La teoria dei regimi socio-metabolici è stata sviluppata da Sieferle (1982, 2001) ed elaborata da Fischer-Kowalski and Haberl (2007). In accordo con l'approccio del metabolismo sociale, un regime è definito in relazione al sistema energetico della società umana, cioè dalle fonti di energia e dalle tecnologie di trasformazione dell'energia dominanti, da cui la società dipende (Fischer-Kowalski et al, 2012). Nella storia umana è possibile distinguere diversi regimi:

1. Il regime agrario. Si basa sull'uso attivo dell'energia solare, diversamente dall'uso passivo che se ne fa nelle società di cacciatori-raccoglitori. L'elemento attivo è costituito dalla deliberata colonizzazione di ecosistemi terrestri, al fine di concentrare la captazione di energia solare in specie vegetali utili per la riproduzione umana (per l'alimentazione umana e di animali allevati). Praticamente tutta l'energia dipende dall'uso del territorio e, quindi, dalla disponibilità di terreni. Ciò consente uno stile di vita contraddistinto da consumi energetici fino a 40 GJ / anno pro-capite (misurata in unità DEC) e dall'utilizzo di molto lavoro umano (circa 80% - 100% della forza lavoro di una popolazione).
2. Regime industriale basato sul carbone. Caratteristica fondamentale di questo regime è la sua capacità di ottenere notevoli quantità di energia supplementare da fonti fossili. Questa energia aggiuntiva è tecnologicamente tradotta in calore (per la cottura e il riscaldamento) e, successivamente, in energia meccanica, con il motore a vapore, le ferrovie e le navi a vapore. Infine è utilizzata per la produzione di acciaio. Si crea così una nuova dimensione della produzione e del trasporto. Il livello di energia tipico in questa fase è di 50 - 150 GJ / anno pro-capite, e la generazione di energia meccanica diventa, almeno parzialmente, indipendente da esseri umani e animali, allentando così il collegamento alla terra come fornitrice chiave.
3. Regime industriale basato sul petrolio. Il petrolio sostituisce il carbone come fonte di energia per i trasporti, inaugurando la mobilità basata sulle automobili e, successivamente, anche sugli aeroplani. Il livello di energia tipica in questa fase è di 150 - 400 GJ / anno pro-capite. L'elettricità

fornisce una forma universalmente applicabile e localmente disponibile di energia; i motori elettrici consentono la meccanizzazione di un'ampia varietà di processi tecnici decentrati. Il petrolio è anche la chiave per l'industrializzazione dell'agricoltura (la rivoluzione verde), permettendone la meccanizzazione, l'irrigazione forzata e fornendo fertilizzanti minerali e pesticidi, producendo così un formidabile aumento della produttività della terra e del lavoro.

La nascita dei regimi industriali risale a non più di trecento anni fa. L'industrializzazione appare come un processo che altera radicalmente le dimensioni e la struttura del metabolismo socio-economico, e la sua relazione con l'uso del suolo e l'agricoltura. Rispetto a qualsiasi altro vettore energetico conosciuto prima, i combustibili fossili offrono caratteristiche molto favorevoli. Una delle caratteristiche più importanti è la loro alta densità di energia. Mentre il trasporto della biomassa come vettore energetico è abbastanza limitato, in quanto l'energia necessaria per il trasporto supera l'energia contenuta nella biomassa trasportata già dopo brevi distanze, i combustibili fossili contengono un alto potere calorifico in una massa relativamente limitata. Un altro aspetto importante è che le società agricole possono contare solo su un *input* annuo relativamente basso di energia primaria per unità di superficie (in media 40-70 GJ / ha), dove l'energia è distribuita in modo abbastanza uniforme nello spazio. Al contrario, i combustibili fossili possono essere estratti da stock molto concentrati e quindi rispetto ai sistemi energetici agricoli hanno bisogno di uno spazio minuscolo per l'estrazione e la produzione. Questo disaccoppiamento della fornitura di energia dalla superficie rimuove i limiti di base per la crescita biofisica propri della società agrarie. Quindi i sistemi energetici fossili permettono un livello senza precedenti di crescita non solo economica, ma anche in senso propriamente fisico. La crescita nei regimi agrari è principalmente crescita della popolazione, con la conseguenza in genere di un calo del consumo di energia pro capite. In confronto, la crescita industriale si basa invece sia sulla crescita della popolazione che sull'aumento pro capite dell'uso di risorse naturali (Krausmann et al., 2008).

La nozione di transizione socio-ecologica (Martens e Rotmans, 2002; Fischer-Kowalski et al, 2012) descrive la transizione tra regimi socio-metabolici. In particolare si prefigge di descrivere la transizione dal regime agrario al regime industriale, adottando una schema in 4 fasi (Martens and Rotmans, 2002):

1. Una fase di pre-sviluppo di equilibrio dinamico, in cui lo status quo non è soggetto ad alcun cambiamento apprezzabile.
2. Una fase 'take-off', quando un innesco iniziale nel sistema fa sì che un processo di cambiamento inizi il suo corso (sostituzione del legname con il carbone che innesca il decollo della crescita biofisica ed economica).
3. Una fase di accelerazione, in cui cambiamenti strutturali visibili avvengono attraverso le interazioni tra un accumulo di cambiamenti socio-culturali, economici, ecologici e istituzionali (espansione del complesso petro-

- lio-acciaio-auto-elettricità, incremento della produzione e del consumo di massa, rapida crescita biofisica e ancor più economica).
4. Una fase di stabilizzazione in cui la velocità del cambiamento sociale diminuisce ed è raggiunto un nuovo equilibrio dinamico.

Come distinguere tappe o fasi in processi di transizione? Il modello tipico alterna le fasi in una “curva a S” (Rotmans et al., 2001), anche se sono elaborati altri modelli, come i “tipping points” nei sistemi terrestri (Lenton et al., 2008). In ogni caso la nozione di transizione non prevede un percorso lineare, incrementale, che conduce da uno stato all’altro. Prevede piuttosto un processo intermedio possibilmente caotico, oppure un salto, discreto, da uno stato del sistema ad un altro. Inoltre queste distinzioni sono estremamente sensibili alla scelta della scala di osservazione. Da una prospettiva più ampia un processo può apparire come continuo, mentre da un punto di vista più ravvicinato lo stesso processo può apparire come capriccioso, nettamente fluttuante.

Un’altra considerazione riguarda l’ordine delle fasi, o stadi, in altre parole la direzionalità del tempo. In sistemi complessi le transizioni sono processi irreversibili. Questa direzionalità del tempo può implicare fasi consecutive di un processo di sviluppo, o può seguire un tipo darwiniano di teoria evolutiva assumendo il futuro come vincolato al passato, ma aperto a diverse possibilità: si conoscono i meccanismi guida, ma non dove il processo porterà. Nel primo caso ciascuna tappa consecutiva segue con una certa necessità dalla fase precedente ed è, di norma, considerata superiore, più matura. Il progresso di questa fase più matura può essere accelerato o ritardato. Nel secondo caso la direzione del cambiamento è fondamentalmente sconosciuta (Gould, 2002). È facile credere che le transizioni precedenti (come la rivoluzione industriale) siano state di tipo progressivo, semplicemente “progresso umano”. In un approccio socio-ecologico della transizione questa direzionalità della storia viene respinta, e le transizioni di regime vanno piuttosto concettualizzate come condizionate dai fenomeni del passato, eppure “emergenti” (Fischer-Kowalski e Rotmans, 2009).

L’unità di analisi appropriata per indagare le transizioni socio-ecologiche è la società, vista come sistema socio-metabolico (Fischer-Kowalski and Weisz, 1999) che interagisce con i sistemi naturali. Un particolare modello di interazione è definito “regime socio-metabolico”. Transizioni socio-ecologiche sono quindi le transizioni tra regimi socio-metabolici.

## ■ 6. La misurazione aggregata del metabolismo socio-economico: i conti dei flussi di materia a livello di sistema (EW-MFA)

Secondo la teoria dei sistemi, vi sono fra di essi tre categorie di flussi: materia, energia ed informazione. Il paradigma del metabolismo socio-econo-

mico si sofferma sui primi due flussi, propriamente “fisici”, che ricadono rispettivamente sotto i domini della analisi dei flussi di materia (Material Flow Analysis – MFA) e di energia (Energy Flow Analysis – EFA). La descrizione e l’analisi dei flussi fisici di scambio tra il sistema antropico e l’ecosistema, espressi in unità di massa – e in particolare dalla sua applicazione in termini di “Economy-wide-MFA”, ormai solidamente affermata nell’ambito della statistica ufficiale europea (si veda per l’Italia Costantino et al., 2009) – è funzionale all’individuazione di alcune radicali discontinuità che caratterizzano l’Antropocene. Inoltre, il collegamento funzionale di tale modello con il sistema dei conti economici nazionali<sup>6</sup>, permette di svolgere analisi ben fondate nella logica della scienza economica ma alternative a quelle che si esauriscono nella dimensione economica. Le analisi più pregnanti e rilevanti sul piano normativo sono quelle rese possibili, in particolare, dalla descrizione delle interdipendenze intersettoriali rappresentate dalle matrici numeriche delle risorse e degli impieghi (supply/use tables – SUT), e degli scambi intersettoriali (input/output tables - IOT), regolarmente realizzate nell’ambito della statistica ufficiale e che costituiscono il moderno correlato empirico del modello economico sviluppato da Vassily Leontiev (1941, 1970). Questo modello costituisce infatti uno strumento appropriato sia per la descrizione che per l’analisi del meccanismo fisico della trasformazione della materia ad opera dell’uomo, meccanismo che è all’origine di molte delle più pressanti minacce all’ambiente naturale. Il modello infatti evidenzia e quantifica (in termini di flussi di valore economico o fisici, a seconda delle realizzazioni) proprio la rete delle interdipendenze tra processi produttivi, cioè di quello che Ayres (1989) ha chiamato “metabolismo industriale”, nonché delle interdipendenze tra i processi di produzione e quelli di consumo e accumulazione, completando il quadro di ciò che Fischer-Kowalski ha chiamato “metabolismo sociale”.

## 6.1 Sviluppo storico dell’analisi dei flussi di materia (MFA)

L’analisi dei flussi di materia si basa sui precedenti concetti di bilancio di materia e energia, presentati e.g. da Ayres (1978; Ayres e Kneese 1968). I primi conti dei flussi di materia a livello nazionale sono stati presentati all’inizio degli anni 1990 per l’Austria (Steurer 1992) e il Giappone (1992). Da allora, l’MFA è un campo in rapida crescita di interesse scientifico, e grandi sforzi sono stati intrapresi per armonizzare i diversi approcci metodologici (e.g. Adriaanse et al., 1997; Bringezu et al., 1997; Matthews et al., 2000). Nel 2001 un gruppo di lavoro europeo sull’MFA, composto da membri di tutti i gruppi di ricerca più importanti in questo settore, tra cui l’Istat, ha concordato uno standard internazionale per i conti dei flussi di materia a livello di intera eco-

<sup>6</sup> I conti nazionali sono costruiti secondo gli standard metodologici dettati dal System of National Accounts (SNA 2008).

nomia (Economy Wide MFA - EW-MFA), pubblicato dall'Ufficio europeo di statistica (Eurostat, 2001). Successive elaborazioni metodologiche sono contenute nella guida prodotta dall'OCSE (OECD, 2008). Sulla base del successo di questi processi di definizione metodologica, riconoscendo la loro utilità per le politiche economico-ambientali, l'Unione Europea ha adottato nel 2011 un regolamento (691/2011) che obbliga tutti i Paesi membri a realizzare i principali conti dell'EW-MFA. Infine, l'EW-MFA è presente nel System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework (SEEA-CF), adottato dalla Commissione Statistica delle Nazioni Unite quale standard internazionale della statistica ufficiale (EC et al., 2012). I concetti e le definizioni dell'MFA sono applicabili a scale diverse del sistema socioeconomico nazionale, locale o a livello disingola impresa o famiglia. Nel prosieguo si farà però riferimento per semplicità all'EW-MFA, che corrisponde al livello su cui è focalizzata la metodologia, gli studi realizzati, nonché i prodotti statistici più consolidati in Europa e nel mondo. Una caratteristica fondamentale della EW-MFA, propria di tutti i conti ambientali del SEEA-CF, è la sostanziale coerenza di impostazione con i principi e gli standard alla base dei conti economici nazionali, codificati al livello europeo dall'ESA2010.

## 6.2 La MFA a livello di sistema socio-economico (EW-MFA): basi metodologiche

Il concetto principale alla base dell'EW-MFA è un semplice modello di interrelazione tra economia e l'ambiente, in cui l'economia è un sottosistema dell'ambiente naturale e – similmente agli esseri viventi – dipendente da un flusso costante di materiali e energia. Materie prime, acqua e aria sono estratte dal sistema naturale e costituiscono l'input dell'economia, poi trasformati in prodotti ed infine nuovamente trasferiti al sistema naturale come output (residui) (Figura 1). Per evidenziare le similitudini con i processi metabolici naturali, sono stati introdotti i concetti di metabolismo “industriale” (Ayres, 1989) e poi di metabolismo “sociale” (Fischer-Kowalski, 1998).

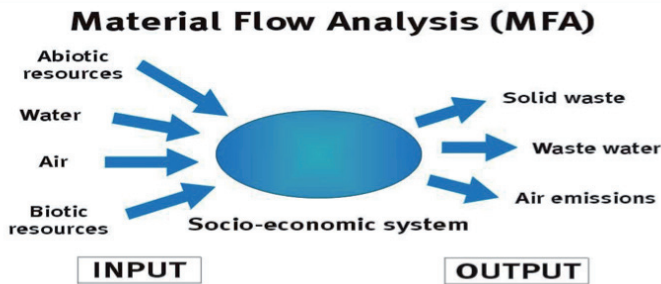


Figura 1: Panoramica dei flussi di materia.

Per la compilazione di un conto dei flussi di materia a livello di intera economia, è necessario definire esattamente il confine tra il sistema economico e il sistema ambientale: solo i flussi che attraversano questo confine sono contabilizzati, mentre non lo sono i flussi all'interno del sistema. Così tutti i flussi relativi ai tre tipi di attività economiche incluse nello SNA (produzione, consumo e cambiamento degli stock) sono indicati come interni al sistema economico.

Per l'MFA a livello nazionale possono essere quindi definiti due principali confini. Il primo è il confine tra l'economia e l'ambiente naturale nazionale, dal quale le risorse (materiali, acqua, aria) vengono estratte e al quale i residui sono restituiti. Il secondo è di natura socio-politica ed è la frontiera con le altre economie nazionali, rispetto alle quali i flussi sono contabilizzati come importazioni e esportazioni.

### *I flussi in input*

I flussi di input sono i flussi in entrata al sistema socioeconomico. Sebbene i tradizionali indicatori di pressione ambientale si concentrino quasi esclusivamente sull'output del sistema, cioè sui flussi verso l'ambiente, come rifiuti ed emissioni, quelli usati più frequentemente nella MFA sono invece gli indicatori di input. Un modello completo di MFA rappresenta sia gli input che gli output (Fig. 1), ma gli indicatori per flussi in ingresso possono essere costruiti empiricamente in modo molto più semplice, sia perché le categorie di materie prime da contabilizzare sono relativamente poche, ma soprattutto perché le statistiche economiche possono essere usate per offrire un quadro abbastanza completo delle risorse in ingresso nell'economia nazionale (in termini monetari e, quasi sempre, anche fisici). I flussi di uscita verso le altre economie sono contabilizzati dalle statistiche del commercio estero (come esportazioni) e sono completi e coerenti. Ma i flussi verso l'ambiente naturale, d'altra parte, sono registrati dalle statistiche ambientali sui rifiuti e le emissioni, che sono raramente complete in termini di bilancio di massa. I materiali di input al sistema economico possono essere suddivisi in tre sottogruppi (EUROSTAT (2001):

- materiali solidi,
- acqua,
- aria.

Poiché i flussi d'acqua nella maggior parte dei casi superano tutti gli altri input di materiali per un fattore 10 o più, soprattutto se è considerata anche l'acqua di raffreddamento (Stahmer et al., 1996), EUROSTAT (2001) e SEEA-CF raccomandano di presentare per l'acqua un bilancio separato dai materiali solidi. Così l'acqua deve essere inclusa nei conti standard solo quando diventa parte di un prodotto. Un conto standard dei flussi di materia si concentra quindi sui materiali solidi, ulteriormente suddivisi in:

- minerali (a loro volta distinti in minerali metalliferi e minerali non metalliferi);
- combustibili fossili (carbone, petrolio, gas);

- biomassa (da agricoltura, silvicoltura e pesca, e dalla caccia e raccolta selvatica).

Per i flussi di input occorre fare inoltre due importanti distinzioni. La prima distinzione è tra materiali *utilizzati* e materiali *inutilizzati*. I materiali utilizzati sono quelli estratti dalla natura e che entrano nel sistema economico per l'ulteriore elaborazione, quando non direttamente per il consumo umano. Essi acquisiscono lo status di "materie prime" e hanno un valore economico. I materiali non utilizzati sono quelli estratti dalla crosta terrestre o dagli ecosistemi ma che non entrano nel sistema economico per un ulteriore utilizzo. Questi comprendono la grande mole di terra e roccia movimentata e gli altri rifiuti prodotti dall'estrazione da miniere, le perdite nella raccolta del legname, materiali di scavo, compresi quelli prodotti dalle attività di costruzione (EUROSTAT, 2007; OECD, 2008). La disponibilità e qualità dei dati su questi materiali sono ancora molto insoddisfacenti. La loro quantificazione si basa spesso su modelli di stima e coefficienti tecnici tuttora in via di elaborazione.

La seconda distinzione deve essere tracciata tra *flussi diretti* e *flussi indiretti* di materiali. I flussi diretti si riferiscono alla massa effettiva del materiale e quindi non considerano il fabbisogno di materiali cumulatosi lungo l'intera catena di produzione. D'altra parte i flussi indiretti indicano proprio tutti i materiali richiesti lungo l'intera catena di produzione a monte della produzione di un bene, a partire dall'estrazione di materie prime. Questi flussi indiretti sono anche denominati "flussi nascosti" o "materiali incorporati", dove per "incorporati" non bisogna evidentemente intendere "fisicamente incorporati". I flussi indiretti possono comprendere sia materiali utilizzati che materiali inutilizzati, nel senso indicato sopra. L'ammontare dei diversi materiali estratti a monte dell'intera catena produttiva è definito "materia prima equivalente" (RME, EUROSTAT, 2001). La quantificazione dei flussi indiretti può essere uno dei domini di applicazione dell'analisi input/output, come si vedrà più avanti.

### *I flussi di output*

Eurostat (2001) suddivide questi flussi in 5 gruppi principali:

- emissioni in aria;
- emissioni in acqua;
- rifiuti posti in discarica. Per questi l'approccio dominante tende a considerare le discariche controllate interne al sistema socioeconomico, e quindi a considerare l'accumulo dei rifiuti come incremento degli stock, mentre le discariche incontrollate, così come le percolazioni e le emissioni dalle discariche controllate, costituirebbero l'effettivo output;
- uso dissipativo di prodotti, ovvero materiali deliberatamente dispersi, per esempio i fertilizzanti e i fitofarmaci in agricoltura;
- perdite dissipative, cioè materiali dispersi come conseguenza inevitabile dell'uso di taluni prodotti, per esempio i particolari prodotti dall'attrito di componenti meccaniche, come quello tra pneumatici e fondo stradale.

In linea di approssimazione è possibile ascrivere la destinazione del primo, del secondo e degli altri tre gruppi presi insieme rispettivamente verso i tre classici compartimenti ecologici di atmosfera, idrosfera, pedosfera.

### *Gli stock*

Dato un periodo contabile ben definito (di solito un anno solare) gli stock di un sistema possono essere definiti come i materiali che non lasciano il sistema entro lo stesso periodo contabile in cui sono entrati. Gli stock sono misurati con riferimento a un punto nel tempo, ad esempio l'inizio o la fine del periodo contabile. Gli stock derivano dall'accumulo netto di flussi precedenti e possono essere modificati dai flussi del periodo contabile in corso.

È possibile individuare tre tipi fondamentali di stock (Fischer-Kowalski and Huttler, 1998; Matthews, 2000; Fischer-Kowalski et al., 2011).

Lo "stock" più importante è la stessa popolazione umana: l'attività metabolica del sistema socioeconomico può essere interpretata come mantenimento e riproduzione di una certa popolazione umana a un certo livello di comfort materiale.

Il secondo compartimento è composto dall'*ambiente* artificiale costruito dagli umani, cioè dalle infrastrutture, dagli edifici e da tutti gli altri artefatti, macchinari e beni durevoli di consumo (OECD 2011). Questo componente ha una particolare importanza, poiché determina i maggiori flussi nelle economie altamente industrializzate.

Un terzo compartimento sono gli animali d'allevamento e gli altri animali domestici. Tutta la biomassa accumulata in questi animali è considerata interna al sistema. Quindi i prodotti animali, come latte o carne, sono trattati come flussi interni al sistema. Per i sistemi tipicamente semi-naturali come gli ecosistemi agricoli esistono invece due diversi standard. Secondo l'*"harvest approach"* le piante coltivate sono interne al sistema "ambiente naturale" ed entrano nel sistema antropico solo al momento della "raccolta" (Eurostat 2001). Mentre nell'*"ecosystem approach"* il sistema agricolo è considerato un comparto del sistema socioeconomico, e quindi le piante coltivate un suo stock. Ciò implica che il rispettivo input del sistema sia costituito dall'acqua, l'anidride carbonica e i nutrienti che le piante assorbono per crescere (SEEA 2012). L'*harvest approach* è sempre adottato per la silvicoltura e la pesca. Ma l'acquacoltura è considerata un comparto del sistema socioeconomico, al pari degli allevamenti.

Una quarta tipologia di stock, prevista dal SEEA 2013, è costituita dalle discariche controllate di rifiuti, per la loro caratteristica di rimanere sotto il controllo umano.

### *Indicatori derivati dall'EW-MFA*

Nel quadro del sistema di classificazione armonizzato a livello internazionale per gli indicatori ambientali, come il modello Driving Forces-Pressioni-Stato-Impatto-Risposta (DPSIR) adottato dall'Unione europea (Eurostat



1999), gli indicatori basati sui flussi di materia sono definiti come indicatori di pressione e di *driving force*. Questi indicatori identificano e descrivono le attività socio-economiche che provocano pressioni sull'ambiente.

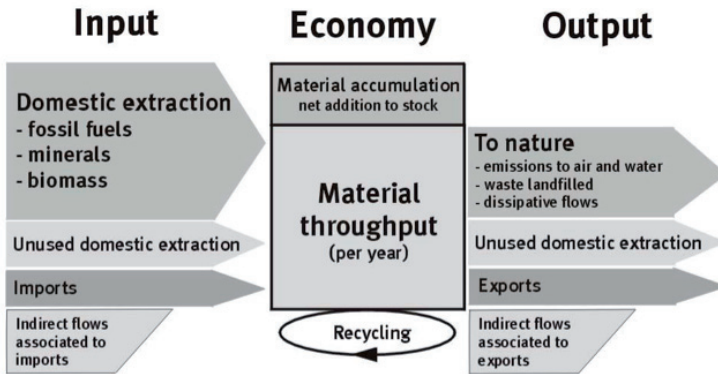


Figura 2: fonte Eurostat (2001).

Un gran numero di indicatori può essere derivato dall'EW-MFA come illustrato nella Figura 2. Questi indicatori possono essere raggruppati in: (a) indicatori di input, (b) indicatori di output e (c) indicatori di consumo (Eurostat, 2001).

Tutti sono stati sviluppati in cooperazioni internazionali nel corso della decade a cavallo dell'anno 2000 (si veda e.g. Adriaanse et al., 1997; Matthews et al., 2000).

Principali indicatori di input:

- Domestic Extraction (DE) comprende tutti i materiali utilizzati, direttamente estratti dall'ambiente naturale (del paese in esame).
- Direct Material Input (DMI) comprende tutti i materiali che hanno valori economici e sono direttamente utilizzati in attività di produzione e di consumo. DMI è pari alla somma di DE più le importazioni.
- Total Material Input (TMI) è il DMI più l'estrazione nazionale di materiale inutilizzato.
- Total Material Requirement (TMR) comprende – oltre alla TMI – i flussi indiretti (utilizzati e non utilizzati) associati alle importazioni di un'economia. TMR è pertanto l'indicatore di input materiale più completo, comprendente tutti i flussi di ingresso illustrati in Figura 2.

Principali indicatori di output:

- Domestic Processed Output (DPO) è uguale al flusso "to nature" in Figura 2 e comprende tutti i flussi in uscita di materiali utilizzati di origine

nazionale o estera. DPO include le emissioni in aria e acqua, rifiuti depositati nelle discariche e flussi dissipativi. I materiali riciclati non sono inclusi nell'indicatore DPO.

- Direct Material Output (DMO) è la somma di DPO più esportazioni, e descrive così la quantità totale in uscita di materiali diretti sia verso l'ambiente che verso le altre economie.
- Total Material Output (TMO) comprende in aggiunta al DMO anche l'estrazione interna inutilizzata, e comprende quindi tutte e tre le categorie di flussi di output illustrati nella Figura 2.

Principali indicatori di consumo:

- Domestic Material Consumption (DMC) misura la quantità totale di materiali utilizzati all'interno di un sistema economico, esclusi i flussi indiretti. Il DMC è calcolato sottraendo le esportazioni dalla DMI.
- Total Material Consumption (TMC) comprende, oltre al DMC, anche i flussi indiretti connessi alle importazioni ed esportazioni e può essere calcolato solo utilizzando tecniche di input-output. Il TMC è uguale al TMR detrarre le esportazioni e loro flussi indiretti.
- Net Addition to Stock (NAS) descrive l'accumulo annuale di materiali all'interno del sistema economico e, quindi, potrebbe anche essere definito come la misurazione della "crescita fisica dell'economia". I materiali che formano lo stock sono costituiti principalmente, nei paesi industriali (e post-industriali), da materiali da costruzione per nuove infrastrutture e beni durevoli, come le automobili e macchinari industriali.
- Physical Trade Balance (PTB) indica se e quanto le importazioni di risorse superano le esportazioni di risorse, e contribuisce a spiegare la misura con cui il consumo di materiale interno è basato sull'estrazione delle risorse nazionali o dipende dalle importazioni.

Tutti gli indicatori elencati possono essere calcolati in termini estensivi, come misure assolute di massa, e in questo senso rappresentare la *scala metabolica* dell'economia nazionale (o aspetti di essa). Ma possono anche essere calcolati in termini di intensità.

Per i confronti internazionali, il modo più comune è quello di mostrare i flussi annuali pro capite (ad esempio,  $[DMC] / \text{cap} * \text{anno}$ ), cioè esprimere l'importo medio dei materiali necessari a sostenere un individuo nel corso di un anno, e quindi in questo caso rappresentare il *tasso metabolico*.

Un'altra forma è di esprimere i flussi materiali di un paese in relazione ai suoi flussi monetari (ad esempio,  $[DMI] / \text{€ PIL} * \text{anno}$ ), creando un indicatore dell'intensità materiale o, viceversa, invertendo numeratore e denominatore di produttività materiale (Fischer-Kowalski et al., 2011).

### 6.3 *La descrizione analitica del funzionamento del metabolismo socio-economico: le tavole supply-use e input-output fisiche*

#### *Importanza della descrizione dei flussi interni al sistema antropico*

I dati forniti dall'EW-MFA sono molto utili poiché forniscono una descrizione completa dei flussi che attraversano il confine con l'ambiente naturale e con gli altri sistemi antropici. Tale descrizione però fornisce poche informazioni su *quali attività* del sistema umano generino i flussi che attraversano il confine, soprattutto per quanto riguarda le restituzioni di residui alla natura. Inoltre, quasi nulla dicono sui *flussi interni* al sistema socioeconomico. Questi costituiscono un'intricata rete di scambi di materia ed energia tra i diversi sottosistemi – cioè tra i settori produttivi e tra questi e gli utilizzatori “finali”.

Se può apparire ovvia l'importanza di sapere, ai fini delle politiche per la sostenibilità e per la riduzione delle pressioni ambientali, quali attività socio-economiche (produzione e consumo) siano direttamente responsabili dei flussi di scambio con l'ambiente e, per ciascuna di esse, di sapere di quali e quante pressioni sono responsabili, meno scontata può sembrare l'importanza di conoscere i flussi interni al sistema umano, suddiviso in sottosistemi in base alla classificazione delle sue attività in uso in economia. In fin dei conti i flussi interni, per definizione, non costituiscono un momento di interazione con l'ambiente.

Va però considerato, innanzitutto, che nessun flusso interno può darsi senza prelievi dall'ambiente naturale, e che tutto ciò che circola all'interno del sistema umano è destinato a diventare, prima o poi, residuo. Quindi, studiando i flussi interni si studiano cause e precursori di molte pressioni ambientali. I flussi del sistema umano sono infatti tra loro fortemente interconnessi, e mostrano nelle società moderne un elevatissimo livello di complessità. Molte attività (e quindi l'impiego in esse di materiali e la produzione da parte loro di beni o servizi) hanno senso solo in quanto funzionali ad altre attività. Tutte le attività di produzione, anzi, sono viste nella scuola dominante della scienza economica come finalizzate a soddisfare una domanda di beni e servizi che – non a caso – si chiama “finale”. In tale visione, le quantità di beni e servizi che giungono agli utilizzatori finali (gli output desiderati dell'intero processo economico), accanto alle tecnologie utilizzate per realizzarli, sono le determinanti ultime tanto del prelievo di materiali dalla natura quanto della loro restituzione. È dunque necessario studiare le relazioni funzionali interne al sistema per stabilire la connessione esistente tra le pressioni esercitate sull'ambiente naturale e i risultati “utili” del processo economico. Descrivere i flussi interni altro non vuol dire che descrivere la tecnologia che connette i prelievi, da una parte, con le restituzioni e i risultati desiderati dell'attività del sistema, dall'altra.

#### *Il modello descrittivo*

**Le tavole risorse-impieghi.** Il modello migliore per la descrizione di questi flussi ci viene dalla disciplina dei conti economici nazionali, ed è co-

stituito dalle tavole risorse-impieghi o supply-use, che descrivono le *relazioni tra prodotti e attività*, sotto il duplice profilo della generazione dei primi da parte delle seconde e dell'utilizzo dei primi nelle seconde.

Nella loro versione originale, le matrici supply/use descrivono dettagliatamente i processi di produzione interni, e le operazioni sui prodotti dell'economia nazionale, attraverso la rappresentazione dei flussi di valore monetario (Monetary SUT – MSUT) relativi ai distinti gruppi di prodotti omogenei (beni e servizi) forniti – e usati – dalle distinte branche di attività economica. Le tavole forniscono quindi un quadro dettagliato dell'offerta di beni e servizi, sia di produzione interna sia di importazione, e dell'utilizzo dei beni e servizi per usi intermedi o finali (Istat 2006).

Una tavola *supply* mostra la disponibilità totale di risorse classificate per prodotto e per branca, distinguendo tra produzione interna ed importata. La tavola *supply* monetaria contiene, oltre alla matrice della produzione, il vettore colonna delle importazioni (per prodotto) e le poste (colonne) che permettono di cambiare sistema di valutazione dei prodotti (da prezzi base a prezzi d'acquisto). Nella matrice di produzione, la più importante i fini della descrizione dei flussi di beni, la cella  $ij$  indica la quantità, espressa in valore, del bene o servizio  $i$  prodotto dalla branca produttiva  $j$ . Tale matrice illustra dunque, per ciascuna branca, come si compone la sua produzione quanto a ciò che da essa esce (gli *output* dotati di valore).

Una tavola *use* presenta gli impieghi dei beni e servizi per prodotto (esattamente gli stessi della *supply*) e per tipo di impiego (produttivo o finale). Questa tavola presenta due diversi blocchi di colonne: quelle relative agli impieghi nella produzione (intermedi e primari), e quelle degli impieghi finali dei prodotti. Nella parte degli impieghi produttivi, per quanto riguarda le righe dei prodotti la cella  $ij$  indica la quantità di bene o servizio  $i$  utilizzato dalla branca di attività  $j$  per realizzare la propria produzione. Ogni singola colonna  $j$  di questa parte della tavola illustra dunque, per ciascuna branca, come si compone la sua produzione quanto a ciò che in essa entra (*input*), i valori che in essa confluiscono e che si riversano nel valore della sua produzione. L'informazione sui prodotti utilizzati, in particolare, è di primaria importanza per la successiva analisi dei flussi interni al sistema. Nell'altra parte della tavola – le colonne degli impieghi finali – si trovano inoltre i prodotti destinati al consumo finale, agli investimenti e alle esportazioni. Questi flussi costituiscono quelli che sono stati sopra caratterizzati come il risultato desiderato del processo economico: essi rappresentano lo scopo ultimo di tutta la circolazione descritta nelle altre parti del sistema.

Le matrici “fisiche” (Physical SUT) modificano ed estendono il modello delle tavole monetarie in ordine soprattutto a due aspetti: 1. le quantità considerate non sono più valori monetari ma diventano grandezze fisiche, come il peso; 2. la descrizione della circolazione – necessariamente chiusa finché relativa ai soli valori monetari (e quindi significativa in relazione alla sola sfera economica) – si apre alla interazione con l'ambiente naturale, nella

forma del prelievo di risorse e del rilascio di residui. In questo modo esse sono in grado di descrivere il flusso di risorse naturali, prodotti e residui tra le diverse attività trasformative (produzione e consumo umano, accumulo di manufatti) e il flusso di risorse naturali e residui da e verso l'ambiente naturale, assumendo così rilevanza in chiave ambientale.

Sia per le matrici monetarie che per quelle fisiche, i principi di identità contabile impongono che il totale di ogni colonna e di ogni riga nella tavola *use* sia identico ai rispettivi totali nella tavola *supply*. In pratica ciò significa che per ciascuna branca la sua produzione, vista come valore totale dei prodotti generati (colonna *supply*), deve essere uguale a quella stessa produzione vista come valore totale dei costi da essa sostenuti (colonna *use*), e che per ciascun bene o servizio, la disponibilità totale (produzione interna più importazioni, nella riga *supply*) uguaglia gli impieghi totali, cioè si distribuisce esattamente tra gli usi intermedi, i consumi finali, gli investimenti e le esportazioni (riga *use*). Queste due tavole, considerate congiuntamente, espongono quindi i bilanci dei flussi delle singole attività (ciò che vi entra e ciò che ne esce) e dei singoli prodotti (da dove vengono e dove vanno). Il bilancio di una singola attività descrive come i prodotti utilizzati vengano trasformati in altri prodotti, mentre quello di un singolo prodotto descrive quanto ne venga reso disponibile dalle diverse attività e per quali attività esso sia poi utilizzato. In termini di valore monetario, siamo di fronte a bilanci economici; in termini di materia, siamo di fronte a bilanci di massa.

Una descrizione in termini fisici del metabolismo socioeconomico richiede ovviamente che gli stessi flussi presenti nelle tavole monetarie siano quantificati, ove appropriato, con grandezze fisiche, come la massa (o l'energia). Questo è quanto realizzano le matrici "fisiche" (*Physical Supply-Use Table* – PSUT).

Rispetto alle matrici monetarie, le PSUT escludono alcuni elementi puramente economici (righe del valore aggiunto della *use*, poste di valutazione della *supply*) e introducono alcune importanti integrazioni, che fanno sì che le identità contabili sopra descritte continuino a valere anche in termini fisici. Innanzitutto, sebbene al centro della descrizione rimanga il sistema socio-economico con i suoi flussi, l'introduzione dei flussi che coinvolgono l'ambiente – che non hanno cittadinanza nella descrizione monetaria – implica l'introduzione nello schema delle colonne e delle righe atte a rappresentare tali flussi: colonne per l'ambiente naturale, in quanto fornitore e destinatario di materiali; righe, accanto a quelle dei prodotti, per le risorse naturali che esso fornisce, e per i residui restituiti all'ambiente naturale. Si tratta degli stessi flussi descritti dall'EW-MFA, ma questa volta dettagliati per singola attività produttiva o di consumo finale. Per cui nella matrice *use* sono contabilizzati, per ciascuna branca produttiva, accanto a quelli dei prodotti utilizzati, i flussi di risorse naturali direttamente attivati, e nella *supply* sono contabilizzati, per ciascuna attività umana, accanto a quelli di prodotti realizzati, i flussi di residui direttamente rilasciati nell'ambiente. I residui che

non vengono rilasciati nell'ambiente naturale – essendo invece destinati al riciclo, o all'accumulo (e.g. in discariche controllate) – sono contabilizzati sia nel lato *supply* (colonna dell'attività fornitrice) che nel lato *use* (colonna della branca utilizzatrice).

Tabella 1: Tavola supply o use fisica, semplificata

|                            | Sistema socioeconomico          |               |               |                 | Ambiente naturale |
|----------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|
|                            | Attività produttive (n colonne) | Accumulazione | Consumi umani | Resto del mondo |                   |
| Risorse naturali (r righe) |                                 |               |               |                 |                   |
| Prodotti (p righe)         |                                 |               |               |                 |                   |
| Residui (q righe)          |                                 |               |               |                 |                   |

Come sopra accennato, valgono per la circolazione fisica descritta nelle PSUT uguaglianze del tutto analoghe a quelle che vigono nelle MSUT. Anzi, il principio di conservazione della massa, che impone tali uguaglianze, appare senz'altro più cogente del principio di identità contabile che vige nel mondo del valore economico, che può distruggersi o crearsi per circostanze esterne. Dunque è quasi superfluo evidenziare qui come la massa di tutti gli *input* di ciascuna branca produttiva, una volta inclusi anche quelli privi di valore economico (risorse naturali), sia identico a quella di tutti i suoi *output*, inclusi i suoi residui, e come la massa disponibile di ciascun prodotto – data da produzione interna più importazioni – si distribuisca esattamente tra consumi intermedi da parte delle branche produttive, consumi finali, investimenti ed esportazioni. Anche qui, la prima uguaglianza esprime una *trasformazione*, mentre la seconda esprime una *distribuzione*.

Un'ulteriore differenziazione rispetto alle matrici monetarie riguarda i confini stessi del sistema antropico. Nel ciclo della circolazione monetaria, che prevede il susseguirsi nel periodo contabile di due fasi dell'attività economica – produzione e utilizzi finali (tra questi gli investimenti, ovvero il presupposto per la riproduzione del ciclo nel periodo contabile successivo) – i consumi sono considerati impieghi “finali”, e gli stock preesistenti non partecipano della circolazione. In una descrizione fisica completa del sistema occorre invece considerare che non solo la produzione, ma anche il consumo costituisce attività di trasformazione, e che anche gli stock accumulati in passato forniscono residui (OCSE 2008). Nel caso specifico del consumo umano di prodotti alimentari è questa volta proprio il metabolismo specifica-

tamente umano, propriamente biologico, che effettua la trasformazione della materia, e l'output verso l'ambiente sarà costituito fondamentalmente dalla CO<sub>2</sub> espirata e dalle deiezioni (meglio ancora da quello che rimane dopo l'ulteriore trasformazione operata dagli impianti di trattamento).

### Le tavole input/output

Le tavole *supply-use* sono concepite e costruite in maniera rispondente alle informazioni sulle transazioni economiche, per come vengono raccolte nei moderni sistemi statistici. Esse si prestano immediatamente, per loro natura e formulazione, a una analisi delle relazioni attività produttive-prodotti, mentre rappresentano in maniera imperfetta le relazioni prodotto-prodotto e attività-attività. Le matrici *input-output*, al pari di quelle *supply-use*, possono essere concepite e costruite in termini fisici. Ed invero le matrici cui Leontiev si ispirò per creare il suo sistema analitico-descrittivo erano fisiche, trattandosi dei bilanci materiali sviluppati per la programmazione dell'economia nell'Unione Sovietica negli anni venti. In una matrice input/output fisica (PIOT) sono registrati tutti i flussi presenti nelle MIOT che possono essere misurati in unità di massa, oltre ai molteplici flussi tra il sistema economico e l'ambiente. Solo i flussi corrispondenti a beni materiali hanno corrispondenza nelle PSUT. Nelle matrici monetarie sono invece registrate anche le transazioni di beni immateriali, o servizi, che non possono avere corrispondenza nelle PSUT espresse in termini di massa (potrebbero averla, invece, in tavole "ibride", pure studiate in letteratura, nelle quali sono giustapposte grandezze espresse in unità di misura differenti, es. massa per i beni materiali, km/anno per i servizi di trasporto, ecc.).

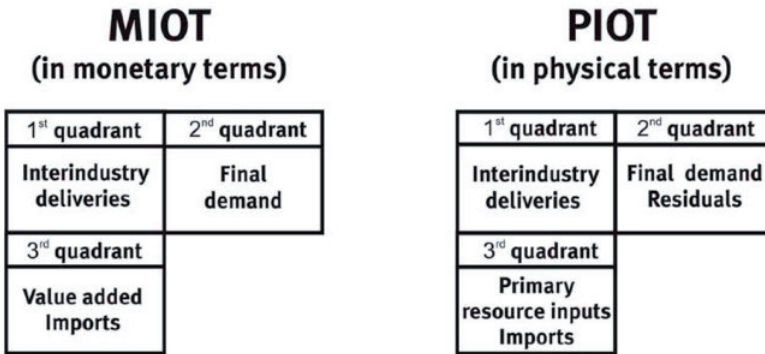


Figura 3: fonte Giljum and Hubacek (2001)

Per quanto riguarda i flussi di prodotti intermedi e finali all'interno dell'economia (1° e 2° quadrante), le PIOT sono direttamente paragonabili alle tavole input-output monetarie (MIOTs), ma con i prodotti del commercio intra-industriale misurati – ove possibile – in unità fisiche (tonnellate), invece che in

termini monetari (valore). Per questi flussi, si può ben vedere come il rapporto tra valori monetari e quantità fisiche altro non esprima che i prezzi (euro per tonnellata) ai quali vengono realizzate (in media) le transazioni corrispondenti. Massimamente interessante nel presente contesto è però l'estensione del quadro all'ambiente naturale come fonte di materie prime in input (3° quadrante) e come ricettacolo di residui (rifiuti solidi ed emissioni in aria e acqua) sul lato dell'output dell'economia (2° quadrante) (Stahmer et al., 1996).

Le PIOT hanno goduto di una certa popolarità negli anni '90 e all'inizio del 2000. La più completa raccolta, comprensiva delle MSUT, è quella pubblicata per la Germania (Stahmer et al., 1996), con anno di riferimento il 1990. Studi furono prodotti anche per altri paesi europei. In Italia, l'Istat ha condotto una sperimentazione nel decennio scorso (Costantino et al, 2009), producendo una coppia PST/PUT e un set di PIOT molto aggregate. Un secondo studio è stato quello di Nebbia (2003).

I principi e la metodologia delle moderne PIOT sono tracciati nella guida OECD (2008) e nel SEEA 2013, già citati per l'EW-MFA. In quest'ultimo, insieme a MFA e al PEFA (conti fisici dell'energia) costituiscono il nucleo metodologico del sistema contabile dei flussi fisici.

Poiché le PIOT forniscono una panoramica completa dei flussi fisici coerente con le MIOT, esse sono una preziosa fonte di informazioni sulla struttura fisica dell'economia, utile per la modellazione e l'analisi del rapporto economia-ambiente. Eppure, nonostante i potenziali benefici, le PIOT non sono diventati prodotti standard degli NSI. Una importante ragione di ciò è costituita dal grande investimento di risorse richiesto per la compilazione di una PIOT e delle PSUT che ne sono, nella metodologia corrente, un passaggio intermedio necessario (Hoekstra 2010). È infatti necessaria l'integrazione di un numero elevato di fonti statistiche, relative a produzioni di beni e servizi, consumi, produzione di rifiuti, emissioni, scambi con l'estero ed altro ancora. Ma è pure richiesto l'utilizzo di conoscenze in diversi ambiti scientifici che permettano di definire e/o utilizzare modelli di stima dove i dati disponibili siano insufficienti. Tale esigenza conferisce a questo ambito di ricerca, peraltro, un'ulteriore carattere di multidisciplinarietà.

#### *6.4 L'integrazione verticale dei processi produttivi e la stima delle "footprint ambientali" attraverso l'analisi delle interdipendenze<sup>7</sup>*

Le matrici input/output (sia monetarie – MIOT –, che fisiche – PIOT) si prestano immediatamente all'uso analitico, ed in particolare all'analisi input/output (IOA) estesa alle pressioni ambientali (Environmentally Extended IOA - EEIOA). L'analisi I/O è un filone di ricerca ampiamente presente

<sup>7</sup> Per approfondimenti si rinvia p.es. a Dietzenbacher et al. (2004) e European Commission Joint Research Centre (2006).



nella letteratura di analisi economico-ambientale, basata più spesso, grazie alla loro maggiore disponibilità, su matrici monetarie. Nella EEIOA le matrici monetarie sono integrate con un vettore di altre grandezze, rilevanti sotto il profilo ambientale – p.es. le emissioni in atmosfera o l'uso di territorio di singole branche produttive – per determinare il contributo a quella pressione generata dall'utilizzo finale di ogni specifica classe di prodotti, quantificando non solo le pressioni dirette delle singole attività umane ma anche le pressioni indirette, calcolate sull'intera filiera trasformativa – in altri termini sull'intera “rete metabolica” del sistema antropico.

Va evidenziato sin da subito come la rappresentazione in termini fisici dei rapporti tra i diversi comparti della produzione sia superiore, a fini di utilizzo analitico, a quella monetaria in tutti i casi in cui una misurazione in termini fisici sia ragionevolmente fattibile, e vi sia sufficiente omogeneità tra i prodotti raggruppati in una stessa classe (diversamente, gli effetti di composizione interna delle classi falserebbero troppo le analisi). Ad esempio, in tutti i casi in cui un prodotto immateriale (un servizio, ad esempio, di trasporto) è utilizzato come *input* per realizzare un altro prodotto, il flusso fisico osservabile è nullo. Una lettura poco accorta della PIOT potrebbe portare in questo caso a ignorare il fatto che per produrre quel servizio è stato consumato un bene materiale (ad esempio, la benzina utilizzata per il trasporto) trasformato poi in emissioni atmosferiche o rifiuti, che sono sì registrate nella PIOT (che è completa) ma rimangono interamente in capo al prodotto “servizio”. In tali casi, la letteratura suggerisce la formulazione di tavole in unità ibride in cui la massa sia affiancata dagli euro e/o da altre unità appropriate per descrivere gli specifici flussi non esprimibili in peso.

Avendo a disposizione matrici come quelle sin qui descritte è possibile effettuare un'ampia varietà di analisi: sul fabbisogno fisico (quantità e qualità) di input immediatamente necessari allo svolgimento di una determinata attività, o alla realizzazione di un determinato prodotto; sul valore economico di tali input; su come un determinato prodotto, o risorsa naturale o residuo, si distribuisca tra le diverse attività utilizzatrici; sul flusso fisico (quantità e qualità) di residui direttamente connesso ad una data attività o prodotto; o altro ancora.

Per quanto interessanti, queste analisi rimangono confinate all'esame di ciascuna attività o prodotto “per sé”, in isolamento dal resto del sistema umano, o al massimo in rapporto con le attività o prodotti cui sono direttamente collegati. Esse non si avvalgono appieno delle potenzialità dello schema IO, la cui peculiarità e valore sta nel quantificare in maniera sistematica e simultanea tutte le interdipendenze tra tutte le parti dell'economia. Un tale schema permette, in particolare, di percorrere le catene del sistema della produzione al fine di comprendere in che misura la disponibilità di un qualsiasi prodotto dipenda da quella un qualsiasi altro prodotto. Ciò è permesso dall'analisi IO, ideata nella seconda metà degli anni 1930 dallo stesso economista, Wassily Leontiev, che ha sistematizzato le tavole delle interdipendenze settoriali.

Questo a sua volta permette di comprendere – ed è quel che qui più ci preme – in che maniera la generazione di pressioni ambientali da parte della produzione dipenda dalla domanda di prodotti per usi finali, evidenziando come le pressioni funzionali alla soddisfazione di tale domanda siano, a livello sistemico, decisamente superiori a quelle immediatamente dipendenti dagli stessi prodotti finali. Si parla in questo caso di estensione ambientale dell'analisi IO, anche questa ideata dallo stesso Leontiev.

L'applicazione del metodo leontieviano può essere vista come una ricostruzione virtuale della catena delle attivazioni, tale da permettere di risalire dalla domanda di prodotti per usi finali alle produzioni “di base” e, nell'estensione del metodo alle pressioni ambientali, alle quantità di risorse naturali utilizzate, di energia dissipata, di rifiuti generati, di inquinanti atmosferici emessi, di sostanze restituite con le acque reflue... insomma, della natura utilizzata e degradata nel sistema della produzione (restano escluse le pressioni generate nella fase del consumo).

Punto di partenza dell'analisi è il riconoscimento dell'esistenza di relazioni di dipendenza funzionale tra le parti del sistema della produzione di grado superiore al primo (dipendenze indirette). Se, ad esempio, il prodotto *a* ha come input il prodotto *b* ma non il prodotto *c*, potrebbe comunque dipendere da quest'ultimo per via indiretta: è sufficiente infatti che il prodotto *c* sia richiesto per la realizzazione del prodotto *b*. Si dice in questo caso che il prodotto *b* è *direttamente* attivato dal prodotto *a*, mentre il prodotto *c* è attivato da *a* solo *indirettamente*. È opportuno qui un chiarimento del concetto, cruciale, di “attivazione” di un prodotto da parte di un altro: questo termine ha un significato diverso da quello fisico di “contenuto”. Questo è più facilmente intuibile nel caso dell'attivazione indiretta, ma vale anche nel caso di attivazione diretta. Il fatto che un prodotto sia input diretto per un altro non implica quasi mai il trasferimento fisico di tutta la materia che compone il primo nel secondo. In genere, man mano che l'insieme dei prodotti materiali progredisce nel sistema produttivo, nell'acquistare valore esso perde massa: la trasformazione delle materie prime e dei semilavorati comporta infatti dal punto di vista fisico una sottrazione di materia agli input corrispondente alla generazione di rifiuti, emissioni e reflui. Si pensi, quali casi estremi, alla produzione di energia elettrica mediante combustione di carbone, o all'insieme dei “servizi” che, pur utilizzando quali input correnti dei beni materiali (e.g. carta per stampare), trasferiscono una parte minima di tali input agli utilizzatori dei servizi.

Sebbene le dipendenze tra prodotti seguano in buona parte percorsi lineari di trasformazione delle risorse naturali in materie prime, di queste in prodotti intermedi e di questi ultimi in prodotti finali, nel sistema produttivo (e di conseguenza nella parte dello schema IO che lo rappresenta) sono presenti anche *loop* che impediscono di risolverlo senza tenere conto di tutte le interdipendenze simultaneamente. Per dipanare queste catene e *loop* è necessario formulare e risolvere un semplice sistema di equazioni lineari

simultanee facendo uso dell'algebra matriciale, per giungere alla “matrice inversa di Leontiev”, i cui elementi hanno un'interpretazione di fondamentale interesse, anche per le applicazioni in campo ambientale. Tale matrice rappresenta infatti, per ciascun bene finale, le quantità dirette e indirette di quello e di ciascun altro bene necessari a produrre un'unità di quel bene *per la domanda finale*. Da tali quantità, disponendo dell'informazione necessaria (fornita dei flussi di materia delle singole attività economiche), si passa a quelle delle pressioni ambientali connesse al soddisfacimento della domanda finale. Queste offrono una misura più completa del costo ambientale dei prodotti messi a disposizione degli utilizzatori finali, che cumula quello di tutti i prodotti necessari “a monte”.

Va menzionato come le strategie di ricerca di stima delle *footprint* più avanzate utilizzino una combinazione di Life Cycle Analysis (LCA) e IOA. Per l'Italia risulta una sola applicazione di queste strategie, nella quale il focus del dettaglio LCA è sui minerali (Femia and Marra, 2014). Purtroppo però, in genere i tentativi di affinare le applicazioni con l'utilizzo di risultati della LCA – e in particolare delle *inventories* – naufragano sullo scoglio della difficoltà di reperimento di tali dati.

Le analisi basate sull'IOA, estese all'utilizzo di altri set di dati fisici e monetari sviluppati nell'ambito della più ampia disciplina statistica della contabilità ambientale, permettono inoltre di accedere a una migliore conoscenza della connessione tra i fenomeni, ad esempio del ruolo della fiscalità ambientale nell'influenzare i consumi energetici e le emissioni, oppure di quello del commercio internazionale e delle delocalizzazioni nella deindustrializzazione dei sistemi economici “maturi” e della conseguente riduzione dei flussi di materia diretti complessivi (non necessariamente corrispondente a un contributo alla riduzione a livello globale; si veda in proposito Marra e Femia, 2013).

## ■ 7. Il metabolismo socio-economico dell'Antropocene

“La faccia della Terra è da sempre in lento ma continuo mutamento: scavata da corsi d'acqua e ghiacciai, erosa da venti, sconvolta dalla formazione delle montagne e dalle eruzioni vulcaniche, soggetta a cambiamenti della copertura vegetale e del clima. Dal 20° secolo però si è affermata una nuova forza della natura: l'azione della specie umana. Per la quantità dei materiali che movimentata la specie umana è, infatti, ormai in grado di competere con le più importanti cause di cambiamento geomorfologico. Gli esseri umani spostano intenzionalmente ogni anno tra i 50 e i 60 miliardi di tonnellate di roccia, pietre, sabbia e ghiaia (compresi i minerali di scarto), di cui un terzo circa per il prelievo di minerali per l'industria metallifera e due terzi per altre industrie e per le costruzioni. Si tratta di una quantità pari al doppio di quella eruttata dai vulcani oceanici, al triplo di quella portata al mare da tutti i fiumi del mondo, al quadruplo di quella

che sposta la formazione di montagne, a dodici volte quella trascinata dai ghiacciai e a sessanta volte quella dovuta all'erosione eolica. Persino maggiore è lo spostamento di terra involontario ma comunque dovuto all'azione umana, e in particolare all'erosione indotta dalle pratiche agricole: 80 miliardi di tonnellate. La nostra sete di combustibili fossili comporta poi il prelievo annuo di circa 45 miliardi di tonnellate di materia dormiente in natura, di cui 14 miliardi sono i combustibili effettivamente utilizzati. L'appropriazione umana di biomasse è arrivata invece a 27 miliardi di tonnellate, di cui 5,5 miliardi non utilizzati.

Nei processi di produzione e consumo questi materiali vengono raffinati, combinati tra loro, mescolati con l'acqua e gli elementi atmosferici. Il consumo di acqua a livello globale è stato quantificato: siamo ad almeno 4.000 km cubici. Quanto agli input dall'atmosfera, si può stimare in almeno una trentina di miliardi di tonnellate la quantità di ossigeno, azoto e altri elementi prelevati" (Femia, 2015).

La figura seguente, pubblicata nel 2015 dalla Agenzia Europea dell' Ambiente, illustra molto bene la dinamica attraverso la quale si è arrivati alla situazione sopra descritta.

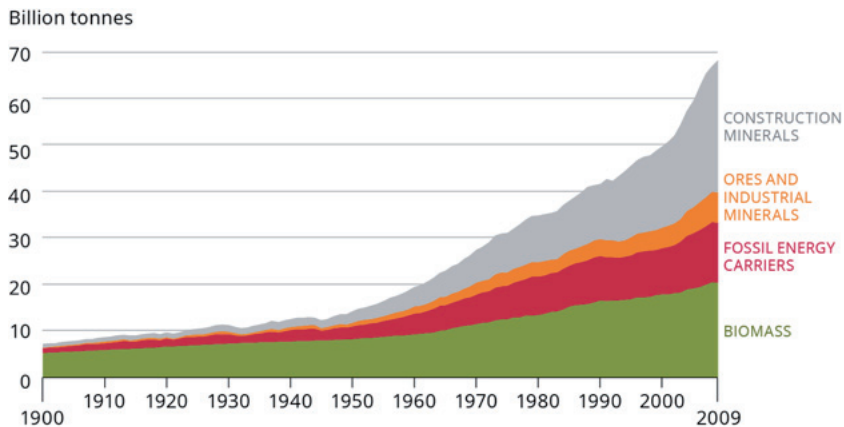


Figura 4: fonte <http://www.eea.europa.eu/soer-2015/global/competition>; si veda anche Krausmann e altri 2009

Queste enormi quantità definiscono in buona parte il rapporto che oggi la nostra specie intrattiene con il resto della natura. La loro misura, basata sulla EW-MFA, è in molti casi necessariamente approssimativa, ma sufficiente a intuire l'insostenibilità del corrente modello di sviluppo. L'altra faccia della medaglia del prelievo di questi materiali è il loro "consumo", cioè la trasformazione di risorse vergini, solo in parte rinnovabili, in "stock" (edifici, infrastrutture) che insistono sul territorio e nel paesaggio modificandone radicalmente le proprietà e la funzionalità, o in residui da gestire. "Gestire" oggi vuol dire soprattutto restituire all'ambiente come emissione (la quasi totalità dei combustibili fossili e la maggior parte di tutto ciò che viene bruciato)

o accumulare in discariche; solo in minima misura vuol dire recuperare e reimmettere nel circuito di utilizzo economico. A causa dei limiti biofisici, peraltro, nonostante la corrente enfasi sulla “economia circolare”, la quota di materia “rigenerata” è destinata a rimanere piuttosto bassa. A seconda dei modi d’impiego e di gestione dei materiali, infatti, un dato materiale vergine può trasformarsi, una volta prelevato, in residuo immediatamente o dopo millenni, ma inevitabilmente prima o poi l’uomo ne perderà il controllo, con conseguenze quasi sempre negative per gli equilibri naturali.

## *7.1 Una fondamentale distinzione*

Come visto sopra, nella MFA si distinguono varie tipologie di risorse naturali. Si può evidenziare come, in particolare, la distinzione tra biomasse e minerali sottenda la distinzione più pregnante, per quanto ampiamente tautologica, tra materia vivente e materia non vivente. Un tipo di risorse può rivestire diverso interesse a seconda del punto di vista sul metabolismo socio-economico che si adotta. Non v’è dubbio, ad esempio, che dal punto di vista dell’ecologia applicata sia più interessante il prelievo umano di materia vivente, nonché le sue trasformazioni nella circolazione all’interno del sistema antropico fino al rilascio nell’ambiente. Da questo punto di vista i flussi delle biomasse all’interno del sistema antropico possono essere considerati come speculari ai flussi trofici esistenti all’interno degli ecosistemi, lasciando aperta la possibilità di effettuare una conversione dalla misura in massa alla misura in energia fotosintetica contenuta. Da un punto di vista di analisi del nesso tra prelievi e restituzioni da un lato, e cambiamenti climatici dall’altro, è invece ancora prevalente l’interesse per la trasformazione del non (più) vivente, che nell’ottica geologica dell’Antropocene rimanda al prelievo dal sottosuolo e l’immissione in atmosfera delle immense quantità di carbonio “messe via” dalla natura nel corso di centinaia di milioni di anni. I due flussi si intrecciano nella moderna produzione agricola industrializzata (l’agricoltura ha da poco “sorpasato” le altre fonti di emissioni climalteranti), per la quale l’analisi energetica ha ormai da lungo tempo dimostrato che “mangiamo petrolio”<sup>8</sup>.

## *7.2 La transizione tra il regime agrario e il regime industriale*

Il profilo tipico per i regimi agrari e industriali è stato ricostruito sulla base di una serie di studi di casi storici e contemporanei. La transizione socio-ecologica tra il regime agrario e il regime industriale implica un aumento

<sup>8</sup> Piace qui richiamare il pionieristico lavoro di Sergej Podolinskij. Si veda al riguardo Martinez-Alier (1987).

del consumo pro capite di materiale (DMC) e di energia (DEC Domestic Energy Consumption, l'equivalente del DMC per l'energia) per un fattore di 3 - 5. Durante questo processo l'importanza della biomassa come fonte di energia diminuisce da oltre il 95% a circa il 10 - 30%, con sempre più fossili utilizzati come combustibili. Il consumo di biomassa assoluto non diminuisce in quanto è direttamente legato alla dimensione della popolazione, sotto forma di domanda alimentare (Steinberger et al., 2010), e la transizione di regime è associata a una transizione demografica innescata da un'accentuata crescita della popolazione e dall'urbanizzazione. La densità di popolazione aumenta di un fattore fino a 10, mentre la quota di popolazione agricola diminuisce drasticamente, da oltre il 90% al di sotto del 10% (vedi tabella 2, Krausmann et al, 2008).

| <i>Parameter</i>              | <i>Unit</i>            | <i>Agrarian regime</i> | <i>Industrial regime</i> | <i>Factor</i> |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| Energy use (DEC) per Capita   | [GJ/cap/yr]            | 40 – 70                | 150 – 400                | 3 – 5         |
| Material use (DMC) per Capita | [t/cap/yr]             | 3 – 6                  | 15 – 25                  | 3 – 5         |
| Biomass (share of DEC)        | [%]                    | >95%                   | 10 – 30 %                | 0.1– 0.3      |
| Agricultural population       | [%]                    | >90%                   | <10%                     | 0.1           |
| Population density            | [cap/km <sup>2</sup> ] | <40                    | <400                     | 3 - 10        |

Tabella 2: fonte Fischer-Kowalski et al. (2012)

Mentre l'Europa ha completato la sua “storica transizione” verso il regime industriale basato sul combustibile fossile, e ha raggiunto una fase di stabilizzazione (ad alti livelli) nel consumo energetico e di materiale, la sua “nuova transizione” dai combustibili fossili, inevitabile nel lungo periodo, è appena iniziata. Ma allo stesso tempo, globalmente, un numero di grandi società in questo momento subiscono la transizione “storica” verso il regime basato sui combustibili fossili, creando una situazione più complessa per la “nuova” transizione europea (Fischer-Kowalski et al., 2012).

### 7.3 *Flussi di materia e limiti planetari*

Molti dei più seri problemi relativi alla carenza di risorse per l'utilizzo umano, di degrado ambientale e di rottura degli equilibri ecosistemici (carenza di risorse quali-quantitativamente adatte e sufficienti per l'utilizzo del resto del mondo vivente), sono correlati all'estrazione di materia dalla natura e al conseguente rilascio - in quantità, luoghi, modi e tempi diversi da quelli del prelievo - di sostanze qualitativamente differenti da quelle prelevate. I

processi industriali richiedono materiali grezzi non rinnovabili, come metalli e combustibili fossili, i cui stock naturali sono spesso prossimi all'esaurimento. L'uso di risorse rinnovabili come legname e pesce, eccedente la loro capacità effettiva di rinnovarsi, sta conducendo al collasso degli ecosistemi e a una profonda perdita di biodiversità, che va configurandosi come una nuova estinzione di massa. Allo stesso tempo l'uso industriale e il consumo convertono i materiali in rifiuti ed emissioni, causa di ulteriori problemi ambientali come il riscaldamento globale, le piogge acide, l'eutrofizzazione, l'aerosol atmosferico, l'inquinamento chimico e l'esaurimento dell'ozono stratosferico. Stricks et al. (2015) affermano che almeno 7 dei 9 "limiti planetari" definiti da Rockström et al. (2009), sono direttamente collegati all'estrazione e uso di materia. Tre di questi domini – perdita di biodiversità, cambiamento climatico e interferenza con i cicli biogeochimici – sono quelli in cui, secondo Rokström et al. (2009), i limiti sono stati già superati.

| Planetary Boundary (Rockström et al.)               | Drivers and/or pressures of material use                                      |
|---|---|
| Climate change                                      | GHG Emissions due to combustion of fossil energy material                     |
| Stratospheric ozone depletion                       | Emissions of ozone-depleting substances (such as CFCs and halons)             |
| Ocean acidification                                 | Emissions of chemical substances (such as nitric acid or sulphuric acid)      |
| Biogeochemical flows: inference with P and N cycles | Phosphor influx due to agricultural activities; Biomass extraction            |
| Rate of biodiversity loss                           | GHG Emissions due to combustion of fossil energy material; Biomass extraction |
| Chemical pollution                                  | Emissions of chemical substances based on abiotic raw materials               |
| Atmospheric aerosol loading                         | Emissions of aerosols due to burning of fossil energy materials and biomass   |

Tabella 3: Relazione tra i planetary boundaries di Rockström et al. (2009) e l'uso di materiali (Stricks et al., 2015).

## ■ 8. Conclusioni: la descrizione fisica della circolazione socioeconomica come alternativa "ecologica" alla rappresentazione monetaria

### 8.1 La significatività della rappresentazione fisica

A un livello assolutamente generale, la significatività in relazione alla sostenibilità degli indicatori aggregati sopra illustrati si collega all'idea che nessun sistema, o organismo, possa crescere indefinitamente in un ambiente dato, e che la dimensione del sistema socio-economico in relazione all'am-

biente naturale vada valutata guardando ai suoi flussi e stock materiali.

L'EW-MFA è uno strumento di contabilità analitica che fornisce informazioni su quantità e tipi di flussi fisici attraverso i sistemi socioeconomici. Si tratta di informazioni cruciali nell'ottica dell'Antropocene, sia in termini di descrizione delle caratteristiche dell'era geologica contemporanea dominata dall'uomo, sia in termini analitici – per la comprensione delle dinamiche sottostanti l'evoluzione dell'uso delle risorse – sia in termini normativi, per la progettazione di percorsi di reale dematerializzazione, che, ad esempio, non trasferiscano altrove il “peso” ambientale dei consumi ma prefigurino una effettiva fuoriuscita dall'Antropocene, inteso come il tempo nel quale i flussi generati dall'uomo giungono a sovrastare quelli naturali. Se una simile fuoriuscita è possibile, infatti, lo è non attraverso una impossibile rinuncia del dominio da parte della specie umana, bensì attraverso un uso consapevole di tale dominio, cioè consapevolmente ricondotto all'interno dei limiti di compatibilità dati dal funzionamento dei sistemi naturali che sorreggono la vita umana sul pianeta Terra.

Con gli strumenti contabili ed analitici qui illustrati non si formulano indicazioni relative a se e quanto questi flussi siano giustificati dai benefici forniti, né si giudica la dimensione degli impatti ambientali indesiderati. Si potrebbe dire che tutto ciò che l'MFA fa è tradurre l'attività economica in termini fisici. Qualunque cosa possa seguire da questo richiede ulteriori ipotesi, siano esse assunzioni sulla scarsità di risorse, sul fabbisogno energetico della massa in movimento, o sulla proporzionalità tra determinati flussi di massa e disturbi agli ecosistemi, per citarne alcuni. L'MFA può quindi supportare approcci molto diversi di governance ambientale o, in senso più ampio, di politiche di sostenibilità. L'attuale accento sul miglioramento della produttività delle risorse e sul disaccoppiamento tra crescita fisica e crescita economica è solo uno di essi (Yoshida et al. 2007). In quest'ultimo ambito, tuttavia, l'MFA è stato riconosciuto come un approccio chiave per valutare la base materiale, il flusso materiale e la produttività delle risorse delle economie nazionali sia per l'Europa che a livello internazionale (Fischer-Kowalski et al. 2011).

Ancor più rilevante, dal punto di vista normativo, appare la potenza analitica del modello delle dipendenze intersettoriali applicato alla descrizione del metabolismo socio-economico: parlare di sostenibilità, in un'ottica di governo dell'economia, senza conoscere il funzionamento in termini fisici dell'economia e i suoi fabbisogni di risorse è un po' come gestire un'impresa senza sapere cosa e come produce.

## *8.2 L'applicazione effettiva della MFA a livello di sistema e a livello settoriale nella statistica ufficiale*

Il regolamento europeo 691/2011 ha introdotto l'obbligo, per gli Stati



Membri della UE, di compilare tabelle di EW-MFA relative alla DE e agli scambi con l'estero. Ciascuna di tali tabelle prevede un dettaglio di circa 30 tipi di materiali estratti, o di prodotti importati/esportati. Lo stesso regolamento prevede la produzione di dati dettagliati sull'emissione in atmosfera di sostanze climateranti e altri inquinanti e – dal 2017 – sui flussi di energia in termini fisici.

L'introduzione di tale regolamento, se da una parte ha permesso di armonizzare nella UE la disponibilità della EW-MFA e dei dati su altri flussi di materiali critici dal punto di vista ambientale, dall'altra ha fortemente delimitato l'oggetto delle effettive applicazioni, paradossalmente causando – considerata anche la mancanza di investimenti nel settore – restrizioni significative del campo d'indagine. Nel concentrarsi dell'enfasi sulla qualità dei dati, più che sulla completezza della descrizione dei flussi, si è infatti determinato un sostanziale rallentamento dell'attività di ricerca sui flussi, esclusi dagli obblighi di reporting: le componenti del DPO, i materiali inutilizzati, i flussi indiretti, la descrizione delle interdipendenze fisiche tra le diverse attività economiche. Anche l'Istat, tra gli istituti all'avanguardia nelle applicazioni sperimentali (si veda ad esempio Costantino e altri, 2009), ha pubblicato il TMR e le sue componenti per l'ultima volta nel 2011 con il 2008 come ultimo anno di riferimento.

### 8.3 Ritrovare la radice comune

Le similitudini e le differenze evidenziate tra le descrizioni monetarie e quelle fisiche dei flussi di beni evidenziano la fondamentale diversità tra l'approccio strettamente "economico", dominante il "discorso pubblico", e un approccio bio-fisico o "ecologico". Sebbene siano sostanzialmente identici alcuni schemi classificatori e lo strumentario "algebrico" di riferimento, mentre nel primo i flussi sono concepiti come ciclici, poiché il valore economico si rigenera, nell'approccio biofisico i flussi sono direzionati, iniziano dall'ambiente naturale e terminano in esso. Il sistema socioeconomico è in altre parole un sistema "aperto" (e.g Boulding, 1966). Ne consegue l'espansione della visuale, delle classificazioni e dei fenomeni che è possibile considerare. Ovviamente nella descrizione vi è anche una perdita, in particolare quella della dimensione più squisitamente monetaria e finanziaria dell'economia, ma il raccordo tra il sistema descrittivo fisico e il tradizionale sistema monetario – garantito dall'identità degli schemi in comune – rende in linea di principio possibile anche l'analisi delle conseguenze ambientali di eventi che hanno luogo nelle sfere meno materiali dell'economia.

Va sottolineato qui come non vi sia, né vi possa essere, alcuna ipotesi *a priori* sulla capacità degli ecosistemi di rigenerare le risorse. Anzi, sappiamo *a priori* che tale capacità per definizione non sussiste per le risorse intrinse-

camente non rinnovabili (tutte le risorse abiotiche, tra cui i combustibili fossili), e l'evidenza empirica ci dice che per le risorse biotiche, potenzialmente rinnovabili, è sempre più frequente il caso in cui l'intensità del prelievo eccede la velocità di riproduzione (è esemplare il caso della disponibilità di alcune specie di pesce di mare).

La ciclicità del flusso monetario è quindi di un segno completamente diverso dal ciclo della materia, rappresentato dai grandi cicli bio-geo-chimici alimentati dalla radiazione solare in un sistema fondamentalmente chiuso quale è il pianeta Terra. Al contrario, la sua caratteristica di sistema aperto e insieme la sua descrizione in termini ciclici sono probabilmente tra le basi epistemologiche della resistenza a rifondare l'economia in senso ecologico, riunendo finalmente la radice comune del loro etimo.

### Riferimenti bibliografici

- Adriaanse, A., Bringezu, S., Hammond, A., Moriguchi, Y., Rodenberg, E., Rogich, D., and Schutz, H. (1997). *Resource flows: The material basis of industrial economies*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Ayres, R.U., Kneese, A.V. (1968). Environmental pollution. In: *U.S. Congress, Joint Economic Committee: Federal programs for the development of human resources*. Vol. 2. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Ayres, R.U. (1978). *Resources, Environment and Economics*, New York: Wiley.
- Ayres, R.U. (1989). Industrial metabolism. In: J. H. Ausukl, and H. E. Sladovich (Eds) *Technology and environment*. Washington, D.C.: National Academy Press, 23-49.
- Beck, W.S., Liem, K.S., Simpson, G.G. (1991). *Life: An introduction to biology*. 3d ed. New York: Harper Collins.
- Bettencourt, L.M.A., Kaurc, J. (2011). Evolution and structure of sustainability science. *PNAS* 49, 19540–19545.
- Bologna, G. (2008). *Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro*. Bologna: Edizioni Ambiente.
- Boulding, K. 1966. The economics of the coming spaceship earth. In: Boulding, K. et al. *Environmental quality, in A growing economy*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Bringezu, S., Behrensmeier, R., Schutz, H. (1997). Materials flow accounts indicating the environmental pressure of the various sectors of the economy. In: Uno, K., Bartelmus, P. (Eds.) *Environmental accounting in theory and practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cataudella, S. (2000). *Ecologia Applicata*. In Enciclopedia Treccani.
- Clements, E.E. (1916). Plant succession. *Cmgie Institute Washington Publications*, 242.
- Costantino, C., Femia, A., Tudini, A. (Eds.). (2009). *Contabilità ambientale e pressioni sull'ambiente naturale: dagli schemi alle realizzazioni*. Istat, Annali di statistica 2 – 2009.

- Douglas, I., Lawson, N. (2001). The human dimensions of geomorphological work in Britain. *Journal of Industrial Ecology*, 4, 2, 9–33.
- Dietzenbacher, E., Lahr, M.L. (Eds.). (2004). *Wassily Leontief and Input-Output Economics*. Cambridge: University Press.
- European Commission, Food and Agriculture Organization, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, World Bank (2012). System of Environmental-Economic Accounting - Central Framework (SEEA-CF).
- European Commission Joint Research Centre. (2006). Environmentally extended input-output tables and models for Europe.
- Eurostat (2001). *Economy-wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide*. In European Commission, Eurostat theme 2: *Economy and finance*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- (2007). *Economy-wide material flow accounting: A compilation guide* (Luxembourg: European Statistical Office).
- Femia, A. (2015) Più di 50 miliardi di tonnellate di materia sprecati ogni anno: un patrimonio da recuperare. *Materia Rinnovabile*, 2/2015 [http://materiarinnovabile.it/art/40/Piu\\_di\\_50\\_miliardi\\_di\\_tonnellate\\_di\\_materia\\_sprecati\\_ogni\\_anno\\_un\\_patrimonio\\_da\\_recuperare](http://materiarinnovabile.it/art/40/Piu_di_50_miliardi_di_tonnellate_di_materia_sprecati_ogni_anno_un_patrimonio_da_recuperare)
- Femia, A., Marra Campanale, R. (2014). Gas emissions, resource use and environmental efficiency of economies from a life-cycle perspective. *Voprosy Statistiki* 12/2014.
- Fischer-Kowalski, M. (1998). Society's metabolism. The intellectual history of materials flow analysis. Part I: 1860-1970. *Journal of Industrial Ecology* 2(1), 61-78.
- Fischer-Kowalski M., Hüttler, W. (1999). Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II: 1970-1998. *Journal of Industrial Ecology* 2(4), 107-137.
- Fischer-Kowalski, M., Weisz, H. (1999). Society as a Hybrid Between Material and Symbolic Realms. Toward a Theoretical Framework of Society-Nature Interaction. *Advances in Human Ecology* 8, 215-251.
- Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (Eds.). (2007). *Socioecological Transitions and Global Change. Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Cheltenham, UK and Northampton, USA: Edward Elgar.
- Fischer-Kowalski, M., Rotmans, J. (2009). Conceptualizing, Observing, and Influencing Social–Ecological Transitions. *Ecology and Society* 14(2), 1-18.
- Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Giljum, S., Lutter, S., Mayer, A., Bringezu, S., Moriguchi, Y., Schütz, H., Schandl, H. Weisz, H. (2011), Methodology and Indicators of Economy-wide Material Flow Accounting. *Journal of Industrial Ecology*, 15, 855–876.
- Fischer-Kowalski, M., Haas, W., Wiedenhofer, D., Weisz, U., Pallua I., Possanner, N., Behrens, A., Serio, G., Alessi, M., Weis, E. (2012). Socio-Ecological Transitions: Definition, Dynamics And Related Global Scenarios. Global Scenarios/ Milestone No. 3, Working Paper/D 1.2, April 2012.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Georgescu-Roegen, N. (1980). Energy, matter and economic valuation: Where do we stand? In: Daly, H.E. et al (Eds.), *Energy, economics and the environment*. Boulder, CO: Westview Press.
- Giljum, S., Hubacek, K. (2001). International trade, material flows and land use: developing a physical trade balance for the European Union. Interim Report IR-01-059. International Institute for Applied Systems Analysis. Luxembourg.
- González de Molina, M., Toledo, V. (2014). *The Social Metabolism*. Cham: Springer.
- Gould, S.J. (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University.
- Hoekstra, R. (2010). Physical input-output tables: developments and future. Paper for the 18th International Input-Output Conference, Sydney, Australia. Statistics Netherlands.
- Hooke R.L. (1994). On the Efficacy of Humans as Geomorphic Agents. *GSA Today* (Geographical Society of America), IV, 217-25.
- Istat (2006). Le tavole delle risorse e degli impieghi e la loro trasformazione in tavole simmetriche. Nota metodologica.
- Kastenhofer, K., Bechtold, U., Wilfing, H. (2011). Sustaining sustainability science: the role of established inter-disciplines. *Ecological Economics* 70, 835–843.
- Krausmann, F., Fischer-Kowalski, M., Schandl, H., Eisenmenger, N. (2008). The global socio-metabolic transition: past and present metabolic profiles and their future trajectories. *Journal of Industrial Ecology* 12(5-6), 637-656.
- Krausmann, F., Schandl, H., Siefert, R.P. (2008). Socio-ecological regime transitions in Austria and the United Kingdom. *Ecological Economics* 65(1), 187–201.
- Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., Haberl, H., Fischer-Kowalski, M. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century, *Ecological Economics* 68(10), 2696–2705.
- Kruege M.A., (2008). Organic chemostratigraphic markers characteristic of the (informally designated) Anthropocene Epoch. American Geophysical Union Fall Meeting, December 2008, San Francisco, California.
- Kruege, M.A., (2012). Chemical Contaminants as Stratigraphic Markers for the Anthropocene. American Geophysical Union Fall Meeting, December 2012, San Francisco, CA.
- Leontief, W. (1941). *The Structure of American Economy. 1919-1939*. New York: Oxford University Press.
- Leontief, W. (1970). Environmental repercussions and economic structure. An input-output approach. *Review of Economics and Statistics* 52, 262-271.
- Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S., and Schellnhuber, H.J. (2008): Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(6), 1786-1793.
- Lindemann, R.L. (1942). The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecology* 23(4), 399-417.
- Lotka, A. (1925). *Elements of physical biology*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Marra Campanale, R., Femia, A. (2012). Air emission and displacement of production. A case study for Italy, 1995-2007, In: Costantini, V., Mazzanti, M., Montini, A. (Eds.) *Hybrid Economic-Environmental Accounts*. London and

- New York: Routledge.
- (2013). An Environmentally Ineffective Way to Increase Resource Productivity: Evidence from the Italian Case on Transferring the Burden Abroad, Resources, <http://www.mdpi.com/2079-9276/2/4/608>
- Marten Gerald G. (2001). *Human Ecology. Basic concepts for sustainable development*. London; Sterling, VA: Earthscan Publications Ltd. (Ed. It. (2002). Ecologia umana. Sviluppo sociale e sistemi naturali. Bologna: Edizioni Ambiente).
- Martens, P., Rotmans, J. (2002). *Transitions in a Globalising World*. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger Publishers.
- Martinez-Alier J. (1987). *Ecological Economics. Energy, Environment and Society*. Oxford: Basil Blackwell.
- Matthews, E., Amann, C., Bringezu, S., Fischer-Kowalski, M., Huettler, W., Kleijn, R., Moriguchi, Y., Ottke, C., Rodenburg, E., Rogich, D., Schandl, H., Schu'tz, H., van der Voet, E., Weisz, H. (2000). *The weight of nations: Material outflows from industrial economies*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Nebbia, G. (2003). Il prodotto interno materiale lordo dell'Italia nel 2000. *STATISTICA*, anno LXIII, n. 2.
- Odum, E.P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science* 164, 262-270. (1973). *Fundamentals of ecology*. 3d ed. Philadelphia: Saunders.
- OECD (2008). Measuring material flows and resource productivity. Volume II. The Accounting Framework. A theoretical framework for material flow accounts and its applications at national level.
- Purves, W.K., Orians, G.H., Heller, H.C. (1992). *Life. The science of biology*. 3d ed. Sunderland, MA: Sinauer.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P.K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J. Foley. 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2), 32.
- Rotmans, J., Kemp, R., van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: Transition management in public policy. *Foresight*, 3 (1), 15-31.
- Schoer, K., Giegrich, J., Kovanda, J., Lauwigi, C., Liebich, A., Buyny, S., Matthias, J. (2012). Conversion of european Product flows in to raw material equivalents. IFEU, Institut für Energie und Umweltforschung, Heidelberg
- Sieferle, R.P. (1982). *Der unterirdische Wald. Energiekrise und Industrielle Revolution*. München: C.H.Beck.
- Sieferle, R.P. (2001). *The Subterranean Forest. Energy Systems and the Industrial Revolution*. Cambridge: The White Horse Press.
- Spangenberg, J. H., Bondeau, A., Carter, T. R., Fronzek, S., Jaeger, J., Jylhä, K., Kühn, I., Omann, I., Paul, A., Reginster, I., Rounsevell, M., Schweiger, O., Stocker, A., Sykes, M. T. Settele, J. (2012), Scenarios for investigating risks to biodiversity. *Global Ecology and Biogeography*, 21, 5–18
- Steinberger, J.K., Krausmann, F., Eisenmenger, N. (2010). Global patterns of material use: asocioeconomic and geophysical analysis. *Ecological Economics*, 69 (5),

- 1148-1158.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., Lud, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration, *the Anthropocene Review*, 1–18
- Steurer, A. 1992. Balance of substance flows in Austria 1988. Schriftenreihe des IFF – Soziale Ökologie. Band 26. (Wien)
- Stahmer, C., Kuhn, M., Braun, N. (1996). Physical Input-Output Tables. German Experiences, London Group Meeting on Environmental Accounting, Stockholm.
- Stricks, V., Hinterberger, F., Moussa, J. (2015). Developing targets for global resource use. IntRESS Working Paper No 2.3.
- Tansley, A.G. (1935). The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16(3), 284-307.
- Wackernagel, M., Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Philadelphia; Gabriola Island: New Society Publishers.
- Yoshida, H., Shimamura, K., Aizawa, H. (2007). 3R strategies for the establishment of an international sound material-cycle society. *Journal of Material Cycles and Waste Management* 9(2), 101–111.
- Zalasiewicz, J., Crutzen, P., Steffen, W. 2012. Anthropocene. Chapter 31 in: Gradstein, F.M., Ogg, J., Schmitz, M. & Ogg, G. (Eds.) *A Geologic Time Scale*. Cambridge: Cambridge University Press.



# Per una filosofia politica della specie

Mariaenrica Giannuzzi<sup>1</sup>

## Riassunto

Quest'articolo discute il fatto che ogni periodizzazione della storia è un fenomeno politico, soprattutto quando, nel dibattito sulla categoria di Antropocene, la storia naturale sembra precipitare in una periodizzazione della storia umana. Lo sviluppo dell'agricoltura 10.000 anni fa, l'estinzione di forme di vita indigene nel Nuovo Mondo, l'invenzione della macchina a vapore e il primo test nucleare nel deserto del Nuovo Messico sono eventi che rispondono a una documentazione geologica (Maslin&Lewis, 2013), ma con implicazioni e ordini di senso completamente diversi. Quali sono le implicazioni politiche nel definire la specie umana a partire da una certa datazione, piuttosto che un'altra? In che modo le diverse proposte di periodizzare la crisi ambientale diventano priorità politiche? Come evitare di naturalizzare quei racconti della fine che scaturiscono da rapporti di potere disuguali? I due principi, universalismo negativo (Chakrabarty, 1997) da una parte, ed emergenza della specie umana (Eldredge, 1997) dall'altra, sono riesaminati attraverso il marxismo sistemico (Jason W. Moore, 2016) in quanto non considerano differenze nei modi di produzione e consumo all'interno della specie per delineare, infine, un'esperienza postumana della crisi, a partire dalla nozione di *zoe* (Braidotti, 2016).

**Parole chiave:** etica ambientale, periodizzazione, geologic time scale, Antropocene, filosofia della storia.

## Abstract

*This article argues that any periodization of environmental crisis is also a political process. The specific choice of a time model always implies certain priorities for political action. The development of agriculture 10,000 years ago, the extinction of indigenous human forms of life in the New World, the invention of the steam engine or the first nuclear test in the desert*

<sup>1</sup> Cornell University, EcoPol - Iaphitalia.org. [enrica.giannuzzi1989@gmail.com](mailto:enrica.giannuzzi1989@gmail.com)

*of New Mexico are all events that are attested by geological documentation (Maslin&Lewis, 2013). But every one of them determines a different political subject that would be responsible for the environmental crisis and represent humans as a species. Still, these models of time are strongly anchored to an ideology of human emergence and a unity of the Earth System, namely, the two columns of modern anthropos, who is the subject of a negative universal history (Chakrabarty, 1997). As Stengers (2013), Fressoz-Bonneuil (2014) and Haraway (2016) have claimed, universalism in the history of ecology avoids considering differences in modes of biopolitical production and consumption. Following their objections to the theories of emergence (Eldredge, 1997), by means of Marxist holism (Jason W. Moore, 2016) this paper will move toward the feminist, non-anthropocentric notion of post-human zoe designed by Spinozian philosopher Rosi Braidotti.*

**Key words:** *environmental ethics, periodization, geologic time scale, Anthropocene, philosophy of history.*

## ■ Introduzione

La tesi qui affermata è che, per le discipline filosofiche, la rilevanza del dibattito sulla categoria di Antropocene sia di ordine etico-politico, più che di ordine epistemologico.

Il dibattito sull'epoca dell'uomo, infatti, è un dibattito sul modo in cui si racconta il presente: una lotta tra diversi modi per raccontare la storia del tempo presente, in cui "epoca dell'uomo" è solo uno dei modi possibili e forse neanche il più adatto (Haraway, 2016). Si cerca da vent'anni a questa parte di misurare l'impatto sull'ambiente di alcune caratteristiche assegnate alla specie umane e il risultato di queste misurazioni sarebbe l'*anthropos*, il soggetto di questa storia. Ma urgenza, priorità, misure e azioni non designano forse il luogo del pensiero politico? Com'è accaduto che l'asse della filosofia del vivente si spostasse dalla questione dell'emergenza umana all'inclusione di tutto il vivente come prodotto esclusivo di questa emergenza? (Stengers 2011, pp. 206-233) E come mai questa storia dell'Antropocene sembra ritrarre così da vicino un'altra fine della storia, come quella raccontata secondo il neoliberalismo repubblicano di Francis Fukuyama? Le risposte a queste domande possono venire dal metodo storico, e allora si può fare una storia del sistema intellettuale in cui la specie appare come soggetto economico-politico contemporaneo (Foucault, 2008). Dovremmo chiederci allora, chi è la specie? E chi decide cosa sia, ma soprattutto come dovrebbe essere quell'artefatto chiamato ambiente? (Leonardi, 2013) E si può fare anche una filosofia politica attraverso genealogie, come nel caso dell'ecologia politica



marxista di Jason W. Moore (2015), o degli storici della scienza Bonneuil e Fressoz (2015)<sup>2</sup>. Ma si può anche raccogliere materia per una storia femminista dell'ecologia politica radicale, che non è ancora stata scritta<sup>3</sup>. Come primo passo per realizzare questo progetto si mostrano qui le contraddizioni insite in un pensiero politico che designa l'*anthropos* come soggetto della politica ambientale. Sono contraddizioni relative alla periodizzazione della storia della specie umana, contraddizioni relative alla descrizione della specie umana in termini di emergenza, contraddizioni relative al principio (moderno) della libertà come primo valore etico-politico della specie.

■ 1. Nel marzo del 2015, per la prima volta, vengo a conoscenza di una notizia riguardante la nascita di una nuova epoca geologica, contrassegnata, diversamente dalle precedenti, da un evento politico. Era una notizia nel senso proprio del termine: un breve articolo sul *Corriere della Sera*. L'articolo ne riportava un altro, apparso sulla rivista *Nature* il 12 marzo 2015, a firma dei due geologi Mark Maslin e Simon Lewis e aveva un punto di vista singolare sulla questione del declino della biodiversità sul pianeta.

La novità di quest'articolo, rispetto alle lacrime di coccodrillo versate nei testi sul declino della biodiversità, è che per i due geologi si poteva datare un'epoca della storia della Terra anche attraverso fatti della storia umana, come il mercato degli schiavi in età moderna (1610). Non c'erano solo artefatti. C'erano relazioni politiche e la "rivoluzione scientifica", qualcosa che la storica della scienza Carolyn Merchant (1988), nella sua lettura dell'industrializzazione inglese, cominciata nello stesso intorno temporale designato dall'ipotesi schiavile, ha chiamato *morte della natura*. Non c'erano solo artefatti. Nella datazione proposta da Maslin e Lewis c'era un ordine del mondo che andava ben oltre i modelli prometeici di datazione come la costruzione della macchina

<sup>2</sup> Per una panoramica dei metodi filosoficamente più produttivi che, a mio giudizio, hanno esaminato la categoria di antropocene da una prospettiva materialista cfr. <http://effimera.org/anthropop-filosofie-non-tristi-per-pensare-il-cambiamento-climatico-dimariaenrica-giannuzzi/>

<sup>3</sup> Nella rubrica Ecologia Politica della rivista on-line *effimera*. Materiali per la ricerca sociale, la filosofa Tiziana Villani pubblicava un testo in cui chiedeva come mai, in un dibattito contemporaneo tra scienza e ambientalismo venissero marginalizzate le tradizioni di filosofia radicale: "restano in tal modo marginalizzate, e non casualmente, le teorie di Stengers-Prigogine (La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza, 1981), le analisi queer, (ad es. M. Gandy, *Écologie Queer*, 2015), e a mio parere anche il versante femminista (Haraway, Braidotti, Butler, etc) e con esso tutti i temi dei percorsi di soggettivazione, delle tecnologie, del gender, e l'intero asse dell'Ecosofia di Guattari (Le tre ecologie, 1989; Cartographies schizoanalitiques, 1989), Gorz (Ecologica, 2008) e altri. A ben guardare un ambito rilevante di pensiero critico viene recuperato più in termini di slogan che di proposta politica, come mai?" <http://effimera.org/politicizzare-lecologia-politica-di-tiziana-villani/>. Per rispondere a questo desiderio di pensiero condiviso nel gennaio 2016 si è istituito a Roma l'atelier di ricerca EcoPol di Iaphitalia <http://www.iaphitalia.org/bibliografia-iniziale-ecopol-in-val-camonica/>.

a vapore, o l'esplosione della prima bomba nucleare nel deserto del New Mexico. Anche la circolazione di uomini e merci in età moderna, anche la politica, può essere annoverata tra i segni della storia naturale<sup>4</sup>. Come accade questo?

A distanza di quasi un anno e mezzo, c'è una crescita esponenziale di articoli in rete che danno per certa un'altra datazione. Si tratta dell'ipotesi nucleare, discussa nella conferenza di Città del Capo ad agosto 2016. Sembra, così, che l'ipotesi schiavile sia stata accantonata del tutto, in favore di un'ipotesi nucleare. Ma niente ancora è stato deciso<sup>5</sup>. A Città del Capo si è semplicemente riunito l'Anthropocene Working Group (il manipolo di circa quaranta uomini tra oceanografi, geologi, stratigrafisti, paleontologi, meteorologi), dal 2009 incaricato dall'International Commission of Stratigraphy - ramo della Geological Society of London - di dar seguito al progetto di ricerca del geologo Jan Zalasiewicz<sup>6</sup>. Zalasiewicz proponeva, infatti, di verificare, attraverso una documentazione stratigrafica, l'esistenza di prove per giustificare l'uso crescente del termine *antropocene*, coniato negli anni '90 come una *boutade* dal chimico Paul Crutzen<sup>7</sup>. Il problema della commissione, e di ogni tentativo di mettere in discussione l'operazione complessiva, come quello fatto da Maslin&Lewis resta, quindi, se ci siano prove significative della storia umana a un livello geologico; prove riscontrabili nella documentazione rocciosa, allo stesso titolo dei cambiamenti climatici del passato, che erano documentati non attraverso tracce dell'attività umana, ma attraverso documentazioni fossili di specie scomparse. E questo problema di cosa sia significativo per una storia contemporanea è il nodo etico-politico che resta filosoficamente rilevante. In primo luogo, significa riconoscere che la stratigrafia mostra un certo tipo di semantica e che questa semantica, a sua volta, è riconoscibile da un lettore medio globalizzato. Questa semantica si può riassumere come un punto di vista sulla storia per cui la specie è già estinta. Un punto di vista che si può chiamare, con

<sup>4</sup> Tra le letture non politiche ma solo descrittive del fenomeno antropocene si conta anche la tempestiva pubblicazione di Telmo Pievani, *The Sixth Mass Extinction: Anthropocene and the human impact on biodiversity*, In *Rend. Fis. Acc. Lincei* (2014) 25:85–93 Published online on 17th, November 2013.

<sup>5</sup> Ringrazio per questa informazione il sociologo Bruno Latour, che ha seguito con attenzione tutta la vicenda e che nel discorso del 25 Ottobre 2016 alla Cornell University ha chiarito che il gruppo di “esperti” autorizzati a decidere la storia più adeguata per il tempo presente ha ufficialmente rinviato la propria decisione a data da stabilirsi. Bruno Latour, “Is Geo-logy the New Umbrella for All Sciences?”, Tuesday October 25, Klarmen Hall Auditorium, Cornell University, Ithaca. In luogo di “Antropocene”, “Capitalocene”, o “post-moderno” (che sembrano i nomi più affermati), per la storia ambientale del tempo presente, Latour preferisce parlare di “regime climatico”. cfr. in particolare Bruno Latour, *Face à Gaïa, Huit conférences sur le nouveau régime climatique*, Paris La Découverte, 2015.

<sup>6</sup> Elizabeth Kolbert, *La sesta estinzione. Una storia innaturale*, (trad. it. Cristiano Peddis) Neri Pozza, Vicenza 2014

<sup>7</sup> cfr. Christof. Bonneuil, Jean-Baptiste Fressoz, op. cit.; Donna Haraway riporta un'altra inventio del nome, dovuta a Eugen Stoemener. Cfr. Donna Haraway, op. cit..

il titolo del best-seller di Alan Weisman, *The world without us*<sup>8</sup>. Non abbiamo di fronte una specie che continua a diversificarsi, un vivente che siamo e le sue varietà possibili, ma un esercizio mentale in cui siamo l'unica forma di vita sopravvissuta al Diluvio.

In secondo luogo, l'ipotesi schiavile proposta da Maslin&Lewis, datando la storia naturale attraverso un ordine politico, riafferma invece la questione centrale del dibattito sulla globalizzazione: qual è l'ordine del mondo scaturito dalla fine della Guerra Fredda? Come si costituiscono i poteri soprannazionali? Ma anche, quali sono le narrazioni più adatte per descrivere le organizzazioni politiche e sociali di questo nuovo ordine?

Nel contrasto tra ipotesi schiavile e ipotesi nucleare c'è, in generale, un'indicazione sul modo in cui si parla del rapporto tra permanenza e contingenza, necessità e divenire; c'è un'indicazione della percezione collettiva di questi vecchi temi e c'è il modo in cui si parla della capacità che avrebbe (o non avrebbe più) una storia naturale di sopravanzare la storia umana; e questa indicazione sta nel fatto che s'invertono i termini usati nelle storie moderne della filosofia in cui la natura era permanente e la storia umana era contingente (per cui si poteva cambiare!), la natura era trascendente, la storia immanente. Senza grande fiducia nella capacità di cambiamento sociale, tanto da naturalizzare la storia umana attraverso una disciplina che misura i cambiamenti più lenti che esistano sotto il sole, nell'ipotesi nucleare la specie avrebbe origine nell'ordine mondiale del 1950. E il Dopoguerra coincide con una certa produzione di Grandi Narrazioni, ad esempio *La grande trasformazione* di Karl Polany o *Capitalismo, Socialismo, e Democrazia* di Joseph A. Schumpeter, solo a citare i più famosi, che di fatto s'interrogavano sul trionfo del capitalismo americano. E così, più che aver aperto la porta a un ripensamento dei rapporti di produzione e consumo, o a una ridefinizione del pianeta in termini di conflitti ambientali (che sarebbe stato l'ultimo approdo della formulazione di Maslin e Lewis sul commercio di schiavi), la datazione recente dell'Antropocene, legata all'energia nucleare, ha piuttosto riaffermato il dovere di raccontare la genesi del neo liberismo e del suo trionfo.

<sup>8</sup> Alain Weisman. (2007). *The World Without Us*. New York: Thomas Dunne Books-St. Martin's Press. Il libro ha avuto un successo enorme nel mondo anglosassone, dove, con il declino della science fiction dagli anni 2000 prolifera il genere popolare dell'eco-thriller, che ha dei precedenti, come i best-seller firmati da Rachel Carson negli anni '60, e un buon vicinato nel cinema: ad esempio il film del 2009 *The Road*, tratto dal romanzo premio Pulitzer di Cormac McCarthy. Un particolare interesse per le icone della fine sembra venire in Italia dalla scena teatrale indipendente. Nell'edizione 2016 del festival di Sant'Arcangelo di Romagna la compagnia Cosmesi (Eva Geatti e Nicola Toffolini) mette in scena la performance *Di natura violenta*, un'architettura teatrale con testi di Una Bomber e Henry D. Thoreau, singolarmente convergenti in una visione tetra e nichilista della specie umana. Di fronte al disprezzo per l'ordine politico, con questi due personaggi si profila una scelta impossibile: accelerare una fine collettiva o difendere un rifugio individuale. Altre suggestioni in questo senso vengono dalle produzioni coreografiche di Enzo Cosimi come *Fear Party* e *Dopo di me il diluvio*.

In effetti, insieme al termine antropocene si sono moltiplicate le discussioni sul Capitalocene, e questo neologismo ha sostituito, con una parola anche più brutta, il buon vecchio capitalismo neoliberista, che almeno, prima che la storia finisse, aveva una rossa bandiera in cima al suo *business as usual*.

■ **2.** Per evitare di porre il problema sul piano dello sviluppo regionale, circoscrivendo la crisi ambientale attraverso attori e conflitti determinabili, il discorso dominante sulla fine della biodiversità fa anche di più. Autori come Niles Eldredge descrivono una fine della biodiversità attraverso il registro, con i termini e il senso comune dell'economia neoliberista. Direttore della Smithsonian Institution di New York e interlocutore in Italia di Telmo Pievani, in uno dei primi testi divulgativi sulla fine della biodiversità ad aver avuto grande diffusione internazionale, Eldredge riassume così il comportamento della specie umana rispetto al proprio ecosistema. Questa, in virtù di una differenza ontologica non meglio chiarita, si differenzia da tutte le altre specie animali perché: “per la prima volta nella storia dei viventi una specie, la nostra specie, *Homo sapiens*, è uscita dal suo ecosistema naturale”.<sup>9</sup>

La specie umana, con la pratica dell'agricoltura, avrebbe guadagnato indipendenza dalla capacità produttiva degli ecosistemi locali in cui 10.000 anni fa viveva in piccoli gruppi di cacciatori-raccoglitori. Il successo ecologico di questa caratteristica non ha indicatori migliori che l'aumento della consistenza numerica delle popolazioni umane. Diversamente da ogni altra specie, che stabilisce scambi con altri organismi in ecosistemi locali e quindi ha un habitat localmente limitato, secondo Eldredge la specie umana ha una “caratteristica ecologica esclusiva”: “siamo una specie a *distribuzione globale internamente integrata*”:<sup>10</sup>

ognuno di noi è infatti connesso, in senso strettamente economico, con tutte le altre popolazioni umane del pianeta. Noi importiamo ed esportiamo; in effetti, come si può vedere, gran parte del valore diretto e utilitaristico che attribuiamo all'esuberante diversità della vita dipende proprio dai nostri rapporti economici con gli uomini che vivono ai più remoti angoli del mondo.<sup>11</sup>

Questa definizione ecologica di ambiente comporta subito il problema dell'emergenza della specie umana tra le altre specie e, con questo, la tendenza a leggere i suoi comportamenti non secondo rapporti tra culture e individui determinati, ma secondo un (bizantino) rapporto tra il particolare dell'individuo e l'universale della specie, a prescindere da ogni differenza, anche economica, tra modi di produzione e consumo, o forme di vita. L'ambiente della specie umana tende così a coincidere con l'economia globale e

<sup>9</sup> Niles Eldredge, (2000). *La vita in bilico. Il pianeta terra sull'orlo dell'estinzione*, (trad. it. G. P. Panini) Torino: Einaudi.

<sup>10</sup> Ivi, p. 208.

<sup>11</sup> Ivi, p. 209

si dissolve in un “clima” indeterminato e astratto.

Contro quest’universale astratto si pone Dipesh Chakrabarty, che, da parte sua, ne fa una dialettica negativa ispirata alla prima Scuola di Francoforte. In continuità con le critiche di Adorno alla filosofia hegeliana della storia, Chakrabarty individua la possibilità di una storia universale negativa, cioè, senza sussunzione del particolare a un’unica identità globale normativa, individuata invece proprio nel senso di catastrofe che scaturisce dall’esperienza di non poter avere un’esperienza universale del mondo:

Climate change is an unintended consequence of human actions and shows, only through scientific analysis, the effects of our actions as a species. Species may indeed be the name of a placeholder for an emergent, new universal history of humans that flashes up in the moment of the danger that is climate change. But we can never understand this universal. It is not a Hegelian universal arising dialectically out of the movement of history, or a universal of capital brought forth by the present crisis. Geyer and Bright are right to reject those two varieties of the universal. Yet climate change poses for us a question of a human collectivity, an us, pointing to a figure of the universal that escapes our capacity to experience the world. It is more like a universal that arises from a shared sense of a catastrophe. It calls for a global approach to politics without the myth of a global identity, for, unlike a Hegelian universal, it cannot subsume particularities. We may provisionally call it a “negative universal history.”<sup>12</sup>

La critica di Chakrabarty alle storiografie da un lato universaliste, dall’altro strettamente marxiste, sottolinea come l’universale della specie sia incomprensibile, scaturito più che altro dalla misurazione quantitativa dell’attività umana secondo parametri ambientali. Perché sia comprensibile, dev’essere riesaminato il problema di stabilire la natura del legame politico. Come si presenta una dimensione collettiva che possa dirsi umana senza essere un’identità globale posta dal mercato? Dal momento che Chakrabarty non vede soluzioni praticabili, egli approda a una storia universale negativa, che sembra quasi un’eterna sospensione di giudizio sulla storia che si racconta, quasi un naufragio della teoria critica. L’approdo di Chakrabarty è quindi una fenomenologia della storia con un universale negativo, la cui *pars construens*, che possiamo leggere tra le righe, può essere rinvenuta negli scritti postumi di Ernesto De Martino sulla fine del mondo (2002), dedicati proprio al senso di catastrofe. La catastrofe, è per De Martino la mancanza di un’esperienza universale del mondo, e viene fuori precisamente dall’incontro etnografico. Una catastrofe che appartiene a ogni esperienza cosmopolitica, e che significa semplicemente la necessaria e costante riarticolazione dell’orizzonte comune di esperienza. Tra la posizione di De Martino e quella di Chakrabarty, la posta in gioco sembra essere la decisione tra una catastrofe che è la condizione naturale di un’esistenza cosmopolitica, fatta di piccole

12 Dipesh Chakrabarty(2009). “The climate of history. Four Theses”. In *Critical Inquiry* 35, p. 222.

catastrofi quotidiane, e una grande mistica negativa della storia. Se la filosofia della storia designata nella teoria critica prima di Adorno, poi di Chakrabarty, mostra delle difficoltà, queste sono proprio legate a una preponderanza del negativo che distribuisce le differenze tra culture sull'asse di identità e differenza e che, volendo evitare visioni totalitarie per Adorno, globalizzanti per Chakrabarty, impedisce sia Grandi Narrazioni, ma anche narrazioni minori. Per cui, in cerca di narrazioni minori, regionali ed etico-politiche, si può forse praticare un esodo dal modo di fare storia della teoria critica (francofortese e postcoloniale). La raccolta demartiniana di scritti postumi sulla fine del mondo afferma che il senso di catastrofe è più che altro la manifestazione di un senso occidentale della fine, una percezione per cui l'estraneo non integrato a un sistema continuo incrina irreversibilmente l'artificio della continuità, armonica e stilizzata, dell'esperienza.

■ **3.** Pensare una libertà finita: un esodo dal razionalismo che attribuisce sempre una finitezza ad "altri" e un infinito a "noi", noi e gli altri. Come uscire da questo regime discorsivo che costituisce un "noi" infinitamente libero, di fronte ad "altri" infinitamente schiavi? Pensare una libertà finita: "Uno dei maggiori compiti della filosofia contemporanea", dicono gli storici della categoria di Antropocene Bonneuil e Fressoz,<sup>13</sup> "senza dubbio resta di ripensare la libertà diversamente che come rottura dalle determinazioni naturali"; occorre esplorare un arricchimento e un'emancipazione che vengono da "questo attaccamento che noi attribuiamo agli altri esseri di una Terra finita. Cosa ci resta d'infinito in un mondo finito?".

Che forma può avere questa libertà finita? Sarà una libertà che prende a modello l'irrelevante, il triviale, il minuscolo accadimento? Oppure sarà sentimentale, kitsch, un'abiezione, una libertà di cui vergognarsi? Di sicuro è una libertà che si chiama finitezza e sarà ridicola, di fronte alla grandezza dell'infinito. Antieroaica, quotidiana come una dieta, una cura o una terapia. Nel tracciare le molteplici genealogie dell'Antropocene i due storici della scienza Bonneuil e Fressoz sembrano proporre qualcosa di simile. Antropocene è un evento storico-politico fatto di molti fili che a un certo punto si annodano. È un evento di cui è possibile raccontare genealogie e responsabilità. Per questo l'operazione che si porta a termine nel libro (2013) *L'événement anthropocène. La terre, l'histoire et nous* non concerne solo atti di nominazione, datazione o sintesi interdisciplinare tra scienze naturali e letterature in difficoltà, è anche un'operazione che chiama le discipline scientifiche a confrontarsi con il problema della non-neutralità dei processi politici. Sono questi processi politici a esser descritti. Ad esempio, la storia dell'energia elettrica, la storia di definizioni del sistema-Terra che programmaticamente esclude lo studio degli

<sup>13</sup> Christoph Bonneuil, Jean-Baptiste Fressoz, (2013). *L'événement anthropocène. La terre, l'histoire et nous*. Paris: Seuil, p. 59

ecosistemi locali, o l'esclusione programmatica delle reti sociali presenti quando si delinea un'ambiente che è l'insieme di risorse disponibili. Insomma, in questa storia dell'evento *antropocene* Bonneuil e Fressoz riscoprono la storia non evenemenziale del fenomeno, denunciando i modi specifici di subalternità delle scienze applicate all'economia neoliberista.

Niente di nuovo. La filosofa e storica della scienza Isabelle Stenger, nel suo libro (2008) *Au temps des catastrophes. Résister à la barbarie qui vient*, aveva già denunciato il ridicolo meccanismo della rappresentanza politica quando l'elettore è chiamato a decidere solo chi dovrà più rapidamente attuare i diktat della finanza, legando il sistema della rappresentanza alla pratica scientifica. Di fronte a questa interdipendenza di processi politici, Stenger invitava a inventare nuove forme di cittadinanza nella pratica scientifica e la catastrofe, più che ambientale, restava politica. Pur arrivando a conclusioni simili a quelle di Stengers, è singolare che Bonneuil e Fressoz ritengano che un'opposizione sensata al *Capitalocene* risieda in strumenti come l'emancipazione, uno strumento che a ben vedere è sepolto nella cassetta degli attrezzi della libertà moderna, la stessa libertà infinita che adesso mostra i denti. Pensare fino in fondo una libertà finita, invece, significa abbandonare la cassetta degli attrezzi della libertà moderna, costruita in vista di una democrazia rappresentativa, e forse significa abbandonare molte altre convinzioni. Ed è singolare anche come i due storici abbiano affidato il compito di realizzare l'esodo dalla libertà moderna proprio alla filosofia che, si sa, è figlia platonica dell'ingegno, ma anche di povertà da parte di madre. Ma prendiamo sul serio questa domanda: cosa ci resta d'infinito nell'ideologia della scarsità? L'ideologia della scarsità è il fondamento del neoliberismo. L'estrazione di profitto dal lavoro funziona proprio sulla credenza che anche il lavoro sia un bene scarso. La competizione tra attori economici resta così assicurata dalla convinzione che ci sia un numero limitato di risorse d'allocare selettivamente. È scritto in ogni manuale di microeconomia. Questo può essere vero, ma se ci guardiamo intorno vediamo ricchezza. Ricchezza maldistribuita certo, ma ricchezza. La domanda essenziale è: riusciamo a vedere una ricchezza che non sia monetaria? Una ricchezza che non è scambiabile con qualsiasi altra cosa, una ricchezza che non è simbolica, come il denaro, ma reale, immanente al desiderio che ciascuna, e ciascuno, ha di diventare sé, di essere Immortale, di trascendere la specie<sup>14</sup>. Bisogna spostarsi su un altro terreno per passare da un racconto di come si è giunti alla fine a un racconto su come dare vita al nuovo. Passare da un terreno della genealogia, che racconta l'origine e lo sviluppo della fine, al terreno della cartografia. Questo non viene da una contemplazione in solitaria del mondo. È una strategia che viene dalla costruzione di un artificio: "an ontological mutation in action,

<sup>14</sup> Per la nozione di libertà nel senso di divenire sé cfr. Baruch Spinoza, *Ethica more geometrico demonstrata* (1677) parte III, Bompiani, Milano 2008. Per la figura di Immortale nel pensiero e nella pratica taoista cfr. Kristofer Schipper, *Il corpo taoista. Corpo fisico – Corpo sociale* (trad. it. Fabrizio Pregadio) Ubaldini editore, Roma 1983.

the concrete invention of a first *new place in the non-place* (...) we have to arrive at constituting a coherent political artifice, an *artificial becoming*".<sup>15</sup> Un artificio politico, come un'autocoscienza femminista. Una delle vie più interessanti per produrre un esodo antropologico dalla modernità, una mutazione che non sia semplicemente l'avvento di un pensiero dell'energia nucleare è la cartografia di Rosi Braidotti. Oltre la disciplina del bios, il corpo preso nelle maglie della riproduzione capitalista, nelle relazioni umane che sono politiche in quanto avvengono e si sostengono in questa decisione di produrre l'esodo, c'è un di più. C'è un'altra forza. Rosi Braidotti, filosofa femminista a Utrecht, incontra il tema dell'Antropocene nella prospettiva di un'attuale dissoluzione teorica-pratica dell'individuo (o kantiano soggetto cosciente, possibilmente *wasp*) nell'esercizio delle scienze umane. Lettere, storie, grammatiche e teorie nella sua prospettiva post-human sono "desiderio che aspira essenzialmente a esprimere se stesso e di conseguenza a produrre energia entropica: esso raggiunge i propri scopi e poi li dissolve, come i salmoni che nuotano controcorrente per riprodursi e poi morire".<sup>16</sup> La narrazione di una storia universale del clima è un possibile piano d'intersezione tra i singoli, anzi singolari, desideri di significazione. Questi desideri di significazione sono stati di vita intensa: un segnale che la possibilità di un'altra forma di relazione tra quelle vissute è ancora possibile. Braidotti chiama questa vibrazione, queste intensità che scaturiscono vicino alle nuove alleanze, *zoe*, con la loro controparte, spesso drammatica, che è paura di perdersi. Se un certo sistema di produzione e consumo impone un ordine e una gerarchia di fini che sono distruttivi per la vita, anche uscire dalla via conosciuta può sembrare distruttivo. Le intensità singolari di Braidotti corrono un rischio, si espongono, si riconoscono nel pericolo. È un pensiero, quello di Braidotti, che lavora sulla crisi ecologia partendo dall'autopercezione del corpo, come a dire: se continuiamo a ordinare i nostri desideri e l'energia del corpo in vista del massimo utile, fosse anche la felicità, di fatto nulla cambierà mai, tranne forse l'*extinction rate* delle altre specie. Si può correre il rischio di essere infelici, irrazionali, impopolari. Contro le oscillazioni libere e discontinue dell'energia desiderante, che per Braidotti è la vera natura del pensiero, la scienza-potere del fronte nucleare cerca di governare proprio il momento corporeo di maggior pericolo, cioè quel momento dissolutivo della *zoe* che è il ritorno dall'entropia alla stabilità e che, ad esempio, è il momento conseguente da uno stato di piacere, come il piacere per una significazione riuscita. È qui che avviene la deviazione del nuovo nell'ordinario: quando la fragilità del corpo è più esposta, quando c'è il dubbio che segue all'espressione, anche distruttiva, di una potenza. Non bisogna ritrattare. Questo non significa una filosofia New Age in cui l'importante è liberare energia entro-

<sup>15</sup> Antonio Negri, Michael Hardt (2000). *Empire*. London-Cambridge: Harvard University Press, p. 215

<sup>16</sup> Rosi Braidotti (2000). *Il postumano, La vita oltre il sé, oltre la specie, oltre la morte*, (trad. it. A. Balzano). Roma: Derive Approdi, p. 143.



pica/desiderante in qualche forma di comunitarismo primitivo: la *zoe* include processi tecnici di significazione, il piacere deriva anche da una gioia tecnica.

L'estrazione del dolore e della morte dalla *zoe*, come un momento separato dalle oscillazioni di energia di ogni corpo vivente, per Braidotti sembra il fondamento di tutti quegli usi della paura a cui il discorso sul cambiamento climatico a volte dà voce. Così la razionalità scientifica e la sua *jouissance* meccanica, dati sul clima in una mano, e teoria antropogenica del *climate change* nell'altra, mostrano finalmente il carattere distruttivo di sé. Un carattere distruttivo che comunque appartiene alle oscillazioni energetiche dei corpi viventi. L'importante è non concederlo in uso a chi promette di tenerlo a bada per sempre con politiche securitarie, perché il lato entropico e distruttivo dell'umano è un aspetto del cambiamento politico.

## Riferimenti bibliografici

- Barberi, L. (2015). *Antropocene: 1610, l'anno in cui l'uomo cambiò il pianeta*, 13/03/15 Corriere della Sera ([http://www.corriere.it/scienze/15\\_marzo\\_13/antropocene-era-geologica-umana-24050fdc-c968-11e4-84dd-480351105d62.shtml](http://www.corriere.it/scienze/15_marzo_13/antropocene-era-geologica-umana-24050fdc-c968-11e4-84dd-480351105d62.shtml))
- Bonneuil, C., Fressoz, J. (2013). *L'événement anthropocène. La terre, l'histoire et nous*. Paris: Seuil.
- Braidotti, R. (2014). *Il postumano, La vita oltre il sé, oltre la specie, oltre la morte*, (trad. it. A. Balzano). Roma: Derive Approdi.
- Chakrabarty, D. (2009). The climate of history. Four Theses. *Critical Inquiry* 35, 197-222
- De Martino, E. (2002). *La fine del mondo. Contributo alle analisi delle apocalissi culturali*, (a cura di C. Gallini). Torino: Einaudi.
- Eldredge, N. (2000). La vita in bilico. Il pianeta terra sull'orlo dell'estinzione, (trad. it. G. P. Panini) Torino: Einaudi.
- Haraway, D. (2016). Staying with the trouble: Anthropocene, Capitalocene, Chthulucene. In Moore, J.W. (Ed.), *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism*. Oakland: PM Press.
- Foucault, M. (2008). *Society Must Be Defended, Lectures at the Collège de France, 1975-76* (trans. by Macey, D.). New York: Picador.
- Foucault, M. (2008). *The Birth of Biopolitics. Lectures at the Collège de France, 1978-79* (trans. by Burchell, G.). New York: Palgrave MacMillan.
- Giannuzzi, M. (2016). Anthropop. Filosofie non tristi per pensare il cambiamento climatico, 7 gennaio 2016 [effimera.org](http://effimera.org) (<http://effimera.org/anthropop-filosofie-non-tristi-per-pensare-il-cambiamento-climatico-di-mariaenrica-giannuzzi/>)
- Kolbert, E. (2014). *La sesta estinzione. Una storia innaturale*, (trad. it. Cristiano Peddis). Vicenza: Neri Pozza.
- Latour, B. (2015). *Face à Gaïa, Huit conférences sur le nouveau régime climatique*. Paris: La Découverte.
- Leonardi, E. (2013). Foucault in the Susa Valley: The No TAV Movement and Struggles for Subjectification. *Capitalism Nature Socialism*, 24:2, 27-40.

- Lewis, S.L., Maslin, M.A. (2015). Defining the Anthropocene, *Nature* 519, 171–180.
- Merchant, C. (1988). *La morte della natura. Donne, ecologia e Rivoluzione Scientifica. Dalla Natura come organismo alla Natura come macchina*, (trad. it. Donini E.). Milano: Garzanti.
- Moore, J.W. (2015). *Ecologia-mondo e crisi del capitalismo*, (trad. it. Gennaro Avallone). Verona: Ombre Corte.
- Negri, A., Hardt, M. (2000). *Empire*. London-Cambridge: Harvard University Press.
- Pievani, T. (2014). The Sixth Mass Extinction: Anthropocene and the human impact on biodiversity, In *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 25: 85–93 Published online on 17th, November 2013.
- Sassen, S. (2007). *Deciphering the Global. Its Scales, Spaces and Subject*. New York: Routledge.
- Schipper, K. (1983). *Il corpo taoista. Corpo fisico – Corpo sociale* (trad. it. Fabrizio Pregadio). Roma: Ubaldini editore.
- Spinoza, B. (2008) *Ethica more geometrico demonstrata (1677) parte III*. Milano: Bompiani.
- Stengers, I. (2011). *Cosmopolitics II* (trans. by Robert Bononno). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Stengers, I. (2008). *Au temps des catastrophes. Résister à la barbarie qui vient*. Paris: La Découverte.
- Stengers, I. (2013). *Une autre science est possible! Manifeste pour un ralentissement des sciences*. Paris: Les Empêcheurs de penser en rond / La Découverte.
- Villani, T. (2016). Politicizzare l'economia politica, 20 gennaio 2016 effimera.org, (<http://effimera.org/politicizzare-leconomia-politica-di-tiziana-villani/>)
- Wark, M. K. (2015). *Molecular red. Theory for the Anthropocene*. New York: Verso Books.
- Weisman, A. (2007). *The World Without Us*. New York: Thomas Dunne Books-St. Martin's Press,
- Zalasiewicz, J. (2008). *The Earth After Us: What Legacy Will Humans Leave in the Rocks?*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.
- Zalasiewicz, J. Williams, J., Haywood, A.M., Ellis, M. (2011). The Anthropocene: a new epoch of geological time? *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 369, 835–841.



# The Environmental Humanities and the Challenges of the Anthropocene

Serpil Oppermann and Serenella Iovino<sup>1</sup>

In ‘Thinking through the Environment, Unsettling the Humanities’, Deborah Bird Rose and her colleagues explain that in the Environmental Humanities:

we are able to articulate a ‘thicker’ notion of humanity, one that rejects reductionist accounts of self-contained, rational, decision making subjects. Rather, the environmental humanities positions us as participants in lively ecologies of meaning and value, entangled within rich patterns of cultural and historical diversity that shape who we are and the ways in which we are able to ‘become with’ others. (Rose et al. 2012, 2)

If we cohabit this trans-corporeal site of knotted agencies and encounters, and if it is impossible to get disengaged from this turbulent *oikos*, we can begin thinking of it as the site of unremitting becomings, meetings, transformations, representations, and narratives, which constitute the research objectives of the Environmental Humanities. Conceived this way, ‘the whole world, at all scales, is a “contact zone”’. The deepening environmental and social crises of our time are unfolding in this zone where the nature/culture divide collapses and the possibilities of life and death for everyone are at stake’ (2). It is thus important to reiterate that ‘humanistic disciplines may help us understand and engage with global ecological problems by providing insight into human action, perceptions, and motivation’, as expressed in ‘Humanities for the Environment—A Manifesto for Research and Action’ (Holm et al. 2015, 978). This 2015 Manifesto stresses the significance of the ‘human factor’ in investigating the ‘biogeophysics of global change’ (Holm et al. 2015, 979) as it is not included in scientific calculations. In Sörlin’s words, ‘[i]t seems this time that our hopes are tied to the humanities’ (2012, 788). Or, espousing LeMenager and Foote’s passionate claim, ‘[a]t the risk of sounding grandiose, Earth needs the humanities’ (2012, 575).

It is in this framework that the Environmental Humanities seek to develop new convivial partnerships between the humanities, natural and social sci-

<sup>1</sup> Tratto da: “Environmental Humanities: Voices from the Anthropocene”, a cura di Serpil Oppermann e Serenella Iovino (Lanham: Rowman & Littlefield, 2017). serenella.iovino@unito.it

ences, the fine arts, and other fields in order to devise and practice new critical humanisms. In producing ‘sustainable artifacts and socialities’ (LeMener and Foote 2012, 574), these transdisciplinary crossings are indeed a way to reaffirm critique ‘as a kind of making’—almost an ‘infrastructure’ (574) for building inclusive forms of citizenship and projects of ‘multispecies ecojustice’ (Haraway 2015, 161). Offering new conceptualizations for the contact zones of human and more-than-human natures and environments, as well as new directions, posthumanisms, for example, are key modes of these critical forms of the Humanities. Rosi Braidotti’s ground-breaking reflections on the role of the ‘posthuman Humanities’ are here a mandatory reference. Posthumanism, Braidotti argues, provides the humanities with ‘a new set of narratives about the planetary dimension of globalized humanity; the evolutionary sources of morality; the future of our and other species; the semiotic systems of technological apparatus; ... the role of gender and ethnicity as factors that index access to the posthuman predicament and the institutional implications of them all’ (2013, 162–163). Developing on these insights, in ‘Four Problems, Four Directions for Environmental Humanities: Toward Critical Posthumanities for the Anthropocene’ (2015), Astrida Neimanis, Cecilia Åsberg, and Johan Hedrén present four specific directions to address what they delimit as four problems: ‘alienation and intangibility; the postpolitical situation; negative framing of environmental change; and compartmentalization of “the environment” from other spheres of concern’ (67). In order to tackle these problems, the authors suggest that we need to formulate ‘diverse environmental imaginaries’, rethink the field in terms of ‘naturecultures and feminist posthumanisms’, develop the field ‘in a specifically transdisciplinary and postdisciplinarity vein’, and create a ‘citizen humanities’ (70). All these spheres must be thought in terms of interconnected entanglements rather than homogenous connections that project a ‘blanket humanity’ (Vansintjan, 2016)<sup>1</sup>.

Even if we perfectly know how distant it is from the grain of reality, such a universalizing conception of humanity traverses the accounts of the Anthropocene, too often reductively thought of as the epoch of the ‘great homogenization’ of terrestrial systems and fates under the geological layer of *the* human. Seeking less vague articulations, however, the Environmental Humanities not only conceptually challenge the Anthropocene’s unilateral image of the human agency but also subvert its formulations that focus mostly on geological time scales. With their intersectional analyses, the Environmental Humanities reveal indeed that the Anthropocene concept involves ‘much more than “just” geology’ (Parikka, ‘Introduction’). More precisely, filtering the Anthropocene through the lens of their disciplinary mergers is a way, as Jussi Parikka effectively puts it, to prove that geology itself

<sup>1</sup> Aaron Vansintjan, ‘Going beyond the “Ecological Turn” in the Humanities’. 1 March 2016. See online at <http://entitleblog.org/2016/03/01/going-beyond-the-ecological-turn-in-the-humanities/>.

‘does not refer exclusively to the ground under our feet. It is constitutive of social and technological relations as well as environmental and ecological realities’ (Chapter 2). One of the primary goals of this collection is, therefore, to present different voices and conceptual models emerging from the sites of the Anthropocene discourses, such as those oriented in new feminist, spiritual, ecocultural, and nonhuman onto-epistemologies. As the subtitle of this volume indicates, the ‘Voices from the Anthropocene’ join the ongoing multidisciplinary conversations in the Environmental Humanities, mingling geological, biological, ecological, political, cultural, and social matters in working with ‘questions of meaning, value, ethics, justice, and the politics of knowledge production’ (Rose et al. 2012, 2). This approach of thinking through and with the more-than-human agencies corrects the scientific accounts of the Anthropocene and repudiates their image of an exceptional and universal human subject acting as an epoch-making geological force. The title of Will Steffen, Paul J. Crutzen, and John McNeill’s article, for example, is: ‘The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?’ In their conclusion, the authors claim that ‘[h]umans will remain a major geological force for many millennia, maybe millions of years, to come’ (618). The idea of a ‘blanket humanity’ as an omnipresent planetary force, however, is due to the colossal scale of human impact on the planet’s biogeochemical processes that make the scientists claim that the present interglacial era—the Holocene—should be called the Anthropocene, as the term signifies the profound ‘chemical and biological effects of global human activity’ (Zalasiewicz et al. 2010). In *The Earth after Us*, Jan Zalasiewicz observes that ‘if we make enough of a mess of the world, we might compete with the Yucatan meteorite, or with the mysterious forces that, almost exactly a quarter of a billion years ago, suffocated most of the Earth’s oceans and killed off an estimated 95 per cent of the world’s species’ (2008, 156–157).

Originally coined by the atmospheric chemist Paul J. Crutzen and biologist Eugene Stoermer, the term Anthropocene came to signify ‘the geology of humanity’. Considering the ‘still growing impacts of human activities on earth and atmosphere’ (17), in their famous essay ‘The Anthropocene’ (2000), Crutzen and Stoermer write:

it seems to us more than appropriate to emphasize the central role of mankind in geology and ecology by proposing to use the term ‘anthropocene’ for the current geological epoch. The impacts of current human activities will continue over long periods. According to a study by Berger and Loutre ... because of the anthropogenic emissions of CO<sub>2</sub>, climate may depart significantly from natural behaviour over the next 50,000 years. (17)

Since the scientific accounts of the Anthropocene focus on the global scale of human impact on planetary systems, the depiction of the human as a geological force occasions what Andrew Revkin calls ‘a hubristic over-

statement of human powers' in his 2011 article in *The New York Times*. The popular accounts of the term reinforce this vision of 'man' as a geological force as well. The website called 'anthropocene.info', for example, announces that "we're disrupting the grand cycles of biology, chemistry and geology ... We're changing the way water moves around the globe as never before. Almost all the planet's ecosystems bear the marks of our presence" ('Welcome to the Anthropocene'). Also, the editorial on 'The Anthropocene', again in *The New York Times* on 27 February 2011, is similarly formulated: 'We are the only species to have defined a geological period by our activity—something usually performed by major glaciations, mass extinction and the colossal impact of objects from outer space'. To describe the human agency as a geophysical force is perhaps the major conceptual challenge the Anthropocene poses for the Environmental Humanities. One of the most discussed accounts of this challenge is found in postcolonial historian Dipesh Chakrabarty's article 'The Climate of History: Four Theses'. 'To call human beings as geological agents', writes Chakrabarty, 'is to scale up our imagination of the human. Humans are biological agents, both collectively and as individuals. But we can become geological agents only historically and collectively' (2009, 206). This can happen, Chakrabarty continues, if we invent technologies 'that are on a scale large enough to have an impact on the planet itself. To call ourselves geological agents is to attribute to us a force on the same scale as that released at other times when there has been a mass extinction of species' (207). However, this claim that—though conditionally—we can become geological agents is highly problematic as it involuntarily makes Chakrabarty's account subscribe to the same conceptual challenge that he attempts to critique. Furthermore, in his fourth thesis Chakrabarty also holds that '[e]ven if we were to emotionally identify with a word like *mankind*, we would not know what being a species is, for in species history, humans are only an instance of the concept species' (220). Certainly, the pronoun 'we' creates confusion about the categories of gender and sexual orientation—let alone ethnic identity and socio-economic status—by pushing all humans into the concept of 'mankind'. While pointing out humanity's dysfunctional relationship to the Earth's ecosystems, such statements underwrite an anthropocentric arrogance, which also conceals profound differences in the degree of responsibility attributable to distinct subsets of humanity. In this volume we have aimed to contest this hubristic formulation of the Anthropocene and discuss it in all its complexity, at once ecological, ontological, and socio-political.

Considering that issues of formulation and naming occupy a big part of the Anthropocene discourse, an analysis on terminology is also a necessary task. In fact, very much like Aristotle's being, the Anthropocene 'is said in many ways'. Some of these ways might sound ferociously ironical. Jussi Parikka, for example, calls it 'Anthroscene', a term that explicitly qualifies the 'unsustainable, politically dubious, and ethically suspicious practices that

maintain technological culture and its corporate networks' ('Introduction'). Kathleen Dean Moore goes further, proposing to name it 'the Unforgivable-crimescene' or simply 'the Obscene' (from the Latin *obs*: against, onto; and *-coenum*: filth), a term that evokes 'the layers of rubble that will pile up during the extinction of most of the plants and animals of the Holocene—the ruined remains of so many of the living beings we grew up with, buried in human waste' ('Anthropocene'). In another key, those who emphasize the increasing standardization of global ecosystems, due to the massive introduction of alien species that drive to extinction the local and often unique ones, talk of the 'Homogenocene', a new biological epoch, inaugurated by Columbus' travels, characterized by 'mixing unlike substances to create a uniform blend' and where 'places that were once ecologically distinct have become more alike' (Mann, 'Introduction'). This resonates with Tsing's discussion of the plantation model in her *The Mushroom at the End of the World*. In its 'scalability', namely, in its total abstractedness from the contexts and subjects it involves, the colonial plantation is indeed a model based not only on homogeneousness but also on alienation: it is an imported power structure that standardizes production processes by disconnecting native species, isolating workers, exploiting labour, and radically transforming environments and biocultural relationships (Tsing 2015, 38-43). The colonial plantation opens an epoch in which, regardless of places and ecologies and unlike the 'dynamic multispecies diversity of the forest' (40), everything is 'interchangeable' (39). The idea that natural cycles are not impermeable to capital has inspired others to use the term 'Capitalocene', a definition—proposed somehow independently by Andreas Malm, Jason Moore, and Donna Haraway—to indicate an age in which 'capitalism is understood as a world-ecology, joining the accumulation of capital, the pursuit of power, and the co-production of nature in dialectical unity' (J. Moore 2014). To this term, Haraway adds two more: Plantationocene and Chthlucene. Whereas the first (collectively elaborated during a seminar in Aarhus) refers to 'the devastating transformation of diverse kinds of human-tended farms, pastures, and forests into extractive and enclosed plantations, relying on slave labour and other forms of exploited, alienated, and usually spatially transported labour' (2015, 162), the second is in turn a trans-terran collaborative vision: 'a name for the dynamic ongoing sym-chthonic forces and powers of which people are a part, within which ongoingness is at stake' (160). In fact, at a time when the Earth is 'full of refugees, human and not, without refuge' (160), the only way to exist 'as mortal critters ... is to join forces to reconstitute refuges, to make possible partial and robust biological-cultural-political-technological recuperation and recomposition' (160).

In light of such discussions, the Anthropocene forces us to rethink the human condition, climate, other species, and the Earth's biogeochemical processes, something which is reinforced as we think that, as Ben Dibley has stated, the Anthropocene can be defined as 'the folding of human into

the air, into the sea, the soil and DNA' (2012, 139). When human and nonhuman bodies fold into one another in these processes, and when human beings are caught in the networks of earthly materiality and economic and political forces, moving through the Anthropocene becomes a precarious ontological performance in 'the world's differential becoming' (Barad 2007, 149), rather than an enactment of a grandiose narrative that emplots the human species as an epochal geo-force. This approach attempts to find alternative figurations. Donna Haraway and Karen Barad's views of life in terms of entangled agencies and converging forces are particularly useful in reconfiguring the subjects of the Anthropocene, the *anthropoi*, as human subjects (in the plural) with multiple corporeal, cultural, and social specificities, not an abstract male subject engaged in epoch-making planetary transformations. To challenge this problematic conception of the human subject, as well as the 'naturalization of social relationships' and the 'de-politicization' (Armiero 2015, 53) of the Anthropocene discourse in its hubristic versions, we need to think across humans, nonhumans, bodies, natures, cultures, classes, and the physical environments 'in ways that highlight their interactions' (Alaimo 2014). And this also entails a cross-species project, one of 'collaborative survival', as Anna Tsing also underlines: in fact, 'staying alive—for every species—requires livable collaborations. Collaboration means working across difference... Without collaborations, we all die' (Tsing 2015, 28). Consider, for example, the disappearance of bee colonies worldwide and how catastrophic the consequences would be for food production, not to mention the health of ecosystems.

Such a rethinking transforms the hyper-Cartesian dream of mastery into a disanthropocentric alliance of entangled subjects that ostensibly work with, through, and across material agencies that comprise the world. Moving through the Earth's innumerable agentic forces, we come to realize that being part of the Earth's physical systems we cannot perpetuate the image of a disembodied and petrified figure as the *anthropos* causing planetary alterations. This also suggests that even culture and its means can no longer afford such a self-deceptive dream. After all, the immense proportions of mineral extraction and chemical transformations that allow industrial development are also to be traced in the tools we use every day, our computers, our cell phones, our digital media. And so, issues of energy turn into issues of geophysics, and we find that 'the deep time of the planet is inside our machines, crystallized as parts of the contemporary political economy: material histories of labor and the planet are entangled in devices, which ... unfold as part of planetary histories' (Parikka, 'Conclusion').

What underlies all these considerations is that the Anthropocene issues are also about imagining and visualizing the entanglements, the agencies, the connections, and their social and political consequences. In fact, if the human has become a geological force, the Anthropocene 'body politic' is not the same as it was before: it includes the built environment as well as forests,



body cells as well as vegetation and fauna, domestic animals and melting glaciers; it entails issues of political freedoms and individual wellbeing, as well as energy democracy and global pollution. In the age of the Anthropocene, ‘body politic’ is a collective of agents and of processes, themselves resulting from collective agencies and dynamics. It is the Earth, in its geological, chemical, and biological cycles.

It must be clear by now that the Anthropocene is a contested and problematic term, and the intrinsic difficulty here is about conceiving of the immemorial plotting of geology and life as intermingled with human activities over time spans that transcend the limited scope of our mind’s eye. At the same time, crucial to this endeavour is to question naturalizations and presumptions of innocence that perpetuate forms of injustice, both ecological and social. It is for this reason that we need more and more critical and imaginative tools to *comprehend* the Anthropocene. This is a point that Alexa Weik von Mossner has clearly made, by saying that ‘*all* stories about the Anthropocene keep pushing against the boundaries of what is currently imaginable’ (2016, 85). With their extended critical imagination and theoretical tools, the Environmental Humanities challenge these very boundaries allowing us to visualize and voice these stories and their subjects. In other words, they ‘fill in this deficit of the social imaginary and help us think the unthinkable’ (Braidotti 2013, 160), thus proposing themselves as the ‘Anthropocene Humanities’ (159).

## References

- Alaimo, S. (2011). New Materialisms, Old Humanisms, or Following the Submersible. *NORA: Nordic Journal of Feminist and Gender Research* 19.4 (December 2011): 280–284.
- Armiero, M. (2015). Of the Titanic, the Bounty, and Other Shipwrecks. *intervalla* 3: 50-54.
- Barad, K. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Durham: Duke University Press.
- Braidotti, R. (2013). *The Posthuman*. Cambridge: Polity Press.
- Chakrabarty, D. (2009). The Climate of History: Four Theses. *Critical Inquiry* 35 (Winter 2009): 197-222.
- Crutzen, P., Stoemer, E. (2000) Global Change Newsletter, 41, 17-18.
- Dibley, B. (2012). The Shape of Things to Come: Seven Theses on the Anthropocene and Attachment’. *Australian Humanities Review* 52: 139-153. Web. 25 December 2015.
- Haraway, D. (2015). Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin. *Environmental Humanities* 6: 159-165.
- Holm, P., et al. (2015). Humanities for the Environment—A Manifesto for Research and Action. *Humanities* 4: 977-992.
- LeMenager, S. and Foote, S. (2012). *The Sustainable Humanities*. *PMLA* 127.3: 272-278.

- Mann, C. (2011). 1493: *Uncovering the New World Columbus Created*. New York: Vintage, Kindle edition.
- Moore, J. (2014). *The Capitalocene. Part I: On the Nature and Origins of Our Ecological Crisis*. March 2014. Web. 20 March 2016.
- Neimanis, A., Åsberg, C., Hedrén, J. (2015). Four Problems, Four Directions for Environmental Humanities: Toward Critical Posthumanities for the Anthropocene. *Ethics & the Environment* 20.1: 67-97.
- Parikka, J. (2014). *The Anthrobscene*. Minneapolis: University of Minnesota Press, Kindle edition.
- Rose, D.B., Van Doreen, T., Chrulew, M., Cooke, S., Kearnes, M., O’Gorman, E. (2012). Thinking through the Environment, Unsettling the Humanities. *Environmental Humanities* 1: 1-5. Web. 10 November 2015.
- Revkin, A. (2011). Confronting the Anthropocene’. *The New York Times*. 11 May 2011. Web. 10 January 2016.
- Steffen, W., Crutzen, P., McNeill, J.R. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *Ambio* 36.8 (December 2007): 614-621. Web. 27 February 2016.
- Sörlin, S. (2012). ‘Environmental Humanities: Why Should Biologists Interested in the Environment Take the Humanities Seriously?’. *BioScience* 62.9 (September 2012): 788-789.
- Sörlin, S. (2016). ‘The Anthropocene’. Editorial. *The Opinion Pages*. *The New York Times*. 27 February 2011. Web. 4 February 2016.
- Tsing, A.L. (2015). *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*. Princeton: Princeton University Press.
- Vansintjan, A. (2016 ). Going beyond the “Ecological Turn” in the Humanities. Entitle Blog: A Collaborative Writing Project on Political Ecology. 1 March 2016. Web. 4 March 2016.
- Weik von Mossner, A. (2016). Imagining Geological Agency: Storytelling in the Anthropocene. In Emmett R. and Lekan T. (Eds.) “Whose Anthropocene? Revisiting Dipesh Chakrabarty’s ‘Four Theses’ ”. Special issue of Rachel Carson Center Perspectives: *Transformations in Environment and Society* 2: 83-88.
- Zalasiewicz, J. (2008). *The Earth after Us: What Legacy Will Humans Leave in the Rocks*. Oxford: Oxford University Press.
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Steffen, W., Crutzen, P.. (2010). The New World of the Anthropocene. *Environmental Science & Technology* 44: 2228-2231.



## Del Titanic, del Bounty e altri naufragi

Marco Armiero<sup>1</sup>

Di tanto in tanti gli esseri umani devono pagare per le loro colpe. L'ultima volta che un'entità sovraumana ha chiesto loro di saldare il conto è stato con il Diluvio. Forse tutto parte da là. Può essere che l'Arca di Noè sia all'origine del rapporto tra disastri, anche globali, e navi. Dopo tutto, l'arca è diventata un simbolo di salvezza e ancora oggi la banca mondiale dei semi, nelle Svalbard, si chiama arca. Inoltre, nella fantascienza il tropo dell'arca è stato spesso usato per indicare l'ultimo rifugio della specie umana di fronte a qualche apocalisse. Il racconto intitolato *Arca* di Stephen Baxter ne è un buon esempio, come lo è la popolare serie televisiva post-apocalisse *I Cento*, dove gli ultimi sopravvissuti della specie umana sono raccolti in una stazione spaziale chiamata l'Arca.

In questo saggio mi sono dato l'obiettivo di esplorare il tropo della nave, del naufragio e dell'apocalisse globale. Lo farò utilizzando alcune storie vere come metafore; chiedo al lettore di andare al di là del racconto fattuale, leggendole come metafore per le mie argomentazioni. Per questa ragione ho scelto storie con cui il lettore può facilmente mettersi in relazione, e quello che mi interessa è la narrazione che queste storie convogliano nell'immaginario collettivo.

L'espressione "siamo tutti sulla stessa barca", così comune in tante lingue, è una buona approssimazione del narrazione popolare sull'Antropocene. L'immagine dice che il pianeta è in pericolo e che tutti gli umani ne sono, a un tempo, responsabili e vittime. La barca rappresenta la finitezza del pianeta e del destino comune dell'umanità. Sulla nave, come sulla Terra, l'equipaggio deve cooperare per affrontare sia le insidie del mare aperto che i limiti intrinseci della nave stessa. Ci pare quasi di risentire Al Gore quando affermava che il cambio climatico non è una questione politica, ma un fatto morale, che coinvolge tutta l'umanità. Un "noi" globale è l'ovvio corollario dell'appello morale di Al Gore. L'umanità è l'equipaggio di una nave globale che solca le acque agitate dell'Antropocene. Chiaramente la metafora della nave contiene anche l'idea che non ci sia via d'uscita dall'Antropocene; il vascello è "finito" e non c'è n'è un altro che aspetta l'umanità se l'attuale dovesse affondare. In realtà, il più pericoloso sviluppo della narrazione

<sup>1</sup> Direttore del KTH Environmental Humanities Laboratory, Royal Institute of Technology, Stoccolma. marco.armiero@abe.kth.se

sull'Antropocene è il recente interesse di Hollywood per una nuova era di cow-boys della frontiera spaziale che, come in *Interstellar*, sembra suggerire che l'umanità possa distruggere la Terra e vivere, poi, felicemente su qualche altro pianeta. L'idea della finitezza deve andare di pari passo con la consapevolezza che non è disponibile un'altra nave.

Già nel 1966 un economista eterodosso come Kenneth Boulding aveva espresso questa idea, utilizzando la metafora della nave. In particolare Boulding usò l'espressione "Astronave Terra", paragonando la finitezza del nostro pianeta con quella di una nave spaziale. Entrambi sono visti come ambienti chiusi, che devono mantenere un equilibrio ecologico se vogliono funzionare. In questo senso l'astronave è una metafora migliore di una normale nave; non un oceano agitato ma uno spazio inabitabile circonda il vascello che chiamiamo Terra, così che l'idea di lasciare la nave non è solo pericolosa, ma semplicemente assurda.

I tardi anni '60 e l'inizio degli anni '70 sono il periodo perfetto per illustrare il pianeta in questi termini. L'iconica Terra sorgente, catturata dall'astronauta William Anders, e la crisi petrolifera subito dopo si sono saldate in una nuova immagine della Terra: il pianeta non era più un territorio infinito da sfruttare, ma un fragile vascello al centro di un universo oscuro<sup>1</sup>. Quella della nave è stata una metafora efficace, perché ha portato con sé sia l'idea della finitezza che quella della fragilità, e del fragile navigare in un ambiente quasi sempre ostile. Per gli ambientalisti l'Astronave Terra era la narrazione stessa dei limiti del pianeta. Dopotutto, nel 1972 il Club di Roma aveva pubblicato il famoso rapporto sui "Limiti dello Sviluppo", che sistematizzava su basi "scientifiche" l'idea di finitezza del pianeta che la metafora della nave suggeriva.

Più o meno nello stesso periodo, un'altra nave iniziava la sua navigazione nel dibattito scientifico e pubblico sulla crisi ecologica. Nel 1974 Garrett Hardin pubblicava su *Psychology Today* "L'etica della scialuppa di salvataggio". Di nuovo la metafora della nave era utilizzata per mettere in risalto i limiti fisici del pianeta. In questo caso i limiti erano valutati a fronte della crescita demografica, piuttosto che in relazione alla continua espansione del capitalismo o, per utilizzare un linguaggio politicamente più neutro, del consumismo. Hardin descriveva la spaventosa situazione di una scialuppa circondata da un gran numero di naufraghi, suggerendo che salvarli tutti avrebbe determinato il naufragio della scialuppa stessa. Una parte dei naufraghi doveva morire nell'oceano, per garantire la sopravvivenza delle persone a bordo. Salvare tutti non era possibile, in termini di etica della scialuppa. Indipendentemente dal gusto decisamente sgradevole della metafora di Hardin, l'immagine della scialuppa era astratta da ogni contesto storico e sociale, come se fosse stato il semplice caso a destinare alcuni alla barca e gli altri in acqua. Come questo fosse accaduto, sembrava dipendere dal destino

<sup>1</sup> Questo concetto è trattato in Armiero e Graf von Harderberg 2014.

e non dalla violenza, dall'espropriazione e dal potere. Per quanto l'etica della scialuppa possa apparire estrema, la cancellazione della storia e del potere è una caratteristica comune alle metafore della nave dell'Antropocene.

La parabola della scialuppa mi aiuta a introdurre l'argomento che voglio analizzare e conduce efficacemente alla principale delle narrazioni di cui voglio occuparmi. Sono sicuro che è una storia che tutti i lettori conoscono molto bene, ma spero di essere in grado di indicare nuove prospettive da cui guardarla.

Il 10 aprile 1912 il progresso prende il largo dal porto di Southampton sotto forma di una nera, gigantesca imbarcazione, dotata delle migliori tecnologie dell'epoca, tra cui un potente radiotelegrafo e porte di contenimento per l'acqua controllabili a distanza. Nondimeno, come a volte accade con gli strumenti tecnologici molto complessi, il Titanic era carente di un equipaggiamento di base molto più semplice, nella fattispecie sufficienti scialuppe di salvataggio. Di conseguenza, quando nella notte del 15 aprile la nave impattò un iceberg morirono circa 1700 persone. Di tutte le metafore basate sulle navi, quella del Titanic è sicuramente quella che meglio coglie la condizione umana nella modernità. Credo che molte delle narrazioni sull'Antropocene si concretizzino nella storia del Titanic. Prima di tutto, la storia è incentrata sul mito della nave inaffondabile; il Titanic incarnava il credo moderno occidentale che il nostro mondo non può andare in pezzi. Il progresso non può essere fermato e l'ingegno umano ha sempre oltrepassato gli ostacoli. Se si pensa al Titanic, concreto e metaforico, tutto appare troppo perfetto, moderno ed efficiente perché si possa immaginare anche la sola possibilità di un completo tracollo. I richiami al disastro imminente sono sempre visti come le malate profezie dei pessimisti di professione. Il mito della nave inaffondabile – o se preferite dell'eterno progresso – sono connessi a un'altra narrazione che è centrale nella storia del Titanic, e precisamente la fede totale nella tecnologia e negli esperti. La nave è moderna, e questo la protegge da ogni incidente, grazie alla tecnologia impiegata nel costruirla: una vecchia barca da pesca, senza gli ultimi ritrovati tecnici, non potrebbe essere utilizzata come metafora della modernità. Il dispiego di tecnologia implica di per se stesso la presenza di esperti altamente specializzati; il Titanic, come la nave dell'Antropocene, dipende dall'impiego di strumenti così complicati che solo gli esperti possono controllarli. Il Titanic è anche la narrazione dell'apocalisse e, dopotutto, l'apocalisse è uno dei tropi principali dell'Antropocene. Il tragico epilogo della storia suggerisce che, nonostante tutta la tecnologia e gli esperti, la natura si vendica, imprevedibilmente sotto forma di iceberg. Nel contesto del cambio climatico, con lo scioglimento dei ghiacciai come icona globale dell'imminente catastrofe, l'iceberg è la perfetta nemesis della nave.

Di certo, stretto com'è tra ottimismo tecnologico e catastrofe naturale, il Titanic è il racconto ideale dell'Antropocene. Contiene la *hybris* tecnologica, e l'incapacità di chi comanda a prevedere il disastro e a reagirvi tempesti-

vamente. Il Titanic, comunque, non è solo un monito ad esperti e *leaders*; e il pubblico non è senza colpe, una vittima senza responsabilità. L'immagine dei passeggeri che, ciechi, danzano nei saloni mentre il disastro si avvicina simboleggia il totale disinteresse dell'umanità per il comune destino del pianeta. Non importa se sul Titanic danzassero davvero o semplicemente dormissero, in entrambi i casi non erano vigili, al contrario erano decisamente sicuri che nulla avrebbe potuto toccarli. Per finire, il Titanic può essere facilmente usato come prova del fatto che, nell'Antropocene, siamo tutti sulla stessa barca. Il Titanic è davvero la narrazione perfetta dell'Antropocene, perché nasconde almeno altrettanto di quanto rivela. La verità è che al disastro è sopravvissuto il 75% dei passeggeri di prima classe, a fronte di un 25% dei passeggeri di terza classe. La classe fa ancora la differenza, nell'Antropocene. Come ha scritto Rob Nixon: "Possiamo essere tutti nell'Antropocene, ma non tutti allo stesso modo".

Pensando alle navi che simboleggiano l'Antropocene, il Titanic sembra perfetto. Non di meno, per approfondire il ragionamento, voglio tirare in ballo un'altra storia di navi, che non si adatta altrettanto bene alla narrazione dell'Antropocene. Sostanzialmente, cercavo una nave metaforica che potesse disgregare la narrazione del Titanic e dell'Antropocene, mettendo in primo piano ineguaglianze e relazioni di potere invece di tecnologie, esperti e dovere morale. Rimanendo nell'ambiente marino, avevo chiaramente bisogno di un ammutinamento, e il *Bounty* è stato un'ovvia scelta. Quella del *Bounty* è la storia di ammutinati per definizione, incisa nel nostro immaginario da molte rivisitazioni hollywoodiane dei fatti realmente accaduti. Man mano che mi addentravo nella storia scopro che la ribellione aveva avuto uno sviluppo abbastanza spiacevole, con il massacro di nativi e il rapimento di donne indigene. Persino in tempi più recenti, la reputazione dei discendenti degli ammutinati non è migliorata. Certamente ci sono stati altri ammutinamenti, forse meno controversi, ma alla fine ho deciso di utilizzare il *Bounty* come semplice archetipo dell'ammutinamento, e invito il lettore a seguirmi nel mettere in luce i significati che questa storia porta con sé. Primo, una nave non è mai isolata, e non può essere pensata come un complesso tecno-amministrativo chiuso. Questo vale per il *Bounty* come per il Titanic. Il *Bounty* era inserito nella rete delle relazioni di classe del periodo dell'Impero, in cui faceva parte anche la scienza. Il *Bounty*, infatti, avrebbe dovuto trasportare piante dell'albero del pane da Tahiti alle colonie britanniche delle Indie Occidentali, al fine di coltivarle in quei territori come cibo a buon mercato per gli schiavi. I botanici che lavoravano sul *Bounty* erano strumenti utilizzati nella ricerca di carburante a buon mercato per le macchine che producevano la ricchezza dell'Impero, gli schiavi neri.

La mancanza di una qualsiasi comprensione della rete di potere allargata in cui sono inserite la nave reale e quella metaforica fa tutt'uno con le narrazioni dell'Antropocene. Nella narrazione del Titanic la fragilità della nave, gli errori del capitano, il disinteresse delle persone a bordo sono ragioni

ricorrenti nello spiegare il fallimento finale della nave. Utilizzo quindi il Bounty per dimostrare che invece è necessario guardare al di là della nave, comprendendola come parte di una rete di relazioni sociali: questo significa che la nave non può essere salvata dal disastro senza capire come la nave stessa sia in realtà una funzione del disastro. A volte mi chiedo persino se la nave debba essere salvata. Per me il Bounty è una metafora che ci ricorda che, a dispetto di quanto propone la narrazione del Titanic, in realtà a contare non sono la dimensione della nave, la tecnologia utilizzata, o la capacità di chi comanda. La metafora del Bounty mi permette di affermare la necessità dell'ammutinarsi, del prendere il controllo della nave, cambiarne la rotta e sottrarla alla rete di relazioni in cui è inserita. Di nuovo, non sto utilizzando i fatti del Bounty come un racconto – l'ammutinamento della flotta tedesca del 1918 a Kiel sarebbe molto più adatto a questo scopo – ma vorrei usarne il potere evocativo per ridare spazio all'ammutinamento e alle possibilità che apre. La metafora della nave porta con sé il pesante carico della disciplina, dell'*expertise*, della catena di comando etc. Di fronte a tutto questo si erge l'ammutinamento. La metafora del Bounty sfida la naturalizzazione delle relazioni sociali nell'Antropocene, così esplicitamente enunciate nell'etica della scialuppa di Garrett Hardin, in cui ad alcuni accade di annegare nel mare, mentre altri sono sani e salvi sulla scialuppa. L'ammutinamento sfida anche la de-politicizzazione dell'Antropocene, che è così potente nella metafora del Titanic. Progettazione sbagliata, leadership incapace di vedere lontano, passeggeri indifferenti, e la sfortunata coincidenza della natura che si ribella sono gli ingredienti base della storia. Vorrei invece spostare l'attenzione dalla nave alle relazioni sociali inscritte nella nave. Il 75% dei poveri in terza classe morirono, contro il 25% dei passeggeri di prima classe. La narrazione à la Titanic trasforma le relazioni in cose (una reificazione del sociale), dichiarando che il solo possibile cambiamento sta nel migliorare, far funzionare ciò che già c'è. L'ammutinamento, al contrario, significa un cambiamento delle relazioni, e mentre queste cambiano, cambia anche la rotta della nave.

Quando ho proposto titolo e abstract del mio saggio, la crisi dei rifugiati in Europa non era ancora esplosa in tutta la sua drammaticità. Certo, centinaia di navi attraversano il Mediterraneo. Sono navi di terza classe che trasportano i sopravvissuti a guerre, occupazioni, povertà, espropriazione e cambiamento climatico. A migliaia non ce l'hanno fatta e hanno terminato il viaggio nelle acque del Mediterraneo. Gli altri, i fortunati, si affacciano ai confini della fortezza Europa: fermati dalla polizia democratica dell'Europa, lasciati per strada sotto la pioggia, diventano il bersaglio di una spaventosa ondata di xenofobia, e dei partiti neonazisti che prosperano in un continente in crisi. Come intellettuali, studiosi, attivisti per la giustizia ambientale dobbiamo alzare le nostre voci. Accogliere i rifugiati è un imperativo morale. Potremmo dire che ci sono ragioni umanitarie dietro la battaglia per l'ospitalità. Ma può esserci anche dell'altro. Ci sono parole antiche - ora comple-

tamente svuotate, corrotte dalle tragedie della storia - che vorrei comunque recuperare. Non sarebbe bello restaurare le parole come facciamo con gli oggetti d'arte, gli edifici, persino gli ecosistemi? Proletari di tutto il mondo unitevi. Lo so, alcuni lettori rideranno, pensando che pronunciare queste parole è, al meglio, inappropriato; altri possono sentirsi oltraggiati, pensando alla storia legata a queste stesse parole. Al contrario io penso che potrebbero essere un il punto di partenza per l'ammutinamento perfetto, nella tempesta del nostro presente. Ancora, come ci hanno insegnato gli storici dell'ambiente, restaurare è sempre reinventare. Chi ha visto bambini giocare all'ombra delle ciminiere di Flammable, uno slum di Buenos Aires, o i corpi del 1000 operai uccisi nel collasso delle fabbriche del Rana Plaza in Bangladesh, o coloro che hanno incontrato, anche solo attraverso il film *Toxic: Amazon, Ze Claudio e Maria*, uccisi perché lottavano contro la deforestazione illegale in Amazzonia; chi ha visto gli slum di Durban in Sud Africa, e i "quartieri recintati" dei bianchi ricchi, sorvegliati da guardie armate; tutti quelli tra noi che hanno visto queste cose, o che perlomeno non vogliono ignorarle, capiranno cosa voglio dire, perché sanno – noi tutti sappiamo – che dobbiamo trovare le ragioni, e le parole, di una nuova coalizione globale che non ha l'obiettivo di far funzionare il sistema, ma che vuole cambiarlo. Uniamoci: siamo il 99%. Si tratta certo di cambiare il mondo, ma per cambiarlo occorre anche cambiare le narrative che ce lo raccontano. Per questo occupiamo l'Antropocene, prima che qualcun altro sistemi guardie armate ai cancelli dei nostri dibattiti accademici.

## Riferimenti bibliografici

- 100, TV series created by Jason Rothenberg, US The CW.
- Alexander, C. (2003). *The Bounty: the true story of the mutiny on the Bounty*. New York: Viking.
- Armiero, M., & Graf, H.W. (2014). Editorial introduction to special issue: Nature and Nation. *Environment and History*, 20, 1:1-8.
- Auyero, J., & Swistun, D.A. (2009). *Flammable: Environmental suffering in an Argentine shantytown*. Oxford: Oxford University Press.
- Baxter, S. (2009). *Ark*. New York: New American Library.
- Boulding, K.E. (1966) "The Economics of the Coming Spaceship Earth." In Jarrett, H. (ed.) *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, pp. 3-14. Disponibile online in: [http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding\\_SpaceshipEarth.pdf](http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_SpaceshipEarth.pdf)
- Gore, A. (2006). *An Inconvenient Truth*, directed by Davis Guggenheim, US Paramount Classics.
- Hardin, G. (1974). Lifeboat ethics: The case against helping the poor. *Psychology Today*: 800-812. Disponibile online in: [http://www.garretthardinsociety.org/articles/art\\_lifeboat\\_ethics\\_case\\_against\\_helping\\_poor.html](http://www.garretthardinsociety.org/articles/art_lifeboat_ethics_case_against_helping_poor.html)



- Howells, R. (1999). *The Myth of the Titanic*. London: Macmillan Press.
- Interstellar, regia di Christopher Nolan, US and UK Warner Bros and Paramount, 2014.
- Meadows, D. H. & Club of Rome. (1972). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.
- Milanez, F. & Loyola, B. (2011). Toxic Amazon, US, Vice.
- Nixon, R. (2014) The Anthropocene: The Promise and Pitfalls of an Epochal Idea. *The Edge Effects* (6 November 2014), Disponibile online in: <http://edgeeffects.net/anthropocene-promise-and-pitfalls/>

Marco Armiero è uno storico dell'ambiente e un ecologista politico. Il suo principale ambito di ricerca sono stati i conflitti ambientali, l'utilizzo delle risorse naturali, la politicizzazione della natura e del paesaggio, e gli effetti ambientali sulle migrazioni di massa. In inglese ha pubblicato il libro *A rugged Nation. Mountains and the Making of Modern Italy*. È anche autore di numerosi articoli e special issue in *Environment and History*, *Left History*, *Radical History Review*, *Modern Italy*, and *Capitalism Nature Socialism*. Ha anche curato *Nature and History in Modern Italy* (2010) con Marcus Hall, and *The History of Environmentalism. Local Struggles, Global Histories* (2014) con Lise Sedrez. Un suo nuovo volume sulla storia ambientale delle migrazioni è in uscita per Routledge. Armiero è direttore del KTH Environmental Humanities Laboratory at the Royal Institute of Technology, Stoccolma.



## L'Antropocene: promesse e trappole di un'idea epocale

Rob Nixon<sup>1</sup>

Cosa significa immaginare l'Homo sapiens non solo come attore della storia ma anche come artefice della geologia, e con una forza tale da far sì che il nostro impatto rimanga scritto nei reperti fossili? Cosa comporta il riconoscere che, per la prima volta nella storia della Terra, una specie senziente, la nostra, ha scosso i sistemi vitali del pianeta in modo così profondo che il paleontologo Anthony Barnosky l'ha paragonato all'impatto di un asteroide? Come può questa diversa percezione [del nostro impatto] interferire con le più diffuse convinzioni sulla storia dell'uomo, la sua etica, il suo potere e le sue responsabilità?

Queste sono le domande sollevate dalla teoria dell'Antropocene, una ipotesi avanzata nel 2001 dai premi Nobel Paul Crutzen, chimico atmosferico, ed Eugene Stoermer, ecologista. I due studiosi affermavano che l'era dell'Olocene è finita e che la Terra è entrata in una nuova epoca geologica, un'epoca geologica senza precedenti perché determinata dalle azioni umane.

Crutzen e Stoermer ne collocano l'inizio alla fine del diciottesimo secolo, insieme alla rivoluzione industriale. Secondo la narrazione dominante dell'Antropocene, da poco più di due secoli stiamo lasciando incisi nella pietra i segni, duraturi, dell'impatto umano sui sistemi geofisici e biofisici della Terra. Un impatto di lungo periodo che è sì è fatto ancora più marcato dal 1950, quando è iniziata la cosiddetta Grande Accelerazione.

Abbiamo alterato in modo decisivo il ciclo del carbone, quello dell'azoto e il tasso di estinzione [delle specie viventi]. Abbiamo creato isotopi atomici senza precedenti e plastiche fossili. Abbiamo costruito megalopoli che lasceranno la loro durevole impronta ancora molto dopo aver smesso di funzionare come città. Abbiamo cambiato il pH degli oceani e estromesso [dal loro habitat] così tante forme di vita del pianeta – senza rendercene conto e senza volerlo – che abbiamo creato ovunque nuovi ecosistemi. Di tutti i vertebrati

<sup>1</sup> Robert Nixon è professore di inglese al Princeton Environmental Institute, docente di Humanities and the Environment, cattedra Thomas A. and Currie C. Barron Family. È autore di quattro libri, il più recente dei quali, *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor*, ha vinto un American Book Award e altri tre premi letterari. Suoi contributi appaiono spesso sul New York Times. Suoi scritti appaiono su New Yorker, Atlantic Monthly, Guardian, e altre testate. [rnixon@princeton.edu](mailto:rnixon@princeton.edu).

esistenti sul pianeta, gli esseri umani e gli animali addomesticati rappresentano più del 90% in massa del totale, contro meno del 10% per tutte le altre specie selvagge.

Quando Crutzen e Stoermer hanno avanzato la loro ipotesi non potevano immaginare che sarebbe diventata una teoria grandiosa e onnivora. C'è voluto un po' di tempo, ma con la seconda decade del millennio le persone affascinate, ma anche costernate dalla teoria dell'Antropocene sono state risucchiate, con tutta la loro massa interdisciplinare, nelle sue ampie fauci. Entusiasti e scettici si sono riversati da ogni settore, dalla paleobotanica agli studi postcoloniali, dalle nanotecnologie alla bioetica, l'egittologia, la robotica evuzionistica, la psicologia femminista, la geofisica, l'agronomia e gli studi post umanistici e druidici. Sono accorsi classicisti e futuristi, e si sono mescolati con gli studiosi di ogni settore: dagli agglomerati plastici alla prosodia romantica, dalle rovine al ritorno allo stato selvaggio.

Questa è stata, presumibilmente la caratteristica più produttiva della svolta dell'Antropocene: la miriade di scambi che ha stimolato tra le scienze della terra e della vita, le scienze sociali, le scienze umanistiche e l'arte, facendo dialogare tra loro studiosi che sono stati attratti fuori dalle loro bolle specialistiche per confrontarsi vivacemente con interlocutori cui non erano abituati. Le scienze umanistiche e le arti sono state vitali in questa mescolanza di voci, come era giusto che accadesse. Perché l'ipotesi dell'Antropocene scuote alle radici l'idea stessa del significato di essere umani. Se, collettivamente, siamo una grossa roccia dotata di sensibilità che sfreccia nello spazio, cosa significa questo per le storie che raccontiamo sulla nostra specie e sul nostro posto nella vita sulla Terra? Cosa significa per l'etica dell'agire umano? Quali le pressioni emotive e dell'immaginario se apriamo l'umano alle scale temporali della geologia? Semplicemente non siamo abituati – e forse neppure equipaggiati – per concepire le conseguenze delle azioni umane su una scala temporale di questa ampiezza. Come possiamo fare nostro questo ruolo di attori dell'Antropocene, per viverlo con coscienza?

A queste domande sull'immaginario dobbiamo aggiungere quelle politiche. L'Antropocene – spesso per buone ragioni – ha dimostrato di essere un concetto ampiamente controverso. Proviamo a mettere in luce alcune controversie cruciali. Primo, cosa si perde e cosa si guadagna adottando il vasto punto di vista dell'Antropocene sull'umano? Questo epico punto di vista non rischia di eliminare – nella storia e nel presente – la diversità di impatto degli uomini, la diversa capacità di azione, la diversa vulnerabilità? Mettere insieme, sotto l'etichetta dell'umano, l'abitante medio della Liberia del ventunesimo secolo con quello americano, considerandoli tutti agenti di cambiamento planetario, non rischia di nascondere più di quanto riveli?

Davanti a noi sta una sfida cruciale: come possiamo raccontare due grandi storie che spesso sembrano essere in tensione tra di loro, una convergente e una divergente? La prima è la storia collettiva dell'impatto dell'uomo, che sarà leggibile nel sistema geofisico del pianeta nei prossimi millenni. La

seconda è una narrazione molto più frammentata. Poiché il meme di un Antropocene incentrato sulla nostra specie si è diffuso nel ventunesimo secolo, un periodo in cui molte società umane stanno sperimentando una divisione sempre più accentuata tra i super ricchi e gli ultra poveri. In termini di storia delle idee, cosa significa che l'Antropocene si sia prodotto come vasta storia esplicativa della specie in un'età plutocratica? E dalla prospettiva dell'immaginazione, come possiamo fronteggiare la forza centripeta della storia della specie che domina l'Antropocene con la narrazione centrifuga che riconosce le immense ineguaglianze delle forze che possono alterare il pianeta? (Per non parlare poi del differente accesso alle risorse, dell'esposizione ai rischi, in un'epoca di diseguaglianze sempre più profonde.) Possiamo ben essere tutti nell'Antropocene, ma non ci siamo tutti nello stesso modo.

Un'altra controversia separa coloro che possono essere chiamati "ottimisti dell'Antropocene comando-e-controllo" e coloro che, invece, sono scettici riguardo a questo atteggiamento. Nel primo gruppo possiamo collocare il geografo Erle Ellis, che crede che "non si debba vedere l'Antropocene come una crisi, ma come l'inizio di una nuova epoca geologica ricca di opportunità controllate dall'uomo". Con lui si schierano il giornalista scientifico Mark Lynas (autore di *The God Species*) e Ronald Bailey che insiste che "con il passare del tempo, staremo saremo sempre più capaci di essere gli dei che controllano la terra." Questi ottimisti dell'Antropocene citano, come un mantra, l'esortazione di Stewart Brand. "siamo dei e dobbiamo imparare a farlo bene."<sup>1</sup>

Per altri, invece, parlare dell'*Homo sapiens* come di una specie di dio, la divinità surrogata della Terra, è semplicemente agghiacciante. L'atteggiamento arrogante da padroni della terra, di dominio sulla natura, non ci ha forse condotti a questa situazione fuori controllo, involontari agenti geologici? Il controllo della Terra, inoltre, si affianca anche a disturbanti associazioni con la razza, il genere e le gerarchie di classe dell'illuminazione selettiva. Per il climatologo Mike Hulm c'è un collegamento diretto tra questo atteggiamento mentale megalomane e la spericolata propensione all'avventura di un piccolo, potente gruppo di geo-ingegneri e dei loro sostenitori miliardari che nutrono l'ambizione di "rimettere a posto il termostato globale". A questo vorrei aggiungere: non dobbiamo controbilanciare l'impatto dell'uomo sul pianeta con il controllo dell'uomo sul pianeta, fosse anche solo una possibilità o un ideale. Di più, l'umiltà di fronte all'incalcolabile complessità di una Terra che sta rapidamente cambiando non equivale al quietismo.

La scrittrice scientifica Elizabeth Kolbert ha affermato: "due parole che non dovrebbero essere usate nella stessa riga: 'buono' e 'antropocene'." La filosofa dell'ambiente Kathleen Dean Moore va ancora oltre, suggerendo che l'Antropocene andrebbe ridefinito imperdonabile-scena-del-crimine.

<sup>1</sup> In origine, nel 1968, Stewart Brand aveva affermato: "siamo come dei e potremmo anche diventare bravi ad esserlo", frase che poi ha cambiato, nel 2009 in: "siamo dei e dobbiamo imparare ad esserlo". Citato da Diane Ackerman, *The Age of Humans*, p. 152.

La preoccupazione per le risposte arroganti all'ipotesi dell'Antropocene ci mette di fronte a una terza controversia. Non è la nozione stessa di un'Età degli Umani che rischia di incoraggiare il narcisismo della nostra specie? Un conto è riconoscere che l'*Homo sapiens* ha accumulato ingenti capacità bio- e geo-morfiche. Ma è tutt'altra cosa attribuire all'azione umana la capacità di mettere in minoranza la mal compresa, infinitamente complessa rete degli attori non-umani, dal microbioma ai movimenti delle placche tectoniche, che continuano a modellare il sistema vivente della Terra. Certamente noi umani – specialmente i più ricchi – abbiamo la capacità di cambiare il pianeta, ma non esercitiamo questo potere isolati dalle altre forze.

Il paleontologo Jan Zalasiewicz ha dichiarato che “Geologicamente, l'Antropocene è un episodio eccezionale nella storia del pianeta”. Ma quello che è cominciato come un dibattito scientifico, basato su dati, su come misurare e proiettare l'impronta dell'uomo nei reperti fossili si è allargato a quasi tutti gli ambiti di studio. Il potere dell'Antropocene – di volta in volta illuminante, esasperante, allarmante – non si può ridurre in numeri. Come osserva la storica dell'ambiente Libby Robin “il problema è come le persone possono prendersi la responsabilità e rispondere adeguatamente alla mutazione del loro mondo. La risposta non è solo scientifica e tecnologica, ma anche sociale, culturale, politica ed ecologica.”

In questo senso, stiamo assistendo alla transizione dell'Antropocene da idea interdisciplinare molto dibattuta a idea che permea la sfera pubblica. Lo abbiamo visto nei numeri speciali dedicati al tema su *The Economist*, *Nature* e *The Smithsonian*. Lo vediamo nel modo in cui bloggers, registi cinematografici, intellettuali e curatori artistici stanno cercando di reimmaginare, attraverso il prisma dell'Antropocene, quello che la geografa Doreen Massey chiama “l'antico lavoro della vita e della roccia.”

Dare all'Antropocene risonanza pubblica comporta una scelta di oggetti, immagini e storie che possano rendere viscerali i già tumultuosi processi che ora avvengono sulla scala temporale umana. A questo scopo l'Anthropocene Cabinet of Curiosities Slam ha messo insieme una vivace serie di storie imperniate su oggetti. Gli oggetti in mostra cercano di rendere “a portata di mano” cambiamenti biomorfi e geomorfi immensi. Tutte insieme, queste narrazioni hanno la capacità di disturbare e sorprendere, nella speranza di spingerci verso nuovi modi di pensare, e sentire, il pianeta che abbiamo ereditato e che lasceremo in eredità.



# Etica, scienza ed esperienza. Riflessioni etico-politiche sull'epigenetica

Flavio D'Abramo<sup>1</sup>

## Riassunto

L'attuale epigenetica, disciplina attraverso la quale si cerca di dare una spiegazione molecolare delle relazioni che intercorrono tra gli organismi e i loro contesti sociali e ambientali presenti e passati, ha circa un secolo di vita. Durante questo secolo gli assunti di fondo e la cornice metodologica e politica dell'epigenetica sono mutati radicalmente. Dai suoi albori, con le riflessioni di Joseph Needham nei primi decenni del Novecento, e fino alle conferenze di Bellagio coordinate da Conrad Waddington a cavallo tra anni Sessanta e Settanta, non solo sono cambiate le premesse politiche e metodologiche, ma anche il ruolo assunto dal ricercatore all'interno dell'attività scientifica. In questa seconda fase dell'epigenetica, il sapere prodotto dall'attività di ricerca fu separato dal suo significato, fino a collocare la specie umana al di fuori dalla natura. Di seguito si propongono alcuni passaggi di Brian Goodwin, volti a delineare un abbozzo di un percorso di ricerca in cui riunire valori epistemici e morali.

**Parole chiave:** epigenetica, etica della ricerca, sociologia della scienza, politica della ricerca, Joseph Needham, Brian Goodwin

## Abstract

*Epigenetics, that is the discipline through which molecular explanations of the relationships between organisms and environments are produced, has about a century of life. During this time assumptions, methodologies and politics at the base of epigenetics have been deeply changed. Since its beginning, with the reflections of Joseph Needham and till the conferences of Bellagio coordinated by Conrad Waddington, both the political premises and the role played by researchers within scientific activity have been twisted. In the second phase of epigenetics, started with the Bellagio's conferences, the*

<sup>1</sup> Freie Universität Berlin. flavio.dabramo@fu-berlin.de

*knowledge produced by research activities was detached from its meaning, to the extent of putting mankind outside nature. Here some quotations from Brian Goodwin are showed to highlight this passage and to sketch a path of research able to put together epistemic and ethical values.*

**Keywords:** *epigenetics, research ethics, sociology of science, research politics, Joseph Needham, Brian Goodwin*

## ■ Introduzione

Questo articolo muove dalla necessità di analizzare alcuni elementi di quelle teorie scientifiche che hanno fornito i modelli in cui organismi e ambienti sono stati messi in relazione, o piuttosto separati, esaminandone la storia e i relativi aspetti epistemologici. In questa operazione di contestualizzazione viene conferito valore sociale, culturale e politico a modelli e pratiche scientifiche, in particolar modo a teorie e pratiche della genetica e dell'epigenetica. In questa maniera si intende rimarcare l'origine sociale e politica delle teorie scientifiche - contro una neutralità della scienza secondo cui questa attività sarebbe esente da qualsiasi ingerenza sociale e politica - e che non è se non un tentativo di "risolvere" questioni sociali, antropologiche e umane attraverso approcci ingegneristici, finanziari o profondamente ideologici. Il presente articolo propone una rivisitazione di alcuni argomenti contenuti nella tesi di dottorato di chi scrive, e a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti (D'Abramo, 2012).

Entrambe le discipline qui considerate, la genetica e l'epigenetica, hanno profondamente influenzato il modo in cui consideriamo la nostra natura umana. Alcune delle scoperte biomediche dello scorso secolo, qui sotto accennate, sono state poste alla base della genetica contemporanea e delle corrispondenti teorie dell'ereditarietà. In seguito gran parte dell'assetto teorico della genetica contemporanea è stato messo in discussione nelle quattro conferenze "Towards a Theoretical Biology", tenutesi a Bellagio tra la fine degli anni Sessanta e i primi anni Settanta, grazie a una delle istituzioni legate alla *Rockefeller Foundation* - la *International Union of Biological Sciences*. In queste conferenze l'epigenetica fu integrata in un programma scientifico di più ampio respiro, dove la fisica quantistica, la cibernetica e la nuova biologia teorica venivano usate per strutturare una politica della ricerca biomedica globale. Si abbandonava dunque un programma scientifico dogmatico, ovvero il programma di Watson e Crick in cui veniva stabilito un preciso ordine biologico che veniva definito dagli stessi autori come "dogma" (Crick, 1970), per passare a un'ideologia, e a una gestione scientifica capace di abbracciare tutto il globo. Nel corso delle conferenze di Bellagio si

presentarono sia istanze che volevano creare una scienza capace di assoggettare gli individui a un ordine scientifico globale, sia punti di vista sensibili ai pericoli e ai rischi dell'istituzione di un tale ordine, i quali tendevano, invece, a tenere in considerazione il permeabile e spesso fittizio confine che esiste tra natura e cultura. Aderendo alle istanze dell'ordine globale, oggi i contesti sociali hanno subito uno scollamento dagli individui che li vivono, fino alla riduzione dell'esperienza di ciascuno a mero prodotto di meccaniche naturali, ovvero dell'assoggettamento dell'uomo ad una scienza ideologica che ha tentato l'imposizione di modelli per orientare la *percezione* e il *comportamento* individuale. Alcune istanze della cosiddetta epigenetica recuperano invece la relazione tra gli organismi e i loro ambienti, siano essi naturali o sociali. Questo articolo narra in breve, e in maniera non esaustiva, della naturalizzazione della cultura umana attraverso alcune scuole di pensiero ed esperimenti scientifici, soffermandosi in particolare su alcuni passaggi del biologo, matematico e filosofo Brian Goodwin.

## ■ La ridefinizione della teoria dell'ereditarietà

Sin dal suo inizio, l'epigenetica si è rivelata un campo di battaglia scientifico e politico, dove sia le istanze sociali sia quelle tecnocratiche si sono servite di sottili strategie. L'epigenetica viene fatta da tutti risalire al 1942, anno di pubblicazione dell'articolo di Conrad Waddington in cui il biologo coniava il termine "epigenetica" (Waddington, 1942), ma in realtà questa datazione oscura la prima apparizione del termine, ideato ben prima da Charles Manning Child, biologo americano riformatore e socialista che voleva convogliare istanze democratiche all'interno della scienza. Nel 1906 Child postulava l'origine delle forme biologiche nei *processi di interazione* delle "sostanze formative". Con la "origine epigenetica delle sostanze formative", Child indicava un preciso modello basato su *processi dinamici* e in cui "la causa dell'organizzazione [biologica] deve essere trovata nelle relazioni" tra elementi chimici e non invece in specifiche sostanze o entità statiche (Child 1906, pp. 169-70).

L'epigenetica di Child era dunque basata sulla *relazione* tra entità biologiche, una relazione in cui il passato e il presente degli organismi e delle loro condizioni ambientali davano forma agli organismi stessi. La teoria epigenetica di Child fu letteralmente spazzata via dal genetista Thomas Hunt Morgan, che coniò la teoria cromosomica e che, a differenza dell'approccio processuale di Child, individuava nei geni la causa ultima delle caratteristiche biologiche. In breve, Morgan dava uno dei più importanti contributi per fondare, attraverso un ordine stabilizzatore, una teoria deterministica biogenetica basata sul ruolo dei geni e dei cromosomi. Morgan apriva così la strada ad una serie di esperimenti atti a fornire modelli scientifici per spiegare



stabilità e fissità della natura umana. Oswald Theodore Avery, che nel 1944 studiò gli pneumococchi, batteri che causano infezioni, scoprì che il materiale ereditato attraverso le generazioni risiedeva negli acidi desossiribonucleici (Gee 2008, 136). Nell'Istituto Rockefeller di New York venne dunque formulata l'equazione DNA = materiale ereditario. A partire dal 1944, quando venne pubblicato il lavoro di Avery, i biologi iniziarono a individuare nel DNA la parte fondamentale dei geni, in cui è contenuta l'informazione codificante (Gorelick e Laubichler, 2008). Dopo il 1953, quando venne pubblicato il lavoro di Watson e Crick sulla *struttura* del DNA (Watson e Crick 1953; Crick 1953), a partire dall'identificazione tra ereditabile e genetico si cominciò a far coincidere ciò che è genetico con il DNA. Secondo la felice descrizione di Gorelick e Laubichler, prima del 1953, "genetico" era sinonimo di "ereditabile", mentre dopo il '53 divenne sinonimo di "DNA".

Questa operazione scientifica ha avuto implicazioni di grandissima portata sulla concezione odierna di ciò che consideriamo ereditabile, ossia della modalità di trasmissione intergenerazionale di caratteri, caratteristiche e qualità degli esseri viventi, e di conseguenza del ruolo degli individui all'interno della società. Difatti l'equazione "genetico = DNA" delimita la relazione tra organismi e ambienti, almeno per come viene postulata nella biologia molecolare degli esperimenti di Avery e di Watson e Crick. Le teorie di Avery e quella di Watson e Crick venivano formulate sul concetto di genotipo di August Weismann, secondo cui la sostanza biologica trasmessa da una generazione all'altra è in completo isolamento dall'ambiente, sia presente sia futuro. Una delle implicazioni più profonde del neo-darwinismo, i cui padri fondatori vanno rintracciati in Weismann e Morgan, ma anche in Avery, Watson e Crick, risiede nel suo determinismo, cioè nell'idea che il nostro destino è scritto e determinato nel nostro genoma, nel nostro DNA. Nel germoplasma o DNA sarebbero dunque scolpite le grammatiche della autonomia individuale. Le uniche variazioni possibili sarebbero di origine casuale, stocastica, e sarebbero selezionate dalla selezione naturale, che premia gli individui che riescono ad adattarsi.

Nel caso di Weismann variazione casuale e selezione naturale si applicano anche al germoplasma. Dal punto di vista epistemologico ciò ha significato che i segnali molecolari ereditabili sono *solamente* quelli contenuti nei nucleotidi del DNA. E che il DNA dei predecessori, essendo nettamente separato dall'ambiente (l'ambiente setaccia e non determina nulla in maniera diretta), non può in nessun modo trasmettere ai discendenti le esperienze degli avi. L'ambiente considerato era infatti quello cellulare e non quello esterno all'organismo. In questo senso Weismann si distaccava dal lamarckismo, secondo cui la relazione degli organismi con i loro ambienti veniva trasmessa alle generazioni successive tramite complesse dinamiche biologiche. All'operazione di Weissman, che oggi è ritenuta scientificamente sbagliata, va tuttavia riconosciuta un'istanza emancipatrice, ovvero l'idea che in ogni generazione gli organismi ripartono da zero (Meloni, 2016), liberandosi dal-

la “zavorra”, non sempre positiva, proveniente dai genitori. Altre dinamiche molecolari considerate dall'epigenetica, come la metilazione della citosina, la formazione della cromatina, la formazione e regolazione del citoscheletro cellulare, venivano liquidate come dinamiche prive di informazioni ereditabili, mentre oggi sono considerate come la porta attraverso cui ambienti e organismi si co-determinano. Si vede dunque che l'ambiente ha azione diretta sulle dinamiche biologiche individuali, e agisce modulando l'espressione genetica di cellule, batteri e virus presenti in ogni singolo organismo. Dinamiche sociali e ambientali producono dunque un'azione attiva negli individui. Questi sviluppi provenienti dall'ambiente sociale e materiale, che controllano il DNA e sono considerati epigenetici, spiegano il modo in cui l'ambiente modula il comportamento dei geni. Tuttavia non esiste una definizione consensuale dell'epigenetica. Secondo una definizione recente i cambiamenti epigenetici riguardano l'espressione genetica e avvengono senza che nulla muti nella sequenza del DNA (Jirtle e Skinner, 2009). In un'altra definizione più ampia, l'epigenetica ci mostra che a esser convogliati nello sviluppo individuale non sono solamente i geni, ma anche l'ambiente e altri fattori sociali (Griffiths e Stotz in Meloni 2016).

## ■ La ricomparsa dell'epigenetica

Il lento declino di quello che è accaduto all'interno del neo-darwinismo tra biologia molecolare e genetica era evidente già negli anni Sessanta. Lo stesso “dogma centrale della biologia molecolare” (Crick 1956, 1953, 1970; Watson e Crick, 1953) aveva ricevuto da subito delle fondate critiche metodologiche e di contenuto, tanto che alcuni rappresentanti della comunità scientifica internazionale si erano espressi pubblicamente attraverso dure critiche. Ad esempio, Barry Commoner pubblicò subito la sua critica che uscì su *Nature* nel 1968 (Commoner 1968), in cui veniva mostrata la scorrettezza dell'ipotesi di Watson e Crick secondo cui l'informazione genetica era considerata come flusso *unidirezionale* che dai geni corre verso le proteine e le altre parti della cellula. Molteplici scoperte oggi mostrano invece che l'informazione che corre tra geni e altre parti cellulari ed extra-cellulari è piuttosto un *flusso bidirezionale*. Tra queste scoperte vanno inclusi i prioni o retrovirus di Stanley Prusiner e la ricombinazione genetica di Barbara McClintock. Così come gran parte delle dinamiche epigenetiche.

Il rapporto tra genetica, biologia molecolare e neo-darwinismo, che è stato permesso e incentivato dalle linee di ricerca delle più importanti istituzioni scientifiche, dalle linee di ricerca e sviluppo dei complessi industriali e dai relativi organi di informazione, ha fatto sì che il termine DNA venisse usato nel linguaggio comune come metafora morta, ovvero che si formulassero una teoria e delle pratiche riconosciute all'esterno del mondo

scientifico, per essere accettate dal pubblico come vere e significative per l'esperienza quotidiana (Duden e Samerski, 2008). Eppure, mai come oggi la genetica contemporanea è in crisi, tanto da non esser capace di spiegare neanche i fattori più comuni dell'ereditarietà biologica, come la somiglianza tra genitori e figli (Maher, 2008). La profonda scissione tra organismo e ambiente che è stata operata all'interno della genetica ha determinato il fallimento di quelli che erano stati gli obiettivi dichiarati. A detta di Francis Collins (2010), direttore dei National Institutes of Health e direttore del *team* pubblico che ha decifrato il genoma umano, gli insuccessi incassati dalla genetica durante questo ultimo decennio sarebbero dovuti alla scarsità dei finanziamenti. In un articolo apparso su *Nature*, Erika Check Hayden (2010) paragona la ricerca genetica a quella dell'esperienza visiva che si può avere quando si osserva un insieme di Mendelbrot: magnificando sul frattale vengono rivelati dettagli sempre più particolari; allo stesso modo, entrando nei dettagli, la complessità del sistema aumenta in maniera esponenziale nonostante gli strumenti per tentare un'analisi comprensiva siano ad oggi sconosciuti. L'equazione "più dati = più comprensione", che va considerata come una delle *impasse* teoriche più critiche delle attuali scienze del vivente, è frutto della cosiddetta *data-driven research*, ovvero una ricerca basata sull'induzione (Kell *et al.*, 2003) e che si basa sui grandi archivi di dati (*big data*) (Aronova *et al.*, 2010). Le discipline scientifiche che si cimentano con il vivente si sono arricchite di dettagli soprattutto grazie alla fisica, alla matematica, all'informatica e alle strutture organizzative nelle quali le relative pratiche vengono operate – altamente organizzate e allo stesso tempo frammentate. Ciò che è avvenuto è stato un vero e proprio trasferimento di pratiche dall'industria al laboratorio (Hilgartner, 2004), e un trasferimento tecnologico dalla fisica alla biologia.

Quella che si tentava di realizzare a Bellagio con il ciclo di conferenze "Towards a Theoretical Biology" era dunque l'idea di accostare il metodo della fisica e della cibernetica a quello dell'epigenetica, per poter includere l'epigenetica all'interno della biologia molecolare, e per poter mettere in relazione spiegazione, capacità di controllo e costruzione del sistema vivente e del suo ambiente. Nel corso del Novecento la biologia viene sempre più intesa come un insieme di discipline che permettono una partecipazione alle dinamiche creative della natura: dunque, in qualche modo, un sapere analitico finalizzato alla "creazione" e al controllo della vita stessa.

La definizione della vita di Arthur Iberall serviva a guidare i fisici nella produzione di spiegazioni per le molteplici operazioni dei sistemi viventi, affinché gli stessi potessero modellare, "costruire" o valutare sistemi che assomigliassero ai sistemi viventi, e affinché la "vita" non venisse più spiegata attraverso *un solo* schema meccanicistico, ma piuttosto attraverso *molteplici* tipi di operazioni meccaniche all'interno di un modello che comprendesse anche fattori psicologici. L'organismo era considerato come macchina biopsichica desiderante (Iberall, 1969). Questo programma avvicinava dunque

ingegneria, biologia e psicologia così da poter controllare attivamente le dinamiche biologiche e metaboliche, fino ad arrivare alle attuali ipotesi di fondo della Systems Biology (D'Abramo, 2010).

Ciò che avveniva a Bellagio era un passaggio di staffetta tra i motivi che animavano, nei primi decenni dello scorso secolo, il Theoretical Biology Club, istanza che raccoglieva la metodologia della scienza e della filosofia marxista e anglosassone, e le linee di ricerca che muovevano le istituzioni biologiche e mediche coordinate dalla fondazione Rockefeller. I fondamenti dell'epigenetica, gettati nei primi decenni del Novecento da Joseph Needham e Conrad H. Waddington, comprendevano non tanto la fisica, quanto piuttosto l'embriologia, la biochimica, la genetica, la storia della scienza e un certo approccio umanistico-filosofico. Il programma disciplinare della Rockefeller sembrava invece andare verso una direzione disciplinare dove la priorità era il trasferimento tecnologico dalla fisica alla biologia (Abir-am 1982; Abir-am 1988): una direzione, dunque, completamente diversa dalla direzione di Needham. Joseph Needham sposava infatti le tesi della "filosofia marxista" e il metodo "materialistico-dialettico" (Needham 1936, 45-46), secondo cui l'ordine della fisica non è l'ordine della biologia: "biological order is a form of order different from those found in physics, chemistry, or crystallography" (ibid., 45). Il programma a cui si rifaceva Needham seguiva le linee di ricerca tracciate nel 1931 a Londra in occasione del Congresso internazionale di Storia della Scienza e Tecnologia, in cui Zavadovsky metteva in luce la necessità di trovare il metodo appropriato per ciascun fenomeno analizzato, per lasciare la "violenta identificazione del biologico e del fisico" (Zavadovsky 1931). Nello stesso convegno del 1931 il delegato russo affermava anche la necessità di rinunciare alla ricerca disciplinare: "it is necessary to renounce both the simplified reduction of some sciences to others, and the sharp demarcation between the physical, biological, and socio-historical sciences" (Zavadovsky 1931, 74). Dunque nel programma di Needham, che si rifaceva a quello di Zavadovsky e che dal punto di vista metodologico divergeva dalle linee di ricerca della fondazione Rockefeller, si ponevano come punti principali la transdisciplinarietà, e la specificità e l'autonomia del metodo della biologia da quello della fisica.

## ■ La nuova epigenetica e la scissione tra sapere e morale

I due temi che hanno polarizzato le teorie genetiche sono stati quello del materialismo dialettico e quello neoliberista. L'ultimo risultato è consistito nella creazione di una teoria biologica che astraesse dall'ambiente e che potesse considerare le variabili ambientali come mere variabili di calcolo, che acquisiscono significato grazie a valori metodologici ed epistemici. In questo contesto veniva formulata una nuova biologia teorica capace di superare

sia le rigidità del neo-darwinismo che il gene-centrismo attorno a cui si era arroccata gran parte della biologia (Waddington, 1968).

All'interno delle conferenze di Bellagio veniva anche ridefinito il programma metafisico posto alla base della nuova biologia teorica, inteso come ridefinizione dei postulati teorici inerenti lo statuto degli oggetti e delle dinamiche di questa nuova disciplina. Attraverso l'unione della fisica quantistica e della biologia, David Bohm assumeva il concetto di ordine, proveniente dalla capacità intellettuale, strumentale e costruttiva della mente umana, come elemento metafisico primo, capace di governare ogni tipo di "percezione", al di fuori dello spazio e del tempo (Bohm 1969, 40-43). David Bohm, che sostituì alle categorie spaziotemporali quella a-temporale, effettuò un'operazione che fungeva da arco di volta: collocare i fenomeni di cui siamo partecipi quotidianamente al di fuori dello spazio e del tempo, così da stravolgerli nel loro significato e uso comune. A criticare questa impostazione era proprio Brian Goodwin (1931-2009), presente ad una delle ultime conferenze organizzate da Waddington sotto il patrocinio della fondazione Rockefeller, il quale invocava la ripresa dei valori alchemici, ovvero il recupero di analisi e approcci culturali scientifici che andavano ben oltre il principio di causalità e che venivano indicati in altri autori (cfr. Jung 2011). Goodwin, matematico e biologo, ha dato ampio contributo allo sviluppo dell'approccio sistemico attraverso modelli formali applicati perlopiù alla biologia dello sviluppo. La riflessione di Goodwin sulle dinamiche scientifiche di soggettivazione è dunque unica, in quanto proviene dall'interno della scienza stessa. Qualche anno più tardi, rispondendo a David Bohm nel quarto volume degli atti delle conferenze di Bellagio, Brian Goodwin indicava le scelte etiche collocate fuori dal contesto spazio-temporale come non possibili. In breve, indicava i principi universali come a-etici. Posta al di fuori dello spazio e del tempo, qualsiasi scelta è semplicemente al di fuori dell'etica. Per recuperare una capacità etico/critica, rimarcava Goodwin, è necessario fare invece riferimento al contesto: "ethical choice becomes context dependent rather than universal" (Goodwin 1972, 275). Goodwin attingeva alla tradizione alchemica, quando gli alchimisti riuscivano a fondere insieme scienza e morale:

The aspect of alchemy that is so central to the present enquiry is the fact that this tradition attempted to fuse knowledge and meaning by combining science (scienza, knowledge), the study of natural process, with morality, man's attempt to realize his own perfectibility and self-fulfilment, itself a continuous process (ibid., 262).

Dunque la critica che Goodwin muoveva all'universalizzazione della scienza consisteva nel mostrare come tale processo portava al di fuori del significato, della realizzazione umana e della possibilità di abbracciare giudizi e decisioni sia etiche sia morali. L'alchimista, mentre operava le sue ricerche sulla natura cambiava se stesso; imparava dalla natura che osservava

e a cui partecipava attivamente. In breve, lo scienziato era parte della stessa natura che osservava. Ciò che accade con l'osservazione passiva è invece rappresentato da una macchina che mentre registra i fenomeni non cambia il suo stato interno, se non in maniera deterministica. Con tale processo meccanico sarà possibile penetrare, conoscere e controllare la natura, scriveva Goodwin, ma non esserne partecipi. In ciò conoscenza e potere sono divisi sia dal significato sia dalla morale:

Contemporary science has essentially chosen the course of knowledge and power, split off from meaning and morality because knowledge has become an end in itself. Scientists today do not expect to be morally transformed by their activities. They do not, in fact, participate in a relationship with the world that acknowledges the autonomy and the ultimate inviolability of natural processes, the condition for a dialogue with Nature, which has now become something to be penetrated, known, and controlled (ibid., 263).

Di particolare interesse sono le critiche di Goodwin all'oggettività scientifica che priva gli osservatori – tecnici o scienziati che siano – della possibilità di partecipare attivamente alle dinamiche naturali che analizzano. L'attività scientifica oggettivata priva i ricercatori dei significati morali ed etici, un gioco che trasforma il rapporto tra uomo e natura in un rapporto di sottomissione e coercizione:

participation in a process of mutual transformation is in fact expressly ruled out by the contemporary ideal of objective observation, preferably by a machine which cannot change its state except in response to the particular events which it is designed to record. The knowledge so obtained is regarded as neutral, without moral 'contaminants'. It can be used beneficently or malevolently, but it is always used to exercise control over the world, certainly not to transform oneself (ibid., 263).

Assistiamo dunque a uno scollamento tra esperienza - che di solito viene vissuta in modo unitario, a là Withehead - e ragione. Attraverso la ragione vengono piuttosto prodotte verità scientifiche basate sulla alienazione dall'esperienza:

[...] truth has become so refined in its meaning and significance, so intellectualized and divided from the experience, that its moral force has been severely attenuated (ibid., 264).

Goodwin critica poi la capacità dell'uomo di voler giocare a Dio per controllare la natura senza tuttavia cambiare se stesso, come se l'osservatore non fosse né parte di questo dialogo né parte della natura:

science as we know it today has largely opted to pursue the course of manipula-

tion and power, drawing us inevitably into a Faustian crisis which arises from the irreconcilability of manipulation and wisdom. To manipulate wisely one must be wiser than Nature, wiser than Man, for both must be manipulated; hence one must be God. Faust found that only the Devil would play this game with him, tempt this hubris. The corruption arises with the decision to manipulate rather than to engage in a dialogue, the decision to be Master rather than partner (ibid., 263).

Goodwin si rifarà proprio a Carl Jung (ibid., 264), che rievocando l'alchimia prendeva in considerazione la capacità di trasformare la materia in oro, ovvero la capacità dell'uomo di intrattenere con la natura un dialogo capace di cambiare la sua percezione verso la perfezione, una dinamica che poco ha a che vedere con il processo di accumulazione materiale o del sapere che domina la nostra epoca:

the essence of the alchemical process is quite clearly a two-way relationship between the adept and nature, both undergoing transformation as occurs in a true dialogue. The basis of this relationship was the belief that Nature has an innate tendency to seek a state of perfection, matter transforming into immortal, imperishable gold. Likewise, man has a longing for perfection. He can thus learn from Nature and at the same time assist her in her striving (ibid., 262).

Ciò che secondo Goodwin spazzò via la "saggezza alchemica" dell'uomo, ovvero la sua capacità di unire sapere e morale, e dunque ciò che ha distinto e separato ragione ed esperienza è stata, in parte, la Chiesa:

the current misconception of alchemy is due to the fact that it was vigorously discredited as heretical by the Church throughout the Middle Ages and the Renaissance because, like all mystical cults, it believed that God should be experienced, not simply believed in by the faithful (ibid., 262).

Così contrassegnata come disciplina mistica, l'alchimia cadeva nell'impasso del gergo tecnico, in un ambiguo simbolismo, e inoltre, a causa della mancata interazione tra conoscenza e significato, mancava le sue finalità, fino a sancire la separazione tra esperienza e ragione. Oggi di Dio si può avere solo fede e non esperienza, così da poter pretendere di controllare la natura, umana ed extra-umana. Un processo che ci ha portati sia al distacco dalla nostra natura che all'alienazione da noi stessi.

La critica mossa da Goodwin, che è stata argomentata in maniera più diffusa da autori come Edmund Husserl, in "La crisi delle scienze europee" del 1936, o da Carolyn Merchant in "The Death of Nature" del 1980, si può applicare bene all'attuale impresa scientifica. Infatti, in gran parte delle sue istanze la nuova epigenetica, che deriva dalle impostazioni neolibériste date nelle conferenze di Bellagio, e che potrebbe essere uno dei modi per conoscere e mettere in relazione le dinamiche delle unità biologiche con gli ambienti circostanti, è il più delle volte svuotata del significato che i singoli

ricercatori potrebbero conferirle. Lo scollamento tra significato e sapere accade principalmente per due motivi:

sia perché gli strumenti tecnologici, oltre a semplificare e a render più facile il lavoro, portano al loro interno finalità che sono insite negli stessi strumenti, nelle metodologie e nelle relative operazioni di standardizzazione;

sia perché le ipotesi che strutturano strumenti e metodologie sono difficilmente accessibili, e ancor più raramente sono modificabili partendo da quelle stesse ipotesi: le ipotesi da cui sono stati sviluppati quegli strumenti, quei metodi e quelle pratiche scientifiche, sono spesso black-boxes dal contenuto impenetrabile, dove vengono utilizzati molteplici artifici retorici per creare relazioni di potere (Wolgar e Latour 1979; Latour 1998).

L'epigenetica può trovare applicazioni molto variegata e che possono conferire significati molteplici, e a volte opposti, al concetto e allo statuto dell'ambiente e dunque al concetto e allo statuto della natura umana. Ad esempio, attraverso l'epigenetica si possono interpretare le prime fasi dello sviluppo dell'organismo come biologicamente e psicologicamente costituenti, fasi che sono caratterizzate da particolari interazioni con gli organismi che fanno parte della comunità di appartenenza – ad esempio attraverso le cure materne (Weaver, 2007) o attraverso il contesto materiale in cui cresce l'individuo (Barker *et al.* 1993; Barker *et al.* 2007). In questo caso i fattori ambientali come l'alimentazione, le cure ricevute, i fattori climatici, sono costitutive della natura biologica, psicologica e dunque culturale degli organismi. A seconda dei fattori considerati si può agire sull'ambiente cellulare, e dunque limitare l'ambiente al solo confine interno dell'organismo. In questo modo una malattia potrà essere considerata solo attraverso le dinamiche cellulari così da escludere cause e fattori esterni all'organismo, creando un'immagine dell'organismo e dell'umano molto simile a quella di una macchina. Al riguardo è interessante notare che il legame chimico che ad oggi ricopre un ruolo principe nell'epigenetica, la *metilazione*, veniva indicato per la prima volta nel 1969 come dinamica costitutiva della memoria delle cellule nervose grazie all'uso di un modello teorico di carattere computazionale (Griffith e Mahler, 1969). Oppure si potrà considerare l'organismo come parte di un sistema sociale e materiale, includendo così altri aspetti che caratterizzano le società e gli ecosistemi. In questo caso l'epigenetica può essere utile a individuare fattori di rischio ambientali, come succede nella biologia ecologica dello sviluppo, (Gilbert, 2009) o dinamiche di interazione sociale e culturale che influiscono e strutturano direttamente la biologia degli organismi in discipline e ambiti di ricerca come la neuroendocrinologia, l'epigenetica molare o la psico-oncologia (Crews 2008; Jablonka e Lamb 2007; D'Abramo, Goerling e Guastadisegni 2016), oppure in ambiti come l'epidemiologia epigenetica – al riguardo si veda il numero monografico



dell'*International Journal of Epidemiology* del 2012 (volume 41, numero 1).

Il significato che il ricercatore conferisce alla sua attività è impostato perlopiù da quelli che sono stati definiti “valori epistemici” o metodologici, caratteristici di strumenti e metodologie, e che sono stati sovente indicati come opposti ai valori e giudizi etici e di significato (Douglas 2009; Meloni 2016).

Il ruolo, il significato e il valore etico da conferire all'epigenetica sono vincolati dalla struttura scientifica, culturale e lavorativa all'interno di cui ciascun scienziato si trova a operare. Il singolo scienziato si potrà comunque consociare sia con i suoi pari sia con le persone che fruiranno prima o dopo del suo lavoro, per poter dar forma a riflessioni di carattere epistemologico ed etico, così da ricongiungere e superare le vecchie dicotomie fatti/valori, natura/cultura, epistemologia/morale e sapere/significato. L'attuale fase scientifica permette alcuni passaggi per tentare il ricongiungimento delle dicotomie sopra accennate: la scienza sta infatti acquisendo ruoli sociali sempre più disparati e la stessa Comunità Europea inizia a mettere a tema l'importanza del coinvolgimento del pubblico, inteso non solamente come soggetto produttore di informazioni rilevanti per l'attività scientifica, ma anche come soggetto capace di produrre giudizi etici significativi per caratterizzare la scienza come attività sociale (European Commission, 2014). Per dar seguito a questa proposta della Commissione Europea che accorcia le distanze tra il pessimismo della ragione e l'ottimismo della volontà, sarebbe utile rintracciare il vasto repertorio di conflitti tra società civile e istanze scientifiche usate a finalità di controllo e dominio. Così come illustrato da Steven e Hilary Rose nel loro “Geni, cellule e cervelli” del 2013.

Approfondire gli sviluppi teorici e operativi dell'epigenetica accaduti negli ultimi decenni e collegarli con quelle che sono le attuali linee di ricerca, significa individuare gli elementi di continuità e di frattura tra le vecchie e le nuove ideologie. Questa operazione potrebbe permettere una maggiore consapevolezza tra i soggetti che partecipano attivamente all'attività scientifica, così come potrebbe consentire, inoltre, una maggiore partecipazione e la possibilità di coinvolgere persone laiche in quelle dinamiche scientifiche che sono state spesso indicate come informazioni di disturbo da cui proteggersi (Hoeyer, 2006).

In che modo un discorso critico sull'epigenetica può contribuire al dibattito sull'Antropocene? Prima di tutto, nell'epigenetica è centrale il tema della relazione tra la specie umana (gli organismi) e i suoi ambienti; lo stesso tema che si trova al centro del dibattito sull'Antropocene. Secondo poi, come è stato ben mostrato in un recente saggio, le categorie scientifiche, gli argomenti proposti, e le modalità di consenso del dibattito sull'Antropocene vanno contestualizzate in un panorama storico e filosofico più ampio (Giannuzzi, 2015). Questa operazione storico-filosofica serve innanzitutto a liberare l'immaginario dal monopolio di eventi catastrofici e malefici, come eventi che possono essere controllati principalmente dalla scienza. Una caratteristica che connota tanto l'Antropocene quanto l'epigenetica e che riguarda per-

lopiù “perturbazioni” di un “corretto” sviluppo umano, si tratti della salute del singolo individuo o del futuro dell’umanità. Così come nell’Antropocene, dove eventi catastrofici come quelli causati dal *climate change* sono sotto il monopolio scientifico, anche nell’epigenetica dinamiche sociali rovinose, come la discriminazione di genere, la schiavitù e la povertà sono state moltiplicate, così da passare al vaglio scientifico e, nel peggiore dei casi, esser direzionate o risolte dagli stessi scienziati. Nel capitolo conclusivo del capolavoro di Maurizio Meloni (2016), attraverso l’analisi dei tre casi sopra accennati, vengono sollevati interrogativi che riguardano proprio la capacità della scienza di agire in maniera socialmente giusta, in un mondo in cui la giustizia è difficilmente rinvenibile.

Con le ipotesi della prima epigenetica si volevano accoppiare agli organismi i relativi ambienti, così da rintracciare le dinamiche non sempre meccaniche che uniscono, in maniera dialettica, le forme naturali al loro sviluppo. Nella sua seconda fase, enunciata negli atti delle conferenze di Bellagio, l’epigenetica è stata posta alla base della costituzione di un ordine globale di carattere scientifico, capace di coordinare la popolazione umana (Bastin, 1969). Le ultime pagine di questo capitolo scientifico vedono l’epigenetica radicarsi in quei valori epistemici che, ancora una volta, si distaccano da contenuti e significati morali e sociali prodotti in contesti ben definiti nello spazio e nel tempo. Aprire spazi di riflessione storica, filosofica e politica ci potrà aiutare a comprendere e costruire una scienza capace di riflettere su se stessa per poter così valutare gli aspetti più ineffabili e non commerciabili della nostra cultura umana, al cui interno va collocata la stessa scienza.

## ■ Riferimenti bibliografici

- Abir-Am, P. (1988). The assessment of interdisciplinarity research in the 1930s: the Rockefeller Foundation and physico-chemical morphology. *Minerva* 26(2): 153-76.
- Abir-Am, P. (1982). The discourse of physical power and biological knowledge in the 1930s: a reappraisal of the Rockefeller Foundation’s policy in molecular biology. *Social Studies of Science* 12: 341-82.
- Aronova, E., Baker, K.S. e Oreskes, N. (2010). Big science and big data in biology: from the International Geophysical Year through the International Biological Program to the Long Term Ecological Research (LTER) network. *Historical Studies in the Natural Sciences* 40(2): 183-224.
- Barker, D.J., Gluckman, P. D., Godfrey, K. M., Harding, J. E., Owens, J. A. e Robinson, J. S. (1993). Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life. *Lancet* 341(8850): 938-41.
- Barker, D. J. (2007). The origins of the developmental origins theory. *Journal of Internal Medicine* 261(5): 412-417.
- Bastin, T. (1969). A general property of hierarchies. In Waddington C. H. (a cura di)

- Towards a Theoretical Biology. 2 Sketches.* Edimburgh: Edimburgh University Press, 252-264.
- Bohm, D. (1969). Further remarks on order. In Waddington, C. H. (a cura di), *Towards a Theoretical Biology. 2 Sketches.* Edimburgh: Edimburgh University Press, 41-60.
- Child, C.M. (1906). Some considerations regarding so-called formative substances. *Biological Bulletin* 11(4): 165-81.
- Collins, F. (2010). Has the revolution arrived? *Nature* 464: 674-675.
- Commoner, B. (1968). Failure of the Watson–Crick Theory as a Chemical Explanation of Inheritance. *Nature* 220: 334-40.
- Crews, D. (2008). Epigenetics and its implications for behavioral neuroendocrinology. *Frontiers in Neuroendocrinology* 29(3): 344:357.
- Crick, F. (1956). On protein synthesis. *Symp. Soc. Exp. Biol. XII*: 139-163.
- Crick, F. (1970). Central Dogma of Molecular Biology. *Nature* 227: 561-63.
- D'Abramo, F. (2010). Frammentazione molecolare e smaterializzazione informatica della systems biology, in: Gagliasso, E. e Frezza, G. (a cura di), *Metafore del vivente. Linguaggi e ricerca scientifica tra filosofia, bios e psiche.* Milano, Franco Angeli, 233-240.
- D'Abramo, F. (2012). Analisi epistemologica della relazione tra genetica ed epigenetica. PADIS, Pubblicazioni Aperte Digitali della Sapienza. Disponibile all'indirizzo: [http://padis.uniroma1.it/bitstream/10805/1548/1/Flavio\\_Tesi.pdf](http://padis.uniroma1.it/bitstream/10805/1548/1/Flavio_Tesi.pdf)
- D'Abramo, F., Goerling, U., Guastadisegni, C. (2016). Targeted drugs and Psycho-oncological intervention for breast cancer patients. *Journal of Negative Results in BioMedicine* 15:6. doi: 10.1186/s12952-016-0049-9.
- Douglas, H. (2009). *Science, policy and the value-free ideal.* Pittsburgh, PA.: University of Pittsburgh Press.
- Duden, B., Samerski, S. (2008). 'Pop-Genes': the symbolic effects of the release of 'genes' into ordinary speech, in: Molfino, F. Zucco, F. (a cura di), *Women in Biotechnology*, 161-170.
- European Commission. (2014). Background document: Public consultation 'science 2.0': Science in transition. Directorates-general for research and innovation (rtd) and communications networks, content and technology. <http://ec.europa.eu/research/consultations/science-2.0/background.pdf> (consultato il 05/09/2016).
- Gee, H. (2008). *La scala di Giacobbe. Storia del genoma umano.* Torino: Bollati Boringhieri.
- Giannuzzi, M. (2015). Anthropol. Filosofie non tristi per pensare il cambiamento climatico. *Effimera*. Consultabile all'indirizzo: <http://effimera.org/anthropo-filosofie-non-tristi-per-pensare-il-cambiamento-climatico-di-mariaenrica-giannuzzi/>
- Gilbert, S.F. (2009). *Ecological developmental biology. Integrating epigenetics, medicine and evolution.* Sunderland, MA.: Sinauer Associates.
- Goodwin, B.C. (1972). Biology and meaning. In: Waddington, C.H. (a cura di), *Towards a theoretical biology. 4 Essays.* Edinburgh: Edinburgh University Press, 259-275.
- Gorelick, R., Laubichler, M.D. (2008). Genetic = Heritable (Genetic = DNA). *Biological Theory* 3(1): 79-84.
- Griffith, J.S., Mahler, H.R. (1969). DNA ticketing theory of memory. *Nature* 223:

- 580-582.
- Hayden, E.C. (2010). Human genome at ten: life is complicated. *Nature* 464: 664-667.
- Hilgartner, S. (2004). Making maps and making social order. Governing American genome centers, 1988-93. In: Gaudilliere, J.P., Rheinberger, H.J. (a cura di), *From molecular genetics to genomics: the mapping cultures of twenty-century genetics*. London and New York: Routledge, 113-28.
- Hoeyer, K. (2006). The power of ethics: a case study from Sweden on the social life of moral concerns in policy processes. *Sociology of Health & Illness* 28(6): 785-801.
- Iberall, A.S. (1969). New thoughts on bio control. In Waddington C. H. (a cura di) *Towards a Theoretical Biology. 2 Sketches*. Edimburgh: Edimburgh University Press, 166-178.
- Kell, D.B., Oliver, S.G. (2003). Here is the evidence, now what is the hypothesis? The complementary roles of inductive and hypothesis-driven science in the post-genomic era. *BioEssays* 26: 99-105.
- Jablonka, E., Lamb, M.J. (2007). *L'evoluzione in quattro dimensioni. Variazione genetica, epigenetica, comportamentale e simbolica nella storia della vita*. Torino: Utet.
- Jablonka, E. Raz, G. (2009). Transgenerational epigenetic inheritance: prevalence, mechanisms, and implications for the study of heredity and evolution. *The Quarterly Review of Biology* 84(2): 131-176.
- Jung, C.G. (2011). *La sincronicità come principio di nessi acausali*. Torino: Bollati Boringhieri. Prima edizione del 1952.
- Latour, B., Wolgar, S. (1979). *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills: Sage.
- Latour, B. (1998). *La scienza in azione. Introduzione alla sociologia della scienza*. Ivrea: Edizioni di Comunità.
- Maher, B. (2008). Personal genomes: The case of the missing heritability. *Nature* 456(7218): 18-21.
- Meloni, M. (2016). *Political Biology. Science and Social Values in Human Heredity from Eugenics to Epigenetics*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Needham, J. (1936). *Order and Life*. New Heaven, CT.: Yale University Press.
- Waddington, C.H. (1942). The Epigenotpye. *Endeavour* 1942: 18-20.
- Waddington, C.H. (1953). Genetic Assimilation of an acquired character. *Evolution* 7(2): 118-26.
- Waddington, C.H. (1968). The basic idea of biology. In: Waddington, C.H. (a cura di), *Towards a theoretical biology. 1. Prolegomena*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1-31.
- Watson, J.D., Crick, F.H.C. 1953. Molecular structure of nucleic acids. *Nature* 171: 737-738.
- Zavadovsky, B. (1931). The "Physical" and the "Biological" in the Process of Organic Evolution, in: Bukharin, N.I. *et al.*, (a cura di), *Science at the Crossroads: Papers from The Second International Congress of the History of Science and Technology*. London: Frank Cass & Co., 69-80.



# Antropocene e agricoltura: il paradigma possibile dell'agroecologia

Elena Pagliarino e Andrea Pronti<sup>1</sup>

## Riassunto

Secondo le teorie più recenti, l'Antropocene, vale a dire l'epoca geologica caratterizzata dall'attività umana, è iniziata negli anni '50 del secolo scorso. Nello stesso periodo, l'agricoltura ha subito una rivoluzione tecnologica senza precedenti nella storia dell'umanità che ha contribuito in modo determinante ai fenomeni di cambiamento globale dell'Antropocene. Il ruolo del sistema agroindustriale moderno convenzionale nell'attuale crisi ambientale è ben conosciuto. L'articolo ripercorre l'evoluzione dell'agricoltura dalla Rivoluzione Verde a oggi, evidenziando alcuni dei trend più importanti. Descrive, poi, il sistema di produzione noto come agroecologia, suggerendo la necessità che esca dalla nicchia di esperienze di piccola scala cui è ancora relegata per diventare paradigma dell'agricoltura del futuro.

**Parole chiave:** Antropocene, agricoltura, Rivoluzione Verde, crisi ambientale, agroecologia, cambio di paradigma.

## Abstract

*According to the latest theories, the Anthropocene, the geological epoch characterized by human activities, began in the 50s of the past century. At the same time, agriculture experienced a technological revolution without precedent in the history of humankind. It contributed to drive the permanent impacts and global changes of Anthropocene. The role of agriculture in the current environmental crisis is well known. The paper traces the evolution of agriculture from the Green Revolution to now, highlighting the most important trends. Then the authors describe the production system known as agroecology, suggesting the need to come out of the niche in which it is still relegated to become the new paradigm for future agriculture.*

<sup>1</sup> Istituto di ricerca sulla crescita economica sostenibile, Consiglio Nazionale delle Ricerche (Ircres-Cnr) Moncalieri (TO). Corresponding author: andrea.pronti@ircres.cnr.it.

**Keywords:** *Anthropocene, agriculture, Green Revolution, environmental crisis, agroecology, paradigm shift.*

## ■ Introduzione

Per Antropocene si intende l'attuale periodo storico in cui le attività antropiche sono così pervasive che l'umanità è diventata una forza globale influente sui cambiamenti della Terra almeno come le forze naturali. Il termine Antropocene è stato introdotto per la prima volta dal chimico e premio Nobel Crutzen e dal biologo Stroemer nel 2000 ed è diventato presto molto comune per indicare l'epoca attuale in cui l'uomo incide pesantemente sull'ambiente (Corlett, 2015), alterandone i processi atmosferici, idrosferici, biosferici e geomorfologici. I maggiori indicatori di questo impatto sono l'aumento dei gas serra, della temperatura globale e del livello dei mari, il consumo di suolo su larga scala, l'estesa deforestazione, la massiccia distruzione di habitat naturali e la più grande estinzione di massa di specie dopo quella dei dinosauri.

Mentre l'Antropocene diventa metafora dell'attuale crisi ambientale globale, il dibattito scientifico si concentra sul riconoscimento ufficiale della teoria dell'Antropocene (Ibidem; Veland e Lynch, 2016) e sulla sua data di inizio (Zalasiewicz et al., 2011 e 2015). Secondo Crutzen e Stroemer il punto di partenza della nuova epoca sarebbe la rivoluzione industriale, secondo altri gli anni '50 del secolo scorso, periodo della "Grande Accelerazione" perché tutti gli indicatori d'impatto sull'ambiente sono cresciuti vertiginosamente (Steffen et al., 2007 e 2011; Gruppo di Lavoro sull'Antropocene dell'International Commission on Stratigraphy nel corso dell'International Geological Congress di Cape Town, ad agosto 2016).

Aldilà della datazione ufficiale, è ormai evidente che negli anni '50 del Novecento molti fenomeni collegati all'attività umana hanno iniziato a crescere in modo esponenziale, con effetti sempre più preoccupanti per l'ambiente e per il futuro del pianeta, uomo compreso. Per molti, siamo sull'orlo dell'abisso ed è sempre più necessario e urgente un cambio di paradigma che arresti la distruzione del pianeta. La necessità di identificare e quantificare i limiti planetari per evitare che l'attività umana causi un cambiamento ambientale inaccettabile è stata evidenziata con forza dagli scienziati della scienza della terra, riuniti da Johan Rockström, direttore dello Stockholm Resilience Centre (Rockström et al., 2009).

In questo articolo ci si concentra sul ruolo dell'agricoltura in questo processo, evidenziando come dagli anni '50 del Novecento in poi anche le attività agricole si sono sviluppate a ritmi sempre più incalzanti e con conseguenze ambientali sempre più dannose. Le risorse idriche utilizzabili sono in diminuzione così come la biodiversità, le aree forestali, i terreni agricole e

la fertilità dei suoli mentre siccità e desertificazione aumentano in molte aree del pianeta (De Groot et al., 2012; Wwf, 2012), con forti disparità nello sfruttamento delle risorse naturali e negli impatti ambientali tra nord e sud del mondo (Mea, 2005). La crescente domanda di cibo e, più recentemente, di coltivazioni destinate alla produzione di mangimi e biocarburanti, derivante dall'aumento demografico globale e dal miglioramento delle condizioni economiche di molti paesi, sta ponendo a rischio la capacità della terra di fornire servizi ecologici necessari alla sopravvivenza di molte forme di vita tra cui lo stesso genere umano (Ibidem; Farley, 2012; Costanza et al., 2014). Le agricolture attuali di tutti i paesi, poveri e ricchi, sono assoggettate a un unico paradigma produttivo, omogeneo e unidimensionale cui corrisponde “una sola e complessa crisi socio-ambientale” (Lettera Enciclica Laudato si di Papa Francesco sulla cura della casa comune, 2015, 139). A tale paradigma appare necessario contrapporre l'approccio dell'ecologia integrale: “un vero approccio ecologico diventa sempre un approccio sociale, che deve integrare la giustizia nelle discussioni sull'ambiente, per ascoltare tanto il grido della terra quanto il grido dei poveri” (Ibidem, 49).

È dunque necessario un cambiamento forte anche in agricoltura: l'articolo propone e descrive le risposte dell'agroecologia in questo senso e suggerisce la necessità che esca dalla nicchia di esperienze di piccola scala in cui è ancora relegata per diventare mainstream dell'agricoltura del futuro.

## ■ Breve storia dell'agricoltura

La nascita dell'agricoltura avviene con l'abbandono del nomadismo da parte di cacciatori e raccoglitori divenuti stanziali (Guilaine, 2004). L'agricoltura è l'insieme delle attività di coltivazione e allevamento di piante e animali per la produzione di energia disponibile all'uomo per lo svolgimento di tutte le sue funzioni (Mazoyer e Roudart, 2006). Mediante la domesticazione, la selezione e l'allevamento di piante e animali selvatici, l'agricoltura è stata la prima opera di modificazione dell'ambiente naturale allo scopo di controllare le specie di interesse per l'uomo (Diamond, 2002; Bravo, 2009). Con l'invenzione delle colture agrarie – prime strutture al contempo biologiche e artificiali, frutto della cultura umana – abbiamo l'homo agricola, prima specie culturale umana, cui seguirà l'homo faber. Le prime attività definibili come agricole nacquero circa diecimila anni fa in maniera indipendente in differenti aree geografiche: Medio Oriente, Cina e Papua Nuova Guinea, i bassopiani tropicali dell'America. Da qui colonizzarono lentamente popoli e territori che fino ad allora erano sopravvissuti grazie alla caccia e alla raccolta (Diamond, 2002 e 2006; Bellwood e Oxenham, 2008). Lo sviluppo millenario di tecniche (ad esempio rotazioni, sistemi d'irrigazione, modalità di gestione del bestiame) e tecnologie (aratri, falcetti, strumenti da semi-

na, ecc.) ha permesso una produzione di cibo crescente, che ha sostenuto la trasformazione delle comunità antiche in società sempre più popolate, complesse e organizzate socialmente ed economicamente, fino a raggiungere le civiltà attuali (Smil, 2000). Le eccedenze alimentari prodotte dalle attività agricole hanno consentito la prima transizione demografica della storia avvenuta nel Neolitico (Bocquet-Appel e Naji, 2006; Livi Bacci, 2011). Maggiori disponibilità alimentari hanno garantito anche più forza lavoro disponibile e quindi ulteriori aumenti nelle produzioni (Smil, 2000; Mazoyer e Roudart, 2006; Bravo, 2009; Livi Bacci, 2011). La necessità di maggiori quantitativi di cibo per l'alimentazione di popoli in crescita ha comportato l'implementazione di tecniche sempre più efficienti, produttive e intensive che hanno aumentato la dipendenza degli agroecosistemi da interventi umani e input esterni di risorse, semplificandoli in termini di biodiversità e riducendone la stabilità. Le innovazioni hanno sempre comportato alterazioni degli ecosistemi naturali e degli agroecosistemi, senza mai comprometterne la sostenibilità nel lungo periodo (Smil, 2000; Mazoyer e Roudart, 2006). Fino alla fine dell'Ottocento, esse sono state il risultato della ricerca e della sperimentazione dei produttori stessi, con un approccio olistico, orientato più all'adattamento che al dominio dell'ambiente. Diversi sistemi agricoli si sono così sviluppati nel tempo e nello spazio, frutto di interazioni fra le popolazioni umane, la loro organizzazione sociopolitica e gli ambienti naturali nei quali si sono insediate.

## ■ La rivoluzione verde

Qualcosa è iniziato a cambiare drasticamente con l'ultima rivoluzione agricola della storia, conosciuta come "Rivoluzione Verde", a metà del '900. L'introduzione di innovazioni ereditate dalla rivoluzione industriale avvenuta nel secolo precedente ha velocemente trasformato l'agricoltura nel sistema attuale, caratterizzato da (i) alta meccanizzazione, (ii) utilizzo consistente di prodotti chimici di sintesi per l'aumento della fertilità del terreno e la difesa delle colture e del bestiame, (iii) tecniche sempre più sofisticate di selezione genetica di piante e animali. I principali effetti di questa rivoluzione sono stati un aumento eccezionale delle produzioni e delle rese (Fig. 1-4 in appendice) e la concentrazione dell'agricoltura mondiale in un numero limitato di specie, razze e varietà, vegetali e animali, sempre più produttive, specializzate e cosmopolite. L'agricoltura diversificata e poli-specifica, in cui più coltivazioni e allevamenti differenti si integravano nella stessa unità produttiva per sfruttare le sinergie tra specie e attività e per rispondere al bisogno di un'agricoltura multifunzionale, ha ceduto il passo a un'agricoltura caratterizzata dalla monocoltura: un sistema di "terre senza allevamenti" e "allevamenti senza terra".



La rivoluzione agricola del secolo scorso ha aumentato la disponibilità e la qualità di cibo pro capite, migliorando la situazione della sicurezza alimentare in vaste aree del pianeta (Mazoyer e Roudart, 2006; Patel, 2012; Fao, 2014). Secondo la Fao, dal 1960 a oggi, l'espansione delle terre destinate all'agricoltura è stata pari al 14% (nel 1961 le terre coltivate si estendevano per 1,4 miliardi di ettari, oggi raggiungono 1,6 miliardi), ma nello stesso periodo la produttività agricola mondiale è aumentata del 200%. Nel 1961, l'agricoltura irrigua interessava 139 milioni di ettari, cinquant'anni dopo era più che raddoppiata (301 milioni di ettari, nel 2006). Nel 1961, il numero medio di ettari di terra coltivata necessari ad alimentare una persona era pari a 0,45 ettari. Nel 2006 questo valore era dimezzato (0,22 ettari) (Fao, 2016.a). Il consumo di carne e altri alimenti proteici di origine animale è aumentato in tutte le regioni del mondo a eccezione del continente africano che non ha mostrato cambiamenti nel consumo giornaliero di proteine pro capite (Fig.5 e Tab. 2).

L'agricoltura è diventata sempre più efficiente, ma la popolazione mondiale è cresciuta a ritmi vertiginosi passando da 3 a 7,4 miliardi di persone dal 1961 a oggi (Undesa, 2015). Secondo le più recenti stime dell'Onu, nel 2030 sul nostro pianeta ci saranno circa 8,5 miliardi di abitanti che diventeranno 9,7 miliardi nel 2050. La disponibilità di superficie agricola pro capite è diminuita tra il 1961 e il 2011 da 1,43 a 0,70 ha, mentre la superficie arabile pro capite<sup>2</sup> si è ridotta da 0,41 a 0,20 ha, con un trend di tali valori in forte diminuzione per il futuro (Fig. 6, Fao, 2016.a).

Al contempo, settori economici prima completamente estranei all'agricoltura come quello metalmeccanico, estrattivo, chimico, farmaceutico, distributivo hanno visto aumentare la loro importanza in agricoltura, modificando la struttura della filiera e la distribuzione del valore e del potere. L'importanza dell'industria chimica per la produzione di fertilizzanti e pesticidi è aumentata notevolmente con la Green Revolution (Fig. 7 e 8). L'Asia è diventata l'area di maggiore utilizzo, con 77 milioni di tonnellate annue nel 2002, mentre nello stesso anno Europa e Nord America hanno stabilizzato i propri consumi intorno ai 20 milioni di tonnellate annue (Fao, 2016b). Grazie al sostegno degli stati occidentali e di istituzioni internazionali come World Bank e Fao, ma anche Rockefeller Foundation e Ford Foundation, il nuovo sistema agricolo si è diffuso in tutto il mondo. L'agricoltura globalizzata ha spinto le aziende agricole a specializzarsi sempre di più, per ottimizzare i costi e competere sul mercato mondiale. Le piccole imprese che praticano un'agricoltura diversificata e multifunzionale nelle aree marginali del mondo tendono a scomparire o a perdurare in un'economia di pura sussistenza, mentre l'agricoltura si concentra in poche aziende sempre più grandi (Mazoyer e Roudart, 2006). All'incremento produttivo dell'agricoltura è

<sup>2</sup> La superficie agricola considera tutti i terreni utilizzabili per produzioni agricole (colture permanenti, pascoli, colture annuali, terreni non utilizzati), mentre la superficie arabile considera le aree direttamente dedicate alla produzione di cibo.

corrisposto un aumento nell'uso di combustibili fossili. Ciò ha causato un maggiore peso del costo del carburante sulle spese di produzione, ma anche la volatilità dei prezzi delle derrate alimentari, sempre più collegati all'andamento del costo del petrolio e a molti altri fattori macro-economici e politici (Holt-Giménez e Patel, 2010; Oecd e Fao, 2011; Hlpe, 2011; Patel, 2012).

## ■ L'impatto sull'ambiente

Dagli anni '50 del Novecento in poi, le attività agricole hanno aumentato anche il loro impatto negativo sull'ambiente, pregiudicando progressivamente la sostenibilità degli ecosistemi naturali e degli stessi agroecosistemi e la loro capacità di fornire risorse e servizi. In questa parte dell'articolo, sono presi in esame i più importanti trend dell'agricoltura con effetti diretti o indiretti sull'ambiente, attingendo alle principali fonti statistiche e considerando il più ampio arco temporale possibile, dalla Rivoluzione Verde a oggi.

Una delle principali esternalità negative dell'agricoltura è la forte pressione sulle risorse idriche sotto forma di prelievo o inquinamento (Mea, 2005). Il 70% dei prelievi di acqua dolce (il 90% nei paesi in via di sviluppo) è effettuato per scopi agricoli, spesso in quantità ben al di sopra delle capacità rigenerative dei bacini idrici, causando l'abbassamento delle falde acquifere, l'esaurimento dei pozzi di acqua fossile e la salinizzazione del suolo. Dall'inizio del secolo, il prelievo idrico ha assunto una crescita esponenziale, direttamente collegata all'incremento demografico e all'aumentato bisogno di risorse alimentari per la crescente popolazione mondiale (Fao, 2016b in Fig. 9 e Fao, 2015 in Fig. 10).

Con la Rivoluzione Verde si è verificata anche un'intensa espansione di infrastrutture ingegneristiche per l'irrigazione, sono stati costruiti canali e vari altri sistemi di regolazione tra cui più di 45.000 grandi dighe in tutto il mondo, riducendo la quantità di acqua disponibile per gli ecosistemi naturali e alterando notevolmente la conformazione idrografica di molti territori (Mea, 2005; Wwf, 2012). Tristemente noto in proposito è il caso del lago d'Aral, quarto lago al mondo per superficie, prosciugato totalmente durante il secolo scorso a causa dell'eccessivo prelievo dai suoi affluenti allo scopo di alimentare le coltivazioni di cotone dell'ex Urss (Micklin, 1988).

La causa principale della deforestazione mondiale è il cambio di destinazione d'uso dei terreni forestali per scopi agricoli. L'espansione dell'agricoltura ha finora determinato l'abbattimento di circa il 40% di tutte le foreste originarie nonché la frammentazione e il degrado di molte aree forestali rimaste. Ciò ha comportato la perdita di importanti servizi ecologici forniti dagli ecosistemi forestali: l'assorbimento e lo "stoccaggio" di CO<sub>2</sub> (funzione di carbon sink), la regolazione climatica e quella del ciclo dell'acqua (Mea, 2005; Fao, 2016; Watson et al., 2016), la conservazione della biodiversità, il

sostegno alla fertilità dei suoli e il mantenimento della struttura del terreno evitando così erosione, frane e desertificazione. È stato stimato che la sola perdita di superfici forestali avvenuta tra il 1997 e il 2011 ha causato una riduzione di servizi ambientali stimabile fra 4,9 e 9,4 trilioni di dollari (Cozanza et al., 2014).

A questo fenomeno, si è accompagnato quello del consumo di suolo e dell'impermeabilizzazione di terreni fertili, per la costruzione di aree residenziali, commerciali, industriali. Secondo l'Ispra (2015), il consumo di suolo in Italia continua a crescere in modo significativo: tra il 2008 e il 2013 il fenomeno ha riguardato mediamente 55 ettari al giorno, con una velocità compresa tra i 6 e i 7 metri quadrati di territorio persi ogni secondo. Pur non essendo un processo direttamente collegato all'intensificazione dell'agricoltura, esso sottrae all'utilizzo agricolo, in modo irreversibile, i terreni più fertili di pianura con conseguenze sull'agricoltura stessa, relegata alle zone più marginali, e sul territorio (fragilità idrogeologica, degrado del paesaggio).

L'industrializzazione dell'agricoltura ha incrementato, infine, il contributo del settore al processo di immissione di gas serra in atmosfera, in particolare metano e monossido di azoto, per un totale di circa 5 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti nel 2012, pari al 10-12% di tutte le emissioni antropiche (Fig.11). L'allevamento del bestiame, attraverso la fermentazione enterica e la produzione di letame, è l'attività con la maggiore responsabilità (63% delle immissioni). Segue la risicoltura che contribuisce al 10% (Fao, 2016a).

## ■ La crisi politica e sociale

Il focus dell'articolo, anche per limiti di spazio, è concentrato sulle conseguenze ambientali dell'agricoltura intensiva e sul suo contributo all'Antropocene, a partire dalla Rivoluzione Verde. Ciò nonostante non si può non menzionare le conseguenze politiche e sociali della Rivoluzione Verde. L'uniformità genetica delle colture ha soppiantato la biodiversità del territorio, adatta all'ambiente, rustica e resistente. Ha reso necessari input sempre più alti di fertilizzanti, acqua, pesticidi e interventi di meccanizzazione. Ha creato anche una dipendenza crescente dai fornitori dei fattori produttivi, dai capitali stranieri per acquistarli e dalla conoscenza di esperti per poterli utilizzare, all'interno di un completo programma di assistenza tecnica perfettamente top-down. Nella divulgazione agricola, in particolare, si è affermato il sistema della World Bank noto come "Training and Visit" che promuove l'approccio riduzionista "singola causa-singolo effetto" tipico del determinismo tecnologico della rivoluzione industriale, ignorando il patrimonio diversificato di saperi indigeni. La dipendenza si è aggravata con la concentrazione del potere nelle industrie meccanica, chimica, di trasforma-

zione e distribuzione delle materie prime agricole e il loro crescente controllo monopolistico sulle risorse essenziali per la produzione. La vulnerabilità economica dei piccoli agricoltori ha generato tensioni tra comunità agricole e nuovi attori che controllano la politica agricola, la finanza, il credito, i fattori produttivi e i prezzi delle commodity agricole. Le conseguenze ambientali dell'agricoltura intensiva di cui si è parlato nel paragrafo precedente hanno accentuato siccità e carestie, causato fenomeni di accaparramento di terre da parte di attori stranieri, l'allontanamento delle comunità rurali e la loro perdita di sovranità e sicurezza alimentare.

La crescita delle produzioni e delle rese ottenute con la rivoluzione verde non è legata solo al percorso tecnologico favorevole, ma soprattutto all'orientamento produttivistico delle politiche agrarie dei paesi occidentali. La Green Revolution, rivoluzione scientifica e tecnologica senza precedenti nell'umanità, è stata una strategia tecnico-politica disegnata per creare pace e abbondanza nelle società agricole dei paesi in via di sviluppo. Ha causato invece una scarsità ecologica e una crisi politica, sociale e culturale. Le due crisi, quella ambientale e quella umana, sono profondamente collegate perché alla distruzione delle risorse naturali è corrisposto un aumento nell'insicurezza politica e sociale: nuove vulnerabilità economiche, conflitti, violenze, migrazioni. "Control over nature and control over people were essential elements of the centralised and centralising strategy of the Green Revolution. Ecological breakdown in nature and the political breakdown of society were essential implications of a policy based on tearing apart both nature and society." (Shiva, 2016, p. 24)

Sul fronte della sicurezza alimentare, l'agricoltura moderna convenzionale ha davvero fallito: dopo oltre mezzo secolo dalla Rivoluzione Verde, circa 800 milioni di persone non hanno abbastanza da mangiare; un bambino su quattro nel mondo soffre la fame; due miliardi di individui sono denutriti o malnutriti. La denutrizione colpisce soprattutto i paesi in via di sviluppo, ma non solo, mentre nei paesi ricchi l'insicurezza alimentare si declina in malnutrizione, obesità, sovrappeso e crescenti patologie legate alla cattiva alimentazione.

Un bilancio complessivo che tenga conto dei costi ecologici, politici, sociali e culturali oltre che dei progressi tecnici e produttivi, evidenzerebbe la completa insostenibilità dell'agricoltura convenzionale moderna.

## ■ Agroecologia

A partire dagli anni '70 del secolo scorso, anche grazie alla spinta dei primi movimenti ambientalisti e contadini, il modello dell'agricoltura intensiva industriale ha iniziato a mostrare i primi segni di debolezza, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche da quello socioeconomico. È apparso

evidente che il sistema agricolo non fosse semplicemente un sistema agronomico teso alla produttività, ma un sistema complesso di fattori eterogenei, tra loro interconnessi. L'approccio di analisi non poteva che essere integrato e olistico, prendendo in considerazione gli aspetti economici, ecologici, politici, sociali e culturali dell'agricoltura. È nato in quegli anni il termine "agroecologia"<sup>3</sup> inteso come scienza, pratica agricola e movimento sociale per lo sviluppo di un'agricoltura più sostenibile (Gliessman, 1990; Altieri, 1991; Wezel et al., 2009).

Le definizioni di agroecologia presenti in letteratura hanno molte sfumature diverse (Dalgaard et al., 2003; Francis et al., 2003; Wezel et al., 2009; Wezel e Soldat, 2009): secondo quella più condivisa, per agroecologia si intende l'applicazione delle scienze ecologiche e dei loro principi allo studio, progettazione e gestione di agroecosistemi sostenibili. L'agroecologia è una scienza interdisciplinare che propone un approccio integrato, partecipativo e orientato alla pratica e utilizza come unità di studio l'agroecosistema, inteso come ecosistema antropizzato per scopi agricoli in cui le componenti principali - l'uomo e l'ambiente - interagiscono con un legame di reciprocità (Gliessman, 1990; Altieri, 1991; Caporali et al., 2010).

L'idea fondamentale dell'agroecologia è quella di creare agroecosistemi sempre meno dipendenti dall'utilizzo di input esterni, rafforzando le naturali interazioni e sinergie fisiche e biologiche, mantenendo un elevato livello di biodiversità, al fine di garantire la resilienza dell'agroecosistema e la stabilità delle sue produzioni e rendere autosufficiente il sistema (Altieri, 1991 e 1999; Francis et al., 2003). Principi fondamentali dell'agroecologia sono il riciclo dei nutrienti e dell'energia nell'unità agricola, la conservazione delle risorse naturali necessarie alla riproduzione delle funzioni dell'agroecosistema e l'integrazione di diverse piante e animali nella stessa area produttiva allo scopo di diversificare le produzioni e favorire le interazioni naturali. Tutto ciò si ottiene fondendo conoscenze tradizionali degli agricoltori, scienza agronomica ed ecologica. L'agroecosistema è disegnato e gestito imitando il funzionamento degli ecosistemi naturali e considerando l'agricoltore elemento integrante del sistema stesso. Le pratiche agroecologiche variano nello spazio e nel tempo, rispettando le differenze territoriali fra gli agroecosistemi (Altieri, 1991). Metodi di agricoltura come la permacultura, l'agricoltura biologica, quella naturale, biodinamica, sinergica e molti altri condividono in gran parte gli stessi principi dell'agroecologia che può ben dirsi una filosofia agricola più che una mera pratica agricola.

L'alta adattabilità delle pratiche ai contesti locali e l'accessibilità anche da parte di bassi livelli di reddito ha consentito una progressiva diffusione

<sup>3</sup> Per Bocchi e Maggi (2014), il termine agroecologia è stato probabilmente coniato nel 1928 dall'agronomo russo Bensing che usò quest'espressione per indicare l'applicazione dei principi e dei concetti dell'ecologia all'agricoltura. Nello stesso anno altri autori hanno esplorato questo nuovo campo disciplinare: l'agronomo nord americano Klages e l'italiano Azzi (nel libro "Ecologia agraria").

dell'agroecologia nel sud del mondo, dove molte esperienze mostrano come l'implementazione di pratiche agroecologiche permetta il raggiungimento di importanti risultati economici, ecologici e sociali (Rosset, 1999; Pretty et al., 2006; Pretty, 2008; De Schutter, 2010). I vantaggi produttivi, i miglioramenti ambientali e socioeconomici dell'agroecologia che sono stati via via documentati ne hanno aumentato il riconoscimento all'interno della comunità scientifica e tra i decisori come strumento per il raggiungimento di uno sviluppo sostenibile per il settore agricolo, efficace ad alleviare la povertà, ridurre la fame ed effettuare la necessaria transizione verso un'agricoltura sostenibile a livello globale (De Schutter, 2010 e 2013).

## ■ Conclusioni

L'industrializzazione dell'agricoltura avvenuta a partire dagli anni '50 del Novecento è stata parte di un processo maggiore nato con la rivoluzione industriale. Essa ha portato un notevole progresso tecnico produttivo, che si può leggere nei grafici che riportano la crescita delle rese, delle produzioni, della popolazione mondiale, del consumo di proteine animali che è un indice convenzionale di benessere. Ha causato, però, numerosi effetti negativi per l'ambiente che in questo articolo sono stati brevemente illustrati a partire dalle serie storiche delle fonti statistiche più autorevoli. Si può concludere che l'agricoltura abbia avuto e tuttora abbia un ruolo determinante nell'Antropocene e nella crisi ambientale che lo caratterizza. È ormai chiaro che il modello dell'agricoltura intensiva industriale, affermatosi in tutto il mondo a partire dalla Rivoluzione Verde e dominante ancora oggi, non è oltremodo sostenibile. L'alternativa offerta dall'agroecologia, fin dagli anni '70 del secolo scorso, rappresenta oggi un cambio di paradigma, urgente e necessario. Secondo Steffen et al. (2007), attualmente siamo nella terza fase della nuova epoca, ossia quella in cui il genere umano è in grado di intervenire in modo attivo e diretto per ridurre i propri effetti sul pianeta. Per affrontare le trasformazioni globali a cui tutto il pianeta sta andando incontro e che diventeranno sempre più ineluttabili nell'imminente futuro, il rapporto tra uomo e ambiente dovrà essere rivisto, anche in agricoltura, in un'ottica flessibile, integrata, multidisciplinare e orientata al cambiamento. Il sistema agricolo dovrà essere ripensato come un sistema socioeconomico ed ecologico, interconnesso e interdipendente nello spazio e nel tempo, a cui dovranno essere adattate soluzioni sistemiche e multilivello, in modo tale da migliorarne la lettura e valutarne sia i cambiamenti in corso sia i possibili scenari di adattamento (Costanza et al., 2014; Brondizio et al., 2015). Il futuro dell'agricoltura dovrebbe essere riconsiderato tenendo conto dell'estrema complessità delle relazioni tra attività produttive ed ecosistemi, delle connessioni tra locale e globale, per garantire un futuro davvero sostenibile all'umanità. L'agricoltu-

ra è riconosciuta come primo e importante driver di cambiamento dell'umanità e del pianeta e oggi ha un ruolo primario nell'Antropocene. Potrebbe essere anche il primo settore a essere corretto per riportare un equilibrio nel funzionamento dei cicli naturali globali. Lo schema concettuale dell'agroecologia può essere una risposta alle numerose sfide che pone l'Antropocene (Francis et al., 2003; Gonzalez de Molina, 2013). Come prospettato da Altieri e Toledo (2011) una "rivoluzione agroecologica", con l'estensione delle pratiche agroecologiche a una scala superiore, potrebbe consentire adeguati livelli di sicurezza alimentare e una maggiore resilienza del sistema agricolo in molte aree del pianeta. Le esperienze agroecologiche su larga scala sono ancora poche (si veda, ad esempio, Rosset et al., 2011) e molti considerano impossibile la sua applicazione su ampia scala per la riduzione degli effetti antropici dell'agricoltura (Karlsson, 2013). Se non può certo essere una risposta alla totalità dei problemi, l'agroecologia può per lo meno essere considerata un'alternativa possibile al fallimento ormai documentato dei metodi produttivi convenzionali e quindi un approccio da esplorare ulteriormente.

Un reale effetto di scala dell'agroecologia può essere ottenuto solo attraverso un forte sostegno politico, economico e istituzionale alle comunità agricole e ai mercati locali impegnati nella rivoluzione agroecologica (Altieri e Nicholls, 2012). Appare necessario un maggiore spazio nelle agende politiche internazionali e nazionali, insieme alla disponibilità di strumenti di applicazione e incentivi forti per lo studio e l'adozione delle pratiche agroecologiche. Lasciano ben sperare, in questo senso, alcune iniziative dell'Unione Europea: l'enfasi dedicata all'agricoltura biologica e a quella conservativa nell'ambito delle cosiddette misure agro-climatico-ambientali all'interno del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 e la dichiarazione della seconda conferenza europea sullo sviluppo rurale, tenuta a Cork in Irlanda a vent'anni di distanza dalla prima del 1996, in particolare il Punto 5: Gestione delle risorse naturali.

Il cambiamento paradigmatico non si potrà realizzare senza un parallelo cambiamento sociopolitico che garantisca la sovranità alimentare. Gli attori principali di tale cambiamento saranno i cittadini-consumatori impegnati a difendere il diritto all'accesso a un cibo sano, sostenibile ed etico, opportunamente organizzati in rete tra loro e con i contadini, i piccoli produttori, i lavoratori agricoli, le comunità rurali e le loro organizzazioni.

Con queste conclusioni l'articolo intende dare un contributo nel confermare la tesi che vede nella riprogettazione del sistema agricolo un'occasione storica per nuovi modelli produttivi, stili di vita e di consumo, nel cammino verso uno sviluppo equo, sostenibile e integrale. Infine, il lavoro contribuisce a quel filone di studi che riconosce l'esistenza di una questione ecologico-agraria a livello globale e locale, per cui la promozione di programmi integrati, socioeconomici e ambientali, di sviluppo rurale, articolati sul territorio secondo modelli di partecipazione e collaborazione sociale, appare l'unica via per superare la sfida della transizione dell'agricoltura verso la sostenibilità ambientale, sociale, economica ed istituzionale.

## Riferimenti bibliografici

- Altieri, M.A. (1991). *Agroecologia. Prospettive scientifiche per una nuova agricoltura.*, Padova: Franco Muzzio & C. Editore.
- Altieri, M.A. (1999). Applying agroecology to enhance the productivity of peasant farming systems in Latin America. *Environment, Development and Sustainability*, 1: 197-117.
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I. (2012). Agroecology Scaling Up for Food Sovereignty and Resiliency. *Sustainable Agriculture Reviews*, 11: 1 -29.
- Altieri, M.A., Toledo, V. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasant. *The Journal of Peasant Studies*, 38,3: 587-612.
- Bellwood, P., Oxenham, M. (2008). *The Expansions of Farming Societies and the Role of the Neolithic Demographic Transition.* Springer Science Business Media.
- Bocchi, S., Maggi, M. (2014). Agroecologia, sistemi agro-alimentari locali sostenibili, nuovi equilibri campagna-città. *Scienze del territorio*, 2/2014.
- Bocquet-Appel, J.P., Naji, S. (2006). Testing the Hypothesis of a Worldwide Neolithic Demographic Transition. Corroboration from American Cemeteries. *Current Anthropology*, 47, 2: 341 - 365.
- Bravo, G. (2009). *Alle radici dello sviluppo insostenibile. Un'analisi degli effetti ambientali di società, istituzioni ed economia.* Roma: Aracne editrice.
- Brondizio, E.S., O'Brien, K., Bai, X., Biermaan, F., Steffen, W., Berkhout, F., Cudennec, C., Lemos, M.C., Wolfe, A., Palma-Oliveira, J., Chen, A. (2015). Re-conceptualizing the Anthropocene: A call for collaboration. *Global Environmental Change*, 39: 318–327.
- Caporali, F., Campiglia, E., Mancinelli, R. (2010). *Agroecologia. Teoria e pratica degli agroecosistemi.* Novara: Città studi Edizioni, De Agostini Scuola Spa.
- Corlett, R.T. (2015). The Anthropocene concept in ecology and conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 30, 1: 36-41.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S.J., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, K.R. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26: 152 - 158.
- Dalgaard, T., Hutchings, N.J., Porter, J. (2003). Agroecology, scaling and interdisciplinarity. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 100: 39-51.
- De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, F., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., Brink, P., van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1: 50-61.
- De Schutter, O. (2010). *Report of the special Rapporteur on the right of food*, United Nation General Assembly.
- De Schutter, O. (2013). *Mission to the Food and Agriculture Organization of the United Nation. Report of the special Rapporteur on the right of food*, United Nation General Assembly.
- Diamond, J. (2002). Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418: 700-707.
- Diamond, J. (2006). *Armi, acciaio e malattie. Breve storia del mondo negli ultimi*

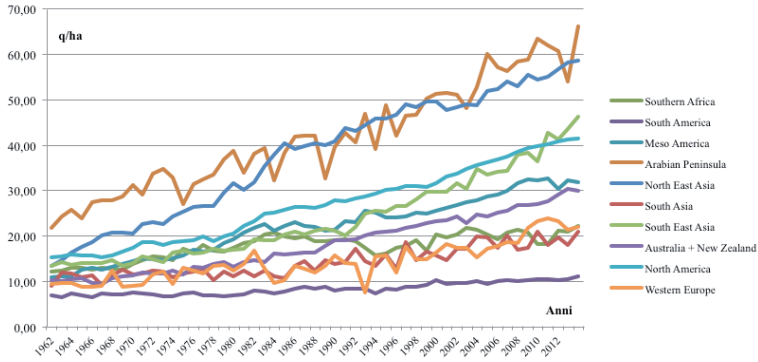


- tredicimila anni*. Torino: Einaudi Editore.
- Fao (2014). *The State of Food and Agriculture. Innovation in family farming*. Fao, Roma.
- Fao (2015). Banca dati AQUASTAT, <http://www.Fao.org/nr/water/aquastat/infographics/index.stm> (visitato il 30/09/2016).
- Fao (2016.a). Banca dati FAOSTAT, <http://Faostat.Fao.org/> (visitato il 13/10/2016).
- Fao (2016.b). Banca dati AQUASTAT, <http://www.Fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm> (visitato il 13/10/2016).
- Fao-Unep (anni diversi). Banca dati Environmental Data Explorer, <http://geodata.grid.unep.ch/> (visitato il 13/10/2016).
- Farley, J. (2012). Ecosystem services: The economics debate. *Ecosystem Services*, 1: 40-49.
- Francis, C., Rickerl, D., Lieblein, G., Salvador, R., Gliessman, S., Wiedenhoef, M., Breland, T.A., Simmons, S., Creamer, N., Allen, P., Harwood, R., Altieri, M., Salomonsson, L., Flora, C., Helenius, J., Poincelot, R. (2003). Agroecology: The Ecology of Food Systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 22,3: 99-118.
- Gliessman, S. (1990). *Agroecology: research the ecological basis for sustainable agriculture*. Madison, Wisconsin (Usa): Springer-Verlag New York Inc.
- Gonzalez De Molina, M. (2013). Agroecology and Politics. How to Get Sustainability? About the Necessity for a Political Agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37: 45-59.
- Guilaine, J. (2004). *Guida alla preistoria*. Roma: Gremese Editore.
- Hlpe (2011). Price volatility and food security. A report by the High Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on world food security.
- Holt-Gimenèz, E. Patel, R. (2010). *Food Rebellions! La crisi e la fame di giustizia*. Bra (Cn): Slow Food Editore.
- Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) (2015). Il consumo di suolo in Italia Edizione 2015. Ispra: Roma [WWW] [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/Rapporto\\_218\\_15.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/Rapporto_218_15.pdf) (visitato il 25/11/2016).
- Karlsson, R. (2013). Ambivalence, irony and democracy in the Anthropocene. *Futures*, 46: 1-9.
- Livi Bacci, M. (2011). *Storia minima della popolazione del mondo*. Bologna: Il Mulino.
- Mazoyer, M., Roudart, L. (2006). *A history of world agriculture. From the Neolithic age to the current crisis*. Sterling (Usa): Earthscan.
- Mea (2005). Millennium Ecosystem Assessment. United Nation Environment Program.
- Micklin, P. (1988). Desiccation of the Aral Sea: A Water Management Disaster in the Soviet Union. *Science*, 241: 1170-1176.
- Oecd e Fao (2011). Agricultural outlook 2011-2020.
- Patel, R. (2012). The long green revolution. *The journal of peasant studies*, 40, 1: 1-63.
- Pretty, J. (2008). Agroecological approaches to Agricultural Development. Background Paper for the world development report 2008.
- Pretty, J., Noble, A.D., Bossio, D., Dixon, J., Hine, R.E., Penning De Vries, F.W., Morrison, J.I. (2006). Resource-Conserving agriculture increases yields in

- developing countries. *Environmental Science and Technology*, 40, 4: 1114-1119.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461: 472-475.
- Rosset ,P.M. (1999). *The multiple functions and benefits of small agriculture. In the context of global trade negotiations*. Oakland (Usa): Food First, Policy Brief N 4.
- Rosset, P.M., Sosa, B.M., Roque, Jaime A.M., Avila Lozano, D.R. (2011). The Campesino to Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable agriculture and food sovereignty. *The Journal of Peasant Studies*, 38, 1: 161-191.
- Shiva, V. (2016). *The Violence of the Green Revolution. Third World Agriculture, Ecology, and Politics*. Lexington (Usa): University Press of Kentucky.
- Smil, V. (2000). *Storia dell'energia*. Bologna: Ed. Il Mulino.
- Steffen, W., Crutzen, P.J., McNeill, J.R. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?. *Ambio*, 36, 8: 614-621.
- Steffen W., Grinevald, J., Crutzen, P., McNeil J. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives, *Philosophical Transaction of The Royal Society*, 369: 842-867.
- Undesa (2015). *The World Population Prospects: 2015 Revision*. United Nations Department of Social Affairs.
- Veland, S., Lynch, A.H. (2016). Scaling the Anthropocene: How stories we tell matter. *Geoforum*, 72: 1-5.
- Watson, J.E., Shanahan, D.F., Di Marco, M., Allan, J., Lauranc, W.F., Sanderson, E.W., Mackey, B., Venter, O. (2016). Catastrophic Declines in Wilderness Areas Undermine Global Environment Targets. *Current Biology*, 26: 1-6.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29: 503-515.
- Wezel, A. Soldat, V. (2009). A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7,1: 3-18.
- Wwf (2012). *Living Planet Report 2012. Biodiversity, biocapacity and better choices*.
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Haywood, A., Ellis, M. (2011). The Anthropocene: a new epoch of geological time? *Philosophical Transaction of The Royal Society*, 369: 835-841.
- Zalasiewicz, J., Waters, C.N., Ivard do Sul, J.A., Corcoran, P.L., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Edgworth, M., Galuszka, A., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Steffen, W., Summerhayes, C., Wagemich, M., Williams, M., Wolfe, A.P., Yonan, Y. (2015). The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator on the Anthropocene. *Anthropocene*, 13: 4-17.

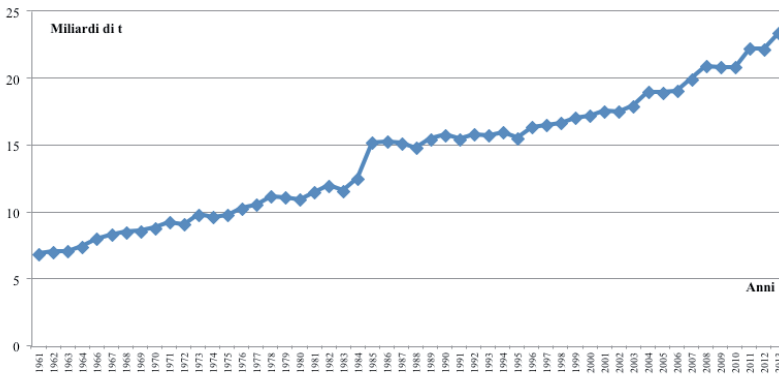
## Appendice: figure e tabelle citate nel testo

**Fig. 1** - Andamento della resa cerealicola media, in varie regioni del mondo, dal 1962 al 2013.



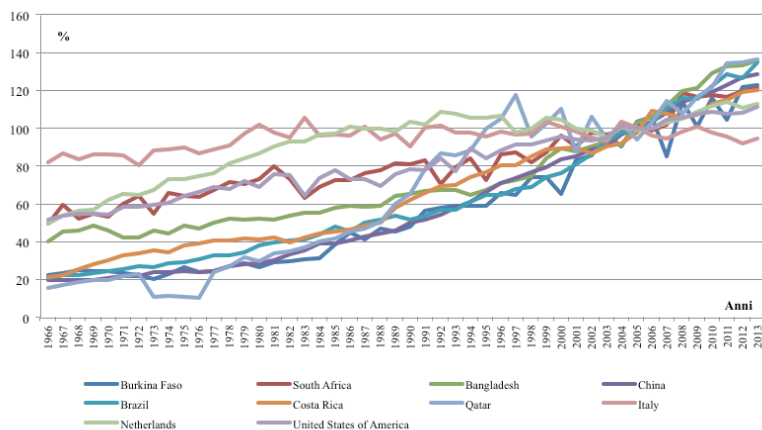
Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao-Unep, anni diversi.

**Fig. 2** - Andamento della produzione agricola vegetale mondiale, dal 1961 al 2013.



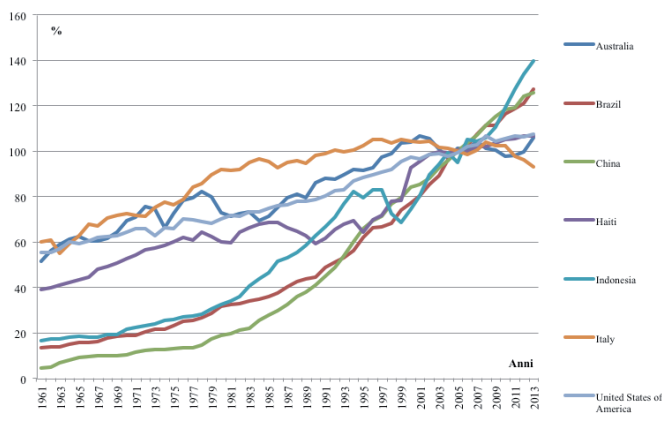
Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao, 2016.a.

**Fig. 3 -** Andamento del Net Production Index<sup>4</sup>, in vari Paesi, dal 1966 al 2013.



Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao-Unep, anni diversi.

**Fig. 4 -** Andamento del Net Livestock Index<sup>5</sup>, in vari Paesi, dal 1961 al 2013.



Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao-Unep, anni diversi.

<sup>4</sup> L'indice di produzione agricola (Net Production Index) mostra il volume aggregato della produzione agricola (a esclusione dei mangimi) annuale, confrontandolo con il valore medio del periodo 2004-2006.

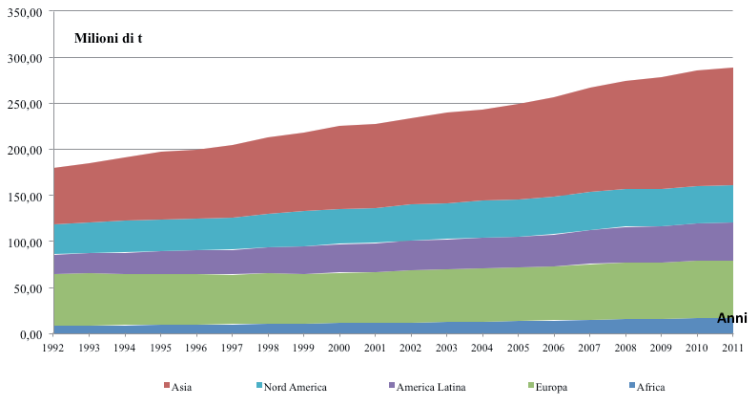
<sup>5</sup> L'indice di produzione animale (Net Livestock Index) mostra il volume aggregato della produzione di bestiame annuale, comparandolo con il valore medio del periodo 2004-2006.

**Tab. 1** - Produzione mondiale delle principali tipologie di carne in percentuale rispetto alla produzione totale, dal 1961 al 2010.

| Specie  | 1960-1970 | Specie  | 1971-1980 | Specie  | 1981-1990 | Specie  | 1991-2000 | Specie  | 2000-2010 |
|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| Bovini  | 38,58     | Maiali  | 36,72     | Maiali  | 38,52     | Maiali  | 38,02     | Maiali  | 36,93     |
| Maiali  | 35,85     | Bovini  | 36,32     | Bovini  | 31,35     | Bovini  | 26,27     | Pollame | 27,83     |
| Pollame | 11,42     | Pollame | 14,86     | Pollame | 18,49     | Pollame | 23,10     | Bovini  | 22,81     |
| Pecore  | 6,00      | Pecore  | 4,56      | Pecore  | 4,01      | Pecore  | 3,54      | Pecore  | 3,08      |
| Bufali  | 1,38      | Capre   | 1,26      | Capre   | 1,36      | Capre   | 1,59      | Capre   | 1,77      |
| Capre   | 1,38      | Bufali  | 1,24      | Bufali  | 1,28      | Bufali  | 1,27      | Anatre  | 1,30      |
| Conigli | 0,50      | Conigli | 0,56      | Anatre  | 0,61      | Anatre  | 1,04      | Bufali  | 1,19      |
| Anatre  | 0,48      | Anatre  | 0,51      | Conigli | 0,50      | Conigli | 0,54      | Conigli | 0,59      |
| Altro   | 4,41      | Altro   | 3,97      | Altro   | 3,88      | Altro   | 4,62      | Altro   | 4,50      |
| Totale  | 100,00    |         | 100,00    |         | 100,00    |         | 100,00    |         | 100,00    |

Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao, 2016.a.

**Fig. 5** - Andamento della produzione mondiale di carne, per varie regioni del mondo, dal 1992 al 2011.



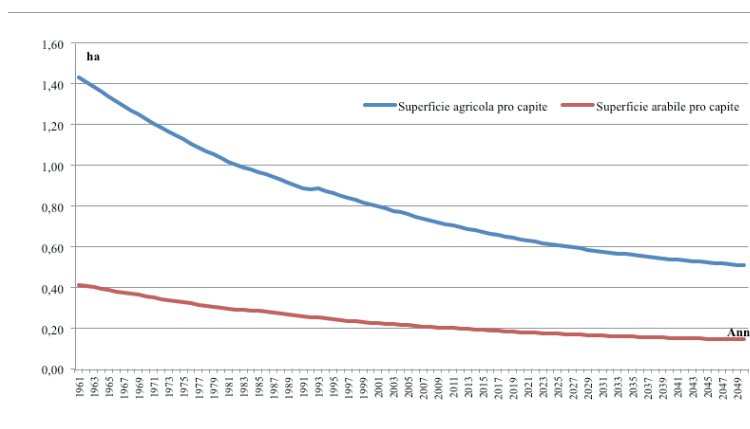
Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao-Unep, anni diversi.

**Tab.2** - Consumo medio giornaliero pro capite di proteine da fonti animali (solo carne e pesce), per varie regioni del mondo, 1961 e 2011.

| Consumo medio giornaliero pro capite di proteine animali (g) | 1961  | 2011  |
|--|-------|-------|
| Mondo  | 19,66 | 31,98 |
| Africa   | 10,68 | 16,11 |
| Nord America   | 62,58 | 69,43 |
| Centro America   | 15,79 | 36,13 |
| Sud America  | 26,31 | 46,36 |
| Asia   | 7,32  | 26,21 |
| Europa   | 39,73 | 57,50 |

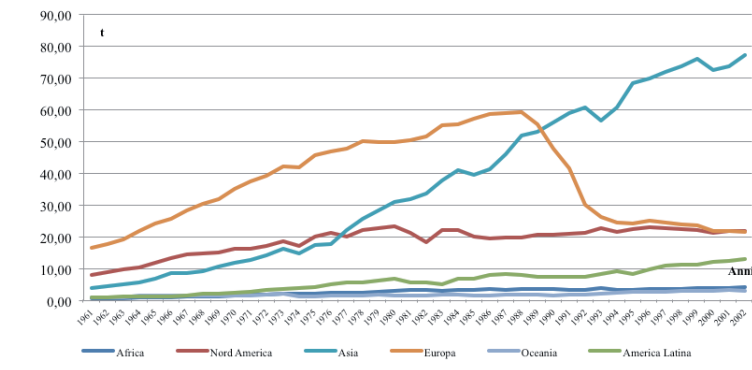
Fonte: Fao, 2016.a.

**Fig. 6** - Andamento della superficie agricola e della superficie arabile pro capite, dal 1961 al 2050.



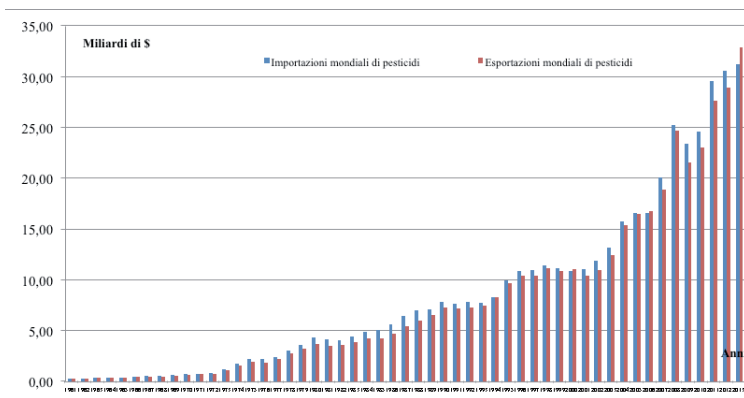
Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao-Unep, anni diversi e Undesa, 2015.

**Fig. 7** - Andamento del consumo mondiale di fertilizzanti, per varie regioni del mondo, dal 1961 al 2002.



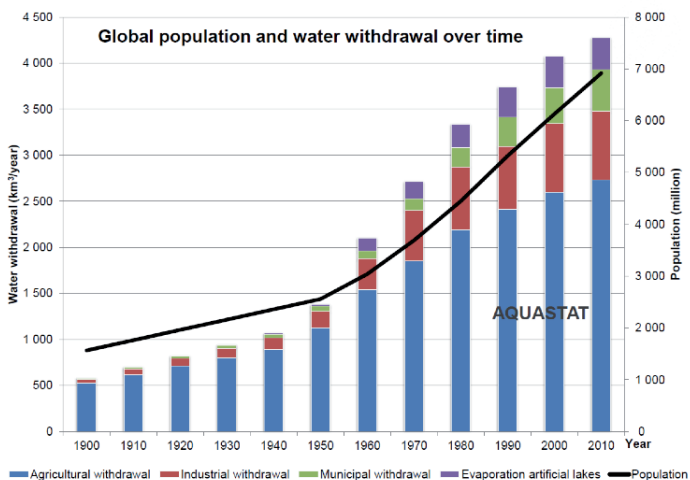
Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao, 2016.a.

**Fig. 8** - Andamento delle importazioni e delle esportazioni mondiali di pesticidi, dal 1961 al 2013.



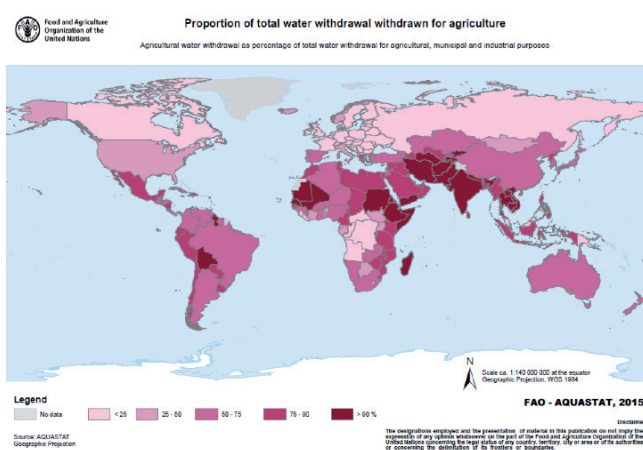
Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao-Unep, anni diversi.

**Fig. 9** - Andamento della popolazione mondiale e del prelievo idrico per settori, dal 1900 al 2010<sup>6</sup>.



Fonte: Fao, 2016.b.

**Fig. 10** - Rapporto tra prelievo idrico per scopi agricoli e prelievo idrico totale, in percentuale, per varie regioni del mondo, anno 2015.

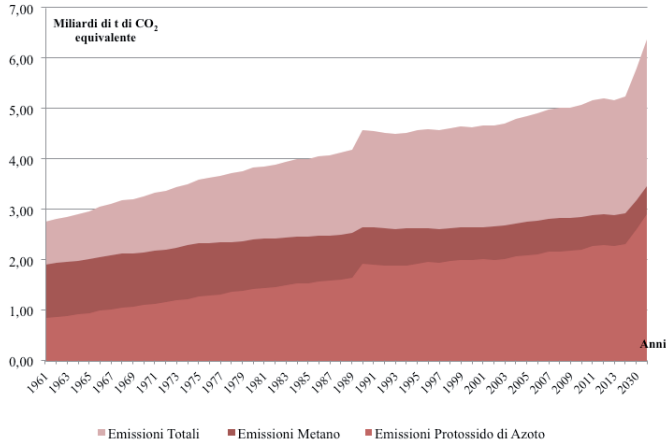


Fonte: Fao, 2015.

<sup>6</sup> Sull'asse delle ordinate, a sinistra è indicato il prelievo idrico in km<sup>3</sup>/anno, a destra è indicata la popolazione mondiale in milioni di persone. Il prelievo idrico è indicato per differenti scopi d'uso: in azzurro quello agricolo, in rosso quello industriale, in verde quello civile e in viola l'evaporazione da laghi artificiali.



**Fig. 11** - Andamento delle emissioni globali di gas serra derivanti da attività agricole: totali, di metano e di protossido di azoto in miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente dal 1961 al 2030.



Fonte: elaborazioni Ircres-Cnr su dati Fao-Unep, anni diversi.



## **Altri articoli**





## **Migranti: una sfida educativa. Riflessioni circa un'indagine su alunni, famiglie e docenti della scuola Primaria e Secondaria di I° grado a Catania e provincia.**

*Alessio Annino*<sup>1</sup>

### **Riassunto**

La pedagogia interculturale è, anche, educazione all'alterità e al confronto senza pregiudizio alcuno, e da ciò si comprende come oggi la scuola e la società abbiano il dovere più che mai di illustrare i fenomeni migratori nella loro interezza, educando i giovani ed i giovanissimi di tutte le etnie a valutarli e a *leggerli* come fenomeni assolutamente complementari per la vita umana in comunità, come corollario necessario per la tanto agognata maturazione umana, sociale e professionale verso le tematiche della democrazia, della cittadinanza e dell'intercultura.

Nel saggio l'autore cerca di illustrare come una ricerca nelle scuole possa fare riflettere su una nuova forma di accoglienza, che dovrebbe maturare su un *curricolo verticale* basato sulla disciplina "Cittadinanza e costituzione", come da L.169/08, considerata trasversale a tutte le altre, e supportata, tra le altre disposizioni, dalla *Carta per la buona accoglienza delle persone migranti* del 2016, dalla *Carta dei valori della cittadinanza e dell'integrazione* del 2007, integrate dalle normative internazionali. In questa prospettiva, obiettivo sarebbe sviluppare gli strumenti per acquisire le competenze-chiave previste dal D.M. 22-08-2007, per affrontare i problemi di una società globale elaborando un'adeguata didattica e costruire il processo interculturale con il pieno rispetto delle differenze culturali che caratterizzano le classi. Tra gli obiettivi didattici primari, sicuramente si dovrà ricomprendere l'implementazione delle competenze interculturali partendo dalle attitudini personali, sempre tenendo presente l'articolazione appartenenza-consapevolezza-responsabilità-partecipazione.

**Parole-chiave:** migrazioni, differenze, scuola, educazione interculturale,

<sup>1</sup> Assegnista di ricerca in Pedagogia generale e sociale presso il Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali dell'Università degli Studi di Catania. [alann69@hotmail.it](mailto:alann69@hotmail.it) [alann69@fscpo.unict.it](mailto:alann69@fscpo.unict.it)

educazione alla cittadinanza democratica, progettualità.

## Abstract

*Intercultural education means, among others, education to the otherness and to the dialogue without prejudice, so that we realize how today the school and society do have an heavy duty, more than ever, in helping and supporting a strong perspective, by which to consider the migrations in their entirety, by educating the young and the youngest ones of all ethnic groups to evaluate and to read them as absolutely complementary elements for human life in community, almost as a necessary corollary to the much awaited human, social and professional development as well, connected to democracy, citizenship and intercultural dimensions.*

*In the essay the author tries to illustrate how a research in schools can stir reflections about a new form of integration, which should ripen on a vertical curriculum, focused on Citizenship and Constitution discipline, L.169 / 08, considering cuts across all disciplines, supported, among other provisions, by the Charter for the good reception of the migrant people, 2016, by the Charter of the values of citizenship and integration of 2007, further integrated by international regulations. In this perspective, main target will be to develop the key-skills required by D.M. 22-08-2007, to address the problems of a global society by developing appropriate teaching skills and building intercultural process with full respect for cultural differences that characterize classrooms. Among the primary educational objectives, surely it will be encompassed the implementation of intercultural competences starting from the personal attitudes, always bearing in mind the joint belongingness-awareness-responsibility-participation.*

**Keywords:** *migrations, differences, school, intercultural education, democratic citizenship education, planning.*

## ■ Premessa

In una riflessione pedagogica circa gli aspetti più personali e, se vogliamo, “intimi”, delle migrazioni, si sostiene l’ipotesi concreta secondo cui esse, nella loro natura primigenia e *incontaminata*, altro non siano se non dei progetti di vita<sup>2</sup>, e come tali si cercherà di trattarle in questo saggio, considerandole sia da una prospettiva educativa e formativa, sia da quella

<sup>2</sup> Cfr. a riguardo A. Annino, 2015. Si veda, a riguardo, anche M. Binotto, M. Bruno, V. Lai, 2016; P. D’Ignazi, 2015; A. Spanò, 2011.

dell'emancipazione cui un progetto di vita può e deve tendere. Se, come si sostiene con decisione da tempo, la pedagogia interculturale è anche e soprattutto educazione all'alterità e al confronto senza pregiudizio alcuno, si comprende come oggi la scuola abbia il dovere più che mai di illustrare i fenomeni migratori nella loro interezza, educando i discenti a valutarli e a leggerli come fenomeni assolutamente complementari per la vita umana in comunità, fissandoli come step importante per la tanto agognata maturazione umana, sociale e professionale.

“Unità nella diversità”, è il motto dell'Unione europea, che, coniato e diffuso per la prima volta nel 2000, ha come chiara la volontà di “[...] indicare come, attraverso l'UE, gli europei siano riusciti ad operare insieme a favore della pace e della prosperità, mantenendo al tempo stesso la ricchezza delle diverse culture, tradizioni e lingue del continente”<sup>3</sup>.

In realtà, considerando nella contemporaneità alcuni settori degli studi scientifici e della *società civile*, da più parti il messaggio che emerge con sempre maggiore frequenza e prepotenza è che “l'integrazione non esiste”<sup>4</sup>, o che non possa esistere. Per quanto l'affermazione possa apparire dura, severa e crudele nei confronti dei molteplici tentativi che da sempre vengono posti in essere per favorire prima, ad un livello continentale, la pace e la convivialità dei popoli europei, e, in seguito, in una prospettiva più *planetaria* e umanistica, l'accoglienza e l'inclusione di numeri di immigrati crescenti e fuori controllo, si rileva come l'atteggiamento verso il potenziale dell'integrazione sia duplice. Da un lato, si evidenzia come il *sentire* l'appartenenza in maniera esclusiva ed escludente si radichi con maggiore convinzione, grazie anche al sostegno di campagne mediatiche mirate e profondamente seducenti alle orecchie di chi, tra la popolazione, aspetta solo di avere conferme in tal senso per arricchire le proprie categorie di “nemici” di fronte a minacce di possibili disgregazioni dell'ordine tradizionale.

Dall'altra, le diffidenze verso i processi integrativi, o inclusivi, sono di natura strettamente ontologica e fenomenologica, facendo perno cioè sulle differenze tra etnie e culture interpretate come assolutamente non componibili nelle loro *manifestazioni* quotidiane. Il contesto storico, indubbiamente, non è tra i più propizi, affinché gli animi degli uomini si predispongano al contatto e alla condivisione con l'alterità, ma, proprio la paura e le ansie sono le armi più acuminatae per coloro i quali, col terrorismo, mirano alla destabilizzazione della convivialità, dal momento che il sangue, la violenza e le minacce sono, ancestralmente, quanto di peggio vi sia per generare con-

<sup>3</sup> Il Motto della UE, in [http://europa.eu/about-eu/basic-information/symbols/motto/index\\_it.htm/08-16](http://europa.eu/about-eu/basic-information/symbols/motto/index_it.htm/08-16).

<sup>4</sup> Si veda a riguardo P. Casamassima, 2016. L'Autore, relativamente ai provvedimenti restrittivi per l'accesso ai luoghi pubblici a volto coperto per le donne islamiche, asserisce che “Alla base di quest'ultimo polverone troviamo, come sempre, il problema dell'integrazione. Che non esiste. Non il problema, l'integrazione. Nel senso che esiste solo l'accettazione della cultura dominante di un territorio”.

fusione e disagio nei contesti democratici.

Quando si sente affermare che l'integrazione non esiste, è opportuno fissare dei punti sui quali riflettere, per cercare di comprendere come un principio su cui tanto si è concentrato il lavoro di storici, giuristi, antropologi, pedagogisti, e sociologi scateni tante incertezze proprio in un momento delicato e soggetto a *terremoti* politici e culturali di intensità non comune.

## ■ La ricerca empirica in rapporto alla sfida interculturale: quale modello prevale oggi?

L'intercultura è, per sua stessa definizione, un *ponte*, uno scambio reciproco tra culture differenti, e, proprio alla luce di ciò, la delicatissima questione delle migrazioni, con tutto il contorno di complessità crescente, di problematiche e di aspettative, è una questione pienamente inter-culturale, che come uno specchio lucidissimo pone delle opportunità di analisi agli alloctoni, in relazione ai cambiamenti di vita cui andranno incontro, ma principalmente agli autoctoni, che vedono la propria identità relazionarsi con l'alterità sconosciuta e *lontana*. Ecco, quindi, che in una prospettiva pienamente pedagogica di studio e di analisi circa l'educazione *interculturale*, è proprio il rapporto con l'alterità che caratterizza l'approccio con la differenza, che può essere all'insegna del preconetto e del pregiudizio, quando non venga apertamente osteggiato, oppure può orientarsi all'apertura e alla disponibilità verso potenziale arricchimento. In questa prospettiva, Cambi si chiede "com'è e qual è lo spazio d'incontro che dobbiamo costituire? Come: spazio paritetico, comunicativo, partecipativo. Quale: teorico e pratico, ma teorico come pratico e viceversa. Di esso vanno segnate, soprattutto, le disposizioni mentali, cognitive e della volontà, che danno luogo a questo spazio, che è - appunto - spazio interiore" (Cambi 2008, p. 3).

Nel dibattito pedagogico contemporaneo, il quesito che costantemente emerge in merito alle società multiculturali è relativo al *modello* prevalente: si consolida il paradigma assimilazionista o quello multiculturale? E se si stesse consolidando a fatica il modello interculturale? Oppure, siamo in presenza di una realtà caratterizzata da un modello prettamente funzionalista, o *in situazione* è determinante, invece, il "non modello", basato sull'improvvisazione sistematica ed istituzionalizzata? In particolare, infatti, il modello assimilazionista contempla una tendenza molto in auge nel periodo a cavallo tra gli anni '60 e gli anni '70, che spingeva le culture nuove o *altre* a convergere verso la cultura del paese accogliente, definita *dominante*, con lo scopo di contribuire con questo atteggiamento al progresso del Paese, ma ricordando, nel contempo, che con lo stesso "modello assimilazionista è stato negato qualsiasi spazio d'espressione alla diversità culturale" (Portera 2006,



p. 33). In epoca di espansione economica e finanziaria i Paesi dell'Europa occidentale hanno concepito i rapporti sociali per lo più in funzione dei propri interessi, in maniera trasversale tra le classi, concentrandosi unicamente sulla *funzione* e sul ruolo che ogni individuo potesse rivestire nel contesto sociale, ragion per cui, oggi, il rapporto con l'immigrato è ammantato da tali presupposti, considerandone unicamente l'utilità in termini di forza lavoro e, nella maggioranza dei casi, ignorandone e misconoscendone il patrimonio culturale e religioso<sup>5</sup>. Il modello multiculturale, maturato in Canada nel 1971 grazie alle iniziative dal premier liberale Pierre Trudeau, aveva inteso fissare "il riconoscimento della pari dignità di tutti i cittadini, indipendentemente dalle origini etniche, linguistiche, culturali o religiose" (Mura 2010, p. 52), concentrando le politiche sulla convivenza favorita dall'apertura all'alterità, mentre, nello stesso tempo, sotto la lente di ingrandimento finiscono i concetti di integrazione e inclusione, percepiti come dipendenti dall'atteggiamento della società accogliente, che concede le opportunità di convivialità e rispetto reciproco.

Si è appena visto come la multiculturalità presupponga un certo grado di convivenza tra le culture presenti in un determinato territorio spazialmente definito, mentre altra cosa è l'*inter*-cultura, che, come ci ricorda il prefisso, è valorizzazione delle differenze e mutuo arricchimento tra le culture: il passaggio da una condizione all'altra è determinato dallo scambio. In un contesto interculturale, infatti, i fattori determinanti sono la capacità di pensiero critico, l'atteggiamento costruttivo e l'ottica dialogica che permetta di vedere l'alterità come fonte di ricchezza, per cui nelle scuole in particolare "[...] si tratta di preparare i giovani a vivere in un mondo caratterizzato da molteplici contatti interculturali, che possono assumere anche la veste di conflitti" (Ghionda 2014, p. 24). Come asserito in principio, è ormai abbastanza evidente come sia difficile, in particolare per l'Europa, cercare di gestire la complessità crescente derivante dall'incessante ondata migratoria da pressoché tutti gli altri continenti del globo, e non sempre le problematiche di integrazione si possono ricondurre ad un modello ben preciso, per cui la gestione dei flussi degli immigrati può essere contraddistinta dall'alea, che disegna uno spazio all'interno del quale il futuro degli alloctoni è legato alla provvisorietà del momento ed alle esigenze contingenti. In sostanza, gli immigrati possono essere inseriti nel sistema produttivo della società accogliente, ma solo in un secondo momento verrà posta la questione articolata della cittadinanza.

Alla luce di quanto esposto, nel tentativo di comprendere anche quale aspetto prevalga nei delicati processi di integrazione in una grande città della Sicilia orientale, è stata organizzata una ricerca empirica condotta nella città e nella provincia di Catania<sup>6</sup>, che ha visto coinvolti dieci Istituti della

<sup>5</sup> Cfr. a riguardo J. Garrison, S. Neubert, K. Reic. 2016, pp. 182-183.

<sup>6</sup> Cfr. A. Annino, 2016.

scuola Primaria e della Secondaria di I grado, segnatamente le classi 5° della Primaria e le 2° e 3° della Secondaria. Al centro dell'inchiesta sono stati posti non solo gli alunni delle classi appena menzionate, ma anche i loro genitori e i docenti, in quanto, nel percorso di individuazione del problema, sono state prese in considerazione le dinamiche relazionali dei giovani e dei giovanissimi in età scolare, con una particolare attenzione al rapporto con la famiglia, a quello tra la famiglia e la scuola, nonché ai rapporti che s'instaurano all'interno del gruppo dei pari, composti sia da immigrati sia da autoctoni, ponendo uno sguardo analitico all'inserimento nell'ambiente scolastico e all'approccio al mondo del lavoro, sulla scia della recente corrente di studi scientifici, che considera ciascuna di esse peculiare nella definizione dell'identità di cittadinanza e nella riuscita dei percorsi di formazione democratica. Nel disegno complessivo dell'inchiesta, si è deciso di coinvolgere anche i docenti, principalmente perché uno degli aspetti su cui bisogna lavorare intensamente sul piano motivazionale è chiaramente il connubio scuola-famiglia, ed in una duplice prospettiva: la prima, *in entrata*, che riguarda strettamente gli insegnanti e la loro formazione alla *complessità*, mentre la seconda, *in uscita*, è connessa al sostegno alle famiglie in materia di educazione al vivere civile delle nuove generazioni.

Infatti, gli insegnanti vivono in prima persona all'interno dei contesti educativi la crisi culturale che genera inevitabilmente delle emergenze educative, e proprio alla luce delle migrazioni viste come *sfide*, è opportuno comprendere in una riflessione complessa, quale quella sui processi educativi nel terzo millennio della complessità e della globalizzazione *aperta*, il concetto di *motivazione* partendo proprio dall'etimologia della parola, che ci riporta al termine latino *motivum*, motivo, a sua volta derivante da *mōvēre*, muovere o spingere, verbo che denota chiaramente un'azione caratterizzata da cause precise, o da obiettivi determinati. Nel caso delle motivazioni educative, gli obiettivi sono, ad esempio, la promozione dei valori del vivere civile, delle differenze, della cultura e della solidarietà, la definizione della propria identità in rapporto all'alterità, ed è fondamentale fare emergere il livello motivazionale prima riferito a noi stessi, alla nostra sfera intima e personale, per poi poterlo condividere con gli altri.

A livello *micro*, concentrandosi sui singoli studenti, italiani e stranieri, si è cercato di far emergere alcuni stili di vita e dei modelli comportamentali acquisiti, soprattutto in aperta relazione con il *web*, con tutto l'universo dei *social media*, scegliendo anche di cercare di leggere tra le righe dei meccanismi di integrazione nei contesti tra pari, con particolare attenzione agli eventuali *background* culturali che mostrano una perpetuazione delle discriminazioni sui figli degli stranieri, pur in presenza di un multiculturalismo spesso formale, ma mai (o poco) prassico. A livello nazionale, la realtà scolastica italiana, a tutto l'anno scolastico 2014/2015, riportava la presenza di 814.187 alunni con cittadinanza non italiana, dei quali oltre la metà risul-

tano nati in Italia<sup>7</sup>. Mentre, per quanto concerne la scuola in Sicilia, i dati mostrano che a tutto l'A.S. 2014/2015 si contavano circa 24.837 studenti stranieri distribuiti in tutte le province<sup>8</sup>, e, nello specifico, per la provincia di Catania, le presenze di studenti stranieri erano di 4.330 unità, con una percentuale del 2,4%. A riguardo, si precisa che il MIUR parla espressamente di *alunni con cittadinanza non italiana* riferendosi agli “[...] alunni che, anche se nati in Italia, hanno entrambi i genitori di nazionalità non italiana”<sup>9</sup>. Alla luce dei dati appena considerati, la ricerca ha inteso verificare “le tematiche di democrazia, cittadinanza, intercultura ed inclusione direttamente nel vissuto quotidiano della famiglia e della scuola, due istituzioni educative imprescindibili unite dalla caratteristica principale di essere al medesimo tempo anima e *substantia* del territorio e del tessuto sociale” (Annino 2016, p. 69).

Fissati dunque gli ambiti di ricerca per l'indagine nei temi-chiave dell'educazione alla democrazia, all'alterità e alla cittadinanza, e individuati negli alunni, nei docenti e nelle famiglie i soggetti a cui somministrare i questionari, in un incrocio interessante *in potenza* per il confronto che ne sarebbe potuto scaturire, successivamente si è proceduto a delineare il quadro di campionamento della ricerca, grazie ai dati forniti dal *USR Sicilia*, che indicavano una cifra di 107.650 studenti iscritti per l'A.S. 2014/2015 nelle Scuole Primarie e nelle Scuole Secondarie di primo grado per la provincia di Catania, con una cifra di 3.150<sup>10</sup> alunni stranieri, per una quota percentuale del 3,4% sul totale. Sulla scorta di quanto appena illustrato, si è determinato un campione probabilistico casuale semplice stratificato, che si riassume per completezza nella tabella sottostante.

**Tab. 1** - Quadro di campionamento

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Alunni Scuola Primaria          | 736 (68 stranieri)   |
| Alunni Secondaria I grado       | 1207 (54 stranieri)  |
| Totale alunni a campionamento   | 1943 (122 stranieri) |
| Totale famiglie a campionamento | 1943 (122 stranieri) |
| Totale docenti a campionamento  | 412                  |

La ricerca, di tipo quantitativo, è stata condotta in dieci Istituti Scolastici di Catania e provincia, bilanciati in numero di cinque per ciascuna area rispettivamente (cinque nella città etnea e cinque nella provincia) e, conside-

<sup>7</sup> [http://www.istruzione.it/allegati/2015/Notiziario\\_Stranieri\\_14\\_15.pdf/10-2015](http://www.istruzione.it/allegati/2015/Notiziario_Stranieri_14_15.pdf/10-2015), p. 3.

<sup>8</sup> Ivi, p. 33.

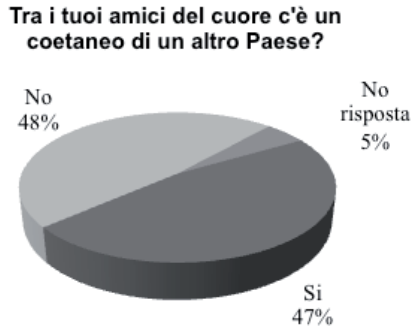
<sup>9</sup> MIUR, «Linee guida per l'accoglienza e l'integrazione degli alunni stranieri», febbraio 2014, p.5. Di seguito, si legge nel documento ministeriale che «Una simile definizione ha rilevanza dal punto di vista burocratico e procedurale, visto che a questa tipologia di alunni devono essere applicate le norme previste dalla normativa sui cittadini stranieri residenti nel nostro Paese».

<sup>10</sup> Fonte dati <http://USR Sicilia>, «Dati e statistiche» 2015.

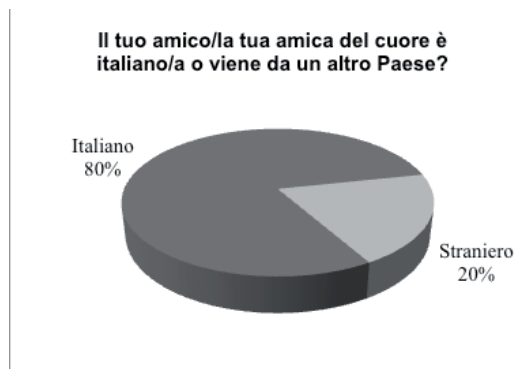
rando il dettaglio delle cifre indicate, si può notare come il quadro sia composto dal campione totale, rappresentativo di 1.943 alunni, con le rispettive famiglie, con una quota di 122 alunni con cittadinanza non italiana, che vede la ulteriore scomposizione tra i 736 alunni delle classi 5<sup>e</sup> della Scuola Primaria, con una quota di 668 alunni italiani e di 68 alunni stranieri (questionari restituiti, rispettivamente, 655 e 65), e tra i 1.207 alunni delle seconde e terze classi della Scuola Secondaria di I grado (questionari restituiti n. 1.124), con una quota di 54 alunni stranieri. Il quadro di campionamento è stato poi perfezionato da 412 insegnanti degli Istituti scelti per il campione al primo stadio, con un totale di 402 questionari restituiti.

L'indagine esplorativo-descrittiva è stata svolta mediante somministrazione di questionari semistrutturati, con domande configurate sulla scala di Likert mentre altre erano a *risposta aperta*, in modo da consentire di approfondire ulteriormente le opinioni degli intervistati, non inquadrando in schemi troppo *costrittivi*, in quanto scopo ultimo delle interviste attraverso i questionari è stato verificare anche se, in ottica interculturale, vi fosse nella società presa a campione, una maturazione di atteggiamenti di apertura e di confronto etico. Per completezza espositiva, è opportuno ricordare che, mentre sono stati predisposti due questionari differenti per gli alunni italiani e per quelli con cittadinanza non italiana della Scuola Primaria, per gli alunni della Scuola Secondaria I° grado il questionario era indifferenziato, prevedendo unicamente una breve serie di domande nella sezione iniziale e mediana per gli alunni stranieri, alle quali, conseguentemente, non avevano onere di rispondere gli alunni italiani.

Per quanto concerne i dati emersi dalla codifica dei questionari, si è ritenuto, per dovere di sintesi, di riportarne nel presente saggio un breve estratto, formulato tra quelli relativi all'*incrocio* di risultati concernenti le risposte relativamente alle tematiche sull'alterità, sull'intercultura e sull'approccio con la differenza, fornite da alunni, genitori e docenti, al fine di cercare di fissare alcune riflessioni sulle interrelazioni tra diversi gruppi all'interno del tessuto sociale contemporaneo, dove la migrazione rappresenta ad un tempo progettualità e timore, opportunità e paura atavica. Addentrandosi nelle cifre emerse dall'indagine, preme qui riportare alcuni aspetti che testimoniano come gli sforzi compiuti da alunni e docenti sulla strada dell'integrazione siano comprovati in parte dai dati sostanzialmente equivalenti che affiorano dalla domanda relativa alle amicizie del cuore, in quanto ben oltre il 47% degli alunni italiani afferma di avere un amico del cuore proveniente da un altro Paese (figura 1), mentre il 48% dei No può offrire ancora una lettura non pienamente comprensibile del percorso integrativo in Italia, legato probabilmente a fattori di diffidenza, non conoscenza o mancanza di opportunità.

**Fig. 1 - Alunni italiani Primaria**

Come accennato in principio, essendo differenti i questionari strutturati per gli alunni italiani e per quelli con cittadinanza non italiana, a questi ultimi è stato chiesto se avessero un/una amico/a del cuore, e in un quesito successivo se si trattasse di un italiano/a o provenisse da un altro Paese. Dalla figura 2 possiamo cogliere come l'80% di essi abbia risposto di avere un amico/a del cuore italiano/a, indicando così un incoraggiante percorso di socializzazione e di amicizia che parte dalle aule scolastiche in seguito ad una buona disposizione di animo verso l'*incontro*, certamente sostenuta e promossa dai docenti. Infatti, secondo Giusti, la competenza interculturale “[...] non è innata ma si può formare col tempo, attraverso la riflessione, il pensiero, l'invenzione, l'immaginazione, la descrizione, la scrittura. È una competenza complessa, costituita da componenti diverse che partono dal soggetto/docente e si riversano sul contesto educativo nel quale egli opera e del quale fa parte. La competenza interculturale comprende alcuni atteggiamenti di base come il rispetto, la curiosità, l'apertura, la scoperta” (Giusti 2016, p. 12).

**Fig. 2 - Stranieri Primaria**

Se, come asserito in principio, le migrazioni sono sfide, personali, sociali, formative ed educative, in questa prospettiva uno dei terreni più battuti dalle problematiche educative ad esse connesse è l'aula scolastica, e qui si richiama la cifra rilevantisima del 100% relativa alla percezione dell'atteggiamento in classe dei docenti da parte degli studenti stranieri (figura 3): si è voluto rappresentare comunque graficamente tale numero percentuale, per sottolineare e per ribadire il fatto che la totalità degli interpellati abbia risposto che i propri insegnanti "aiutano tutti allo stesso modo". Ciò rappresenta indubbiamente una grossa spinta propulsiva sui binari dell'impegno personale, formativo e didattico per la costruzione di un vero spazio interculturale, che si deve materializzare all'interno delle coscienze degli individui e, di seguito, si deve propagare nella società grazie all'azione quotidiana dei cittadini consapevoli della ricchezza dell'alterità. L'impegno profuso dai docenti nella scuola multiculturale della contemporaneità è senza dubbio la migliore testimonianza delle potenzialità della società multiculturale, perché i problemi relazionali "dovuti alle differenze tra culture possono anche emergere con asprezza e durezza, ed esigono risposte immediate e concrete" (Portera 2013, p. 120).

**Fig. 3 - Alunni stranieri Primaria**

**Secondo te i maestri chi aiutano di più?**



Nelle società attuali, pertanto, è essenziale che la scuola sia strettamente interrelata alla famiglia, in quanto solamente il supporto di un organismo familiare responsabile e consapevole, può garantire alle nuove generazioni un sostegno utile ed efficace per fare fronte alle innumerevoli necessità della complessità in ambito partecipativo. Oggi, più che mai, vivere è *partecipare*.

Fig. 4 - Stranieri Primaria

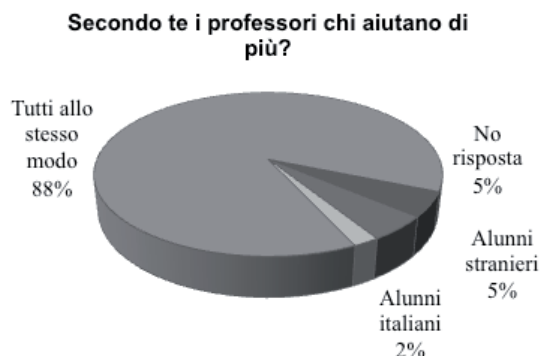
I tuoi compagni conoscono il tuo Paese grazie a te?



Dalla ricerca è emerso che l'alunno straniero condivide volentieri la cultura del proprio Paese d'origine con gli amici e con i compagni (Figura 4), e le risposte all'interrogativo "I tuoi compagni conoscono il tuo Paese grazie a te?", nella misura del 68%, indicano come in questo senso, la narrazione autobiografica si ponga come fattore catalizzatore, perché anche le storie in apparenza molto distanti tra loro, che trasferiscono concetti e messaggi dissimili, hanno una configurazione affine sulla cui base si può compiere il reciproco arricchimento.

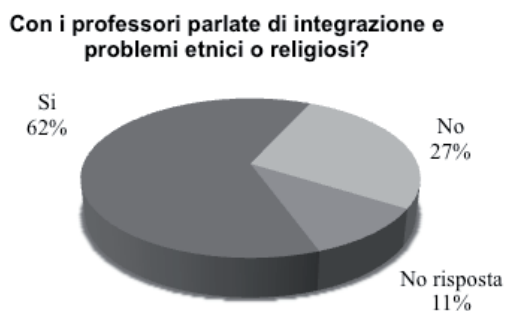
Per un incrocio diretto sul quesito relativo al rapporto con i docenti, si nota che passando a consultare alcuni dati delle risposte fornite dagli alunni della Secondaria di I grado, emerge come oltre l'88% degli alunni interpellati abbia chiaramente indicato come i docenti aiutino tutti gli alunni indistintamente, senza preferenze di etnia o di origine culturale, come si rileva dalla consultazione del grafico n. 5. Indubbiamente ciò permette di delineare un quadro solido, organico e professionale dell'attività dei docenti all'interno della scuola, che affronta quotidianamente la complessità e la multiculturalità "in situazione". Infatti, le percentuali assolutamente minime raccolte dalle altre opzioni di risposta fornite dagli alunni italiani e stranieri al quesito, scelte che potremmo definire *parziali*, confermano la sostanza dell'impegno didattico oltre le visioni personali e pregiudiziali proiettate nelle sensazioni strettamente personali che possono indurre ad una non obiettività di fondo.

**Fig. 5** - Alunni Secondaria I grado



Interessante è, ai fini della ricerca in oggetto, anche rilevare la frequenza delle risposte date al quesito posto per tentare di cogliere l'interazione didattica e dibattimentale con i docenti, relativamente alle tematiche della contemporaneità, quali multiculturalismo, crisi dei modelli educativi e dei valori di riferimento. A riguardo, i dati percentuale hanno indicato che oltre il 62% degli studenti si confronta coi docenti in classe sulle problematiche attuali (figura 6), contro un 27% che dichiara di non farlo mai, mentre l'11% non ha fornito alcuna risposta.

**Fig. 6** - Alunni Secondaria I° grado

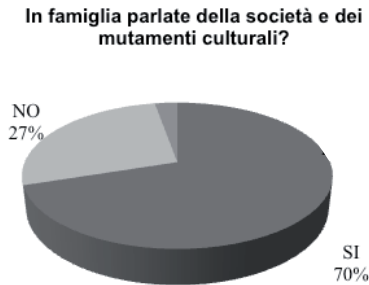


Per quanto concerne l'inchiesta relativa ai genitori degli alunni a campione, è opportuno precisare che, a differenza dei questionari per gli alunni, quelli predisposti per le famiglie non prevedevano alcuna distinzione tra genitori "italiani" e "stranieri", in quanto si è scelta deliberatamente, nella presente ricerca esplorativa, la formula neutra, considerando che gli argomenti specifici dei mutamenti culturali in corso e delle problematiche legate al multiculturalismo investono trasversalmente il tessuto sociale, prescindendo dalle etnie.



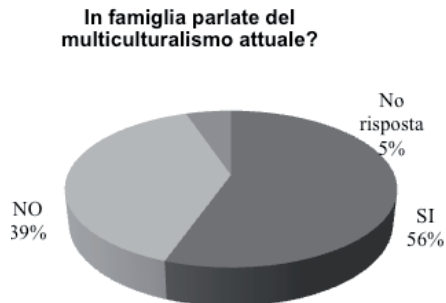
Alla luce dei numerosi dati relativi alle risposte fornite dalle famiglie, anche in questa sede si ritiene per sintesi di enuclearne alcune tra le più indicative per le tematiche in oggetto, principalmente per soffermarsi sulla lettura di alcuni dati relativi all'interscambio culturale tra autoctoni ed alloctoni, anche per misurare in qualche modo il grado di maturazione nell'avvicinamento alle culture *altre*. Infatti, alla domanda relativa alle discussioni in famiglia circa i mutamenti culturali nella società, oltre il 70% delle famiglie interpellate ha risposto Sì, e il 27% No, come si evince dalla figura 7.

**Fig. 7 - Genitori**



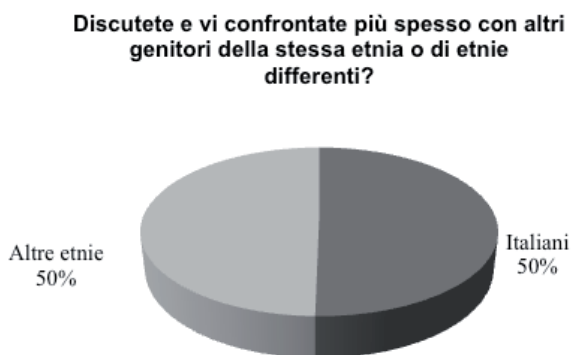
Dalla figura 8 si coglie chiaramente che le famiglie per il 56% ammettono la possibilità di discutere a casa circa la questione multiculturale contemporanea, mentre dichiarano di non farlo abitualmente per il 39% dei casi, e questo dato in realtà viene a rappresentare una cifra notevole, suscettibile senz'altro di riflessione approfondita, in quanto è opportuno cercare di comprendere se tali numeri manifestino un agnosticismo di comodo, oppure un disinteresse misto a categorizzazione riferito a ciò che viene riconosciuto come *diverso* dalla storica percezione della propria identità.

**Fig. 8 - Genitori**



Ai genitori, successivamente, è stato chiesto se si confrontassero con i genitori degli altri alunni durante i consigli di classe o le riunioni, e tale quesito ha raccolto una percentuale di risposte affermative per il 55% e negative per il 41% (Annino 2016, pp. 154-155). Nel quesito di approfondimento, “Discutete e vi confrontate più spesso con altri genitori della stessa etnia o di etnie differenti?”, si evidenzia una sostanziale equivalenza nelle le risposte, tra il 50% delle preferenze accordate al dialogo interetnico, e tra la cifra di pochissimo superiore al 50% relativa al dialogo unicamente con gli autoctoni, come riportato dalla figura 9. Ciò in prospettiva multiculturale, testimonia come, in potenza, esclusione, distacco, emarginazione, siano solamente la fusione sincretica di disinteresse, mancanza di opportunità, di etnocentrismo e di una resistente *ignoranza* con cui ci si deve inevitabilmente commisurare nell’ottica di una visione formativa e concretamente includente. In una riflessione successiva, questo dato appena considerato, sembrerebbe confermare una certa prevalenza del modello assimilazionista all’interno della società considerata, contornato da una paternalistica e benevola *tolleranza*, per cui la vera sfida dell’educazione interculturale oggi passa anche dal dover affrontare l’indifferenza con convinzione e continuità. Infatti, la condivisione è altro rispetto al paternalismo e all’accettazione passiva. Essa è, principalmente, esperienza *con* tutti e *tra* tutti.

**Fig. 9 - Genitori**



Un altro dato emerso dalle risposte fornite dai genitori alle domande del questionario riguarda direttamente il rapporto specifico con l’integrazione, cercando di considerarla una prima, efficace e potenziale forma di interscambio culturale e personale, soprattutto quando si postuli che essa si sviluppi in un contesto sereno e potenzialmente ricco di solidarietà. In realtà, si conferma ancora un sottofondo di scetticismo da cui trarrebbe linfa la pianta dell’assimilazionismo, dal momento che nelle risposte date dalle fa-

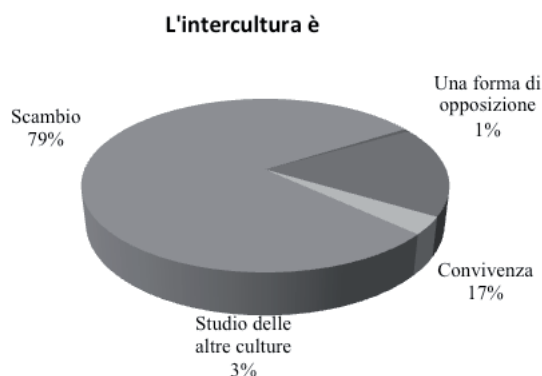
miglie, si è notato come esse abbiano indicato in maggioranza di affrontare l'argomento con i figli nel 56% dei casi, ma nello stesso tempo, per un'altra, significativa percentuale del 32%, affermano di non discuterne a casa, e preferendo non rispondere per un restante 12% dei casi, secondo quanto raffigurato all'interno della figura 10. Sostanzialmente, da una ricerca comunque parziale, in quanto riferita ad una porzione di territorio limitata e geograficamente collocata nel profondo Sud, nel cuore del Mediterraneo, emergono da alcune risposte fornite dalle famiglie degli alunni, delle istantanee che potrebbero essere sommariamente ricondotte a due profili di "persone", le prime abbastanza aperte al confronto con la differenza, ma ancora diffidenti, incerte sul percorso della propria identità in relazione ai mutamenti repentini, un poco pessimiste circa l'orizzonte culturale e finanziario del Paese-Italia, e le seconde, divise tra una ridottissima apertura all'alterità e forti resistenze etnocentriche, con una solida base di scetticismo circa la valenza educativa delle culture *altre*.

**Fig. 10 - Genitori**



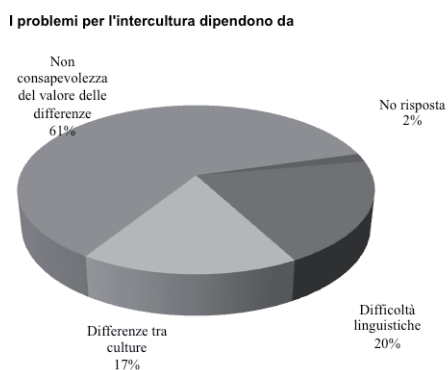
L'universo dei docenti, segnato da grande dedizione e professionalità, si confronta da tempo con le problematiche multiculturali e, segnatamente, *inter-culturali*, in un contesto ricco potenzialmente di opportunità di confronto, ma anche di conflitti latenti di identità. Come si può vedere nel grafico 11, i docenti interpellati circa la propria concezione di intercultura, mostrano di essere perfettamente consapevoli del fatto che essa si concretizzi solo attraverso uno scambio reale tra le culture, al punto che quasi l'80% di essi ha indicato proprio l'opzione "scambio", mentre la scelta "convivenza" ha visto raggiungere la cifra del 17%.

**Fig. 11 - Docenti**



Se ci si sofferma sugli aspetti problematici all'interno della scuola, ecco che è interessante porre enfasi sulle scelte indicate per il quesito relativo alle questioni quotidiane che incontrano i processi interculturali nel loro faticoso cammino all'interno delle situazioni educative specifiche. Infatti, osservando il grafico n. 12, si apprezzano i docenti abbastanza compatti nel ritenere che gran parte delle frizioni sia imputabile alla non consapevolezza del valore delle differenze, 61%, mentre quasi il 20% indica le difficoltà linguistiche come fattore di attrito potenziale. La differenza come causa dei contrasti è, invece, indicata dal 17% degli interpellati, e indubbiamente, quest'ultima cifra conferma, ad incrocio, quanto fissato nell'opzione di maggioranza, sulla mancanza di conoscenza opportuna circa il valore della differenza come possibilità, cioè come esperienza arricchente.

**Fig. 12 - Docenti**



L'ultimo grafico qui riportato, il numero 13, pone in evidenza il fatto che i docenti interpellati circa la presenza degli alunni provenienti da altre realtà culturali abbiano risposto per la grande maggioranza, 67%, di considerarla come una risorsa in ottica formativa e culturale, mentre è indicata come *realtà contemporanea* del 23% di essi; il 6% ha indicato la presenza di alunni stranieri come una sfida contemporanea e, in tutta probabilità, queste tre opzioni largamente condivise sono tutte valide con pari dignità, in quanto contribuiscono a sviluppare una fotografia nitida dei mutamenti che la scuola fronteggia nel suo difficile compito educativo e formativo. Le due opzioni che hanno raccolto percentuali infinitesime sono quelle che indicano la presenza di alunni stranieri come un problema didattico, nell'1% dei casi, e come una situazione inevitabile dati i tempi, per il 2%, in una prospettiva categorizzante ed escludente.

**Fig. 13 - Docenti**



I dati di sintesi scelti per raffigurare una ricerca lunga e complessa, ci permettono di richiamare quanto precedentemente è stato asserito, cioè che in un cammino coerente e funzionale all'integrazione, l'educazione alla democrazia e all'alterità debba essere non solo scevra da pregiudizi di sorta, ma principalmente dovrà tentare di non perdere di vista le coordinate base dell'appartenenza-consapevolezza-responsabilità-partecipazione, dal momento che il concetto di appartenenza è strettamente connesso a quello di cittadinanza, essendo il loro rapporto imperniato sulla diade consapevolezza-responsabilità, ed essere consapevoli è una condizione determinante per l'esercizio dei propri doveri di *cittadini attivi*. Anzi, la formazione di un cittadino attivo ha come fondamenta proprio l'informazione e la conoscenza, perché proprio quest'ultima "deve essere lo strumento su cui appoggiare l'articolazione appartenenza-consapevolezza-responsabilità-partecipazione" (Annino 2011, p. 61).

Infatti, partendo proprio dall'appartenenza, sarebbe opportuno che essa oggi venisse orientata verso la dimensione etica, di condivisione di regole e norme, poiché altrimenti non vi potrà essere consapevolezza di appartenere ad una comunità di persone unite *nelle e dalle* differenze. Conseguentemente, senza consapevolezza non vi potrà essere responsabilità nelle scelte e nelle condotte quotidiane, che, ricordiamo, hanno sempre ricadute sulla collettività in termini di rispetto o violazione degli spazi comuni. In fine, senza comprensione del valore della responsabilità non vi può essere una partecipazione piena alla vita democratica, intesa come insieme di azioni coscienti ed orientate intenzionalmente all'avvenire solidale e civile.

## Riferimenti bibliografici

- Annino, A. (2011). Educazione alla cittadinanza e comunicazione virtuale: un rapporto possibile, in P. Mulè (a cura di), *Cittadinanza e intercultura nella scuola del XXI secolo. Prospettive Pedagogiche*. Catania: Cuecm.
- Annino, A. (2015). *Educazione e integrazione nella scuola del XXI secolo. Riflessioni pedagogiche*. Lecce-Brescia: Pensa Multimedia.
- Annino, A. (2016). *Democrazia, cittadinanza e intercultura nella scuola. Un'indagine esplorativa negli Istituti di Catania e provincia*. Lecce-Brescia: Pensa Multimedia.
- Binotto, M., Bruno, M., Lai, V., a cura di. (2016). *Tracciare confini. L'immigrazione nei media italiani*. Milano: FrancoAngeli.
- Cambi, F. (2008). La frontiera dell'intercultura. *Indire - Educazione alla cittadinanza europea*, VI.
- Casamassima, P. (2016). L'integrazione non esiste, in «Corriere della sera», 23 gennaio 2016
- D'Ignazi, P. (2015). *Ragazzi immigrati. L'esperienza scolastica degli adolescenti attraverso l'intervista biografica*. Milano: FrancoAngeli.
- Garrison, J., Neubert, S., Reic, K., (Eds.). (2016). *Democracy and Education Reconsidered: Dewey After One Hundred Years*, New York: Routledge, Taylor & Francis.
- Ghionda, C.A., (2014). Educazione per tutti, diversità e inclusione: prospettive internazionali, in M., Corsi (a cura di). *La ricerca pedagogica in Italia tra innovazione e internazionalizzazione*. Lecce-Brescia: Pensa MultiMedia.
- Giusti, M., (2016). Competenza interculturale e nuove sfide, in Building Bridges. L'educazione interculturale all'epoca dei nuovi fondamentalismi. Ricerche, sperimentazioni didattiche, progetti educativi, «Quarta Giornata Interculturale Bicocca. Atti Del Convegno». Università degli Studi di Milano-Bicocca.
- Mulè, P., a cura di. (2011). *Cittadinanza e intercultura nella scuola del XXI secolo. Prospettive Pedagogiche*. Catania: Cuecm.
- Mura, G. (2010). L'etica del rispetto, in G. Spagnolo (a cura di), *Intercultura e formazione. I lineamenti teorici e le esperienze*. Milano: FrancoAngeli.

- Portera, A. (2006). *Globalizzazione e pedagogia interculturale: interventi nella scuola*. Trento: Erickson.
- Portera, A. (2013). *Manuale di pedagogia interculturale. Risposte educative nella società globale*. Roma-Bari: Laterza.
- Spanò, A., a cura di (2011). *Esistere, coesistere, resistere. Progetti di vita e processi di identificazione dei giovani di origine straniera a Napoli*. Milano: FrancoAngeli.



# Teorie e pratiche per la ridefinizione di una nuova epoca geologica: l'Antropocene

Gabriella Gozzo<sup>1</sup>, Daniele Ziegler<sup>2</sup>

## Riassunto

Il termine “Antropocene” è in uso da poco tempo ma via via il suo utilizzo e la sua diffusione stanno prendendo sempre più piede, e va allargandosi la discussione sul suo significato e sulla sua applicabilità in contesti anche diversi. Vorremmo innanzitutto indicare l’origine di questo termine, il suo uso e le sue definizioni. Inoltre verranno considerate le possibili date di inizio di questa “nuova era geologica”. Oltre ad analizzare le teorie dei diversi scienziati che si esprimono a favore di una definizione del concetto di “Antropocene”, vedremo quali sono gli elementi che lo caratterizzano e lo distinguono. Verranno anche messe in evidenza alcune contro-tesi che non appoggiano questa teoria, secondo le quali l’Antropocene non può essere considerato un’epoca geologica ma soltanto una tendenza evolutiva dell’uomo e della società attuale. Nonostante i pareri contrari, verranno evidenziate le applicazioni del suddetto termine e i motivi che portano invece a definire opportunamente la nostra epoca come Antropocene: l’era geologica dell’impatto ambientale dell’uomo moderno nella società industriale.

**Parole chiave:** Antropocene; sostenibilità; variazioni climatiche; rivoluzione industriale.

## Abstract

*The term “Anthropocene” is in use only since a short period, but gradually people begin to make use of it and with time, its practice continues to grow. At first, we want to deal with the origin of the word “Anthropocene”, its various definition, and the usage of this expression in current research.*

<sup>1</sup> Laureata in Scienze Internazionali, Blogger. gabrygozzo@gmail.com, +39 3277081774

<sup>2</sup> Laureato in Chimica dell’ambiente, Dottorando di ricerca del XXXI ciclo di studi presso il Dipartimento DISAT di Scienza Applicata e Tecnologia del Politecnico di Torino. daniele.ziegler@polito.it



*Thereafter, we would like to consider the possible birthdate of this “new geological era”. Subsequently, the different theories are analyzed which favor the adoption of this term, refining its own significate, registering its distinctive elements, As well, we present also different viewpoints that try to put in evidence the controversial characters of Anthropocene. Some authors in fact believe that the Anthropocene cannot be considered as a geological era but simply as a secondary consequence of human development and of the associated increases of consumes in modern societies. As a summary, this contribute revises the applications of the concept of Anthropocene in the scientific community and the reasons supporting its adoption, confirming that this term symbolizes the geologic era of the impact of humankind and its industrial society on the Earth System.*

**Keywords:** Anthropocene; sustainability; climate change; Industrial Revolution.

## ■ Definizione dell'Antropocene

Negli ultimi anni si sta sempre di più dibattendo sul termine Antropocene, sul suo significato e sul fatto che effettivamente esso abbia valore scientifico. Il dibattito si concentra sulla possibilità o meno di essere attualmente non più nell'Olocene ma in una nuova epoca geologica e sul come e quando questo sia avvenuto. Dunque cos'è l'Antropocene, e quando si inizia a parlare di questo nuovo fenomeno?

Per tentare una lettura ordinata, va considerato che l'età della terra – originatasi 4,6 miliardi di anni fa – viene suddivisa in ere geologiche di centinaia di milioni di anni. L'epoca su cui questa monografia si focalizza è parte del periodo definito Quaternario (o Neozoico), ultima parte dell'era del Cenozoico, a sua volta suddivisa in Pleistocene (l'epoca più remota con inizio 1,6 milioni di anni fa) ed Olocene (iniziata 10.000 anni fa, quando dopo una serie di glaciazioni il pianeta diventò stabilmente ospitale dal punto di vista climatico e l'uomo cominciò ad abitare la terra non solo con società nomadi di cacciatore e raccoglitori, ma coltivando, allevando animali e costruendo i primi insediamenti permanenti).

Secondo Paul Jozef Crutzen – chimico olandese, vincitore, insieme a Frank Sherwood Rowland e Mario Molina, del Premio Nobel 1995 per studi sulla chimica dell'atmosfera – occorre considerare l'avvio di una nuova epoca geologica che è principalmente caratterizzata dall'azione dell'uomo, non soltanto sul clima ma su tutti i processi geologici del pianeta. Riassumendo con ordine: l'età della terra viene suddivisa dagli scienziati in ere geologiche che durano generalmente milioni di anni. Le ere sono suddivise in periodi e

questi in epoche ed età. L'epoca su cui questo articolo focalizza l'attenzione è parte del periodo Quaternario (o Neozoico) diviso in due periodi: Pleistocene ed Olocene. Paul Crutzen nel suo libro *“Benvenuti nell'Antropocene! L'uomo ha cambiato il clima, la terra entra in una nuova era”* spiega che il Pleistocene è l'epoca geologica più remota di questo periodo – come già suggerito del geologo Charles Lyell, mentore di Charles Darwin, nel 1839<sup>3</sup>, – che iniziò circa 1,6 milioni di anni fa, intervallato da brevi periodi di glaciazioni cicliche, durante il quale le temperature terrestri erano simili a quelle attuali, se non più calde. Sempre nello stesso testo, Crutzen afferma che: “Il Pleistocene termina dunque 10.000 anni fa quando avvenne di nuovo un cambiamento climatico che portò alla temperatura attuale e iniziando così una nuova parte che venne denominata Olocene” (Crutzen 2007, pp. 10-12).

Invece di ripercorrere la lunghissima cronologia terrestre ci limitiamo a dire che 10.000 anni fa, quando il nostro pianeta iniziò ad essere estremamente ospitale per gli umani dal punto di vista climatico, l'uomo comincia ad abitare la terra in modo stabile: inizia a coltivare i campi, ad allevare gli animali e a costruire i primi insediamenti permanenti.

Questo articolo ribadisce in parte quanto è già stato detto da voci autorevoli, ma a noi sembra necessario aggiungere che il termine Antropocene dovrebbe trovare collocazione definitiva sulla scena del dibattito scientifico, non solo come una provocazione culturale ma come un dato di fatto permanente ed effettivo.

Il termine Antropocene fu coniato per la prima volta da Paul J. Crutzen (come riporta egli stesso in *Benvenuti nell'Antropocene*) durante una riunione del comitato scientifico IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme) tenutasi in Messico nel 2000. Mentre si parlava dell'attività umana e del suo impatto all'interno dell'Olocene, per sottolineare l'influenza dell'uomo sul clima, Crutzen propose questo nuovo termine, indicandolo come “l'epoca geologica relativa all'uomo” (Crutzen, op. cit., pag. 16).

Difatti l'Antropocene può esser definito come il periodo in cui l'impatto dell'attività dell'uomo sulla superficie della terra è rilevante tanto da influenzare il clima stesso tramite il suo operato.

Ma in che modo si caratterizza l'Antropocene? Quali sono le sue peculiarità? Come questo veicola la nostra società? Molti sono stati gli studiosi che si sono occupati di definire con qualche certezza quando avrebbe avuto inizio l'era dell'uomo. Il Gruppo di lavoro per l'Antropocene<sup>4</sup>, (AWG), voluto della Sottocommissione per la stratigrafia del Quaternario – a sua volta emanazione della Commissione Internazionale sulla Stratigrafia (ICS), della Federazione Internazionale delle Scienze Geologiche – ha stabilito nel 2009 di considerare formalmente la possibilità di avvenuta conclusione dell'Olo-

<sup>3</sup> Lyell, Charles (1839). *Elements of Geology*. Philadelphia: James Kay, Jun & Brother.

<sup>4</sup> L'AWG, Anthropocene working group, fu creato in seno alla sottocommissione per la stratigrafia del quaternario nel 2008. In esso vi sono 38 scienziati fra cui spiccano nomi illustri come Crutzen, Zalasiewicz e Waters.

cene, e di inizio definitivo del periodo dell'Antropocene. L'AWG, ha messo in evidenza che esistono diversi elementi stratigrafici in grado di definire oggettivamente tutto ciò, come necessario per il riconoscimento di un nuovo periodo geologico: "La definizione di un'era avviene secondo la Guida Stratigrafica Internazionale". Questa guida è stata ripresa più volte da autorevoli membri della ICS, che si sono succeduti nello stesso gruppo (Hedberg 1976, Salvador 1994). Per dare concretezza scientifica a una nuova cronologia geologica occorre soddisfare i requisiti sulla sequenza stratigrafica adottata internazionalmente, ed è per questa ragione che, al momento, risulta difficile definire con esattezza storica quale sia l'inizio effettivo dell'Antropocene secondo i principi della Guida. (Waters et al. 2014, p. 6). Seguendo le teorie scientifiche, se questa nuova epoca dell'Antropocene ha avuto inizio, bisogna innanzitutto capire in che periodo è iniziata – corrispondente a quale sequenza stratigrafica – e quali sono stati i suoi fattori di innesco, che servono anche a definirla. Se l'Antropocene è l'epoca dell'uomo, bisogna prendere in considerazione alcuni dei passaggi più importanti di trasformazioni della storia. Considerando quattro possibili date di riferimento per definire l'inizio dell'Antropocene, fra le più probabili sono state proposte:

1. L'era della pre-rivoluzione industriale
2. La rivoluzione industriale
3. La metà del XX secolo
4. Il futuro prossimo<sup>5</sup>.

L'era della pre-rivoluzione industriale si riferisce a quel periodo in cui l'uomo ha iniziato l'urbanizzazione, la coltivazione e l'allevamento. Lo stesso concetto viene ripreso dal paleo climatologo William Ruddiman, secondo cui: "Il periodo antropocenico ha avuto inizio con l'avvento delle prime attività agricole"<sup>6</sup>. Ruddiman nelle sue ricerche continua ad affermare che: "l'utilizzo della legna e la conseguente deforestazione hanno creato un incremento del diossido di carbonio già 8000 anni fa, mentre le tecniche di irrigazione e coltivazione hanno prodotto un incremento del livello di metano già a partire da 5000 anni fa, con grandi conseguenze a livello climatico".

Per quanto riguarda invece la possibilità teorica e pratica di collocare l'inizio dell'Antropocene durante il periodo storico della rivoluzione industriale, abbiamo più scienziati in accordo, come ad esempio riportato dallo stesso Crutzen (2009), e da Crutzen e Stoermer (2000), Steffen et al. (2007) e Zalasiewicz et al. (2011). Tutti questi autori sono concordi nell'affermare che nel XVIII secolo, assieme all'invenzione del treno a vapore, il periodo di crescita esponenziale della popolazione, l'urbanizzazione, la conseguente crescita delle estrazioni minerarie, delle colture, dell'estrazione del petrolio e il proliferare di fabbriche hanno portato a un ingente uso delle risorse na-

<sup>5</sup> Waters C.N., et al., op. cit., p.7.

<sup>6</sup> Ruddiman, W. (2003) cit. da Waters, C.N. et al., 2014.

turali, alterando radicalmente gli equilibri climatici e terrestri.

La collocazione cronologica di inizio dell'Antropocene a metà del XX secolo, invece, soddisfa le teorie secondo cui questa nuova epoca avrebbe in realtà avuto inizio con l'uso delle armi nucleari. Il futuro, infine, è quello che viviamo giorno per giorno. Dopo gli accordi di Parigi del dicembre 2015, 170 Paesi si sono impegnati per la riduzione dell'inquinamento da attività antropiche. Questo evento è stato possibile anche per l'allarme dei climatologi sui cambiamenti climatici e sull'innalzamento delle temperature, le cui conseguenze disastrose cominciano a essere evidenti.

## ■ Gli effetti oggi e le conseguenze

Un'altra collocazione storica ampiamente discussa è quella secondo cui l'Antropocene avrebbe avuto inizio intorno alla prima metà dell'800, quando l'uomo ha iniziato a intraprendere delle massicce attività lavorative industriali che hanno inevitabilmente dato corpo alle prime importanti influenze negative sulla flora, la fauna, la geologia e il clima.

Prima di proseguire occorre ribadire che l'Antropocene non si riferisce solo agli indici di cambiamento dovuti al clima: l'aumento del livello dei mari e i ghiacciai che si ritirano, ma anche agli effetti che le attività dell'uomo hanno avuto sulla superficie terrestre e in tutti i cicli bio-chimico-geologici del pianeta. Per questo, quando la sottocommissione dell'ICS<sup>7</sup> (International Commission On Stratigraphy) sulla Stratigrafia quaternaria ha iniziato a parlare di questo termine, sebbene abbia appurato che esiste un impatto dell'uomo sull'ambiente, ha specificato che bisogna definire quando questo ha avuto inizio concretamente, cercando di fornire anche una linea temporale definitiva corrispondente a una variazione stratigrafica. Sotto il profilo della flora, abbiamo avuto un enorme effetto di disboscamento da parte dell'uomo per aprire spazi all'agricoltura e all'allevamento, per l'urbanizzazione e la costruzione di abitazioni, di strade e sistemi di trasporto, necessari a soddisfare i bisogni primari dell'uomo, non ultimo andrebbe citato anche l'utilizzo della carta per scrivere.

Dal punto di vista della fauna, si ha avuto un'incidenza tanto diretta quanto indiretta: diretta, a causa della caccia da parte dell'uomo, con l'estinzione di numerose specie animali e di tutti i grandi mammiferi esistenti nella preistoria (Si veda G. Chelazzi, 2013. *L'impronta originale. Storia naturale della colpa ecologica*. Torino: Einaudi); indiretta, per i cambiamenti introdotti nell'ambiente naturale, degli habitat di mare e di terra, la cui alterazione ha portato alcune specie animali alla migrazione e all'estinzione. Dal punto di vista geologico, l'antropizzazione del territorio per l'urbanizzazione, la cre-

<sup>7</sup> Si vedano i documenti e le mappe riportate sul sito della Commissione Internazionale sulla Stratigrafia; [www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org)

azione di dighe, tunnel e strade, e l'estrazione mineraria, hanno portato ad una diversificazione geomorfologica alterandolo irreversibilmente. Infine, a causa del surriscaldamento climatico, lo scioglimento delle calotte polari e dei ghiacciai perenni Himalayani si sta verificando con sempre più elevata intensità.

Nonostante tutte queste osservazioni, secondo i criteri della Sottocommissione per la stratigrafia, il vero inizio dell'Antropocene si deve attestare al 1945 quando fu sganciato il primo ordigno nucleare, come spiega la ricerca effettuata da Zalasiewicz et al. (2015), dove si afferma che l'evidenza stratigrafica dell'Antropocene è associabile a un aumento di attività nucleare: "La [maggiore] presenza di isotopi elementari radioattivi ci fa entrare in una nuova era".

Le esplosioni degli ordigni nucleari – oltre agli olocausti di Hiroshima e Nagasaki, dal 1945 le esplosioni nucleari si sono susseguite per decenni arrivando a una frequenza di quasi un'esplosione ogni due settimane nel pacifico, nei deserti o sottoterra negli anni '60 per scopi militari – hanno dato vita al rilascio di isotopi radioattivi che inevitabilmente hanno alterato gli equilibri terrestri, a cominciare dalla concentrazione atmosferica dell'isotopo del carbonio-14 utilizzato per le datazioni archeologiche, non applicabili per i reperti posteriori al 1950. I radio-nuclidi nel loro complesso possono interagire anche con la biomassa, e quindi anche col DNA umano, e rimangono nell'ambiente per decine di migliaia di anni prima di esaurire il carico di radioattività.

Per illustrare come i cambiamenti dei cicli geologici siano stati perpetrati dall'uomo negli ambienti, si possono ricordare alcuni grafici proposti da Steffen, Crutzen, and McNeill in un articolo dal titolo "The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?" (Steffen et al. 2007), che all'epoca della sua pubblicazione fece molto discutere, e nel quale sono riportati tutti gli elementi di perturbazione che portano a considerare la nostra epoca come quella dell'Antropocene. Secondo gli autori, la discussione sull'Antropocene è iniziata proprio perché si sono messi in evidenza alcuni effetti sull'ambiente, nella maggior parte delle volte, inizialmente, veniva riportato un importante aumento delle concentrazioni di specie chimiche inquinanti aeriformi, in particolar modo dei gas a effetto serra (ad esempio  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ), che nei secoli precedenti non si erano mai registrate. E per i tre autori non ci sono dubbi sul fatto che: "Negli ultimi 50 anni gli uomini hanno cambiato l'ecosistema mondiale molti più rapidamente ed estensivamente rispetto a tutti i periodi umani precedenti". I grafici sottostanti invece, formalizzati da R.J. Jonna<sup>8</sup> nell'articolo di Ian Angus "When Did the Anthropocene Begin... and Why Does It Matter?" (2015) rappresentano l'andamento dei fattori socioeconomici più importanti, come la quantità di popolazione, gli investimenti economici, l'urbanizzazio-

<sup>8</sup> I dati utilizzati provengono dal paper di Will Steffen, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney, and Cornelia Ludwig, "The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration" del 2015.

ne, l'uso dell'acqua, dell'energia e si può osservare come nel tempo l'utilizzo di alcune risorse sia nettamente aumentato, contribuendo principalmente all'aumento dei gas serra nell'atmosfera. Elaborati seguendo le ricerche di W. Steffen, W. Broadgate, L. Deutsch, O. Gaffney, e C. Ludwig, in "The Trajectory of the Anthropocene; the great Acceleration " in ambito IGBP (International Geosphere-biosphere Programme), i grafici mostrano gli andamenti di grandezze con un elevato peso economico sulla vita dell'uomo (figura 1) e del sistema planetario (figura 2).

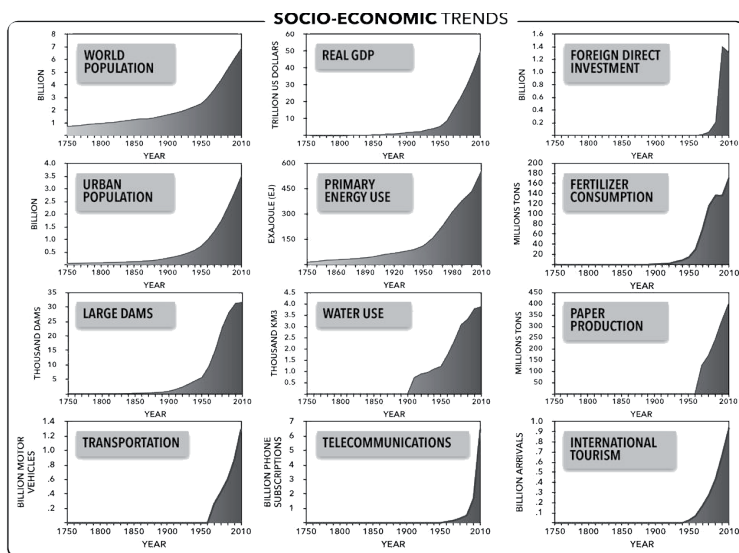


Figura 1: Andamento dal 1750 al 2010 degli indicatori aggregati globalmente dello sviluppo socio economico globale (citare fonte). Fonte: Angus, 2015.

In figura 1 appare evidente come, a partire dagli anni cinquanta, sia avvenuto un aumento esponenziale dei trasporti, del flusso del turismo, della popolazione, e come abbiamo centuplicato l'utilizzo della carta, dell'acqua, oltretutto dell'energia. Il dato che ha segnato una crescita maggiore è stato quello della popolazione che ha raggiunto nel 2010 la quota di sette miliardi di persone (dato che secondo gli esperti sarà in crescita pure nei prossimi anni) e del PIL (vedi GPD-Growth Population Development), che secondo le stime ha raggiunto una quota di circa 50 trilioni di dollari.

I trasporti, le telecomunicazioni e il turismo internazionale erano minimi o quasi inesistenti prima della metà del secolo scorso. E il grafico ci mostra la tendenza alla crescita a partire dalla metà del secolo scorso, partendo da poche migliaia a miliardi di veicoli e apparecchi utilizzati, fino ad arrivare alla cifra di 9,5 miliardi di persone in movimento per tutto il globo. Infine in campo agricolo appare evidente il notevole incremento nell'uso di acqua e

fertilizzanti; tutti questi dati portano a considerare l'inizio dell'Antropocene a partire dagli anni Cinquanta del Novecento.

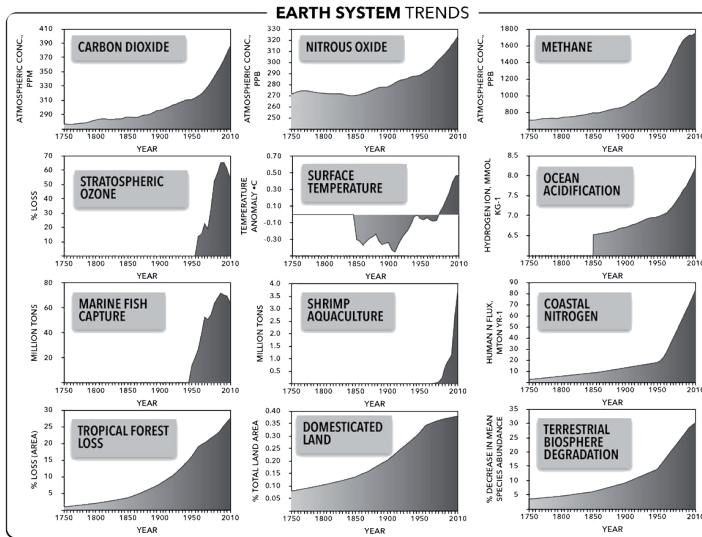


Figura 2: Andamento della tendenza dei sistemi biochimici terrestri dal 1750 al 2010. Fonte: Angus, 2015.

Da questo grafico (figura 2), possiamo notare le differenze sostanziali avvenute a partire dalla prima rivoluzione industriale. Sebbene ci sia stato un andamento iniziale di crescita più lenta, a partire dal XX secolo e soprattutto dopo il 1950 possiamo vedere come l'ozono, l'anidride carbonica e il metano, per esempio, abbiamo avuto una crescita repentina di concentrazione nell'atmosfera, raggiungendo un aumento di circa il 200% del totale rispetto ai due secoli precedenti. Vediamo anche come il graduale ma continuo aumento della deforestazione, accompagnato dalla degradazione e dall'uso delle terre sia aumentato esponenzialmente, interessando circa il 30% in più di territorio rispetto all'età pre-industriale. Infine l'innalzamento del livello dei gas serra ha provocato anche l'acidificazione degli oceani, oltre all'aumento della temperatura media terrestre, mentre l'uso dei gas cloro-fluoro-carburi prima e degli idrogeno-fluoro-carburi inseguito abbia causato l'impoverimento dello strato di ozono stratosferico, che ha anche la funzione di schermatura della biosfera terrestre dalle radiazioni cosmiche.

## ■ Ma è davvero l'inizio dell'Antropocene?

Sebbene numerosi autori continuino a sostenere la tesi che siamo entrati in una nuova era geologica, abbiamo molti altri scienziati che sostengono una tesi contraria. Secondo quanto riportato fino adesso, il ruolo dell'uomo e le sue attività hanno radicalmente cambiato il modo di vedere il ruolo della terra e del clima; ma è veramente questo la causa principale dei cambiamenti climatici?

Alcuni autori tra cui Vaclav Smil, ritengono che non sia proprio così, ma anzi che i cambiamenti climatici dipendano dal normale andamento dei cicli terrestri. In un articolo del 2015 Vaclav Smil afferma che nonostante l'uomo modelli l'ambiente a proprio piacimento, alterandone gli equilibri, in realtà il suo impatto non avrebbe un ruolo fondamentale per i valori importanti che caratterizzano il pianeta Terra. Sebbene l'uomo possa essere considerato come un agente disturbante sulla superficie della Terra, tuttavia non possiede le caratteristiche tali da poter cambiare il corso delle ere geologiche. Nel suo articolo, Smil, spiega che:

Molti storici e anche molti scienziati affermano che stiamo vivendo nell'Antropocene, una nuova epoca caratterizzata dal controllo umano della biosfera. Il Congresso internazionale Geologico<sup>9</sup> prenderà in considerazione la possibilità di riconoscere questo nome come un'aggiunta al periodo standard. Non ci sono dubbi sull'invasività della nostra interferenza nei cicli biochimici globali, infatti la perdita della biodiversità è attribuita alle azioni umane così come la deforestazione su larga scala; l'accelerazione dell'erosione del suolo; l'estensione globale dell'inquinamento generato dalle fabbriche, città, industrie e trasporti. In conclusione gli impatti creati dall'uomo sono senza precedenti e possono mettere in pericolo il futuro della nostra specie. (Smil, 2005)

Con quest'affermazione Smil vuole mettere in risalto l'opera e l'influenza dell'uomo sulle specie viventi e sulla biodiversità, ma d'altra parte, osserva anche che noi tendiamo a correlare le modifiche stratigrafiche della geologia con le preoccupazioni per la sopravvivenza della specie umana. Questa correlazione secondo Smil è fuori luogo, l'effetto dell'azione umana non può nulla a nulla avrebbe a che fare con la sopravvivenza della Terra e pertanto cerca di confutare la tesi dell'Antropocene spiegandone le ragioni. «Le reazioni termonucleari, la forma del nostro pianeta, il moto di rotazione, l'eccentricità della sua orbita e il suo percorso esulano da ogni interferenza umana e non potremmo neppure controllare i movimenti tellurici delle faglie. Il movimento della crosta terrestre è dovuto al calore interno del nucleo e non al calore esterno delle temperature. La terra (in quanto pianeta) produce degli eventi che sono difficili da prevedere come le erosioni vulcaniche

<sup>9</sup> L'autore si riferisce al 35° Congresso Internazionale Geologico (IGC) che si è tenuto dal 27 luglio al 4 settembre 2016 a Città del Capo in Sud-Africa.



e gli tsunami<sup>10</sup>, questi non essendo causati dall'uomo (ma producono effetti devastanti sull'uomo) non possono essere legate all'esperienza umana. Infine, considerando che le epoche geologiche hanno una durata di circa migliaia di anni, considerare l'Antropocene con un inizio circa 150 anni fa è un'affermazione se non azzardata, per lo meno prematura»

Questo significa, secondo Smil, che tutte le attività dell'uomo, sebbene minaccino la sostenibilità ambientale e il benessere delle future generazioni, non creano nessuna interferenza con il naturale corso delle attività terrestri e con la ciclicità del clima, perché i cicli terrestri non possono essere controllati dall'uomo.

Anche almeno un altro autore, T. J. Lecain (**manca riferimento**), va citato fra i tanti che affermano che sebbene gli effetti dell'uomo sulla natura siano tangibili, non ci sono però elementi validi tali da poter definire una nuova era geologica. Sebbene il concetto possa essere utile per scopi pedagogici ed educativi, perché i discorsi sull'Antropocene favoriscono l'azione teorica e pratica di contrasto dei cambiamenti climatici, Lecain non è d'accordo nel definire il termine Antropocene come riferimento per indicare alcuni nuovi effetti ambientali della società moderna, come i cambi repentini di temperatura del clima, lo scioglimento dei ghiacciai e l'aumento dello smog nelle grandi aree antropizzate. Se non altro, secondo molti autori, non sarebbe questo il termine esatto. Secondo Lecain, sarebbe più consono definire questo periodo "Carbocene"<sup>11</sup> indicando così come causa della eventuale variazione stratigrafica l'uso massiccio del carbone e delle fonti fossili di energia, che hanno cambiato lo stile di vita dell'uomo, le dinamiche dei trasporti e della vita domestica nelle città e i cicli della biosfera, a causa dell'emissioni nell'atmosfera di gas inquinanti prodotti da tutte le attività industriali moderne.

## ■ Gli effetti dell'Antropocene sulla società

Nucleare o meno, evidenze stratigrafiche dei cambiamenti della geologia terrestre o no, le tendenze e le statistiche socioeconomiche ci portano comunque alla conclusione che il volere negare che i cambiamenti climatici e l'alterazione dei processi bio-geo-chimici avvengano per cause umane, sia scorretto. Dobbiamo considerare anche gli effetti dovuti alle eruzioni vulcaniche, le polveri sollevate e trasportate dai venti, lo spray marino, i terremoti, perfino il metano presente in natura e prodotto dal metabolismo dei ruminanti. Da sempre la terra ha subito cambiamenti climatici e geolo-

<sup>10</sup> Lo tsunami del 26 Dicembre 2004, fu un evento di enorme portata che secondo molti studi ha cambiato l'inclinazione dell'asse terrestre di qualche millimetro.

<sup>11</sup> Era del carbone, si veda <http://www.timothyjameslecaain.com/talks/2015/5/29/the-case-for-the-carobocene>

gici importanti, a partire dalle glaciazioni periodiche, l'uomo tende inesorabilmente a creare effetti che sono più o meno dannosi nell'immediato per l'ecosistema della superficie terrestre e gli esseri viventi presenti in essa, ma che si rivelano nel tempo duraturi, progressivamente crescenti e in continuo accumulo. I cicli geologici naturali sono un dato di fatto, ma è anche vero che l'uomo con le estrazioni petrolifere, del metano, del carbone, di alcuni minerali, con le esplosioni nucleari e con l'uso della dinamite e di sostanze chimiche nocive – si pensi ai minerali contenenti amianto, ai pesticidi, ai metalli pesanti – ha finora continuato, senza alcuna tendenza a diminuire il proprio impatto, nella sua normale attività di sfruttamento ed esproprio delle risorse naturali terrestri, considerando in modo estremamente irrazionale che tali risorse fossero infinite. L'idea del tutto errata che gli uomini possano trasformare a loro piacimento la superficie terrestre, il mare e l'atmosfera, ha fatto sì che l'uomo inevitabilmente entrasse in una nuova epoca – e questo andrebbe ammesso almeno dal punto di vista filosofico – con effetti che saranno tangibili sulle vite delle future generazioni.

## ■ Conclusioni

Il concetto di Antropocene, come inteso in questo articolo, non fa riferimento solo alla stratigrafia terrestre o alla sedimentazione geologica che procede con il trascorrere dei secoli, ma fa riferimento anche alle scelte di sopravvivenza della specie umana. Sebbene l'aumento delle temperature del pianeta permetterebbe alla Terra e alla biosfera comunque di sopravvivere, anche se con un volto un po' mutato, i cambiamenti climatici, se non sono forse così pericolosi da mettere in dubbio la sopravvivenza stessa della specie umana, sono però sicuramente deleteri per gli equilibri attuali che permettono agli esseri viventi di popolare la superficie della Terra. Migrazioni, e colonizzazioni di habitat diversi sono già in corso negli oceani, nelle catene montuose, e su tutti i territori del pianeta. Sin dall'inizio della rivoluzione industriale, si è assistito a cambiamenti nello sfruttamento delle risorse terrestri che si sono susseguiti nel tempo, e ancora oggi parte degli effetti a lungo termine di queste perturbazioni rimangono sconosciuti. Di sicuro possiamo dire che perfino la composizione chimica dei comparti ambientali – come accade per il pH oceanico – sia stata alterata: questo porta a ribadire le stesse parole pronunciate dagli scienziati Crutzen e Stoermer (2000) i quali hanno affermato che: "Il cambiamento per opera dell'uomo esiste e la trasformazione dell'ambiente sono avvenute a causa dell'uomo".

Anche se le interferenze dell'uomo non sono le uniche cause scatenanti trasformazioni irreversibili, essi hanno sicuramente alterato più velocemente del previsto alcuni degli equilibri che governano la vita sulla Terra. L'impatto dell'uomo sulla natura è stato così notevole che ha ora effetti irreversibili

sulla società stessa, le trasformazioni in corso legate all'impoverimento di risorse che dovrebbero essere disponibili per tutti denotano un cambiamento sociale e culturale perfino nei paesi più ricchi, oltreché ambientale. Secondo queste premesse il ruolo dell'ambiente nella vita delle società umane è destinato a ritornare a essere considerato determinante anche culturalmente – come era esplicito prima della rivoluzione industriale, e come non è stato sufficientemente chiaro negli ultimi due secoli di sovrabbondanza energetica a disposizione delle società ricche che hanno imposto il loro modelli colonialisti in tutto il mondo – così come deve essere riconsiderato il ruolo dell'uomo nell'ambiente in cui vive – come è sempre stato chiaro a tutte le società considerate a lungo primitive o “in via di sviluppo”.

## Riferimenti bibliografici

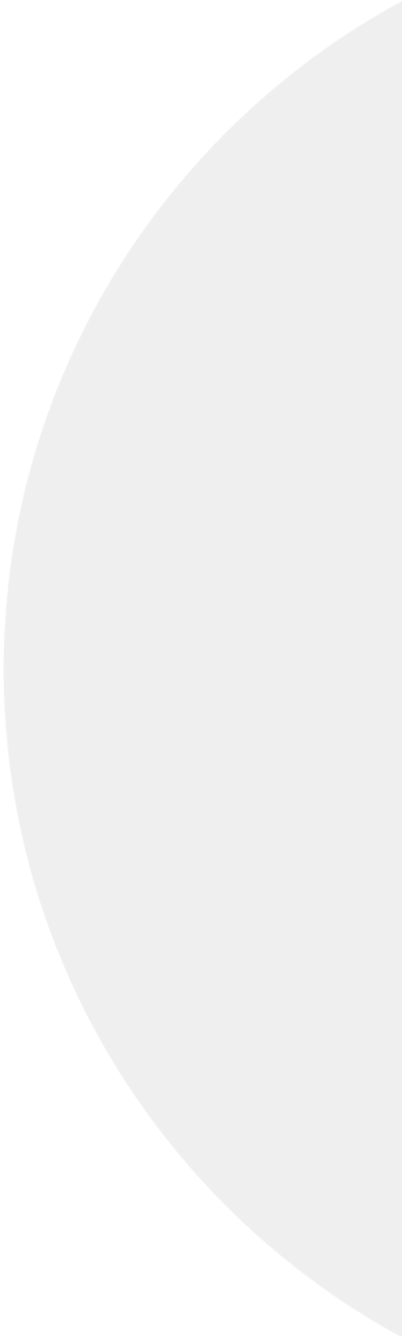
- Andreozzi, M. (2002). *Etiche dell'ambiente, voci e prospettive*. Milano: LED edizioni.
- Angus, I., When Did the Anthropocene Begin... and Why Does It Matter? *Monthly Review*, 67.
- Crutzen, P.J. (2007). *Benvenuti nell'Antropocene! L'uomo ha cambiato il clima, la terra entra in una nuova era* (a cura di Andrea Parlangeli). Milano: Mondadori.
- Crutzen P.J., Schwägerl, C. (2011). Toward a New Global Ethos, *Environment* 360.
- Crutzen P.J., Stoermer E.F. (2000). The Anthropocene, *Global Change Newsletter* 41: 17–18.
- Ford, J.R., Price, S.J., Cooper, A.H., Waters, C.N. (2014) An assessment to lithostratigraphy for anthropocene deposit. In: Water C.N., Zalasiewicz, J., Williams, M., Ellis, M.A., Snelling, A. (Eds.) *A stratigraphical Basis for the Anthropocene*. Special Publications 395. London: Geological Society.
- Hamilton, C. (2014). The New Environmentalism Will Lead Us to Disaster, *Scientific American online*, June 19, 2014. <https://www.scientificamerican.com/article/the-new-environmentalism-will-lead-us-to-disaster/>
- Harrington, C. (2016). The ends of the world, *International Relations and the Anthropocene*, *Millennium: Journal of International Studies*, 44, 3: 478-498.
- Hedberg, H.D. (1976). *International Stratigraphic Guide – a Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure*. New York: Wiley.
- Lylle, C. (1839). *Elements of Geology*. Philadelphia: James Kay, Jun & brother.
- McNeill, J.R. (2002). *Qualcosa di nuovo sotto il sole*. Torino: Einaudi.
- Meadows, D., H. (1980). *I limiti dello sviluppo, Rapporto del System Dynamics Group Massachusetts Institute of Technology (MIT) per il progetto del Club di Roma sui dilemmi dell'umanità*, a cura di Peccei, A. Milano: Edizioni Scientifiche Moderne.
- Ruddiman, W.F. (2003). The Anthropocenic greenhouse era thousand of years ago. *Climate Change*, 61: 261-293.
- (2005) *Plows, Plagues and Petroleum*. Princeton: Princeton University Press.
- Salvador, A. (Ed.). (2004). *International Stratigraphic Guide – a Guide to*

- Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure*, 2<sup>nd</sup> Edition. Boulder, CO: The Geological Society of America, Boulder.
- Silvestrini, G. (2015). *Due Gradi, innovazioni radicali per vincere la sfida del clima e trasformare l'economia*. Milano: Edizioni Ambiente.
- Smil, V. (2015). It's Too Soon to Call This the Anthropocene Era, on line in *IEEE Spectrum*, May 27, 2015.
- Steffen, W., Crutzen, P.J., McNeill, J.R. (2007). The Anthropocene, are humans now overwhelming the great force of Nature? *Ambio: a Journal of Human Environment*, 36: 614-621.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., Ludwig, C., (2015). The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration, *The Anthropocene Review* 2, 1: 81-98. DOI: 10.1177/2053019614564785
- Waters, C.N., Zalasiewicz, J., Williams, M., Ellis, M.A., Snelling, A.M. (Eds.) A stratigraphical Basis for the Anthropocene. *Geological Society, London, Special Publication*, 395. doi:10.1144/SP395.0
- Zalasiewicz, C.N., Williams, M., et al. (2011). Stratigraphy of the Anthropocene, *Philosophical Transactions of The Royal Society, Series A*, 369: 1036-1055.
- Zalasiewicz, C.N., et al. (2015) When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal. *Quaternary International*, 383: 196-203. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.045>

## SITOGRAFIA

<http://www.stratigraphy.org>  
<http://rsta.royalsocietypublishing.org/> <http://www.geosociety.org>  
<http://www.geolsoc.org.uk/>  
<http://www.nature.com/> <http://www.igbp.net/>  
<http://www.lsw.n.it/ambiente/antropocene-ecco-le-tracce-dell-era-umana/>  
<http://climateandcapitalism.com/2015/05/19/hijacking-the-anthropocene/>  
<http://www.iugs.org/>





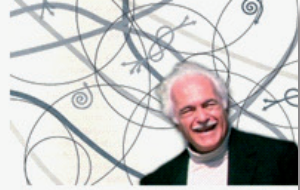


MARIO SALOMONE  
**DALL'ANTROPOCENE AL BIOCENE**  
La sindrome di Phileas Fogg e i suoi antidoti

Dalla civiltà egiziana alla civiltà agraria:  
evoluzione verso nuove società verdi



GIUSEPPE FISMARCO  
**COMPLEXUS**  
Leggere il presente  
sulle orme di Edgar Morin



MARIO SALOMONE  
**LA SOCIETÀ UMANA OLTRE IL "MALPASSO"**  
Orientati al futuro: Aurelio Peccesi e il Club di Roma

Professore di Roberto Pirelli  
Con i sociomimetici di Roberto Barbero Meoni,  
Giulio Rossi, Luca Marzi di Giorgio Molteni,  
Lamberto Pini, Anna Negrini, Aldo Stralinger



MARIO SALOMONE  
**LA SOSTENIBILITÀ IN COSTRUZIONE**  
Il ruolo della "green education"  
nella società verde: essere attori  
del cambiamento nel XXI secolo



ALFONSO MARRIO  
**PRODOTTO INTERNO LOSCO**  
Indicatori, sostenibilità, crescita:  
ENQ, l'Economia Non Direttamente Osservabile

Professore di Don Tesoro Fabiano



MARIA FRONTO  
**PROFESSIONE: INVIATE DI GUERRA**  
Donne e war reporting in Italia (1991-2005)

Professore di Marco Chiodo  
Con i sociomimetici di Giuliana Spina,  
Silvana Schiavini e Maria Ruggiero



MARIO SALOMONE  
**LA TERRA NELLE NOSTRE MANI**  
Intervista a Vandana Shiva

Professore di Andrea Miceli



MARIO SALOMONE  
**PREPARARSI AL FUTURO.**  
Ambiente, educazione, sostenibilità

Coordinati da:  
Aurelio Angelini, Antonella Barbone, Cristina De Luca, Fabrizio Bertolotti,  
Domenico Caracciolo, Andrea Caracciolo, Alessandro Cignoni, Maria Grazia Cignoni,  
Francesca Di Stefano, Alessandra Di Stefano, Elisabetta Di Stefano,  
Giovanna Faggi, Eugenio Faggi, Michele Faggi, Aldo Moro, Daniela Pini, Dr. Danilo  
Pignatelli, Maria Rosaria Pignatelli, Alessandra Pignatelli, Maria Rosaria Pignatelli,  
Napoleone Pignatelli, Sergio Schiavini, Maria Tosi, Simona Zamboni



scopri tutte le pubblicazioni della Collana Effetto Farfalla  
su [www.educazionesostenibile.it](http://www.educazionesostenibile.it)

## *Teorie e pratiche dell'Antropocene: storia e geologia dell'impatto umano sull'ambiente*

---

Pochi giorni prima degli attentati del 2015, a Parigi si era concluso il convegno "Comment penser l'Anthropocène?" (5-6 novembre 2015, Collège de France, Paris), patrocinato da François Hollande in vista della imminente 21ª Conferenza delle Parti sul clima, COP21, summit delle cosiddette potenze economiche mondiali per l'adozione di misure condivise contro il cambiamento climatico. L'eco mediatica dei meeting internazionale è solitamente elevata ma superficiale. Alla discussione del significato di queste misure, per non parlare del dibattito scientifico, nei media italiani soprattutto si è sempre dato poco o nessuno spazio. Tuttavia l'ipotesi dell'Antropocene, ovvero che il cambiamento climatico – assieme ai tanti altri segnali di dissesto irreversibile degli equilibri bio-geo-fisici del pianeta – sia effetto principalmente dell'attività umana, dovrebbe essere maggiormente presa in considerazione e, possibilmente, diventare parte della coscienza storica contemporanea.

Se questa affermazione verrà poi smentita o confermata scientificamente lo sapremo per opera dell'Anthropocene Working Group, un collegio appositamente istituito dalla Commissione Internazionale per la Stratigrafia, a sua volta emanazione del Comitato Internazionale di Scienze Geologiche – una delle istituzioni accademiche indipendenti più antiche e autorevoli. Tuttavia, secondo il chimico olandese Paul Jozef Crutzen – vincitore del Premio Nobel per la chimica nel 1995 per studi sulla chimica dell'atmosfera – è necessario comunque prendere in considerazione l'inizio di una nuova era caratterizzata dall'azione dell'uomo, con effetti non soltanto sull'atmosfera e sul clima ma su tutti i processi ciclici di trasformazione del pianeta.