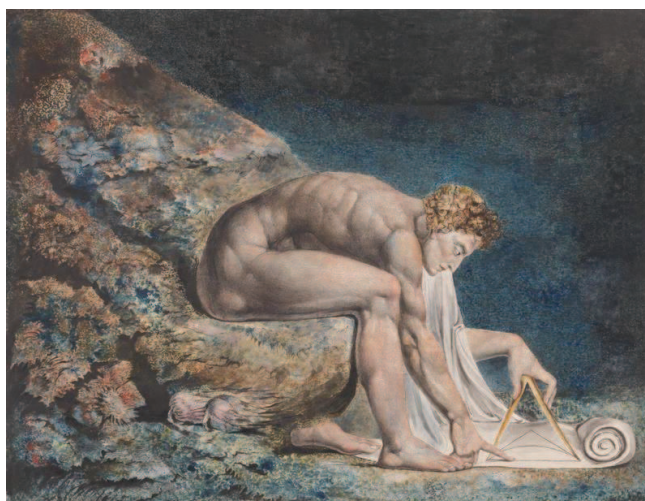


Riflessioni Sistemiche



N° 17 – anno 2017

Crisi ambientale e approcci alla sostenibilità

Publicazione scientifico-culturale a periodicità semestrale

Publicata da AIEMS Associazione Italiana di Epistemologia e Metodologia Sistemiche
Sede: via Romeo Rodriguez Pereira 116, 00136 Roma. Website: www.aiems.eu

ISSN 2281- 3373

Riflessioni Sistemiche - N° 17

dicembre 2017

1

Prefazione

Quello ambientale è sicuramente uno dei principali dilemmi del nostro tempo. Una sua analisi attenta ci porta davanti agli occhi le molte contraddizioni di quello sviluppo industriale e stile di vita che negli ultimi due secoli hanno caratterizzato il modo di abitare la Terra da parte delle società umane “civilizzate”. Per quel che riguarda lo stato del Pianeta si pongono in modo pressante due questioni: quella dell’inquinamento ambientale e quella del riscaldamento globale. Entrambe sono strettamente collegate alle moderne forme di antropizzazione, e vanno rapidamente aggravandosi. Dal punto di vista dell’inquinamento ambientale la qualità dell’aria va peggiorando per la sempre maggiore presenza di particolato, di polveri sottili e ultrafini, ma anche di ossidi di azoto e composti organici volatili. Tutte sostanze a cui, come spiegano Mangia et al., sono maggiormente esposte le classi sociali più disagiate, e che inducono un’aumentata incidenza di malattie di vario tipo (ad esempio immunopatie, pneumopatie e cardiopatie). Ma va anche considerata la situazione dei mari, ed in particolare l’inquinamento da plastica. Negli ultimi quarant’anni la produzione di plastica è infatti aumentata di circa 150 volte, e tonnellate di questo materiale alieno praticamente non degradabile sono finite nei mari, impattando sulla vita degli organismi marini (Aliani e Suaria). Infine, in termini più generali, si deve considerare l’annoso problema delle modalità di smaltimento dei rifiuti, sia sul piano tecnico che etico (vedi ad esempio le infiltrazioni mafiose).

C’è poi la questione dell’aumento della temperatura media terrestre (riscaldamento globale), variabile fondamentale nel macro-contesto formato da atmosfera, superficie terrestre, neve, ghiacci, e biosfera. La temperatura media evolve in relazione ai cambiamenti riguardanti l’intensità della radiazione solare, così come della radiazione riflessa (albedo) e della radiazione infrarossa (effetto serra). In tal senso l’uomo, con le sue attività, sta provocando un aumento dell’effetto serra tale da indurre, secondo l’IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), un riscaldamento la cui rapidità rappresenta un rischio a più livelli. I miliardi di tonnellate di molecole di CO₂ immessi nell’atmosfera vengono infatti solo parzialmente sequestrati dagli oceani e dalle foreste, e si accumulano in parte nell’atmosfera stessa potenziando l’effetto serra. Ciò implica una serie di possibili effetti drammatici, come ad esempio i danni all’agricoltura dovuti alla siccità, la perdita di biodiversità, lo scioglimento dei ghiacci con l’innalzamento dei mari e gli eventi climatici estremi. (Fuzzi).

Tenuto conto di tutto ciò, da qui all’anno 2100, sembra essere necessario contenere al di sotto dei 2 C° l’aumento della temperatura rispetto all’era preindustriale. Per quello che riguarda lo scioglimento dei ghiacci artici (nell’Artico la temperatura media sta aumentando molto più velocemente che in qualsiasi altra area) sappiamo che esso, oltre al rilascio di metano nell’atmosfera con il relativo aggravamento dell’effetto serra, può avere molte altre conseguenze. In particolare lo scioglimento del ghiaccio artico potrebbe essere causa di un rallentamento più o meno accentuato della circolazione oceanica globale, oltre che di invasioni biologiche collegate all’apertura di

nuove vie di navigazione e, sommandosi al riscaldamento atmosferico, di una perdita significativa di biodiversità (Rebesco e Camerlenghi)

Tale situazione planetaria è in parte il risultato di un sempre più aggressivo e irresponsabile capitalismo finanziario che prospera nel contesto di società liquide, individualizzate, e animate da un consumismo miope e avido. Si continua inoltre a vedere la Natura come una macchina, applicando ad essa una logica di matematizzazione, ingegnerizzazione, digitalizzazione capitalistica del reale, o di “terraformattazione” (Bellucci). Un processo che cerca di incapsulare sia il mondo della Natura che il mondo del Lavoro, cercando in entrambe i casi un ossessivo ed impossibile controllo, come a voler allestire una sorta di *Panopticon* in grado di sussumere la realtà costruendone un doppio digitale. Così, sotto la doppia spinta semplificatrice della ricerca del profitto e della certezza, si è perso sempre più il senso del Pianeta come organismo storico-evolutivo che si auto-organizza entro soglie e vincoli ben precisi che vanno rispettati, pena patologie di sistema di non facile previsione. E tutto ciò accade, come illustrato da Anselmo e Gembillo, nonostante che in ambito scientifico, da Fourier (Secondo Principio della Termodinamica) fino a Prigogine (Teoria dei Sistemi Dissipativi), i sistemi viventi siano sempre più apparsi come caratterizzati da processi di causalità circolare, dalla non-linearità e dall’irreversibilità (freccia del tempo). Infine con Lovelock è venuto meno il dualismo tra materia organica e inorganica e la Terra è stata descritta come un macrorganismo animato da cicli geofisiologici di grande complessità in cui siamo, volenti o nolenti, immersi. Ma, a fronte delle molte e solide acquisizioni sul piano scientifico, resta appunto prevalente la narrazione positivista della Crescita Economica Moderna, intesa come progressivo incremento del PIL nei paesi abitati dall’uomo bianco. In questo senso, secondo Barca, quello della MEG (Modern Economic Growth) è un racconto di tipo coloniale e patriarcale, che silenzia qualsiasi altra versione proveniente ad esempio dai paesi che della globalizzazione pagano il prezzo maggiore o dall’ecofemminismo. E il cosiddetto Antropocene non è una nuova era geologica, bensì una rivoluzione ecologica, cioè una transizione ancora in corso in cui si fronteggiano le forze distruttive della triade capitalismo/neocolonialismo/patriarcato, potenziata dal contesto generale neo-liberista, con le forze della riproduzione ed in particolare l’ecofemminismo.

In questa situazione, in cui sarebbe fondamentale una presa di consapevolezza ed un cambio condiviso di paradigma, vanno invece sempre più affermandosi quelli che Dinelli definisce “*distrattori di massa*” che accompagnano ovunque nel mondo l’attuale sviluppo: dal consumo di beni materiali, ai mass media, allo sport, al *gambling* o all’uso crescente di sostanze psicoattive legali e illegali, come forme di piacere e di gioco, ma insieme come risposta “auto-terapeutica” al disagio soggettivo, allo stress, al senso inconsapevole di vuoto e di mancanza di futuro. E ciò anche mentre stiamo appena cominciando ad esplorare le possibilità della nuova comunicazione, che ha forme e implicazioni ancora tutte da esplorare, e incide nel bene e nel male sulle possibilità di dialogo sociale e sulla capacità di apprezzare il senso del limite.

Per quello che riguarda la storia degli obiettivi stabiliti in sede di politica internazionale vale la pena ricordare la Conferenza di Rio del 1992, che pose 5 principi guida (solidarietà, equità, democrazia, precauzione e sussidiarietà) ma senza vincoli definiti sui tempi e i modi. Nel 1997 il Protocollo di Kyoto pose a sua volta, per la riduzione dell'emissione dei gas serra, obiettivi fortemente sottodimensionati rispetto alle autorevoli indicazioni dell'IPCC. Peraltro il Protocollo è entrato in vigore solo nel 2005 e senza l'appoggio degli USA. Se poi consideriamo la crescita esponenziale di paesi come la Cina, il Brasile, l'India e Indonesia, dobbiamo allora prendere atto che le emissioni di CO₂ vanno aumentando a livello globale del 3,2 % all'anno. Infine alla Conferenza di Parigi, come sottolineato da Greco, è emersa la piena convergenza di quasi duecento paesi (sia industrializzati che emergenti) nell'accogliere le indicazioni della comunità scientifica. Mancano però obiettivi fissati con chiarezza, e inoltre gli impegni presi dai singoli stati sono su base volontaristica e non sono sufficienti per evitare aumenti di temperatura superiori ai 2 C°. In sostanza, a una presa comune di consapevolezza non conseguono ancora tempi e modi di intervento rapidi e ben definiti.

Decarbonizzazione ed aumento della percentuale di energia ottenuta da fonti rinnovabili, rinaturalizzazione dei corsi d'acqua, ampliamento delle aree protette, azzeramento della deforestazione, ripristino degli ecosistemi danneggiati, riduzione drastica della cementificazione, riduzione dell'inquinamento ambientale da rifiuti industriali, riduzione degli sprechi e delle dispersioni di acqua, agricoltura biologica... Questi sono solo alcuni degli obiettivi che, secondo Castagnola, necessitano di azioni ed iniziative immediate. Cruciale è la consapevolezza del limite, che deriva dalle sempre più affinate conoscenze riguardanti la geofisiologia, e dell'impossibilità di una crescita economica illimitata. In tal senso in Italia si confrontano due diversi approcci sistemici: entrambi hanno le proprie radici in alcuni studi pionieristici, come ad esempio quelli di bioeconomia svolti dal premio Nobel Georgescu-Roegen. Ci riferiamo in particolare al movimento per la Decrescita e al modello dell'Economia circolare. La prima propone un cambio di paradigma culturale di tipo antieconomicista, con una profonda rivalutazione del concetto di Bene, una precisa valorizzazione della sobrietà, ed un'attenta riflessione sul concetto di dono. La seconda, invece, pone come principale obiettivo la riduzione dell'impatto della produzione industriale attraverso l'uso di energia rinnovabile, un'analisi scientifica dei flussi di materia ed energia, un orientamento biomimetico nel riutilizzo delle risorse ed il passaggio dalle pratiche di *downcycling* a quelle di *upcycling* (Ferraris). Due modelli che però non si sono ancora integrati.

Detto questo, per una rivoluzione sostenibile è fondamentale, come sottolinea Kuhtz, una strategia sia di tipo top-down che bottom-up. Da un lato si tratta di regolamentare a livello politico-legislativo la produzione e l'acquisto di merci, e le pratiche umane collegate all'ambiente, mettendo una serie di vincoli rigidamente orientati alla sostenibilità. Dall'altro si tratta invece di dare vita ad iniziative di sensibilizzazione/educazione/formazione per una cittadinanza consapevole ed attiva. In particolare sono necessarie politiche di mitigazione (meno emissioni di gas serra e

sostanze inquinanti) e di adattamento (adeguamenti infrastrutturali e sociali al cambiamento climatico e all'inquinamento) come ratificato nell'Accordo di Parigi.

Esistono però molte forme di ambientalismo, cioè diversi punti di vista su come bisogna intendere il termine "sostenibilità" (Giachetta). E' necessario quindi realizzare progetti, ad esempio nel territorio, che prendano forma dal dialogo tra differenze culturali, così come tra le diverse conoscenze disciplinari e professionali (biologiche, ecologiche, sociologiche, urbanistiche, legislative, etc.) collegate al tema della sostenibilità. Ritorna su questa idea anche Antonucci, la quale parlando del concetto di *Green Remediation* o *Bonifica verde*, descrive un approccio che prevede il coinvolgimento di tutti gli stakeholder, cioè di tutti i soggetti interessati, in un processo decisionale che tenga conto al tempo stesso di aspetti socio-sanitari, economici, ingegneristici ed ecologici.

Ma soprattutto è necessaria una profonda revisione dello sguardo. Un cambio di epistemologia che riorganizzi le cornici di senso dentro le quali stiamo abitando il mondo, così come accade all'*Ancient Mariner* nella ballata di Coleridge, citata da Scandurra. E' necessario combattere (fuori e dentro di sé) il rischio di un disimpegno fatto di indifferenza, fatalismo, o catastrofismo, e insieme contrastare le spinte alienanti e distruttive verso il consumismo, la mercificazione della vita, e la dominazione del mondo. Come dice Scandurra, si tratta di lottare contro il saccheggio dell'immaginario collettivo operato dal neoliberalismo, di intraprendere un percorso di ri-connessione alla Natura attraverso una profonda rivalutazione del Sacro, inteso in senso ecologico batesoniano come *pattern che connette*.

E tale percorso di ri-connessione deve essere fatto anche di carne ed emozioni, e cioè di esperienze vissute significative. Ne parla Barbiero raccontando la sua straordinaria esperienza di educazione ambientale con le scuole primarie in Val d'Aosta. Un setting educativo che, attraverso l'attivazione sensoriale in relazione alla *wilderness*, mira a coltivare la *biofilia*, a promuovere lo strutturarsi dell'intelligenza naturalistica, e in ultima analisi a sviluppare una cittadinanza futura che sia consapevolmente e affettivamente in relazione con la propria Madre Terra. Infine, tale percorso di riconnessione può nutrirsi di progetti di vita comunitaria ecosostenibile altamente sperimentali come quello, descritto da Guidotti, degli ecovillaggi.

Questi sono solo alcuni spunti tratti dalla ricchissima raccolta di saggi che va a comporre questa monografia N° 17 di Riflessioni Sistemiche, alla cui realizzazione ha contribuito un gruppo d'autrici ed autori d'eccellenza. A loro va la più sincera gratitudine dell'intero gruppo redazionale. Detto questo, non ci resta che ringraziare ancora una volta Donatella Amatucci e Enzo Menozzi per il preziosissimo contributo che hanno dato rispettivamente nella traduzione dall'italiano in inglese di alcuni sommari e parole chiave e nella pubblicazione on line dell'opera.

Sergio Boria, Giorgio Narducci e la Redazione

L'immagine della prima pagina è tratta dal web
Newton di William Blake **Tate Britain, London**

Indice

| | |
|--|---------------|
| <i>Sergio Boria e Giorgio Narducci</i> – Prefazione | pp. 2 - 5 |
| Indice | pp. 6 – 7 |
| | |
| <i>Stefano Aliani e Giuseppe Suaria</i> - Alcuni approfondimenti sulla plastica in ambiente marino | pp. 8 - 23 |
| <i>Annamaria Anselmo e Giuseppe Gembillo</i> - L'evoluzione dell'idea di Natura come Meccanismo, Storia, Organismo | pp. 24 - 32 |
| <i>Angela Antonucci</i> - La bonifica sostenibile dei siti contaminati: gli ingegneri ambientali e la sfida della complessità | pp. 33 - 41 |
| <i>Giuseppe Barbiero</i> - Costruire sulla roccia. La fascinazione della Natura e l'educazione ambientale | pp. 42 - 55 |
| <i>Stefania Barca</i> – L'Antropocene: una narrazione politica | pp. 56 - 67 |
| <i>Sergio Bellucci</i> - Terraformattazione capitalistica ovvero la sussunzione del reale | pp. 68 - 83 |
| <i>Alberto Castagnola</i> - Il clima, questo sconosciuto? | pp. 84 - 100 |
| <i>Serena Dinelli</i> - Appunti su sviluppo “fuori controllo” e sostenibilità umana | pp. 101 - 118 |
| <i>Sergio Ferraris</i> – L'economia cerca un sistema. Circolare | pp. 119 - 132 |
| <i>Sandro Fuzzi</i> - Il cambiamento climatico: le basi scientifiche, le cause, gli effetti, le misure per limitarne gli effetti | pp. 133 - 148 |

| | |
|--|---------------|
| <i>Andrea Giachetta</i> - Quale progetto sostenibile? | pp. 149 - 163 |
| <i>Pietro Greco</i> - La storia politica del clima in tre tappe | pp. 164 - 175 |
| <i>Francesca Guidotti</i> - Ecovillaggi: vivere leggeri sul pianeta. | pp. 176 - 192 |
| <i>Silvana Kuhtz e Lorenzo Gallinari</i> - La rivoluzione sostenibile - utopia o reale possibilità? | pp. 193 - 206 |
| <i>Cristina Mangia, Marco Cervino, Maurizio Portaluri, Emilio A. L. Gianicolo</i> - Ridurre l'inquinamento e le disuguaglianze sociali migliora la salute globale | pp. 207 - 220 |
| <i>Michele Rebesco e Angelo Camerlenghi</i> - Variabilità climatica naturale e proiezioni future del cambiamento climatico, con particolare attenzione all'Artico | pp. 221 - 234 |
| <i>Enzo Scandurra</i> - Un mondo capovolto | pp. 235 - 248 |

Alcuni approfondimenti sulla plastica in ambiente marino

di *Stefano Aliani e Giuseppe Suaria*

CNR, ISMAR, Forte S. Teresa, 19036 Pozzuolo di Lerici, La Spezia (Italy)
Email address: s.aliani@ismar.cnr.it, fax +390187970585; ph. +390187978311

Sommario

La presenza di macro e microplastica in mare è aumentata negli ultimi anni. L'interesse verso questo tema che colpisce molto l'immaginario collettivo ha generato ampia letteratura divulgativa e molti report di varie associazioni e organizzazioni. Questo lavoro fornisce informazioni scientifiche di base sulla quantità di plastica in ambiente marino ed indicazioni per un approccio moderno ed efficace alla mitigazione.

Parole chiave

Microplastica, Ambiente marino, Inquinamento

Summary

The presence of macro and microplastics in the marine environment has increased in recent years. The interest in this subject, that greatly affects the public opinion, has generated extensive dissemination work and technical reports from various associations and organizations. This work provides basic scientific information on the amount of plastic in the marine environment as well as a set of indications for the implementation of modern and effective mitigation strategies.

Keywords

Microplastic, Marine environment, pollution

1. Introduzione

La presenza di detrito galleggiante in mare è un fatto da sempre segnalato nei mari del mondo. Sanderlin (1966) riporta che Cristoforo Colombo avrebbe utilizzato lo spiaggiamento sulle coste portoghesi di grosse canne e legno lavorato non provenienti dall'Europa per ipotizzare l'esistenza di un continente lontano ed ignoto.

“...se queste osservazioni non convincono gli esperti, cosa ne dite del legno galleggiante piegato da qualche strumento che non può essere che di ferro e non con il metodo con cui si lavora in Europa, che il cognato di Colombo ha raccolto sulla spiaggia di Posto Santo? O canne così spesse che un singolo segmento potrebbe sostenere due quarti di vino?...” (Sanderlin G., 1966)

Ma se ai tempi di Colombo sul mare galleggiavano detriti naturali come testimoni di paesi lontani ed esotici, negli ultimi anni al legno, alle piante e alla pietra pomice, che hanno sempre abitato la superficie degli oceani, si sono aggiunti i polimeri sintetici. Dal momento in cui la popolazione è aumentata e la società ha sostituito i materiali naturali e degradabili con quelli sintetici, il problema dei rifiuti non degradabili in mare è diventato progressivamente più grave (Gregory M. et al., 1984; Stefatos A. et al., 1999; Cozar A. et al., 2015). All'inizio, sia la comunità scientifica sia la società hanno sottostimato il problema che la plastica avrebbe generato. Per esempio, Fergusson (1974) sosteneva che la plastica era un materiale inerte che non avrebbe causato alcun problema all'ambiente, ma solo al paesaggio rendendolo esteticamente sgradevole. Questo modo di ragionare, tipico dei primi anni dell'era della plastica, non ha permesso di stimare correttamente la dimensione del problema dei rifiuti sintetici e le sue conseguenze.

Da allora, abbiamo creato una quantità impressionante di plastica, inimmaginabile ai tempi di Fergusson, con un incremento della produzione stimato in circa il 4% annuo. Così, nei primi anni del XXI secolo abbiamo prodotto più plastica di quanto abbiamo fatto in tutto il XX secolo (**Figura 1**). Questo non è necessariamente un male. Non c'è niente di sbagliato nella plastica in sé ed è possibile che nella seconda parte del XXI secolo la nostra dipendenza dalla plastica aumenti ancora, viste le eccezionali caratteristiche dei polimeri sintetici. Ma allo stato attuale non possiamo non concordare sul fatto che c'è un certo disequilibrio nella gestione di questo materiale, soprattutto alla fine del suo ciclo vitale. La maggior parte della plastica prodotta a livello globale oggi ha un utilizzo medio che va da una manciata di secondi a qualche ora, e la quasi totalità della plastica viene comunque gettata via entro un anno dalla sua produzione; basti pensare agli imballaggi monouso comunemente utilizzati nei fast-food o nei supermercati. Uno spreco enorme per una risorsa che è invece stata disegnata e progettata per durare nel tempo. Questa cultura usa e getta è profondamente diversa da quella del riuso e del riutilizzo dei nostri nonni o bisnonni, e questo nostro comportamento non è certo indice di benessere o civiltà.

Il motivo per cui consideriamo la plastica un bene usa e getta è perché allo stato attuale essa costa molto poco, non perché non sia un materiale di qualità. Ma proprio perché costa poco alla produzione, non abbiamo ancora disegnato un piano di gestione completo per questo materiale, abbiamo invece pensato ad una logica di usa e getta come la soluzione più pratica e conveniente. Ma la natura non fa sconti. E ora ci troviamo a dover pagare il prezzo di questo errore di valutazione.

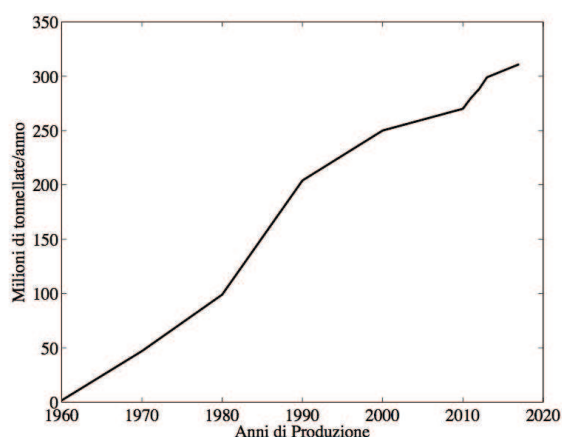


Figura 1: Andamento della produzione mondiale di plastica per anno in milioni di tonnellate dal 1960. Prima di questa data la produzione industriale è considerata minimale.

Dati da Plastic Europe, 2015.

2. L'origine della plastica

Dal punto di vista chimico la plastica fa parte di quell'insieme di materiali chiamati polimeri e la distinzione tra quello che solitamente chiamiamo plastica e il resto dei materiali polimerici è alquanto sottile.

I polimeri sono costituiti da una struttura di base relativamente semplice fatta nella maggior parte dei casi di Carbonio che si ripete regolarmente a formare molecole estremamente lunghe. Legando tra loro le molecole semplici una dopo l'altra si ottiene una struttura più lunga che ha usi e caratteristiche ben diverse dai singoli pezzi che la compongono. Un buon esempio è quello della catena della bicicletta che è formata da molte maglie collegate tra di loro per formare una struttura virtualmente infinita.

L'uomo usa i polimeri comunemente presenti in natura da tempo immemore. Ad esempio, le armi degli uomini primitivi erano fatte di corna d'animale, un polimero naturale detto cheratina. Un altro esempio è il legno, un polimero della cellulosa utilizzato nei modi più disparati, sia tal quale sia come carta dopo un complesso trattamento. Quando il processo di produzione della carta è stato semplificato ed automatizzato, la conseguente disponibilità di carta in grande quantità a basso costo, unito alle nuove tecniche di stampa, ha permesso il rapido e distribuito sviluppo culturale del Rinascimento.

Analogamente, anche per altri polimeri è proprio la disponibilità in grande quantità che ha permesso passi sostanziali nello sviluppo del genere umano. Gli indigeni americani usavano la gomma ben prima della scoperta degli europei ad opera del francese Charles-Marie de La Condamine nella prima metà del 1700. Bisogna aspettare il 1840 perché Charles Goodyear e Thomas Hancock brevettino la gomma vulcanizzata, che si ottiene trattando la gomma naturale con zolfo per renderla più resistente. Questa loro scoperta ha permesso la realizzazione degli pneumatici ed ancora oggi Goodyear e Hancock sono nomi familiari nel settore automobilistico.

Nel 1862 Alexander Parkes portò all'esposizione internazionale di Londra un materiale, la nitrocellulosa, ricavato trattando la cellulosa con acido nitrico e un solvente. Al nuovo materiale venne dato il nome commerciale di Parkesine e venne utilizzato per fabbricare pettini, manici e fermagli. Alcuni esempi di applicazioni del periodo sono visibili al London's Science Museum.

Nel 1870, i fratelli americani Hyatt aggiunsero canfora al prodotto di Parkes e ottennero la celluloides, che divenne un prodotto fondamentale per lo sviluppo del cinema.

Anche l'industria elettrica beneficiò dei nuovi prodotti che la ricerca chimica stava creando. All'inizio, l'isolamento dei cavi era garantito dalla guttaperca. Si tratta di una macromolecola di origine vegetale molto simile alla gomma naturale per chimica e per origine, ma che differisce per molte proprietà. La guttaperca è un politerpene, ovvero una macromolecola di origine vegetale appartenente alla famiglia dei terpeni. In altre parole è un polimero dell'isoprene con più di 40 atomi di carbonio. A partire dalla metà dell'800, è stata il primo materiale impiegato per rivestire cavi telegrafici e telefonici sommersi. Il suo impiego nell'industria si è ridotto nel corso del XX secolo perché sostituita da resine sintetiche. Oggi viene ancora impiegata per produrre fogli, tubi, abiti impermeabilizzati e altri oggetti, in particolare si usa in odontoiatria per chiudere i

canali dopo la devitalizzazione della polpa, la parte più interna del dente. Fu introdotta in Italia per la prima volta nei primi del Novecento da Giovanni Battista Pirelli, fondatore dell'omonima ditta.

Una rivoluzione nel mondo della plastica così come la intendiamo oggi si ha nel 1907, quando l'americano Leo Baekeland inventò la Bakelite. A differenza dei polimeri usati in precedenza, la Bakelite non è ricavata da piante o animali ma da combustibili fossili. In particolare Baekeland usò il fenolo derivato dal catrame di carbone. Questo portò ad un cambiamento strutturale nella produzione dei polimeri, in quanto nei primi anni del XX secolo, i materiali fossili cominciavano ad essere maggiormente disponibili e generalmente più a buon mercato di quelli naturali, oltre ad avere caratteristiche chimiche più adatte alla polimerizzazione.

L'industria estrattiva all'inizio del 900 stava crescendo a ritmi impressionanti e parallelamente cresceva anche il numero dei polimeri derivati da fonti fossili, in buona sostanza quelli che ci sono oggi familiari. Il polistirene fu inventato nel 1929, poliestere nel 1930, il polivinilcloruro (PVC) e il polietilene nel 1933, il nylon nel 1935 e furono tutti messi in produzione pochi anni dopo la loro invenzione (**Tabella 1**).

La seconda guerra mondiale diede un grande impulso alla produzione di questi nuovi materiali plastici con conseguente crescita dell'industria correlata a questi nuovi prodotti sia in termini di nuovi campi di applicazione sia di quantità prodotta. Durante il conflitto la plastica mostrò appieno la sua versatilità e le sue straordinarie proprietà tra cui l'alta resistenza alla tensione e agli impatti, la leggerezza, la resistenza alla corrosione, le basse capacità di assorbimento di liquidi, la resistenza all'acqua di mare e alle sostanze chimiche, l'adattamento a diverse condizioni climatiche e molte altre qualità che spinsero ad un importante sforzo di ricerca nel settore dei polimeri sintetici.

L'industria della plastica uscì quindi dal conflitto mondiale con un enorme bagaglio di conoscenze acquisito nel giro di pochissimi anni, ma dovette affrontare una breve crisi legata alla riduzione delle commesse militari. La soluzione adottata fu quella di spostare la produzione da oggetti di nicchia per usi militari verso la grande distribuzione e il mercato globale dei consumatori che era in piena espansione nei primi anni del dopoguerra. Un esempio è il Tupperware, lanciato nel 1949 e commercializzato in tutto il mondo per i famosi contenitori alimentari.

Da quel momento in poi le applicazioni dei nuovi polimeri divennero sempre più diffuse e, grazie a semplici modifiche della struttura chimica dei polimeri, è stato possibile creare nuovi prodotti estremamente versatili.

3. La Plastica oggi

Al giorno d'oggi nessuno si stupisce se un bicchiere di plastica cade in terra e non si rompe, ma per ottenere un contenitore con tali proprietà abbiamo dovuto aspettare lo sviluppo di polimeri sintetici con caratteristiche specifiche che hanno completamente trasformato il nostro modo di vivere, sostituendo metallo, vetro e ceramica in moltissime applicazioni della vita quotidiana.

Il numero e le applicazioni dei polimeri sintetici è immenso, basti pensare che ogni anno vengono brevettati all'incirca 22.000 nuovi polimeri sintetici. L'industria chimica è oggi in grado di manipolare con precisione i polimeri e può aggiungere, o levare, componenti della catena polimerica a piacimento plasmandone le proprietà in base alle necessità più specifiche. Ai polimeri puri, vengono aggiunti additivi, coloranti, fissativi e quant'altro possa servire per ottenere una gamma di prodotti sempre più versatili, ma anche polimeri con caratteristiche ed applicazioni molto specifiche. La plastica viene ormai utilizzata praticamente ovunque ed ha quasi completamente sostituito i materiali naturali originali.

La produzione moderna della plastica inizia con un processo di distillazione in una raffineria di petrolio. Il processo prevede la separazione del greggio denso e pesante in gruppi più leggeri chiamati frazioni. Le varie frazioni differiscono per dimensione e struttura delle molecole ed hanno applicazioni diverse a seconda delle loro caratteristiche. I polimeri vengono poi prodotti per condensazione e per addizione di piccole unità dette monomeri. Entrambi i metodi richiedono la presenza di vari catalizzatori all'interno di un reattore di polimerizzazione dove i monomeri vengono uniti a formare catene più lunghe. Le reazioni di polimerizzazione per condensazione richiedono monomeri di partenza aventi gruppi funzionali per cui un monomero reagisce chimicamente con un altro, rendendo possibile generare una serie infinita di reazioni elementari che danno luogo ad oligomeri con massa molecolare crescente, contenenti ancora le funzionalità necessarie per il proseguimento della reazione.

L'unione di due molecole per condensazione è spesso accompagnata dalla eliminazione di molecole semplici. La condensazione ripetuta fra molecole uguali, o diverse, (policondensazione) è ampiamente usata nella preparazione di macromolecole (materie plastiche, fibre sintetiche).

I polimeri di addizione si ottengono quando i monomeri che si uniscono contengono un doppio legame. La reazione di polimerizzazione avviene ad alta pressione ed in presenza di un catalizzatore si verifica la rottura del doppio legame che rende i due atomi di carbonio disponibili a formare nuovi legami con conseguente accrescimento della molecola. Per quanto ci siano in commercio moltissimi tipi di polimeri (**Figura 2**), si possono individuare due grandi famiglie di plastiche: le termoindurenti che non tornano mai più morbide dopo che sono state stampate e le termoplastiche che si ammorbidiscono con il calore e riacquistano durezza se raffreddate.

La maggior parte dei polimeri termoindurenti vengono prodotti da resine solitamente liquide o gelatinose prima del processo di lavorazione. Una volta stampate nella forma definitiva le plastiche termoindurenti non possono essere fuse di nuovo per dare una forma diversa. Al contrario, i polimeri termoplastici sono trasformati nella forma definitiva tramite fusione e iniezione su stampo, partendo da granuli (pellets) o microgranuli (micropellets) solidi (Plastics Europe, 2015). Quando questi microgranuli industriali vengono trovati nell'ambiente marino vengono chiamati microplastiche primarie, che sono quindi spesso polimeri termoplastici, in contrapposizione alle microplastiche secondarie che derivano dalla degradazione e frammentazione di prodotti finiti sia fatti di resine termoplastiche sia termoindurenti.

Tabella 1: Date di inizio produzione dei principali polimeri plastici negli Stati Uniti e loro uso nel 1972. La data di produzione può differire dalla data del brevetto relativo. Dati ed informazioni tratte da “The Story of Plastic Industry” (Masson, 1972).

| Year of production | Name | Example of use |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1868 | Cellulose Nitrate | Eye Glasses |
| 1909 | Phenol-Formaldehyde | Telephone Handset |
| 1909 | Cold Molded | Knobs and Handles |
| 1919 | Casein | Knitting Needles |
| 1926 | Alkyd | Electrical Base |
| 1926 | Aniline-Formaldehyde | Terminal boards |
| 1927 | Cellulose Acetate | Tooth Brushes, Packaging |
| 1937 | Polyvinyl Chloride | Rain Coats |
| 1929 | Urea-Formaldehyde | Lighting Fixtures |
| 1935 | Ethyl Cellulose | Flashlight Cases |
| 1936 | Acrylic | Brush Backs, Displays |
| 1936 | Polyvinyl Acetate | Flash Bulb lining |
| | Cellulose Acetate | |
| 1938 | Butyrate | Irrigation Pipe |
| 1938 | PolyStyrene or Styrene | Kitchen Houseware |
| 1938 | Nylon (Polyamide) | Gears |
| 1938 | Polyvinyl Acetal | Safety Gears Interlayer |
| 1939 | Polyvinylidene Chloride | Auto Seat Gears |
| 1939 | Melamine Formaldehyde | Tableware |
| 1942 | Polyester | Boat Hulls |
| 1942 | Polyethylene | Squeezable bottles |
| 1943 | FluoroCarbon | Industrial Gaskets |
| 1943 | Silicone | Motor insulation |
| 1945 | Cellulose Propionate | Automatic pens and pencils |
| 1947 | Epoxy | Tools and Jigs |
| | Acrylonitrile Butadiene | |
| 1948 | Styrene | Luggage |
| 1949 | Allylic | Electric connectors |
| 1954 | Polyurethane or Urethane | Foam Cushions |
| 1956 | Acetal | Automotive parts |
| 1957 | Polypropylene | Safety Helmets |
| 1957 | Polycarbonate | Appliance parts |
| 1959 | Chlorinated polyether | Valves and Fittings |
| 1962 | Phenoxy | Bottles |
| 1962 | Polyallomer | Typewriter cages |
| 1964 | Ionomer | Skin packages |
| 1964 | Polyphenylene Oxide | Battery Cases |
| 1964 | Polymide | Bearings |
| 1964 | Ethylene Vinyl Acetate | Heavy gauge flexible sheeting |
| 1965 | Parylene | Insulating coatings |
| 1965 | Polysulfone | Electrical/Electronic parts |



Figura 2: Principali tipologie di plastiche prodotte e commercializzate in Europa. Dati da Plastic Europe 2015.

4. Le plastiche in ambiente marino

Le materie plastiche hanno la proprietà di essere apparentemente eterne, in quanto sembra non si sia evoluto sul nostro pianeta un organismo in grado di digerire molte di queste molecole complicate ed aliene all'ecosistema terrestre. I processi di degradazione fisica agiscono con incredibile lentezza sui polimeri sintetici e spesso viene detto che per degradare una bottiglia di plastica servono centinaia, se non migliaia di anni, nonostante questa informazione sembri non essere in realtà basata su solide prove sperimentali.

Studi recenti hanno individuato possibili organismi procarioti in grado di degradare polimeri progettati per questo scopo (Brandl H. et al., 1990) e forse anche dei metazoi opportunisti (Bombelli P. et al., 2017), ma allo stato attuale la maggior parte dei polimeri sintetici in uso sono ancora praticamente non degradabili. Queste meravigliose proprietà portano con sé un grande problema: lo smaltimento.

In mancanza di un adeguato piano di gestione del rifiuto, questo prodotto durevole e alieno, ha invaso il pianeta e in pochi anni un'immensa quantità di frammenti di plastica si è distribuita sulla terra raggiungendo il mare e i suoi abissi più profondi. Troviamo detriti di plastica ovunque nel mondo, in superficie e sul fondo del mare, all'equatore, ai poli e sulle isole più remote. Attualmente è impossibile trovare nel mondo una spiaggia non contaminata dalla plastica ed in pratica stiamo accumulando sempre più detrito nei nostri oceani, trasformandolo in una immensa discarica.

Questo nuovo tipo di contaminante, a differenza di molti altri, è visibile anche ad occhio nudo, e alcune immagini impressionanti presenti sul web mostrano enormi ammassi di spazzatura che si accumulano sulle coste, intrappolano uccelli e tartarughe che hanno il tratto digerente intasato da tappi di bottiglie, accendini e plastiche colorate. Anche se gli impatti ecologici di questi nuovi inquinanti sono ancora parzialmente sconosciuti,

l'impatto visivo ha grande presa sulla popolazione. Anche senza queste immagini raccapriccianti infatti, chiunque abbia visitato una spiaggia ha sicuramente avuto modo di vedere con i propri occhi cicche, giocattoli rotti, pezzi di reti e galleggianti abbandonati. Forse per effetto della risposta emotiva che queste immagini evocano, o forse per una consapevolezza generale sempre più diffusa, la plastica in mare è stata quindi oggetto negli ultimi anni di grande attenzione anche da parte delle massime autorità mondiali (UNEP, 2014; G7, 2015; FAO, 2017).

Il grande pubblico ed i politici vogliono sapere quanto è grande il problema, quanto è diffuso e pericoloso, e quali siano le migliori strategie di prevenzione o mitigazione da adottare. Fortunatamente, il mondo scientifico si è posto questi quesiti da tempo (Carpenter and Smith, 1972; Colton J.B. et al., 1974; Ryan P. e Moloney C., 1990; Derraik J.G., 2002; Aliani S. et al., 2003; Thompson R.C. et al., 2004), e negli ultimi dieci anni si è osservato un aumento sistematico degli studi delle sorgenti e dei percorsi delle plastiche in mare, delle loro trasformazioni ed impatti, fino ad ottenere una prima stima del budget degli ingressi e delle uscite nell'ambiente marino (Law K.L., 2017).

5. Definizione e descrizione del detrito marino (Marine Litter)

La Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea, in accordo con varie altre istituzioni mondiali, fornisce una definizione secondo la quale gli oggetti prodotti dall'uomo che sono stati deliberatamente o accidentalmente rilasciati in mare vengono chiamati rifiuti marini o 'marine litter'. Si tratta di oggetti di plastica, legno, metallo, vetro, gomma, tessuti e carta. La loro origine è prevalentemente terrestre e arrivano in mare trasportati dai fiumi e dal vento, o sono abbandonati o persi a seguito di cattiva gestione da parte di turisti, impianti di trattamento e stoccaggio, industria navale e della pesca, oltre alle attività illegali. Una nota a parte è costituita dalla massiccia e occasionale immissione di detrito a seguito di disastri naturali come alluvioni e tsunami. Per quanto questi rifiuti si presentino in un continuum dimensionale che va da centinaia di metri a pochi micron, per ragioni pratiche è stato necessario utilizzare delle classi dimensionali basate su criteri pragmatici, dividendo così il detrito in megaplastica, macroplastica, mesoplastica, microplastica e nanoplastica (**Figura 3**). La diffusa presenza di detrito macroscopico è ben evidente a chiunque faccia una rapida osservazione di qualsiasi spiaggia o della superficie del mare. Quando però le dimensioni del detrito scendono sotto certi valori, l'identificazione non è più così immediata e oggetti più piccoli di 2-5 mm non sono già più facilmente distinguibili.

Negli anni 90 venne quindi coniato il termine "microplastica" (Ryan P. e Moloney C., 1990) per indicare quei frammenti visibili solo al microscopio, separandoli dai frammenti visibili ad occhio nudo (macro e mesoplastica). I limiti dimensionali di queste classi sono stati discussi nel 2008 (Arthur et al., 2009) ed è stata adottata la definizione empirica di microplastica per indicare i frammenti di dimensioni inferiori ai 5 millimetri. Il limite inferiore è stato arbitrariamente posto a 1 micron, al di sotto del quale si parla di nanoplastica, per quanto attualmente non esistono ancora tecniche

analitiche in grado di identificare queste nanoparticelle in matrici ambientali. Queste classi dimensionali dipendono in una certa misura dagli strumenti più comunemente usati per campionare e, per quanto ci sia una certa discussione in ambito accademico, in questo articolo viene utilizzata la suddivisione usata dal GESAMP (2015), che considera microplastica ogni particella < 5 mm.

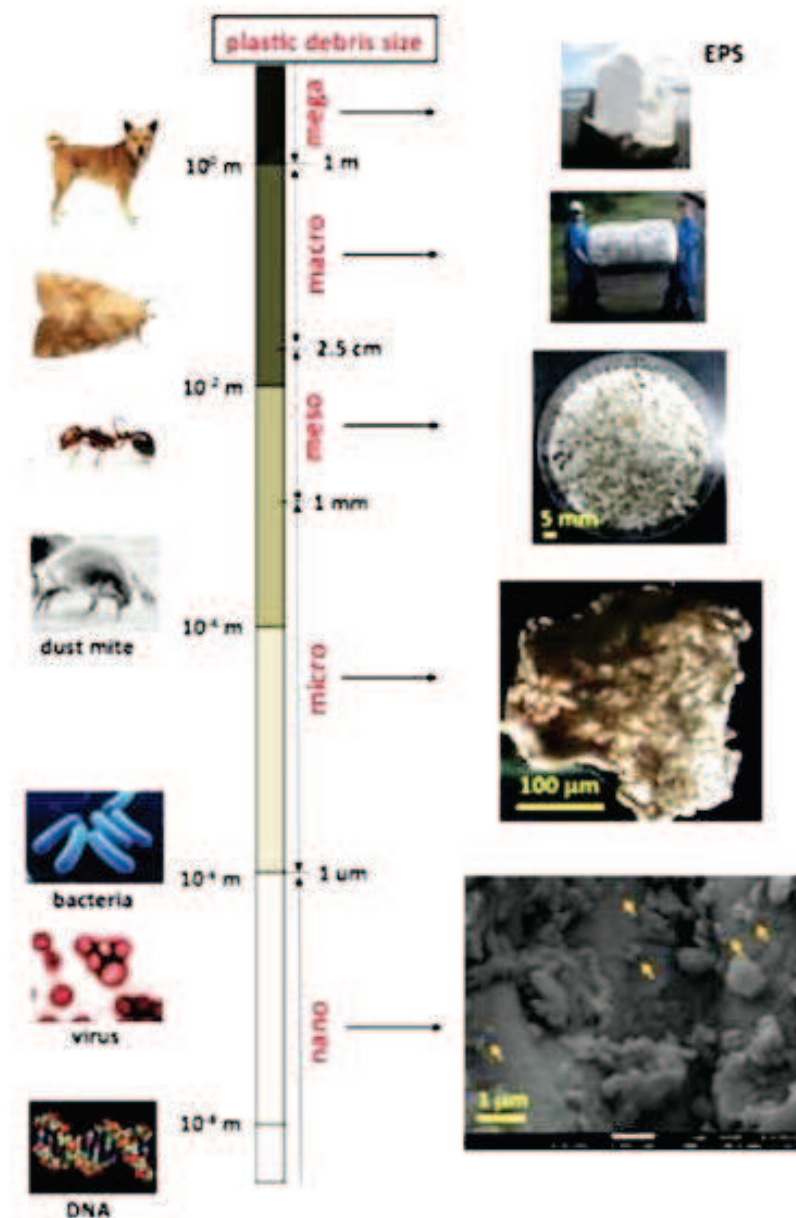


Figura 3: Classi dimensionali dei rifiuti plastici e corrispondenti classi dimensionali di vari elementi dell'ecosistema marino secondo GESAMP (2015).

6. Bilancio del ciclo della Plastica

Il bilancio tra la plastica trovata attualmente in ambiente e quella prodotta non torna. Al netto di quella incenerita o interrata in discarica, è ignoto dove sia finita molta della plastica commercializzata fino ad ora e per quanto ci siano varie ipotesi, nessuna risposta è veramente esaustiva. In altre parole, non è noto quanta plastica si trovi veramente nell'ambiente marino e dove essa sia finita, pur essendo queste informazioni fondamentali dal punto di vista della gestione (Law K.L., 2017). Le stime di detrito galleggiante macroscopico hanno infatti un grande margine di imprecisione pur parlando di oggetti relativamente grossi e visibili, ma ancora più critico è il calcolo della quantità globale di microplastica, invisibile ad occhio nudo. Sostanzialmente quindi, come si fa a valutare quanta plastica c'è in mare? La risposta sembrerebbe essere il risultato di una semplice stima di bilancio di massa che considera il rapporto tra la quantità immessa e quella eliminata, ma di fatto presenta aspetti estremamente complessi in quanto la plastica viene continuamente distribuita nei diversi comparti degli ecosistemi marini, e spesso misurarne la quantità non è affatto cosa semplice. Pertanto, la domanda posta tempo fa da Thompson et al. (2004): *"Where is all the plastic?"* non ha ancora di fatto trovato una vera risposta.

Per realizzare delle stime attendibili vengono usati due approcci diversi: in un caso si tratta di valutare indirettamente i flussi di input e output di plastica nell'ambiente marino usando degli indicatori ecologici, nel secondo caso si tratta di misurare direttamente la quantità presente in alcune aree di accumulo nell'ambiente marino applicando i risultati ottenuti ad altre aree simili. Al momento, siamo quindi in grado di fornire stime empiriche e dati di riferimento abbastanza attendibili solo per alcuni percorsi dello scenario descritto in **figura 4**. Ad esempio, sappiamo che dagli anni 50 ad oggi la produzione di polimeri plastici è continuamente cresciuta passando da 1.7 milioni di tonnellate all'anno nel 1975, ad oltre 300 milioni di tonnellate nel 2012, e l'andamento previsto nei prossimi anni è ancora di crescita, di pari passo con la crescita della popolazione mondiale (PlasticsEurope, 2015).

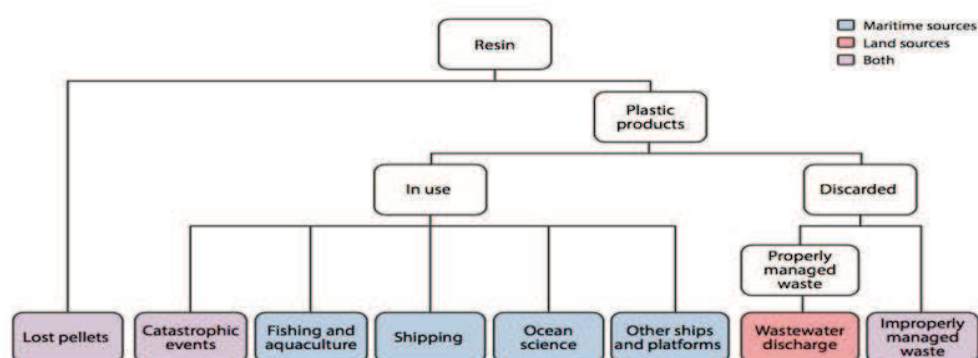


Figura 4: Schema dei possibili input nell'ambiente marino partendo dai pellets industriali e dei percorsi teorici di un'ipotetica particella di plastica, dalla sua produzione fino al suo arrivo in ambiente marino (Law, 2017). Per sapere quanta plastica si trova in mare è necessario sapere qual'è il contributo di ogni componente di questo schema, ma attualmente abbiamo informazioni attendibili solo per alcuni di questi compartimenti.

Il vero flusso totale di plastica dalla terraferma verso l'oceano invece è sostanzialmente ancora ignoto. Alcune stime basate sulla densità della popolazione che vive lungo la costa (< 50 km da costa) e sul tasso di produzione di rifiuti pro capite stimato in 192 paesi con diverso grado di industrializzazione (Hoornweg D. e Bhada-Tata P., 2012), indicano nel 2010 un flusso di plastica verso l'oceano che varia tra le 4.8 e le 12.7 milioni di tonnellate (Jambeck J.R. et al., 2015). Questa stima è destinata a salire se si inseriscono anche i rifiuti degli abitanti che vivono nell'entroterra ma che verosimilmente possono raggiungere l'oceano in vario modo, ad esempio tramite i fiumi e le inondazioni. Quello che si ottiene da questo tipo di approccio però, è una stima di flusso e non una quantificazione diretta della quantità di plastica che si trova effettivamente in mare.

Le stime dirette richiedono la raccolta di misure di densità in specifici compartimenti del ciclo della plastica in mare. Infatti, una volta raggiunto il mare, la plastica si distribuisce in vari compartimenti dell'ecosistema marino (**Figura 5**). Sommando i valori dei singoli compartimenti si ottiene quindi una stima globale di quanta plastica si trova in mare: informazione fondamentale per la descrizione dello stato dell'ambiente e una verifica dell'efficacia delle operazioni di recupero ambientale.

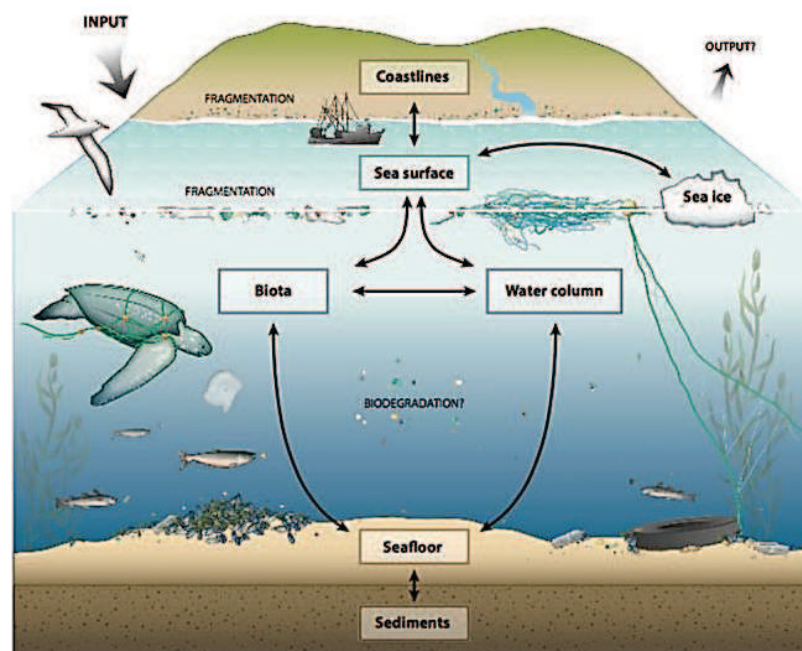


Figura 5 Nel disegno sono riportati i principali compartimenti dell'ambiente marino in cui la plastica si distribuisce. Le densità di plastica sono note solo per alcuni di essi, per altri compartimenti si ipotizza la presenza di plastica ma mancano ancora evidenze quantitative. Le frecce grigie indicano i flussi verso ambiente marino e dall'ambiente marino ipotizzando un potenziale di biodegradazione. I quadrati indicano i serbatoi di accumulo di plastica nell'ecosistema e le frecce nere indicano i potenziali percorsi da e per questi serbatoi. Frammentazione e degradazione possono avvenire in ognuno di questi compartimenti, soprattutto se esposto all'azione dei raggi del sole (superficie e spiagge) o alla degradazione meccanica all'interno del biota (da Law K.L., 2017)

Nel corso di alcuni progetti in collaborazione tra CNR-ISMAR e varie Università italiane ad esempio, è stata effettuata una valutazione della quantità di detrito galleggiante sul Mediterraneo. Da stime visive è stato valutato che nel 2013 sulla superficie del Mediterraneo galleggiavano all'incirca 62 milioni di macroplastiche, con una densità media stimata di 24.9 oggetti artificiali per km² contro 6.9 oggetti per km² di origine naturale. Il 78% dei macro detriti avvistati era di origine artificiale e il 95,6% di questi era di natura sintetica con una distribuzione praticamente ubiquitaria all'interno del bacino (Suaria G. e Aliani S., 2014).

Uno studio analogo focalizzato sulle microplastiche (ovvero particelle < 5 mm) ha indicato una concentrazione media di 1.25 ± 1.62 particelle/m², equivalenti a 703.16 ± 1573.95 g/km², per un totale di 16 polimeri diversi e circa 2600 tonnellate galleggianti sull'intero bacino Mediterraneo (Suaria G. et al., 2016). Da questi studi si è capito come ogni settore dei mari italiani presenti alte concentrazioni di detriti plastici, ognuno con i suoi polimeri caratteristici. Una sorta di memoria di chi, o cosa, lo hanno inquinato in passato.

Aree dove si trovano più microplastiche sono il Basso Adriatico e l'area nei pressi della Corsica, ma i motivi che spiegano gli accumuli sono diversi: in Adriatico si raccolgono le acque del Po che corrono lungo le coste italiane verso Sud e portano con loro il detrito raccolto lungo il corso del fiume. Questo detrito è soprattutto macroscopico, ma in corrispondenza dei siti di accumulo della macroplastica si trova anche molta microplastica. La ragione di queste alte densità è dovuta al fatto che i campioni sono stati prelevati soprattutto lungo l'acqua del fiume Po. Nella zona della Corsica-Capraia invece, non avviene lo stesso fenomeno e la quantità di microplastica è maggiore del detrito macroscopico, tutto sommato rilevato in quantità modeste. Il processo che spiega questo fenomeno è diverso e dipende da alcuni aspetti chiave della circolazione marina della zona dove si incontrano masse d'acqua con origini diverse. Il sistema frontale che ne deriva molto probabilmente, intrappola la microplastica.

Questi risultati confermano le previsioni dei modelli numerici (van Sebille E. et al., 2015) e dimostrano come anche la microplastica, per quanto non visibile a occhio nudo, sia ampiamente presente anche in Mediterraneo con concentrazioni che rendono il nostro mare, tra i più inquinati al mondo. Il Mediterraneo è a tutti gli effetti il più grande bacino chiuso del pianeta, con ridotti scambi attraverso Gibilterra e coste pesantemente soggette all'impatto dell'uomo che lo rendono quindi, un bacino di concentrazione per la plastica in mare.

In sostanza, anche se ci è nota la quantità di plastica che abbiamo prodotto in passato, e nonostante ci siano ormai stime abbastanza attendibili sia sulla quantità di plastica che finisce in mare ogni anno (Jambeck J.R. et al., 2015) e sia sulla quantità che galleggia sulla superficie del Mediterraneo (Suaria G. e Aliani S., 2014; Cozar A. et al., 2015; Suaria G. et al., 2016) e degli oceani globali - cioè ben 5.25 trilioni di pezzi di plastica per circa 268.940 tonnellate di peso (Cozar A. et al., 2014; Eriksen M. et al., 2014) - la nostra conoscenza su quanta se ne trovi in colonna d'acqua, sul fondo o all'interno degli organismi marini è ancora molto limitata. È irrealistico quindi pensare di riuscire a misurare fisicamente tutta la plastica che si trova in mare. Inoltre, per complicare ulteriormente lo scenario, bisogna considerare che esistono in commercio centinaia di

polimeri diversi, ognuno con le sue particolari caratteristiche chimico-fisiche, e che non esiste un inquinamento da plastica in senso generale, ma ogni area ha le sue peculiarità ecologiche ed economiche che devono essere integrate all'interno del computo globale.

7. Come eliminarla dall'ambiente? - Ripensare il futuro della plastica attraverso la conoscenza

La plastica è diventata un materiale ubiquitario nella attuale economia globale e non esiste parte del globo dove essa non sia ormai presente in qualche sua forma. È addirittura impiantata all'interno del corpo umano grazie ad alcuni apparati medicali e costituisce una presenza ormai costante da quasi un secolo in tutte le attività umane. Pensare ad una completa sostituzione è improponibile.

Le materie plastiche sono apparentemente eterne e questo prodotto durevole e alieno, ha invaso il pianeta. Un'immensa quantità di frammenti di plastica piccoli e grandi si è distribuita sulla terra e ha raggiunto il mare fino ai fondali abissali più profondi. Gli impatti di questi nuovi inquinanti sono ancora parzialmente sconosciuti. Tuttavia la ricerca scientifica può contribuire a risolvere o mitigare gli effetti del problema che la plastica genera all'ambiente.

L'identificazione del problema e la sua articolazione in domande a cui è possibile rispondere con il metodo scientifico è al centro della soluzione del problema. In alcuni casi la competenza per la soluzione è già disponibile nelle pubblicazioni scientifiche o nelle linee guida, come ad esempio quelle della Marine Strategy Framework Directive della Comunità Europea, mentre per altri casi sono necessarie nuove soluzioni che sono da trovare dopo un'appropriata ricerca scientifica.

Per l'eliminazione dei detriti plastici è necessario un classico approccio del tipo dalla conoscenza all'azione. È necessario fare azioni concrete ed efficaci per ridurre il problema nella sua globalità, ma per fare questo è necessario conoscere esattamente i termini del problema e prevedere azioni di gestione che prendano in considerazione le variabili ambientali e quelle economiche in una visione olistica. La consapevolezza e la partecipazione dell'opinione pubblica è fondamentale per la riuscita dell'operazione.

La storia del freon e del buco nell'ozono, sono un esempio di successo nel trasferimento della conoscenza scientifica in azioni concrete. Dopo che la scienza ha evidenziato la pericolosità del Freon usato nei frigoriferi, i governi hanno adottato misure e regolamenti a cui l'industria si è adeguata, trovando un nuovo equilibrio sostenibile sia dal punto di vista ecologico sia economico. Per il problema dei rifiuti di plastica è necessario adottare un approccio simile, partendo dal presupposto che è impensabile continuare a usare un prodotto altamente durevole come la plastica per applicazioni del tipo usa e getta.

Ovvero, per risolvere il problema è necessario applicare un approccio basato sulla Traduzione della Conoscenza (Knowledge Translation o KT). Le strategie KT servono per definire le domande scientifiche, selezionare i metodi, condurre la ricerca e contestualizzare i risultati verso azioni pratiche includendo un dialogo continuo tra

produttori di conoscenza ed utilizzatori a tutti i livelli come parte integrante di un approccio KT. Questo testo ha quindi lo scopo di disseminare la conoscenza del problema della plastica in mare come un primo passo verso l'applicazione di una logica KT al complesso problema delle plastiche in mare.

Il comportamento dei singoli, come le Leggi dedicate al problema, sono sicuramente fondamentali per ridurre la quantità di plastica che viene persa nell'ambiente durante il percorso nella filiera che va dalla produzione al fine vita dei prodotti. È altrettanto fondamentale potenziare i processi di recupero e riciclo, facendo della plastica usata una risorsa e non più un rifiuto.

Ringraziamenti

I risultati presentati in questo lavoro sono stati finanziati dal programma del CNR RiTMare e dal progetto EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Alcuni dei dati presentati sono stati raccolti nell'ambito del progetto EC FP7 COCONet. Si ringrazia il comandante e l'equipaggio della Nave Urania e tutto lo staff di ISMAR CNR per la dedizione con cui svolgono il loro lavoro.

Bibliografia

- Aliani, S., Griffa, A., Molcard, A., 2003. Floating debris in the Ligurian sea, North Western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 46, 1142-1149.
- Arthur, C., Baker, J., Bamford, H. (Eds.), 2009. *Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris*, NOAA Technical Memorandum NOS-OR & R-30. NOAA, Silver Spring, September 9-11, 2008, 530.
- Bombelli, P., Howe, C. J., Bertocchini, F., 2017. Polyethylene bio-degradation by caterpillars of the wax moth *Galleria mellonella*. *Current Biology* 27 (8), R292-R293.
- Brandl, H., Gross, R. A., Lenz, R. W., Fuller, R. C., 1990. *Plastics from bacteria and for bacteria: Poly(-hydroxyalkanoates) as natural, biocompatible, and biodegradable polyesters*. Vol. 41. Springer Berlin, Heidelberg.
- Carpenter, E. J., Smith, K., 1972. Plastics on the Sargasso Sea surface. *Science* 175 (4027), 1240-1241.
- Colton, J. B., Knapp, F. D., Burns, B. R., 1974. Plastic particles in surface waters of the north-western Atlantic. *Science* 185 (4150), 491-497.
- Cozar, A., Echevarria, F., Gonzalez-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Ubeda, B., Hernandez-Leon, S., Palma, A. T., Navarro, S., Garcia-de Lomas, J., Ruiz, A., Fernandez-de Puellas, M. L., Duarte, C. M., Jul 2014. Plastic debris in the open ocean. *Proc Natl Acad Sci U S A* 111 (28), 10239-44.

- Cozar, A., Sanz-Martin, M., Marti, E., Gonzalez-Gordillo, J. I., Ubeda, B., Galvez, J. A., Irigoien, X., Duarte, C. M., 2015. Plastic accumulation in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 10 (4), e0121762.
- Derraik, J. G., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44 (9), 842-852.
- Eriksen, M., Lebreton, L. C. M., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borrorro, J. C., Galgani, F., Ryan, P. G., Reisser, J., 2014. Plastic pollution in the world's oceans: More than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PLoS ONE* 9 (12), e111913.
- FAO, 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture - Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. Rome. 126 pp.
- Fergusson, W., 1974. Plastic and the environment. Summary p.2. Hutchinson and Co., London.
- G7, 2015. World leaders Declaration - G7 Summit. Think Ahead. Act Together, Schloss Elmau, Germany, 7-8 June 2015 (23 pp.).
- Galgani, F. et al. 2010. Marine Strategy Framework Directive: Task Group 10 Report Marine Litter (Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2010).
- GESAMP, 2015. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. In: Kershaw, P.J. (Ed.), (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 90 (96 pp.).
- Gregory, M., Kirk, R., Mabin, M., 1984. Pelagic tar, oil, plastics and other litter in surface waters of the New Zealand sector of the Southern Ocean, and on Ross dependency shores. *New Zealand Antarctic Record* 6 (1), 12-28.
- Hoornweg, D., Bhada-Tata, P., 2012. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. Vol. 15. Urban Development and Local Government Unit World Bank Washington, DC 20433 USA, 1818 H Street, NW Washington, DC 20433 USA.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K. L., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347 (6223).
- Law, K. L., 2017. Plastics in the marine environment. *Annual Review Marine Science* 9, 205-209.
- Masson, D. E., October 1972. The story of plastic industry. Printed by The John B. Watkins Company, 250 Park Avenue, New York, N.Y. 10017.
- Plastics Europe 2015. Plastics - the Facts 2015 - An analysis of European plastics production, demand and waste data. *Association of Plastic Manufacturers, Brussels*, 34.
- Ryan, P., Moloney, C., 1990. Plastic and other artefacts on South African beaches: Temporal trends in abundance and composition. *S. African Journal of Science, S-AFR. TYDSKR. WET.* 86 (7), 450-452.
- Sanderlin, G., 1966. Across the Ocean Sea: a journal of Columbus Voyage. Harper and Row, New York.
- Stefatos, A., Charalampakis, M., Papatheodorou, G., Ferentinos, G., 1999. Marine debris on the sea floor of the Mediterranean Sea: examples from two enclosed gulfs in Western Greece. *Marine Pollution Bulletin* 38 (5), 389-393.

- Suaria, G., Aliani, S., 2014. Floating debris in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*. 86, 494–504.
- Suaria, G., Avio, C. G., Mineo, A., Lattin, G. L., Magaldi, M. G., Belmonte, G., Moore, C. J., Regoli, F., Aliani, S., 2016. The Mediterranean plastic soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters. *Scientific Reports* 6 (1).
- Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D., Russell, A. E., May 2004. Lost at sea: Where is all the plastic? *Science* 304 (5672), 838.
- van Sebille, E., Wilcox, C., Lebreton, L., Maximenko, N., Hardesty, B. D., van Franeker, J. A., Eriksen, M., Siegel, D., Galgani, F., Law, K. L., Dec 2015. A global inventory of small floating plastic debris. *Environmental Research Letters* 10 (12), 124006.

L'evoluzione dell'idea di Natura come Meccanismo, Storia, Organismo

di *Annamaria Anselmo e Giuseppe Gembillo*

Università di Messina, Storia e Filosofia della Complessità

Sommario

In questo lavoro gli autori si propongono di seguire i tre stadi fondamentali che hanno segnato l'evoluzione del concetto di Natura. Mostrano che gli scienziati classici ne hanno delineato un'immagine meccanicistica; che nell'Ottocento ne è stata individuata la struttura storica; che nella seconda metà del Novecento è stata descritta come una grande organismo vivente.

Parole chiave

Natura, meccanismo, storicismo, temporalità, organismo, metodo

Summary

In this essay the authors intend to follow the three fundamental stages which have pointed the evolution of the concept of Nature. They show how the classical scientists have given a mechanistic image of it; in the nineteenth century its historical structure was determined; in the second half of the twentieth century it has been described as a big living organism.

Keywords

Nature; mechanism; historicism; temporality; organism; method.

Introduzione

Che cos'è la Realtà fuori di noi? Qual è l'essenza della Natura? Sono domande fondamentali che l'uomo si è posto da sempre e alle quali tenta ancora oggi di dare una risposta soddisfacente. Le varie risposte però sono state condizionate, nel tempo, dal modo di concepire la Natura e la struttura della sua essenza; dal modo di rapportarci ad essa; dalla capacità di organizzare i nostri saperi e anche dal modo di concepire la struttura del nostro intelletto e il ruolo giocato dal Soggetto nel processo di conoscenza (Morin E., 2001, 2005).

Nel ripercorrere per grandi linee la storia della Filosofia e delle Scienze, infatti, si può notare il graduale passaggio da un concetto meccanicistico di Natura (purtroppo ancora dominante) ad una visione storicistica, e infine alla identificazione tra la Natura e l'organismo vivente. Ovviamente tutto ciò ha avuto profonde ripercussioni a livello epistemologico, logico ed etico (Gembillo G., 2008).

1. Physis come meccanismo

Sin dalla nascita della nostra cultura i primi filosofi che hanno cominciato a porsi domande, hanno guardato al mondo come a qualcosa di complicato, da dover sciogliere, semplificare e ridurre. Prova di ciò è che hanno cominciato a formulare le loro ipotesi razionali ricercando l'*archè*, il principio unico da cui tutto sarebbe stato generato.

Questa tendenza alla *reductio ad unum* da semplice atteggiamento si è trasformata, con l'avvento della Scienza classica e della Filosofia moderna da essa ispirata, in metodo rigoroso e la ricerca del principio unico è stata sostituita dall'ossessiva ricerca dell'elemento semplice. Con Galileo, Cartesio e Newton, fino ad arrivare a Kant, infatti, si è sempre più definita la visione di una Natura complicata, assimilata a un qualsiasi oggetto artificiale, costituita cioè da parti giustapposte, sovrapposte, intrecciate; una Natura quindi in sé "compiuta", e in quanto collegata e regolata secondo meccanismi lineari di causa effetto, conoscibile in maniera "completa" attraverso il metodo di quelle discipline, la Geometria euclidea, la Logica aristotelica e la Fisica newtoniana che, come ha scritto Kant, ci avrebbero permesso di arrivare, almeno in tre ambiti, a verità universali, definitive e incontrovertibili (Gembillo G., 2013). Non a caso egli concludeva una delle sue opere più famose affermando che *"la caduta di una pietra, il movimento di una pianta, risolti nei loro elementi e nelle forze che vi si manifestano, e trattati matematicamente, produssero, infine, quella cognizione del sistema del mondo chiara e immutabile per tutto l'avvenire, la quale, col progresso dell'osservazione, può sperare sempre soltanto di estendersi, ma non può mai temere di dover ritornare indietro"* (Kant I., 1971, pag. 198). Tale convinzione affondava di fatto le sue radici nella metafisica pitagorica secondo cui la matematica sarebbe la struttura del reale o nell'idea platonica secondo cui essa darebbe la forma al mondo; metafisiche che costituivano entrambe la *humus* degli scienziati classici per i quali "il libro della natura è scritto in caratteri matematici"; i pensieri di Dio, che ha creato il mondo e l'uomo a sua immagine e somiglianza, "hanno forma geometrica"; e, infine, "il metodo per ben condurre la propria ragione" sarebbe quello matematico (Gembillo G., 1999).

Grazie a Newton, che, come dichiarava Lagrange, non solo sarebbe il fisico più bravo perché aveva scoperto la "legge oggettiva" che governa la Natura, ma anche il più fortunato perché ad un uomo solo poteva essere dato in sorte di scoprirla, anche la Fisica assurgeva allo *status* di Scienza definitiva e deterministicamente orientata. Facendo eco a Kant, lo ripeteva Laplace per il quale dobbiamo *"considerare lo stato presente dell'universo come l'effetto del suo stato anteriore e come la causa del suo stato futuro. Un'Intelligenza che, per un dato istante, conoscesse tutte le forze da cui è animata la natura e la situazione rispettiva degli esseri che la compongono, se per di più fosse abbastanza profonda per sottomettere questi dati all'analisi, abbraccerebbe nella stessa formula i movimenti dei più grandi corpi dell'universo e dell'atomo più leggero: nulla sarebbe incerto per essa e l'avvenire, come il passato, sarebbe presente ai suoi occhi./ Lo spirito umano offre, nella perfezione che ha saputo dare all'astronomia, un pallido esempio di quest'Intelligenza. Le sue scoperte in meccanica e in geometria, unite a quella della gravitazione universale, l'hanno messo in grado di abbracciare nelle stesse espressioni analitiche gli stati passati e quelli futuri del*

sistema del mondo. Applicando lo stesso metodo ad altri oggetti delle sue conoscenze, è riuscito a ricondurre a leggi generali i fenomeni osservati ed a prevedere quelli che devono scaturire da circostanze date” (Laplace P.S., 1967).

Quest’idea che la struttura della realtà sia matematica e che il meccanicismo sia la legge della Natura ha condizionato i fisici successivi, persino i grandi come Planck o Einstein, i quali, anche se con le loro teorie e le loro scoperte di fatto hanno messo in crisi la Scienza tradizionale, hanno comunque fermamente creduto nel meccanicismo e nella causalità-lineare che la caratterizzavano.

Max Planck, per esempio, dichiarava che “base necessaria per la ricerca scientifica in tutti i campi, fino ai massimi problemi della volontà umana e della morale, è l’ammissione di un assoluto determinismo” (Planck M., 1993, pag. 92). E corroborava il suo credo aggiungendo che “*si può affermare a buon diritto che la ricerca scientifica ha le sue radici nel concetto di causa, e che l’ipotesi rigidamente deterministica di una causalità senza eccezioni forma il presupposto e la condizione preliminare della conoscenza scientifica*” (Planck M., 1993, pag. 92).

Albert Einstein, a sua volta, polemizzando animatamente con Max Born, e riconoscendo sinceramente la soggettività della propria scelta, prendeva atto della enorme distanza che lo separava dall’amico, scrivendogli: “*Le nostre prospettive scientifiche sono ormai agli antipodi. Tu ritieni che Dio giochi a dadi col mondo; io credo invece che tutto ubbidisce a una legge, in un mondo di realtà obiettive che cerco di cogliere per via furiosamente speculativa. Io credo fermamente, ma spero che qualcuno scopra una strada più realistica – o meglio un fondamento più tangibile – di quanto non abbia saputo fare io*” (Einstein A., 1973, pag. 176).

Da queste espressioni emerge come il determinismo in ambito fisico abbia mantenuto e rafforzato l’autorevolezza acquisita nel corso di tre secoli.

2. La crisi dell’idea di Natura-macchina

Tuttavia, già agli inizi dell’Ottocento proprio dall’ambito della fisica, presa a modello per delineare l’immagine del mondo, sono emersi degli stravolgimenti così radicali che hanno condotto, in breve tempo, a quello che Edgar Morin ha definito un colossale “paradosso epistemologico” (Anselmo A., 2000, pag. 35). Proprio quando il metodo delle scienze fisico-matematiche era entrato in crisi, è stato mutuato dalla filosofia positivista e applicato a quanto di più complesso possa esistere, cioè alle produzioni e alle relazioni umane. Sono nate infatti discipline come la Sociologia, la Psicologia, l’Antropologia strutturale. Anche la Letteratura è stata contaminata dal Positivismo, acquisendo come metodo ermeneutico lo strutturalismo linguistico.

Questi stravolgimenti hanno condotto, per citare ancora Morin al “crollo dei pilastri di certezza” su cui la scienza classica si fondava, ovvero quelli di ordine, di riduzione e di

semplificazione e quello costituito dalla logica identitaria di Aristotele. In particolare tale logica non veniva intesa come Aristotele l'aveva concepita, ovvero come *organon*, come strumento di comunicazione non ambigua, ma era stata trasformata dagli scienziati classici in onto-logica, con il ruolo, scrive Morin, di “tribunale epistemologico” che deve rilevare l'Ordine-Re nascosto dietro le “apparenti” contraddizioni del reale (Morin E., 2017, pag. 32).

3. 1807: l'anno della svolta dal meccanicismo alla storia

L'anno della svolta, da una visione meccanicistica ad una visione storicistica della Natura, può essere identificato col 1807. A tal proposito si può rilevare che proprio in questa data ben due delle tre discipline che, come abbiamo ricordato, Kant aveva considerato universali e definitive, hanno manifestato la loro “biodegradabilità”. È l'anno in cui J.J. Fourier ha enunciato il Secondo principio della Termodinamica, e in cui è stata pubblicata la *Fenomenologia dello Spirito* (Hegel G.W.F., 1975). Con Hegel è stata la Logica a subire uno stravolgimento. La storicizzazione dell'Assoluto, proposto dal filosofo tedesco “non solo come Sostanza ma anche come Soggetto”, ha evidenziato la struttura enantiomorfa della realtà, l'immane potenza della contraddizione e quindi la necessità di coglierla e di comprenderla mediante una logica adeguata. Non è un caso che Hegel costituisca una delle principali fonti filosofiche di quegli scienziati che, sovvertendo il livello ontologico tradizionale, hanno contribuito a ridefinire l'orizzonte di senso in cui viviamo (Prigogine I., 1994, pag. 94). Hegel e, ancora prima di lui, Vico hanno reagito alla razionalità astratta e formale della Scienza classica non assumendo atteggiamenti esistenzialistici o irrazionalistici, ma tracciando per tutti la via della razionalità storica (Vico GB, 1967). In altri termini possono essere definiti i pensatori che per primi hanno intuito l'imprescindibilità del ruolo del Tempo e della Storia come strutture immanenti della natura.

Con l'enunciazione del Secondo Principio della Termodinamica, è proprio uno scienziato, per converso, a rilevare la struttura temporale della realtà. Come hanno scritto Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, Fourier ha enunciato un principio che in un sol colpo ha messo in crisi l'idea di un ordine strutturale ed eterno, l'idea di causalità lineare che regolerebbe i fenomeni, l'idea di reversibilità e quelle di mutamento, di spazio e di tempo, come intese nella scienza classica.

4. Conseguenze del Secondo principio della Termodinamica

Prigogine, mettendo per primo in evidenza il ruolo rivoluzionario di Fourier, ha rilevato che il “Secondo principio della scienza del tempo” è una legge universale quanto quella di gravitazione (Costa de Beauregard O., 2010). Infatti è vero che tutti i corpi hanno una massa e per questo si trovano in interazione fra loro, ma è anche vero che “*tutti i corpi*

trasmettono, assorbono, accumulano calore"; ed è vero inoltre che *"il passaggio di calore avviene sempre dal corpo più caldo al corpo più freddo e che la velocità del flusso di calore tra due corpi è direttamente proporzionale al gradiente di temperatura"* (Prigogine I., Stengers I., 1993, pag. 110).

Se però *l'interazione gravitazionale* prescinde dalla direzione spazio-temporale, *il flusso di calore* ha una direzione irreversibile dal corpo più caldo al corpo più freddo. Ecco perché, dopo Fourier, lo Spazio e il Tempo non possono più essere concepiti come "contenitori" o "parametri" o "forme pure della sensibilità", tutti accomunati dalla caratteristica di restare totalmente esterni agli oggetti. Il Secondo principio dunque mette in luce l'irreversibilità che concerne tutti i fenomeni. La struttura temporale rende tutti gli oggetti eventi irreversibili e trasforma lo Spazio in ambiente, in interazione biunivoca con i corpi che contiene (Gembillo G., 2016).

Il "Secondo Principio" trasforma altresì la causalità lineare e la reversibilità da due concetti fondamentali per leggere la Natura in due astrazioni, in due idee che non hanno nessuna concretezza, così come nessuna concretezza ha l'idea di un Ordine-Re nascosto dietro le apparenti contraddizioni della realtà. Tutti i fenomeni emergono, come scrive Edgar Morin, dall'interazione tra ordine, disordine e organizzazione (Morin E., 2001).

Dopo la Termodinamica, la fisica del '900 ha prodotto nuove scoperte e nuove teorie che hanno messo sotto scacco la visione meccanicistico-determinista. Come già le Geometrie non euclidee, anche la Fisica quantistica, la Teoria della deriva dei continenti e quella dell'Universo in espansione, hanno mostrato come a tutti i livelli la struttura della realtà sia storica (Gembillo G., 2008, pag. 128). Di conseguenza, *"il pilastro fisico dell'ordine era rosicchiato, minato dal secondo principio. Il pilastro microfisico dell'ordine era crollato, l'ultimo e supremo pilastro dell'ordine cosmologico, crolla a sua volta!"* (Morin E., 2017, pag.32).

Si scopre in altri termini che il nostro pianeta è tutt'altro che ordinato e statico, e che sembra trovarsi contemporaneamente tra "gli spasmi della genesi" e "le convulsioni dell'agonia" (Morin E., 2001).

Alla luce di quanto detto, il divenire, la storia, l'irreversibilità risultano essere strutture indispensabili della realtà e diventano i canoni ermeneutici per comprenderla. Tutto conferma infatti che l'ordine newtoniano è fittizio, e che anche Il firmamento, quel "cielo stellato sopra di noi", che per secoli abbiamo creduto immutabile ed eterno è in verità teatro di turbolenze, di esplosioni di ammassi di stelle. Come hanno scritto Prigogine e la Stengers, *"la nostra conoscenza, certamente molto lacunosa, va a toccare fenomeni i cui estremi sono separati da una differenza di scala dell'ordine di quaranta potenze di 10. Ma forse più importante che questa estensione dei limiti dell'Universo, è la morte dell'idea della sua immutabilità. Dove la scienza classica aveva amato sottolineare la permanenza, noi vediamo ora mutamento ed evoluzione; troviamo particelle elementari che si mutano l'una nell'altra, che collidono, si decompongono e nascono; non vediamo più i cieli pieni di traiettorie periodiche - il cielo stellato che faceva traboccare di ammirazione il cuore di Kant allo stesso titolo della legge morale che sentiva abitare in lui -: vediamo strani oggetti: quasar, pulsar, vediamo esplodere e scindersi le galassie; le stelle, ci raccontano, collassano in buchi neri che divorano irreversibilmente tutto ciò che cade nella loro trappola; e l'Universo intero sembra*

conservare, con la radiazione del corpo nero, il ricordo della sua origine, il ricordo dell'evento con cui iniziò la sua storia attuale"(Prigogine I., Stengers I., 1993). Insomma, il tempo è emerso dal cuore della natura e ha fatto irruzione nella nostra immagine di essa. Ciò fa dire che *"il tempo non è penetrato soltanto nella biologia, nella geologia, nella scienza delle società e delle culture, ma nei due livelli da cui era stato più tradizionalmente escluso, a favore di una legge eterna: nel livello microscopico fondamentale e nel livello cosmico globale. Non soltanto la vita, ma anche l'insieme dell'Universo ha una storia – e questa è stata una scoperta con risonanze culturali profonde"* (Prigogine I., Stengers I., 1993, pag. 214). Risonanze che hanno portato a registrare anche una sorta di moltiplicazione ancora più inconcepibile nell'ottica della scienza classica, considerato che *"ogni essere complesso è costituito da una pluralità di tempi, ognuno dei quali è legato agli altri con articolazioni sottili e multiple. La scoperta della molteplicità del tempo non è avvenuta come un'improvvisa "rivelazione". Gli scienziati hanno semplicemente smesso di negare ciò che, per così dire, tutti sapevano. E' per questo che la storia della scienza, della scienza che negava il tempo, fu anche una storia di tensioni culturali"* (Prigogine I., Stengers I., 1993, pag. 214). In definitiva, e andando oltre le concezioni meramente filosofiche o psicologiche del tempo, dobbiamo riconoscere conclusivamente che *"il tempo non è soltanto un ingrediente essenziale della nostra esperienza interna e la chiave per la comprensione della storia umana, sia a livello individuale sia a livello sociale. E' anche la chiave per la nostra comprensione della natura"* (Prigogine I., Stengers I., 1993, pag. 214).

5. La natura sistemica e organica

Se la Natura a tutti i livelli fisico, microfisico, macrofisico, si è rivelata sistemica e storica è inevitabile ridisegnare l'immagine dell'Universo utilizzando nuovi concetti. Come abbiamo già detto, l'ordine non può più essere considerato la parola-padrone e il disordine non può essere relegato alla genesi o identificato con l'ignoranza e il limite dell'intelletto umano. L'anello tetralogico, Ordine-disordine-organizzazione-interazione, di cui parla Morin, è sicuramente un'immagine più consona a rappresentare la struttura della Realtà (Morin E., 2001, pag. 60). Del resto, per evitare di cadere nella tentazione della *reductio ad unum*, è necessario che nessuno dei quattro elementi dell'anello sia considerato come prevalente sugli altri. Ma bisogna ricordare sempre che ciascuno di questi elementi acquisisce un senso solo in quanto parte di un Tutto.

Il rapporto parti-Tutto si è potuto considerare in maniera adeguata grazie alla Teoria dei sistemi, alla Teoria dell'Informazione, alla Cibernetica e alla Teoria dell'Autopoiesi che hanno sostituito all'idea di meccanismo - nell'accezione cartesiana di meccanismo orologistico o inteso come uomo macchina, alla La Mettrie - un neomeccanicismo in cui il concetto di macchina è strettamente connesso ai concetti di organizzazione, di produzione, di attività prassica e, appunto, auto poietica (Morin E., 2001, pag. 177).

In tale ottica la *physis* e tutte le macchine naturali sono sistemi aperti, dinamici, entropici e neghentropici al tempo stesso, in cui il disordine è fonte di organizzazione.

Sono macchine cioè che consumano, degenerano, disperdono, ma che contemporaneamente si rigenerano, producono, si organizzano proprio come organismi viventi, che sono forme particolari di macchine, come sottolineano Morin e Maturana (Morin E., 2001; Maturana H., 1992).

Seguendo questa direzione, a completare idealmente il nostro percorso, e a considerare esplicitamente la Natura come un vero organismo vivente è stato James Lovelock, grazie al quale si è definitivamente superata la dicotomia tra mondo organico e mondo inorganico. Se la scienza tradizionale, dicendoci che la vita una volta comparsa sulla Terra si è adattata alle condizioni planetarie, ha sancito una netta divisione tra scienze della Terra e scienze del vivente, Lovelock, invece, è giunto alla convinzione che il nostro pianeta sia un *mega-organismo autonomo*, che si autoregola e che si auto-produce, ma soprattutto che stabilizza le condizioni necessarie per la propria sopravvivenza. Insieme alla biologa Lynn Margulis, egli è riuscito ad identificare una rete complessa, fatta di cicli ricorsivi, che mostra la stretta connessione tra microorganismi, piante, animali, rocce, oceani e atmosfera (Lovelock J., 1996). I due studiosi hanno evidenziato cioè che una delle proprietà del pianeta Terra, come di un qualunque organismo vivente, è proprio quella di lottare per raggiungere un preciso obiettivo: attraverso continue “retroazioni”, la Natura mira a mantenere il clima, ovvero la sua temperatura, nelle condizioni ottimali alla vita e queste retroazioni si innescano direttamente o indirettamente tra la materia vivente e quella non vivente. Al fine di argomentare tutto ciò, Lovelock ha richiamato alla memoria, innanzitutto, il fatto che “*i geologi hanno cercato di convincerci che la Terra è solo una palla di roccia inumidita dagli oceani; che solo un esilissimo strato di aria la isola dal vuoto assoluto degli spazi; e che la vita è solo un incidente di percorso, un passeggero tranquillo che ha chiesto un passaggio alla nostra palla di rocce nel corso del suo viaggio attraverso lo spazio e il tempo*” (Lovelock J., 1991, pag. 27). Allo stesso modo e dalla medesima prospettiva, a loro volta, “*i biologi non si sono comportati meglio. Hanno sostenuto che gli organismi viventi sono talmente adattabili da essersi sempre adeguati a ogni cambiamento ambientale verificatosi nel corso della storia della Terra*” (Lovelock J., 1991, pag. 27). Contrapponendosi espressamente a queste convinzioni ed evidenziandone le debolezze Lovelock invita a ipotizzare che “la Terra sia viva”. Alla luce di tale eventualità, “*l’evoluzione delle rocce e quella degli organismi non devono più essere considerate come scienze distinte, da studiare in ali separate della stessa Università. Invece, una singola scienza dell’evoluzione potrebbe descrivere la storia del pianeta nel suo complesso. L’evoluzione delle specie e l’evoluzione del loro ambiente sono strettamente legate tra loro e costituiscono un unico, indivisibile processo*” (Lovelock J., 1991, pag. 27). Allora, al posto del concetto darwiniano di adattamento va utilizzato quello di interazione, di condizionamento reciproco o, come ha affermato Lynn Margulis, di “simbiosi”, di cooperazione (Margulis 1993, 1995). Tale ipotesi impone una ridefinizione del concetto di essere vivente e del suo ambito di estensione. Lovelock infatti è giunto alla conclusione che la *Vita* è “*uno stato comune della materia che si trova sulla superficie della Terra e negli oceani. Tale stato consta di combinazioni complesse degli elementi comuni, idrogeno, carbonio, ossigeno, azoto, zolfo e fosforo con molti altri elementi presenti in tracce*” (Lovelock J., 1996, pag. 181).

Questa convinzione è stata corroborata dalle deduzioni tratte dopo le esperienze maturate a seguito delle osservazioni rese possibili dai viaggi nello spazio che *“non soltanto hanno presentato la Terra in una nuova prospettiva, ma hanno fornito anche informazioni sull’atmosfera e sulla superficie terrestre, che hanno dato una nuova visione delle interazioni tra la parte vivente e quella inorganica del pianeta. Tale visione ha fatto sorgere l’ipotesi, il modello, nel quale la sostanza vivente della Terra, l’aria, gli oceani e le superfici emerse formano un sistema complesso”* (Lovelock J., 1996, pag. 7). La convinzione che la vita sia funzionale al mantenimento e alla regolazione dell’intero pianeta è lontana dalla convinzione tradizionale per la quale la vita è comparsa come una presenza tutt’affatto differente rispetto al biotopo; come un’aggiunta, quasi come qualcosa di posticcio, in quanto di natura totalmente diversa dalla sostanza di cui si credeva fosse fatta la Terra. Ma la convinzione secondo cui tutto all’interno del pianeta è collegato in maniera reciprocamente funzionale si è radicata profondamente nella mente di Lovelock per il quale, conclusivamente, *“il limite del pianeta circonda dunque un organismo vivente, Gaia, sistema costituito di tutti gli organismi viventi e del loro ambiente. Sulla superficie della Terra non c’è mai una chiara distinzione tra la materia vivente e quella inanimata. C’è solo una gerarchia di intensità che va dall’ambiente ‘materiale’ delle rocce e dell’atmosfera alle cellule viventi”* (Lovelock J., 1991, pag. 54). In tale ottica l’uomo è perfettamente inserito in un contesto di cui è parte integrante e con il quale interagisce attivamente in reciproca simbiosi. Ma, oltre questa intrinseca consonanza strutturale, a lui tocca un ruolo specifico e di estrema responsabilità perché rimane l’unico essere vivente consapevolmente responsabile del mantenimento dell’omeostasi planetaria.

Conclusione

Certo si può affermare che l’antropomorfizzazione della realtà è stato un processo prefilosofico, proprio delle culture animistiche, e senza andare così lontano nel tempo, la concezione ingenua di un qualsiasi contadino è molto vicina all’ipotesi di Lovelock. Ma più che sulla definizione di ambiente come organismo vivente, bisogna soffermarsi su come l’ipotesi di Gaia abbia avuto origine e sul modo in cui il chimico britannico l’abbia rigorosamente argomentata. È opportuno rilevare altresì che le sue riflessioni filosofico-epistemologiche sono in perfetta consonanza con quelle di Prigogine, Maturana e Morin secondo i quali l’antica alleanza che si era originariamente costituita fra uomo e natura si è infranta a causa del meccanicismo deterministico classico che ha “robotizzato” la natura, recidendo definitivamente il legame tra *physis* e vita, pensando di strappare alla Natura i suoi segreti per poterla dominare, manipolare, intrappolandola in schemi astratti, che snaturavano appunto “La natura della natura”, ma la cui applicazione su di essa si è rivelata pericolosamente concreta.

Oggi, comunque, a seguito del percorso che abbiamo rapidamente delineato, la tendenza comincia a invertirsi e, in tal modo, l’antica alleanza tende a ricostituirsi e con essa riemerge anche la possibilità di mantenere e prolungare, e forse anche di migliorare, l’esistenza della nostra specie.

Bibliografia

- Anselmo A., 2005. Edgar Morin e gli scienziati contemporanei, Rubbettino, Soveria Mannelli.
- Anselmo A., 2012. Da Poincaré a Lovelock, Le Lettere, Firenze.
- Anselmo A., 2006. Edgar Morin dalla sociologia all'epistemologia, Guida, Napoli.
- Anselmo A., 2000. Edgar Morin. Dal riduzionismo alla complessità, Armando Siciliano, Messina.
- Costa De Beauregard O., 2010. Irreversibilità Entropia Informazione. Il secondo principio della scienza del tempo, Di Renzo, Roma.
- Einstein A., Born M. e Born H., 1973. Scienza e vita. Lettere 1916-1955, Einaudi, Torino.
- Gembillo G., Giordano G., Stramandino F., 2004. Ilya Prigogine scienziato e filosofo, Armando Siciliano, Messina.
- Gembillo G., Giordano G., 2016. Ilya Prigogine, La rivoluzione della complessità, Aracne, Roma.
- Gembillo G., 1996. L'apologia della storia di Ilya Prigogine, Atti dell'Accademia Peloritana dei Pericolanti, Grafo Editor, Messina, ora in Gembillo G., Giordano G., 2016. Ilya Prigogine. La rivoluzione della complessità, Aracne, Roma.
- Gembillo G., 2008. Le polilogiche della complessità, Le Lettere, Firenze.
- Gembillo G., 1999. Neostoricismo complesso, ESI, Napoli.
- Giordano G., 2005. La filosofia di Ilya Prigogine, Armando Siciliano, Messina.
- Giordano G., 2012. Storie di concetti, Le Lettere, Firenze.
- Hegel G.W.F., 1975. Fenomenologia dello spirito, trad. di E. De Negri, La Nuova Italia, Firenze.
- Kant I., 1971. Critica della ragion pratica, Laterza, Bari.
- Laplace P. S. de, 1967. Opere, a cura di O. Pesenti Cambursano, UTET, Torino.
- Lovelock J., 1996. Gaia. Nuove idee sull'ecologia, Bollati Boringhieri, Torino.
- Lovelock J., 1991. Le nuove età di Gaia, Bollati Boringhieri, Torino.
- Margulis L., Sagan D., 1995. Microcosmo, Mondadori, Milano.
- Margulis L., 1993. Simbiosis in Cell Evolution: Microbial Evolution in the Archean and Proterozoic Eons, Freeman, New York.
- Maturana H., Varela F., 1992. Macchine ed esseri viventi, Ubaldini, Roma.
- Morin E., 2001. Il metodo 1. La natura della natura, Cortina, Milano.
- Morin E., 2017. La sfida della complessità, (2002) a cura di Anselmo A. e Gembillo G., Le Lettere, Firenze.
- Planck M., 1993. La conoscenza del mondo fisico, Bollati Boringhieri, Torino.
- Prigogine I., Stengers I., 1993. La nuova alleanza, Einaudi, Torino.
- Vico G B., 1967. La scienza nuova, ed. Nicolini, Laterza, Bari.

La bonifica sostenibile dei siti contaminati: gli ingegneri ambientali e la sfida della complessità

di *Angela Antonucci*

Fisico e Ingegnere Ambientale

angela.antonucci@uniroma1.it

Sommario

Il lungo percorso che ha reso evidente e condivisa la necessità di preservare l'ambiente e le risorse naturali, ha messo in luce le conseguenze di uno sfruttamento incontrollato, inconsapevole e a volte criminale del territorio e reso indispensabile la bonifica dei siti contaminati.

La “*green remediation*” introduce il concetto di sostenibilità della bonifica definita come “Il processo di gestione e bonifica di un sito contaminato, finalizzato ad identificare la migliore soluzione, che massimizzi i benefici della sua esecuzione dal punto di vista ambientale, economico e sociale, tramite un processo decisionale condiviso con i portatori di interesse”. In quest'ambito è centrale il ruolo dell'ingegnere ambientale che progetta e conduce la bonifica e deve essere in grado di analizzare e tenere in considerazione tutti gli aspetti del processo, adottando soluzioni rispettose dell'ambiente in un'ottica di lungo periodo che tenga in considerazione le necessità delle generazioni future.

Parole chiave

Bonifica, Sito contaminato, Bonifica Sostenibile, Ingegnere Ambientale

Summary

The long road that has made it clear and shared the need to preserve the environment and natural resources has highlighted the consequences of uncontrolled exploitation, unconscious and sometimes criminal in the territory and the need to clean up the contaminated sites.

"Green remediation" introduces the concept sustainability in remediation defined as "the process of managing and clean up a contaminated site, aimed at identifying the best solution, maximizing the benefits of its execution from an environmental, economic and social point of view, through a shared decision-making process with stakeholders". In this context, the environmental engineer's position, which designs and carries out the remediation, is central. He must be able to analyze and consider all aspects of the process by adopting eco-friendly solutions in a long-term perspective considering future generation needs.

Keywords

Remediation, Contaminated Site, Sustainable Remediation, Environmental Engineer

Le origini del problema

Il problema della bonifica dei siti contaminati è relativamente nuovo nel panorama delle questioni che accompagnano lo sviluppo tecnologico della società moderna ed è strettamente legato all'uso e al successivo smaltimento, inconsapevole o volutamente criminale, di sostanze dannose e processi produttivi nocivi per l'uomo e l'ambiente. Solo pochi anni fa, ad esempio, l'utilizzo dei pesticidi in agricoltura era salutato come la vittoria definitiva sui parassiti che distruggevano i raccolti e causavano carestie.

La scoperta delle proprietà insetticide del DDT valse a Muller, loro scopritore, il premio Nobel nel 1948. Le campagne pubblicitarie che accompagnavano la commercializzazione del prodotto sostenevano che fosse innocuo per gli uomini e la stessa comunità scientifica non s'interrogava sulle conseguenze dell'utilizzo di un composto chimico rivelatosi successivamente pericoloso.

Con la pubblicazione nel 1962 del libro "Silent Spring" da parte di Rachel Carson, per la prima volta venivano messe in evidenza le caratteristiche nocive dei pesticidi e le conseguenze disastrose e spesso irreversibili che stavano provocando.

Lo studio, sviluppatosi da questo punto in poi, sugli effetti che l'utilizzo di prodotti e processi produttivi può avere sull'uomo e l'ambiente, ha inevitabilmente comportato anche un'analisi critica dei modelli economici e sociali della società moderna. In quest'ambito, si possono ricordare gli studi di B.Commoner ("The Closing Circle", 1971), J. Lovelock ("Gaia. A New Look at Life on Earth", 1979), J. Rifkin ("Entropy: Into the Greenhouse World", 1989).

La comunità internazionale ha iniziato a mettere a fuoco il problema con una certa lentezza; la pubblicazione nel 1987 del rapporto "Our Common Future" da parte della Commissione Brundtland ha introdotto il concetto di "Sviluppo Sostenibile" basato sull'idea di un utilizzo responsabile dell'ambiente e delle sue risorse come conseguenza di un patto intergenerazionale e definisce lo sviluppo un processo basato sul «soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri».

La Conferenza di Rio del 1992 ha tradotto il concetto di sviluppo sostenibile in una serie di atti formali tra i quali spicca la cosiddetta "Agenda 21", il programma di azioni necessarie per garantire uno sviluppo sostenibile nel ventunesimo secolo.

Il World Summit on Sustainable Development (WSSD) di Johannesburg (2002) ha ulteriormente specificato il concetto di sostenibilità indicandola come un processo di equilibrio dinamico tra sviluppo economico, sviluppo della struttura sociale e qualità ambientale.

La bonifica "verde" dei siti contaminati

Nell'ambito delle attività di bonifica dei siti contaminati il concetto di sostenibilità è stato introdotto recentemente. E' del 2009 il primo "Libro Bianco" sulle bonifiche sostenibili, pubblicato dal Sustainable Remediation Forum statunitense (SuRF US) che

introduce dell “linee guida” per le “bonifiche sostenibili”; una guida analoga è stata pubblicata nel 2011 dal SuRF UK e altre pubblicazioni dello stesso tipo affiancano le normative ufficiali di molti paesi.

In Italia SuRF Italy è presente dal 2012 ma molte sono le iniziative proposte da esperti, enti di controllo, associazioni di categoria e organizzazioni che in tutto il mondo promuovono l’utilizzo di tecnologie “verdi “ per la decontaminazione l’uso sostenibile del suolo e delle acque.

Bonificare un sito contaminato è tuttavia intrinsecamente un’attività ad elevato impatto ambientale che richiede l’utilizzo di tecnologie spesso invasive ed aggressive tanto più quanto la contaminazione è dovuta a diversi agenti inquinanti, a differenti inquinamenti che si sono sovrapposti nel tempo, a contaminazioni vecchie in cui le sostanze nocive sono ormai parte integrante del suolo o delle acque che si vogliono bonificare.

I principi e le tecnologie che guidano una bonifica tradizionale contrastano spesso con le metodologie suggerite dalla *Green Remediation*, che richiede che le attività di decontaminazione coinvolgano più ambiti e non siano strettamente indirizzate solo al trattamento del sito contaminato.

Schematicamente, una bonifica sostenibile dovrebbe coinvolgere e integrare l’ambito economico, sociale e ambientale, come indicato nel grafico in figura e non concentrarsi solo sugli aspetti ambientali del processo.

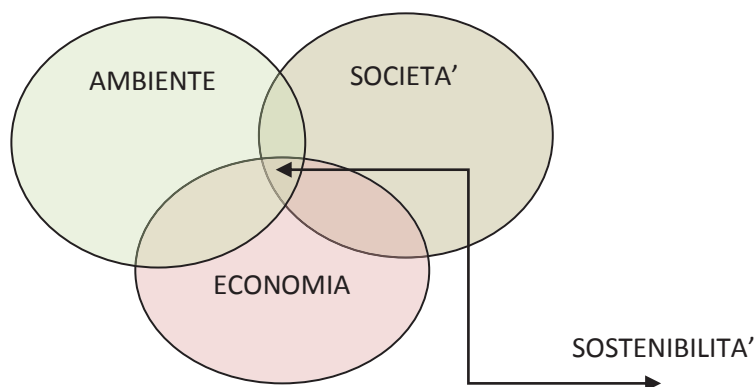


Fig.1 I tre ambiti della sostenibilità

Il concetto di sostenibilità è, infatti, derivato da considerazioni di tipo ecologico in cui è intuitivo fare riferimento a un “sistema” in cui tutte le parti devono funzionare in modo organico; di conseguenza l’intervento su una parte dell’organismo in crisi deve esser fatta rispettando il sistema nel suo complesso e tenendo presente che le azioni su una parte hanno effetti sul tutto.

Dal punto di vista operativo, la bonifica “verde” di un sito contaminato deve quindi tener conto di ambiti prima esclusi dalla pianificazione dell’attività di decontaminazione.

La programmazione delle attività di una bonifica tradizionale avviene per fasi ed inizia con l’applicazione della analisi di rischio che si basa sulla determinazione del modello concettuale del sito in relazione alla contaminazione presente, alle vie di migrazione possibili per le sostanze inquinanti e ai bersagli della contaminazione.

Attraverso una procedura, tanto più complessa quanto più è dettagliata l’analisi,

vengono definiti gli “obiettivi di bonifica” che si traducono essenzialmente in numeri, le cosiddette CSR, che rappresentano i valori di contaminazione a cui deve essere riportata la sorgente di contaminazione per evitare i rischi, per la salute umana. Una volta determinati gli obiettivi della bonifica, è lasciata al progettista la scelta delle tecnologie di bonifica da utilizzare.

In Italia, alcune indicazioni che sollecitano l’uso di tecnologie che salvaguardino in qualche modo l’ambiente sono contenute nel Testo Unico Ambientale (all. 3 Parte IV D.lgs 152/2006) che raccomanda, ad esempio, di privilegiare tecnologie “*in situ*” per evitare il più possibile il trasporto dei contaminanti e, in generale suggerisce di massimizzare l’efficacia dei trattamenti con il minor impatto ambientale ma non viene indicata esplicitamente una procedura che faccia riferimento alla sostenibilità.

In una bonifica sostenibile, invece, oltre al modello concettuale del sito e agli obiettivi di decontaminazione, vanno introdotti altri step che riguardano essenzialmente il coinvolgimento dei soggetti interessati al processo (i cosiddetti “stakeholder” o “portatori d’interesse”) e la selezione e l’utilizzo di opportuni metodi che rendano il procedimento di bonifica trasparente e condiviso.

A tale proposito è stata proposta l’adozione di indicatori che rendano in qualche modo “misurabile” la sostenibilità di una di bonifica.

Dal punto di vista ambientale, ad esempio, la bonifica “verde” richiede che siano rispettate le procedure indicate nello schema seguente (EPA, 2008):

Tabella 1. Indicatori della sostenibilità ambientale nell’ambito delle bonifiche sostenibili

| | |
|--|--|
| Energia utilizzata | Devono essere privilegiate le cosiddette tecnologie “passive” che non utilizzano, o utilizzano al minimo, energia esterna al processo. In ogni caso l’efficienza energetica deve essere massimizzata anche con un monitoraggio continuo che consenta di adeguare, nel tempo, la richiesta energetica. |
| Emissioni in atmosfera | Minimizzare il contenuto di polveri e sostanze inquinanti immesse in atmosfera dal processo |
| Richiesta di acqua e impatto sulle risorse acquifere | Minimizzare il contenuto di acqua richiesto dal processo e privilegiare l’utilizzo di acqua di ricircolo. Prevenire gli effetti negativi a lungo termine sui corpi idrici (ad esempio limitare l’immissione di nutrienti che favoriscono l’eutrofizzazione). In caso di utilizzo della Phytoremediation privilegiare vegetazione spontanea che non richiede irrigazione. |
| Impatto sul territorio e sugli ecosistemi | Utilizzare tecnologie poco invasive. Utilizzare tecnologie a basso impatto energetico come la bioremediation, la phytoremediation eventualmente anche come tecnologie di finissaggio della |

| | |
|------------------------|--|
| | bonifica effettuata con altre tecnologie. Minimizzare la biodisponibilità dei contaminanti attraverso un adeguato contenimento del plume inquinante. Ridurre i disturbi dovuti al rumore o all'inquinamento luminoso. |
| Produzione di rifiuti | Minimizzare la produzione di rifiuti. Utilizzare materiale riciclato. Minimizzare l'estrazione e l'utilizzo di risorse naturali. Utilizzare dispositivi che minimizzino la produzione di materiale di scarto. |
| Azioni a lungo termine | Ridurre le emissioni di gas serra che contribuiscono ai cambiamenti climatici. Utilizzare sistemi di energia rinnovabile. Utilizzare sistemi di campionamento passivo. Sollecitare il coinvolgimento e l'accettazione della popolazione in merito alle attività e alle restrizioni sul sito dovute alle attività di bonifica. |

Tabelle analoghe sono state costruite anche per l'ambito sociale ed economico.

Per l'ambito sociale gli indicatori riguardano, tra gli altri, la salute e la sicurezza, l'etica e l'equità, gli impatti a scala locale o regionale e il coinvolgimento delle comunità mentre in ambito economico vengono presi in considerazione i livelli di occupazione, le analisi costi benefici, la durata e i rischi del progetto.

La valutazione complessiva dei tre ambiti, condotta utilizzando un opportuno sistema di indicatori, permette di valutare l'efficienza del processo e, nel caso di più soluzioni possibili, di scegliere quella che meglio soddisfa le condizioni previste dalla *green remediation*.

Il grado di sostenibilità di una bonifica viene successivamente valutato con approcci che integrano i tre aspetti, ambientale, sociale ed economico del processo, attraverso strumenti di valutazione anche molto complessi e che orientativamente possono supportare la fase di progettazione dell'intervento, quantificare gli impatti e supportare il processo decisionale.

L'attività di bonifica, così come delineata dalle azioni precedentemente indicate, presuppone una forte capacità di programmazione anche in merito al successivo utilizzo del sito contaminato. E' questo uno dei punti su cui si sta sviluppando un ragionamento che appare essenziale quando si avvia un processo così lungo e potenzialmente invasivo su un territorio. Bonificare è obbligatorio come è certamente doveroso bonificare cercando di minimizzare gli impatti ma è anche fondamentale bonificare avendo ben certa la destinazione d'uso del sito in un'ottica di recupero ambientale e economico di vaste porzioni di territorio a volte abbandonate in condizioni di degrado e contaminazione intollerabili.

Alcune di queste aree, più spesso quelle integrate nel tessuto urbano, particolarmente appetibili dal punto di vista economico, sono state bonificate con progetti molto

impegnativi ed onerosi e rappresentano un esempio di recupero e possibile riqualificazione ma altre rimangono contaminate e inutilizzabili anche a causa dei costi legati agli interventi di risanamento.

La normativa, infatti, prevede che sia il responsabile dell'inquinamento a provvedere alla bonifica in ottemperanza al principio del "chi inquina paga", ma in molti casi non è possibile rintracciare il responsabile della contaminazione e di conseguenza chi deve impiantare un'attività produttiva preferisce utilizzare terreni non contaminati per non sostenere gli elevati costi di bonifica. In questo modo s'incrementa il consumo di suolo e si mantengono attive potenziali sorgenti di contaminazione.

E' anche su queste aree che si sta concentrando l'idea di una bonifica "verde" capace di integrare le migliori tecnologie con la protezione dell'ambiente in un processo che sia in grado di coinvolgere i cittadini che possono concretamente indicare, in un ambito più ampio di una pianificazione a lungo termine, le finalità della bonifica e di riqualificazione del sito.

Le tecnologie di bonifica

Come appare evidente da quanto finora esposto, uno degli elementi che determina il successo di una bonifica è la scelta delle tecnologie da utilizzare e questo elemento del processo è particolarmente importante se si vuole realizzare una bonifica "verde".

Le tecnologie di bonifica si dividono essenzialmente in due gruppi: le tecnologie "*in situ*" / "*on site*" e quelle "*ex situ*".

Nelle tecnologie "*in situ*" il terreno da bonificare non viene scavato e l'intervento viene realizzato con impianti che si collocano direttamente sul sito contaminato e agiscono all'interno del terreno. Nelle tecnologie "*on site*" il terreno viene scavato ma non trasportato e la bonifica avviene in impianti che operano sul sito. Nel caso degli interventi "*ex situ*" il terreno viene scavato e trasportato in impianti dedicati in cui viene trattato e successivamente ricollocato nel sito di provenienza.

Per ognuna di queste tipologie di bonifica si possono elencare numerosi trattamenti che intervengono sull'inquinante contenuto nel suolo sfruttando reazioni di tipo chimico-fisico o biologico e che sono indicativamente riassunti nella tabella seguente:

Tabella 2. Principali tecnologie di bonifica

| Trattamenti chimico fisici | Trattamenti biologici |
|---------------------------------|-----------------------|
| Ossidazione chimica | Bioventing |
| Estrazione chimica | Bioremediation |
| Soil Flushing | Biopile |
| Soil Washing | Compostaggio |
| Solidificazione/Stabilizzazione | Landfarming |
| Soil Vapor Extraction | Bioreattori |
| Trattamento termico | |
| Elettrocinesi | |
| Pump and Treat | |
| Barriere permeabili reattive | |

Ognuna delle tecnologie indicate ha un proprio ambito di azione e se ne conoscono in genere vantaggi, svantaggi e costi di applicazione mentre non viene generalmente indicato il loro grado di sostenibilità ambientale.

La scelta di una particolare tecnologia è quindi demandata a chi progetta e pianifica l'intervento di bonifica ed è dettata dalla conoscenza scientifica e dalla sensibilità del progettista.

E' evidente da quanto esposto che la sostenibilità non può realizzarsi semplicemente nella scelta di una tecnologia poco invasiva o genericamente considerata "verde" e nessun progetto di bonifica, per quanto tecnicamente rispettoso di indicatori e principi potrà dirsi realmente sostenibile se non si colloca in un contesto più complesso e organico e, in definitiva sistemico di relazione reciproca tra ambiti che contribuiscono complessivamente e ognuno per la sua parte al funzionamento e all'equilibrio del "sistema".

Le bonifiche diventano quindi realmente "sostenibili" solo se sono inserite in ambito che coinvolge equità sociale, sviluppo economico e qualità dell'ambiente in un complesso equilibrio di tipo dinamico. In quest'ambito diventa dunque fondamentale il ruolo degli "addetti ai lavori" e in particolare è centrale la figura dell'ingegnere ambientale cui è spesso commissionata la progettazione e l'attuazione dell'intervento di bonifica.

L'ingegnere ambientale e il committente nascosto

La realizzazione della bonifica di un sito contaminato è un'attività complessa, per la quale sono necessarie conoscenze interdisciplinari, ottime capacità di analisi, competenze e capacità di progettazione adeguate al conseguimento degli obiettivi di bonifica.

L'ingegnere ambientale è tecnicamente formato dai corsi universitari che si occupano di fornire le basi teoriche e tecniche necessarie per un'attività che richiede un elevato grado di specializzazione.

Le università stanno progressivamente integrando nei corsi di laurea dei percorsi che forniscono una visione più ampia e organica dei problemi ambientali ma fa ancora fatica ad emergere una visione meno settoriale basata sull'analisi della complessità determinata dall'interazione dei fattori sociali, ambientali e economici.

Non è infatti più possibile considerare un sistema complesso come aggregazione di singole parti perché come spiega Gould un sistema complesso *"... non può essere interamente spiegato separando gli elementi che lo compongono e interpretando le loro proprietà in assenza di interazioni che uniscono quegli elementi..."* (S.J.Gould, 1987).

E' proprio l'attenzione alle interazioni tra sistemi che deve caratterizzare il nuovo approccio alla bonifica e, più in generale, ai problemi dell'ambiente. E' difficile, infatti, ritenere che possano essere messe in atto tecnologie e processi di decontaminazione senza considerare le risposte che il sistema fornisce alle perturbazioni che queste azioni introducono e che rappresentano un'informazione fondamentale sugli effetti globali degli interventi realizzati.

In questo senso è anche necessario ripensare in senso critico alle analisi proposte dai modelli cibernetici adattativi che ipotizzano la possibilità per ogni sistema perturbato, nel nostro caso l'ambiente, di riportarsi spontaneamente in condizioni di equilibrio adottando meccanismi di autoregolazione. Più frequentemente si osservano invece situazioni in cui il sistema mostra un allontanamento dalle condizioni di equilibrio senza che sia possibile prevedere con certezza quali saranno i parametri del nuovo stato di stabilità verso cui il sistema dovrebbe evolvere.

Per questi motivi è diventato indispensabile costruire un nuovo approccio alle problematiche ambientali e, nello specifico, alle criticità legate all'applicazione delle diverse tecnologie di bonifica che integri l'ambiente, la sua complessità e le metodologie in grado di condurre a scelte progettuali consapevoli.

L'attività formativa legata all'introduzione dei principi della sostenibilità e all'analisi della complessità può progressivamente entrare a far parte del bagaglio di conoscenze dell'Ingegnere Ambientale anche attraverso l'analisi dei progetti di ricerca già realizzati che utilizzano metodi e tecnologie compatibili con la richiesta di sostenibilità ma soprattutto deve diventare prassi indispensabile quella di tener conto delle informazioni che lo stesso ambiente fornisce con i suoi *feedback*.

Affrontare la complessità è certamente una sfida che necessita di una solida preparazione ma soprattutto di un modo diverso di analizzare e affrontare le criticità. Si può certamente utilizzare una metodologia analitica, spesso usata dagli ingegneri, basata sulla parcellizzazione e risoluzione per parti dei problemi, ma nella loro ricomposizione è necessario introdurre elementi nuovi capaci di tener conto anche delle istanze del "committente nascosto" che impone scelte capaci di mantenere l'equilibrio tra sviluppo economico, conservazione dell'ambiente e bisogni sociali in una visione sistemica della stessa complessità.

La dinamicità e spesso l'instabilità di questo equilibrio impongono inoltre la necessità di introdurre elementi di flessibilità nelle soluzioni in modo che la risposta ai cambiamenti del sistema possa essere tempestiva e congrua. Soluzioni tecnologiche flessibili introducono nel sistema stesso un aumento di flessibilità e, come sottolineato da Ashby, la flessibilità in un sistema complesso è di fondamentale importanza per la sua sopravvivenza.

Il ruolo dell'ingegnere ambientale è dunque centrale in questo processo perché anche le scelte "semplicemente" tecniche nell'ambito di una attività di bonifica possono orientare un sistema verso un livello di maggiore o minore sostenibilità. Ad esempio, scegliere una tecnologia di bonifica aggressiva che riduce rapidamente la concentrazione dell'inquinante ma condiziona l'utilizzo successivo del suolo o prediligere un trattamento meno invasivo e più rispettoso dell'ambiente, a parità di risultati attesi, può ridurre il consumo di suolo, ricondurre il territorio alla popolazione alla quale era stato sottratto, contribuire al miglioramento economico della comunità determinando così un *feedback* positivo sul sistema.

In questo senso l'educazione alla complessità e ad una visione sistemica dei problemi può condurre ad un miglioramento della qualità dell'intero processo di bonifica e riqualificazione di un sito contaminato e, in senso generale, dell'ecosistema.

In conclusione, una visione più aperta e consapevole, in qualche modo olistica

dell'ecosistema da parte dell'Ingegnere Ambientale potrebbe condurre ad un approccio nuovo anche in un campo così specifico e fortemente caratterizzato dall'utilizzo di tecnologie ad elevato impatto ambientale come quello della bonifica dei siti contaminati. L'adozione dei principi e dei metodi della bonifica sostenibile rappresenta un primo e importante passo verso una differente visione dei problemi meno rivolta alla loro soluzione immediata e più cosciente delle conseguenze immediate e future di ogni scelta perché progettare nella complessità richiede una visione organica delle criticità e la consapevolezza che qualsiasi sia la nostra idea di futuro è oggi che cominciamo a costruirlo.

Bibliografia

- Ashby W.R., 1956. An Introduction to Cybernetics. Chapman & Hall, London.
- Bateson G. 2001. Verso un'Ecologia della Mente. Adelphi. Milano.
- ITRC, 2011. Green and Sustainable Remediation: A Practical Framework. Documento disponibile in formato elettronico su www.itrcweb.org/GuidanceDocuments/GSR-2.pdf
- Gould, Stephen J., 1987. Il sorriso del fenicottero. Feltrinelli. Milano.
- Gorla, Maurizio, 2012. Siti Contaminati: Caratterizzazione-Analisi di rischio-Tecniche di disinquinamento. Dario Flaccovio Editore. Palermo.
- Micron, 2014. Bonifica, recupero ambientale e sviluppo del territorio: esperienze a confronto sul fitorimedio. Atti del convegno Micron n.29 agosto 2014.
- Surf Italy, 2015. Sostenibilità delle Bonifiche in Italia. Documento disponibile in formato elettronico su www.reconnet.net
- U.S.Environmental Protection Agency, 2008. Green Remediation: Incorporating Sustainable Environmental Practices into Remediation of Contaminated Sites. EPA 542-R-08-002.

Costruire sulla roccia.

La fascinazione della Natura e l'educazione ambientale

di *Giuseppe Barbiero*^{1,2}

¹Laboratorio di Ecologia Affettiva, Università della Valle d'Aosta – Université de la Vallée d'Aoste.

²IRIS – Istituto di Ricerche Interdisciplinari sulla Sostenibilità, Università degli studi di Torino

e.mail: g.barbiero@univda.it

Sommario

Per affrontare le sfide globali è necessaria una robusta educazione ambientale che tenga conto della nostra storia evolutiva (biofilia) e offra strumenti adeguati di interpretazione (intelligenza naturalistica) della crisi. Le ricerche sperimentali hanno rivelato l'importanza cruciale della *fascinazione* che la Natura selvatica esercita sulla nostra psiche, nello stimolare la nostra biofilia e favorire una connessione affettiva con il mondo naturale.

Parole chiave

biofilia, ecologia affettiva, educazione ambientale, fascinazione, intelligenza naturalistica, teoria della rigenerazione dell'attenzione.

Summary

To address global challenges, we need a strong environmental education that takes account of our evolutionary history (biophilia) and offers adequate tools for understanding the crisis (naturalist intelligence). Experimental research has revealed the value of the fascination that wilderness exerts on our psyche, in stimulating our biophilia and promoting an affective connection with the natural world.

Keywords

biophilia, affective ecology, environmental education, fascination, naturalist intelligence, attention restoration theory.

1. L'ecologia affettiva

“La crisi ambientale è una manifestazione esteriore di una crisi della mente e dello spirito. Sarebbe un grave errore pensare che essa riguardi solo le forme di vita selvatiche minacciate d'estinzione, le brutture delle produzioni artificiali, e l'inquinamento. Questi sono solo sintomi della crisi. In realtà la crisi riguarda il tipo di creature che vogliamo diventare e che cosa dobbiamo fare per poter sopravvivere” (Caldwell, 1995, pag. 10). Così scriveva al termine della sua luminosa carriera di scienziato e di politico Lynton Caldwell, il padre del National Environmental Policy Act

(NEPA) la prima legge al mondo che ha introdotto l'idea della valutazione degli impatti ambientali. È interessante notare che Caldwell, burocrate abituato a destreggiarsi nei meandri della politica di Washington, abbia chiaro che ciò che le leggi possono combattere sono solo gli aspetti esteriori della crisi ambientale. Se vogliamo, gli aspetti più superficiali, "i sintomi della crisi". Ma la sfida vera "riguarda il tipo di creature che vogliamo diventare". E al livello delle scelte profonde, le leggi non bastano.

Occorre andare alla radice dei sentimenti, delle emozioni e degli istinti umani che governano le nostre azioni in relazione all'ambiente. Conoscere la Natura è una condizione ovviamente necessaria. Ma apprezzare la Natura - e apprezzare noi stessi *nella* Natura - attiene alla sfera emozionale della persona. Per questo è necessario che a fianco all'ecologia *formale* - chiamo in questo modo la scienza dell'ecologia, che con il suo statuto epistemologico e il suo corpus teorico fornisce la base scientifica alle leggi di protezione ambientale - sia presente anche l'ecologia *affettiva*, un'ecologia che educi la persona al contatto con la Natura, ad immergersi in essa, ritrovandovi le energie che solo una corretta relazione con la Natura permette di recuperare (Barbiero, 2017). Ecologia formale ed ecologia affettiva sono sinergiche l'una con l'altra: la conoscenza può stimolare un rapporto più intimo con la Natura e un'esperienza affettiva più intima con la Natura può stimolare un maggior desiderio di conoscenza e di protezione (Berto, Barbiero, 2017a).

La costruzione di un'ecologia affettiva richiede una cornice teorica riguardo allo sviluppo filogenetico ed ontogenetico della psiche umana, cornice entro la quale è possibile innestare specifiche ipotesi di ricerca relative alla relazione Uomo-Natura. Un quadro teorico affidabile ha iniziato a comporsi a partire da due scoperte fondamentali:

1. l'intelligenza umana non è un costrutto monolitico, ma si declina in diverse manifestazioni, una delle quali può essere definita come *intelligenza naturalistica* (Gardner, 1999);
2. esiste un complesso di regole di apprendimento innate che ci lega alla Natura e governa il nostro rapporto con essa: questo complesso di regole si manifesta nella *biofilia* (Wilson, 1984).

2. L'intelligenza naturalistica

Fino alla metà degli anni Ottanta del secolo scorso esisteva un'unica, e quasi unanimemente condivisa, definizione di intelligenza, fondata su tre capisaldi: 1) gli individui nascono con un certo potenziale di intelligenza; 2) il potenziale di intelligenza è più o meno ereditato geneticamente ed è quindi difficile da modificare; 3) alcuni psicologi specializzati, gli psicometrismi, possono riconoscere questo potenziale somministrando test a risposta breve e stabilendo quindi il quoziente di intelligenza (QI) di una persona.

Questa definizione di intelligenza venne messa in crisi da una nuova generazione di psicologi. Robert Sternberg ad esempio, che scoprì che l'intelligenza umana si

manifesta in tre funzioni principali di lettura della realtà: l'intelligenza analitica, l'intelligenza creativa e l'intelligenza pratica (Sternberg, 1985). Più o meno contemporaneamente, Howard Gardner propose di distinguere almeno sette diverse manifestazioni di intelligenza (Gardner, 1983). La classificazione di Gardner, rispetto a quella di Sternberg e ad altre simili, ha il vantaggio di essere uno strumento molto utile per la pedagogia, perché pur operando una distinzione ben definita tra le diverse manifestazioni di intelligenza, non le separa. Ciascuna di esse è in connessione con le altre e, non di rado, ci sono situazioni che richiedono l'attiva interazione di più intelligenze, che potrebbero quindi funzionare come una rete interdipendente. Gardner raggruppa le diverse manifestazioni di intelligenza in tre tipi fondamentali: (1) le intelligenze degli analisti di simboli; (2) le intelligenze relazionali; (3) le intelligenze non canoniche. Le intelligenze degli *analisti di simboli* comprendono l'intelligenza linguistico-verbale (I) e l'intelligenza logico-matematica (II), e rappresentano anche le forme di intelligenza meglio indicizzate dai tradizionali test QI. Le intelligenze legate alla *relazione con le persone* comprendono l'intelligenza inter-personale (III) e l'intelligenza intra-personale (IV). Le intelligenze *non canoniche* comprendono l'intelligenza musicale (V), l'intelligenza spaziale (VI), e l'intelligenza corporeo-cinestesica (VII). A queste ultime, Gardner (1999) ha poi aggiunto quella più elusiva di tutte: l'intelligenza naturalistica (VIII). Secondo Gardner *“L'intelligenza naturalistica processa informazioni che permettono di distinguere tra oggetti naturali e artificiali, che è evolutivamente derivata dalla capacità degli ominidi di riconoscere, raggruppare e categorizzare i diversi fenomeni naturali”* (Gardner, Moran, 2006).

Per dare forza ad un percorso pedagogico che sviluppi l'intelligenza naturalistica occorre partire dal fondamento del nostro rapporto con la Natura così come si è sviluppato nel corso dei 200.000 anni di storia evolutiva della specie *Homo sapiens*. Un legame solido e affidabile perché iscritto nei nostri geni: la biofilia.

3. La biofilia

Per introdurre il concetto di biofilia, il famoso biologo E.O. Wilson racconta un'esperienza personale vissuta a Bernardshop, un piccolo villaggio ai margini della foresta tropicale del Suriname. In una sorta di improvvisa intuizione (*insight*) Wilson “vede” le creature viventi che popolano il villaggio come punti luminosi in un sfondo nero (Wilson, 1984, p. 13). Secondo Wilson esiste un'innata capacità di riconoscere e distinguere la vita all'interno di un contesto inanimato ed è ciò che la biofilia condivide con l'intelligenza naturalistica. Ma nella biofilia c'è di più: un'intima, arcana comunione (comune unione) che ci lega alle creature viventi, che ci spinge ad amarle e a prendersi cura di loro. Questo legame è presente in tutti gli esseri umani, tuttavia la biofilia non è un istinto. Come tutti i comportamenti più complessi che caratterizzano la specie umana, la biofilia ha la fisionomia di un complesso di regole di apprendimento. I sentimenti e i comportamenti che emergono da queste regole di apprendimento attraversano un ampio spettro di emozioni diverse, a volte anche contraddittorie:

dall'attrazione all'avversione, dalla meraviglia all'indifferenza, dal senso di pace alla paura e all'ansia (Wilson, 1993). Non è quindi facile definire con precisione questa pulsione umana. Tuttavia, con il tempo si sono accumulate molte prove empiriche a sostegno della sua esistenza così che, secondo Peter Kahn l'ipotesi della biofilia *“può offrire una cornice unificante che attraversa numerose discipline per investigare la relazione umana con la Natura”* (Kahn, 1999, pag. 9) e può candidarsi come spiegazione evolucionisticamente plausibile di una serie di comportamenti umani innati nella relazione con il mondo naturale.

Ma che succede se la biofilia non viene adeguatamente stimolata? Le funzioni umane che regolano la nostra relazione con il mondo naturale possono persistere, generazione dopo generazione, atrofizzate oppure essere piegate alle esigenze dei nuovi ambienti nei quali la tecnologia ha catapultato l'umanità (Wilson, 1993). Abilità che appaiono lontane dal mondo naturale – come riconoscere un modello di automobile dal rombo del motore, o individuare nuovi modelli in un laboratorio scientifico, o riconoscere diversi stili artistici – possono sfruttare *“schemi mentali che si sono originalmente evoluti per la loro efficacia nel distinguere tra piante tossiche o non tossiche, serpenti velenosi e innocui”* (Gardner, 1999, p. 50). Nella civiltà umana moderna, la biofilia sembra quindi assumere i connotati di un ex-adattamento, una caratteristica cioè che si è evoluta per assolvere un certo scopo e che con il tempo si è rivelata utile per uno scopo diverso. Tuttavia, poiché la biofilia è la fonte delle energie psichiche che ci legano alla Natura, occorre recuperarla al suo adattamento evolucionistico primario: lo sviluppo di una sana relazione con la Natura.

4. Dalla biofilia all'intelligenza naturalistica

Biofilia e intelligenza naturalistica possono essere visti come i due poli di un percorso educativo. La biofilia è il polo più antico, l'energia psichica che nutre la nostra relazione con il mondo naturale. L'intelligenza naturalistica è la piena realizzazione delle potenzialità insite nell'organizzarsi delle relazioni di attenzione, di cura e di empatia con il mondo naturale. La biofilia rappresenta il potenziale di relazione, l'intelligenza naturalistica la capacità di utilizzare questo potenziale psico-biologico per dare forma a relazioni, per risolvere i problemi che la nostra presenza pone al nostro ambiente naturale.

In questo contesto le regole di apprendimento che costituiscono il costrutto biofilico, essendo innate e universali, potrebbero costituire l'equivalente dei prerequisiti necessari per sviluppare l'intelligenza naturalistica. Ogni specifica competenza si sviluppa a partire da precisi requisiti che sono in qualche modo insiti nella natura umana. Ad esempio le intelligenze analitiche (linguistico-verbale e logico-matematica) presuppongono la capacità di raggruppare logicamente (costruire insieme con oggetti della stessa forma, dello stesso colore, e così via), di riconoscere e distinguere i simboli (lettere e numeri) e le capacità attinenti ad altre forme di intelligenza come ad esempio l'orientamento spaziale (distinguere destra e sinistra, sopra e sotto, e così via), Questi

prerequisiti insorgono spontaneamente in tutti bambini giunti ad una determinata fase del proprio sviluppo. Normalmente non è necessario insegnare loro queste abilità. Al più si tratta di stimolare questa evoluzione nei bambini che presentano per qualche motivo un ritardo nell'acquisizione. Ma è assolutamente controproducente forzarli.

Anche nel rapporto con la Natura possiamo osservare l'insorgere spontaneo di alcuni prerequisiti che portano ad un'evoluzione del comportamento. Ad esempio, dai sei mesi ai 2 anni, i bambini sono attratti dalle forme viventi che si muovono, in una sorta di equazione "movimento = vivente". Intorno ai 2-3 anni i bambini mostrano un crescente interesse per i cuccioli di mammifero, mentre cominciano a sviluppare avversione verso ragni, serpenti, scorpioni e insetti come le vespe. Tra i 3 e i 6 anni i bambini cominciano a mostrare interesse verso alcuni tipi di vita vegetale, soprattutto fiori, frutti e semi. Da un punto di vista della psicologia dello sviluppo queste tappe corrispondono alle fasi preoperatorie (Piaget, 1967) e potrebbero essere la base biologica universale della biofilia. Va da sé che queste competenze si acquisiscono correttamente solo quando i bambini possono venire a contatto con gli stimoli giusti. Le forzature, o gli incidenti, possono portare ad una avversione che talvolta si fissa in una biofobia. Oppure l'assenza di stimoli seppellisce queste potenzialità. E le energie psichiche che le accompagnano, come abbiamo visto, sono disperse o utilizzate per scopi molto diversi da quelli per le quali si sono evolute. Poiché nella nostra società questa possibilità è molto frequente, non è da escludere che la biofilia, quando viene meno al suo ruolo evolucionisticamente consolidato di forza strutturante la personalità, possa indirettamente provocare disordini psichici (Louv, 2005; Charles, Louv, 2009). Diventa quindi fondamentale per l'integrità psichica del bambino che il contatto con la Natura segua e accompagni tutto il suo percorso evolutivo.

Intorno ai 6 anni i bambini cominciano ad acquisire una capacità operatoria che permette loro di elaborare ragionamenti logici e a collegarli ad azioni concrete e all'idea di spazio e di tempo. Se fino all'età di 6 anni il canale d'apprendimento primario dei bambini è fondamentalmente affettivo, a partire da quell'età, che coincide con quella dell'inizio della scolarizzazione, i bambini sviluppano un interesse anche operativo per il mondo naturale. Cominciano a prendere coscienza degli stati emotivi degli animali domestici, a manifestare interesse per gli animali più piccoli, come formiche e coleotteri, e a percepire il mondo vegetale come vivente. Tra i 9 e i 12 anni lo sviluppo cognitivo permette loro di accrescere il proprio interesse per la Natura che si espande fino a comprendere il mondo non vivente delle rocce, dell'acqua, del paesaggio, e a partire dalla prima adolescenza, i ragazzi e le ragazze cominciano a maturare una consapevolezza ecologica che si esprime nella cura, la conservazione e il benessere delle specie viventi e degli ambienti naturali. Nella psicologia dello sviluppo questa fase appare strettamente correlata all'evoluzione delle facoltà empatiche (Lo Coco, Tani, Bonino, 1998)

È possibile ora trarre alcune prime indicazioni per l'educazione dell'intelligenza naturalistica. Nel periodo della seconda infanzia (2-6 anni) è importante che le regole di apprendimento biofiliche si possano strutturare attraverso adeguate esperienze sensorie e preoperatorie con la Natura. Un contatto operativo concreto con la Natura può

essere introdotto intorno ai 6 anni, l'età in cui il bambino ha cominciato a differenziare il proprio sé e può aprirsi al mondo "altro da sé". Il processo educativo dovrebbe essere orientato a rinforzare la biofilia del bambino. Progressivamente si può stimolare l'interesse cognitivo del bambino con un programma di educazione ambientale adeguato alla sua età, cercando di mantenere, per quanto possibile, bilanciate la componente affettiva e quella formale dell'ecologia (Barbiero, 2007).

5. La ricerca sperimentale: come la fascinazione della Natura rigenera l'attenzione

A partire da questo quadro teorico - che organizza in modo interdisciplinare le esperienze empiriche dell'educazione ambientale, le scoperte della biofilia e dell'intelligenza naturalistica, e le conoscenze della psicologia dello sviluppo - è stato possibile orientare la ricerca sperimentale verso obiettivi più mirati (Barbiero, 2009).

Assieme a Rita Berto, psicologa ambientale all'epoca all'Università degli studi di Padova, abbiamo cominciato a sviluppare un piano sperimentale a partire da una più precisa formulazione dell'ipotesi della biofilia, secondo la quale essa "*è la tendenza innata a focalizzare l'attenzione sulle forme di vita e su tutto ciò che le ricorda e in alcuni casi ad affiliarsi emotivamente*" (Wilson, 2002, pag. 134). Da questa definizione abbiamo cercato di isolare ed analizzare individualmente i due costrutti fondamentali della biofilia, l'attenzione e l'affiliazione, concentrandosi inizialmente sul primo.

Nello specifico abbiamo lavorato su due forme di attenzione: l'attenzione diretta e l'attenzione involontaria. L'attenzione *diretta* è la capacità di attivare uno stato di allerta o di saper orientare l'interesse verso un oggetto o un processo che ha per noi qualche interesse. È un'attenzione filogeneticamente adattativa e si è evoluta nell'uomo in risposta ad esigenze di sopravvivenza elementare, sviluppando configurazioni di reti neurali caratteristiche, corrispondenti alle diverse modalità con cui essa si manifesta. L'attenzione *involontaria* è invece uno stato di vigile consapevolezza, indipendente dagli stimoli esterni, che non affatica la mente e fa riposare l'attenzione diretta dopo una fatica mentale. L'attenzione diretta infatti non può essere sostenuta per tempi molto lunghi, perché assorbe molta energia psichica, che si traduce in un metabolismo particolarmente intenso. Ecco perché, da un punto di vista evolucionistico è stato senz'altro molto utile sviluppare processi di rigenerazione dell'attenzione diretta dopo una fatica mentale attivando l'attenzione involontaria che non pregiudica la capacità di reazione agli stimoli. I coniugi Rachel e Stephen Kaplan, psicologi ambientali dell'Università del Michigan, hanno studiato a lungo i processi di rigenerazione dell'attenzione diretta e sostenuta e sono giunti alla conclusione che vi siano due esperienze capaci di stimolare l'attivazione dell'attenzione involontaria e quindi una rigenerazione significativa dell'attenzione diretta dopo una fatica mentale: la *wilderness*, l'immersione in un ambiente percepito come naturale (Kaplan, 1995) e la

mindfulness, una serie di pratiche di meditazione che possono essere ricondotte alla meditazione di consapevolezza (Kaplan, 2001).

Queste osservazioni sono risultate molto importanti per la nostra ricerca, perché ci hanno consentito di formulare quella che possiamo definire l'*ipotesi della fascinazione*. Secondo la Teoria della Rigenerazione dell'Attenzione (*Attention Restoration Theory*, ART) dei coniugi Kaplan la fascinazione (*fascination*) è - assieme all'allontanamento dai luoghi abituali (*being away*), alla compatibilità con le proprie inclinazioni (*compatibility*), alla percezione che un certo ambiente ha una propria coerenza (*coherence*) nella quale possiamo armonicamente inserirci con i nostri scopi (*scope*) - una delle cinque proprietà che un ambiente deve possedere per essere rigenerativo per l'attenzione diretta. Ma rispetto alle altre quattro proprietà, la fascinazione è l'unica che richiede al soggetto un atteggiamento realmente *passivo*, di semplice attesa. Se questo è vero, significa che l'ambiente, la Natura, non è solo una collezione di oggetti, come potrebbe essere una biblioteca, ma ha un suo preciso potere evocativo nella nostra psiche. È un soggetto *attivo* rispetto all'essere umano. È la Natura che *affascina* l'essere umano. E l'essere umano che si lascia affascinare dalla Natura ne viene da essa rigenerato. Trovo qui un punto di convergenza straordinario con il sapere di molti popoli circa il legame materno che lega l'uomo alla Natura. La Natura che accoglie, che protegge e che rigenera è interpretata come una Dea. Se si vuole dare un nome a questa Dea rigeneratrice, forse il più adatto oggi è Gaia, la dea della cosmogonia greca che è stata presa a prestito dalla comunità scientifica per indicare la sottile pellicola di vita che riveste completamente la Terra e che contribuisce attivamente al mantenimento delle condizioni di vita sul pianeta, influenzandone in particolare la chimica dell'atmosfera e la temperatura di superficie (Lovelock, 1979; Volk, 1998). È l'immagine che la comunità scientifica ha oggi di Gaia: una culla meravigliosa, con il perfetto equilibrio chimico-fisico che consente all'umanità di sopravvivere. Ma Gaia è anche un archetipo. È forse possibile che questo legame chimico-fisico che abbiamo con Gaia possa essere percepito anche a un livello psichico più profondo?

Il programma di Silenzio Attivo (2006-2009)

Una possibile interpretazione dell'ipotesi della biofilia di Wilson è che la Natura potrebbe innescare un processo di attivazione dell'attenzione involontaria che permetterebbe all'attenzione diretta di rigenerarsi. Caratteristica fondamentale dell'attenzione involontaria, così come della fascinazione, è l'assenza di sforzo. In rapporto al mondo naturale la fascinazione potrebbe essere l'equivalente dell'attenzione involontaria: è la Natura che esercita il proprio fascino sull'essere umano, al quale non resta che assorbire passivamente la funzione rigeneratrice dell'attenzione diretta. La capacità di sviluppare una sensibilità alla fascinazione esercitata dalla Natura potrebbe essere un'altra delle regole di apprendimento innate che caratterizzano la biofilia, considerato il vantaggio evolutivo rappresentato dall'accorciamento dei tempi di recupero dell'attenzione diretta. In altre parole, la predisposizione genetica a lasciarsi affascinare dalla Natura, e quindi a recuperare più velocemente dalla fatica mentale,

potrebbe aver conferito ai nostri antenati la capacità di sostenere attività che richiedono attenzione diretta per tempi complessivamente più lunghi.

Se davvero esiste una predisposizione determinata filogeneticamente alla fascinazione, essa sarebbe una facoltà mentale innata e come tale potrebbe essere coltivata con consapevolezza per trasformarsi in uno stato mentale permanente che caratterizza le forme di intelligenza naturalistica più elevate. La Natura esercita la sua fascinazione nei nostri confronti e noi possiamo corrisponderci posando su di essa la nostra *attenzione aperta*, nel qui ed ora. Nella sua forma più pura, l'attenzione aperta condivide con la fascinazione il tratto di essere recettiva e priva di sforzo, ma se ne differenzia per la sua qualità di consapevolezza.

Con l'aiuto di Dinajara Doju Freire, una monaca buddista della tradizione Zen, abbiamo messo a punto un protocollo sperimentale dove il ruolo della fascinazione veniva esercitato da esercizi derivati dalla pratica della meditazione di consapevolezza (*mindfulness*). Freire aveva, per proprio conto, già sperimentato con successo questo tipo di proposta in diverse scuole primarie (Freire, 2007). Noi abbiamo utilizzato l'esperienza di Freire per costruire un protocollo sperimentale che abbiamo chiamato "Esercizi di Silenzio Attivo", utilizzando l'osservazione silenziosa come strumento di conoscenza di sé e del proprio corpo, e il gioco come momento di fascinazione in cui si attiva l'attenzione involontaria. La sperimentazione coinvolse un centinaio di bambini di una scuola primaria di Aosta che seguimmo nel corso di quattro anni. L'obiettivo della sperimentazione era di verificare l'effetto del Silenzio Attivo su alcuni parametri fisiologici – quali la frequenza cardiaca e la pressione arteriosa – e soprattutto sulla rigenerazione dell'attenzione diretta. I risultati di questa prima sperimentazione furono molto incoraggianti: il gruppo sperimentale registrò una diminuzione significativa della frequenza cardiaca senza variazioni nella pressione arteriosa e soprattutto fu significativamente più veloce del gruppo di controllo nell'esecuzione del test di attenzione diretta sostenuta (Barbiero, Berto, Freire, Ferrando, Camino, 2007). Il dato confortante era che i bambini non solo praticavano volentieri questi giochi di Silenzio Attivo, ma che questi erano efficaci nella rigenerazione dell'attenzione diretta.

Poiché il gioco spontaneo per un bambino è in sé fonte di rigenerazione dell'attenzione e poiché il programma di Silenzio Attivo prevede oltre ai giochi di silenzio consapevole anche l'utilizzo di giochi cooperativi, abbiamo provato a distinguere queste due componenti del Silenzio Attivo. I risultati di questa seconda sperimentazione hanno messo in rilievo che l'attività dei giochi di Silenzio Attivo produce miglioramenti significativi nella rigenerazione dell'attenzione diretta più duraturi rispetto ai giochi cooperativi, i quali d'altro canto, inducono un miglioramento più rapido nella rigenerazione dell'attenzione diretta ma di più breve durata (Berto, Pasini, Barbiero, 2012).

Lo standard di Etroubles (2010-2011)

L'esperienza del Silenzio Attivo in classe ci aveva dato un punto di riferimento. Eravamo ora pronti a proporre un protocollo sperimentale per portare i bambini a

contatto diretto con la Natura: è l'esperienza che poi è diventata lo *standard di Etroubles*. Etroubles è un piccolo villaggio appartenente alla Unité de Communes valdôtaines Grand-Combin in Valle d'Aosta. Il villaggio di Etroubles presenta un tipico paesaggio alpino, molto familiare ai bambini protagonisti della sperimentazione, con prati che si alternano a boschi di conifere. La sperimentazione aveva come obiettivo verificare l'assunto della Teoria della Rigenerazione dell'Attenzione che immergersi in ambienti affascinanti avrebbe permesso all'attenzione diretta di riposare e di rigenerarsi dopo una fatica mentale. Ma l'esperienza diretta con la Natura sarebbe stata rigenerativa come il Silenzio Attivo in classe?

Per rispondere a questa domanda abbiamo dovuto adattare il protocollo sperimentale a condizioni di misurazioni più complesse che tenevano conto del particolare stato di fascinazione in cui i bambini si sarebbero venuti a trovare e che sarebbe stato facile disturbare, se non proprio frammentare, con i nostri interventi. Dopo una lunga discussione decidemmo di coinvolgere nella sperimentazione il gruppo teatrale *O Thiasos* di Roma, esperto di performance nella Natura. A loro delegammo il compito di accompagnare i bambini ad immergersi nel bosco. Con l'aiuto di Alice Benessia, un'abile fotografa-artista collaboratrice da tempo del gruppo *O Thiasos*, documentammo l'esperienza con immagini e con la registrazione spontanea dei commenti dei bambini.

Oltre a registrare i consueti parametri fisiologici dei bambini – frequenza cardiaca e pressione arteriosa – e la valutazione della rigenerazione dell'attenzione diretta, introducemmo due questionari corrispondenti alle versioni italiane di due scale di valutazione adattate per i bambini di scuola primaria: la Scala di Percezione della Rigenerazione (PRS/IT - *Perceived Restorativeness Scale*; Pasini, Berto, Scopelliti, Carrus, 2009) e la Scala di Connessione con la Natura (CNS - *Connected to Nature Scale*; Mayer, McPherson Frantz, 2004). Nelle nostre intenzioni il primo questionario doveva servire a valutare la percezione delle cinque qualità rigenerative dell'ambiente che i bambini stavano sperimentando: l'allontanamento dal luogo abituale di vita (la scuola); la fascinazione del luogo in cui si trovano (il bosco); la coerenza dell'ambiente e la possibilità di fare delle cose al suo interno (con *O Thiasos*); il piacere di trovarsi in quel luogo. Il secondo questionario invece doveva valutare il grado di connessione con il mondo naturale. La CNS è una scala empirica molto utilizzata nella ricerca per valutare la connessione emotiva con il mondo naturale. All'epoca era quanto di meglio potessimo disporre per una prima approssimativa valutazione della biofilia del bambino.

Le esperte performer di *O Thiasos* riuscirono fin da subito ad affascinare i bambini. I bambini appena scesi dal parcheggio dell'autobus, accompagnati dalle maestre, si incamminarono lungo il sentiero che porta al bosco di conifere. Giunti a un centinaio di metri dal limitare del bosco, le performer di *O Thiasos* vennero loro incontro cantando, creando immediatamente un'atmosfera che i bambini accettarono con facilità per essere accompagnati in un percorso esplorativo nel bosco e aiutati a utilizzare tutti i sensi per coglierne lo slancio vitale. Utilizzammo il gioco, il canto, il racconto mitologico per aiutare i bambini ad immergersi in questo ambiente e a sentirvisi a proprio agio. E i bambini in Natura risposero *ancora meglio* rispetto agli esercizi di Silenzio Attivo in

classe, che fino a quel momento rappresentavano il modello più efficace di rigenerazione dell'attenzione (Berto, Barbiero, 2012). Era la prima evidenza scientifica che la biofilia è connaturata con le nostre strutture psichiche e si manifesta se adeguatamente stimolata (Berto, Pasini, Barbiero, 2015).

6. Dalla fascinazione della Natura alla connessione con Gaia

Il nostro piano sperimentale ha sancito un punto fermo: la percezione dell'ambiente naturale migliora se la nostra biofilia viene adeguatamente stimolata. E ci sono due modi per stimolare la biofilia e sono gli stessi che servono per rigenerare l'attenzione diretta dopo una fatica mentale. Uno più diretto ed efficace: la semplice immersione nella Natura (Kaplan, 1995). L'altro, più indiretto che può essere utile in carenza di Natura: la meditazione di consapevolezza (Barbiero, Berto, 2016, pp. 159-184).

Per cambiare la connessione con la Natura occorre invece più tempo. È probabile che ciò abbia a che fare con uno strato più profondo della nostra relazione con la Natura, che non la semplice percezione del potere rigenerativo dell'attenzione. È difficile sentirsi parte di un mondo naturale con il quale abbiamo un contatto sempre più sporadico e frammentario. L'energia della biofilia viene attivata dal contatto con la Natura, ma se il contatto non è continuativo l'effetto finisce per disperdersi. Una possibile pista di ricerca potrebbe essere l'utilizzo del Silenzio Attivo come tramite per stabilire una connessione più profonda e più continuativa, come già supposto da Kaplan (2001). La consapevolezza di sé, del proprio corpo, dei propri sensi, potrebbe aiutare a percepire più consapevolmente e più profondamente anche il mondo circostante (Berto, Barbiero, 2017a).

Lo sviluppo di una connessione più profonda con la Natura è cruciale per lo sviluppo dell'intelligenza naturalistica. Senza connessione non si sviluppa l'intelligenza naturalistica. Ma la connessione va alimentata da una pedagogia coerente con gli stadi di sviluppo del bambino. È inutile, e a volte persino controproducente, un'educazione ambientale basata sull'ecologia formale quando lo sviluppo cognitivo del bambino non è pronto a riceverla. Fino agli 11-12 anni il bambino utilizza prevalentemente il canale affettivo per il suo sviluppo cognitivo. Ecco che diventa importante sviluppare un'ecologia affettiva (Barbiero, 2017), capace cioè di offrire agli adulti una prospettiva narrativa che dialoghi con il canale affettivo dei bambini. Gaia non è solo uno strumento concettuale della geofisiologia, ma è la Madre Terra, che può essere narrata mantenendo il rigore scientifico richiesto dalla geofisiologia senza perdere il sentimento di affiliazione che ci consente di godere appieno del nostro rapporto con la Natura (Volk, 1998). La biofilia diventa così un'emozione da vivere profondamente (Barbiero, Marconato, 2016). La narrazione può estendersi alle meraviglie del creato (Wilson, 2006), alle biografie di persone che sono note per avere avuto un'alta connessione con la Natura (Barbiero, 2016), può servire a costruire dialoghi con altre culture che hanno

saputo mantenere vivo il proprio legame con la Natura (Barbiero, Gasparotti, Baruzzi, 2015).

Infine non bisogna sottovalutare la possibilità di riportare la Natura e i suoi cicli negli ambienti artificiali che abitiamo quotidianamente (Barbiero, 2011). Spesso la casa, la scuola, gli uffici, le città stesse soffrono di carenza di Natura (Louv, 2005). Riaprire le porte alla Natura richiede una riprogettazione dei nostri spazi urbani (Berto, Barbiero, Pasini, Unema, 2015) e un modello evoluto di bioarchitettura capace di coniugare la sostenibilità ambientale e l'efficienza energetica della casa con la sostenibilità cognitiva di chi la abita (Berto, Barbiero, 2017b).

La biofilia è iscritta nei nostri geni. Costruire sulla biofilia significa costruire sulla roccia, sul nucleo duro della nostra natura. Stimolare la biofilia serve per rafforzare il legame di intimità che abbiamo con la Natura e a porre le basi per lo sviluppo di un'adeguata intelligenza naturalistica, capace di affrontare le crisi ambientali. Sentirsi a proprio agio nella Natura serve a sviluppare il nostro sentimento di affiliazione per Gaia. E sentirci figli amati da Gaia ci aiuterà a prendere cura della Natura, in maniera profonda.

Conclusioni

Che tipo di creature vogliamo diventare? Le sfide ambientali che incombono sulla nostra e sulle prossime generazioni richiedono una risposta puntuale a questa domanda cruciale. Le indicazioni scientifiche più recenti suggeriscono di partire dalla nostra natura di creature umane che si sono evolute nella Natura selvatica. Nella nostra lotta per la sopravvivenza, abbiamo sfruttato bene la nostra intelligenza, imparando a reperire risorse in maniera sempre più abbondante e a costruire ambienti sempre più confortevoli. Abbiamo imparato a imbrigliare le forze della Natura, ma nel farlo abbiamo progressivamente perso contatto con il lato selvatico della Natura. Tuttavia il processo è reversibile, perché la biofilia è radicata in noi e può guidarci a recuperare questo contatto, così importante per il nostro futuro. La biofilia, stimolata in modo adeguato, può diventare una forma di intelligenza capace di dialogare con la Natura: l'intelligenza naturalistica. La scommessa è che l'intelligenza naturalistica - riconciliando il mondo selvatico dentro di noi con il mondo selvatico fuori di noi - possa aprirci ad una nuova consapevolezza ecologica. Per ora è una scommessa che ha una base solo empirica, ricavata soprattutto dalle esperienze positive di uomini e donne che hanno sviluppato una profonda connessione con la Natura. Rendere la connessione con la Natura, che è per lo più inconscia, una nuova forma di consapevolezza ecologica è una sfida per la ricerca scientifica (Berto, Barbiero, 2017a). Una consapevolezza che ci permetterà non solo di risolvere i problemi ambientali, ma di costruire una nuova alleanza, una simbiosi mutualistica con Gaia. Ciò presuppone che l'essere umano si liberi della distruttività che ha fin qui caratterizzato le sue relazioni con gli altri esseri umani e con la Natura. Ma se le indicazioni della ricerca scientifica sono corrette,

sembra che abbiamo da tempo intrapreso questa strada (Pinker, 2011). Possiamo così, ragionevolmente, pensare di poter trasformare la nostra relazione con la Natura da predatoria a mutualistica.

Il progresso scientifico è cruciale: da un lato ci rende potenzialmente sempre più pericolosi, ma dall'altro può dare un nuovo significato all'esistenza umana. Conoscere la storia di Gaia, entro la quale si iscrive la nostra storia come specie, ci permette di capire che cosa siamo realmente e che cosa dobbiamo diventare per essere degni del nome *sapiens*. La conoscenza scientifica può dare impulso ad un nuovo Umanesimo, in una visione nuova che rimetta al centro l'Uomo nella versione inedita, non più del dominatore, ma del giardiniere rispettoso e responsabile, che ha recuperato la propria selvaticità e la propria combattività e la mette al servizio di Gaia in un rapporto consapevole e coadiuvante. Tuttavia la scienza da sola non basta. Abbiamo bisogno di imparare a dispiegare interamente il nostro potenziale empatico e la nostra compassione ben oltre i confini che ci auto-imponiamo delle creature che già amiamo, e si estenda a tutte le creature, viventi e non viventi. Prendendoci cura dei loro bisogni, dei loro spazi e lasciandole libere di essere quello che sono chiamate ad essere. Svelare la Natura nella sua realtà come fanno gli scienziati è meraviglioso. Ma è ancora più meraviglioso vivere la Natura con lo spirito di un Francesco d'Assisi. È ciò che Gaia si attende da noi: la sua creatura che, unica, può contemplare la Madre Terra, trovarvi il proprio riflesso e cantarne la gloria.

Bibliografia

- Barbiero G., 2007. Una mente silenziosa immersa nella natura. In G. Barbiero, A. Benessia, E. Bianco, E. Camino, M. Ferrando, D.D. Freire & R. Vittori (eds.) *Di silenzio in silenzio. Anima Mundi*, Cesena, pp. 23-56.
- Barbiero, G., 2009. Revealing children's biophilia. In D. Gray, L. Colucci Gray and E. Camino (eds) *Science, Society and Sustainability: Education and Empowerment for an Uncertain World*. Routledge, Milton Park, UK, pp. 181-184.
- Barbiero, G., 2011. Biophilia and Gaia. Two Hypothesis for an Affective Ecology. *Journal of biourbanism*, 1, 11-27. Disponibile in: <http://www.journalofbiourbanism.org/2012/barbiero/>
- Barbiero G., 2016. Francis of Assisi and the Wolf: Nonviolence as a moral value of biophilia. *Visions for Sustainability* 5, 28-31. Disponibile in: <http://dx.doi.org/10.13135/2384-8677/1504>
- Barbiero G., 2017. *Ecologia affettiva. Come trarre benessere fisico e mentale dal contatto con la Natura*. Mondadori, Milano.
- Barbiero, G., Berto, R., 2016. *Introduzione alla biofilia. La relazione con la Natura tra genetica e psicologia*. Carocci, Roma.

- Barbiero G., Berto R., Freire D., Ferrando M., Camino E., 2007. Svelare la biofilia nei bambini attraverso l'active silence training: un approccio sperimentale. *Culture della Sostenibilità* 2, 99-109.
- Barbiero, G., Gasparotti, F., Baruzzi, E., 2015. *La verde pelle di Gaia. Dialogo tra un biologo e un druido nel bosco*. Libreria universitaria.it, Padova.
- Barbiero G., Marconato C., 2016. Biophilia as emotion. *Visions for Sustainability*, 6, 45-51. Disponibile in: <http://dx.doi.org/10.13135/2384-8677/1755>
- Berto R., Barbiero G., 2012. Biofilia e Meditazione di Consapevolezza. Il silenzio consapevole migliora sul lungo periodo le prestazioni di attenzione dei bambini. *Culture della Sostenibilità*, 10, 22-45.
- Berto, R., Barbiero, G., 2017a. How the psychological benefits associated with exposure to Nature can affect pro-environmental behavior. *Scientific Pages Cognitive Science* 1, 16-20.
- Berto, R., Barbiero, G., 2017b. L'indice di qualità biofilico. Come rendere rigenerativo un edificio net Zero Energy, *Azero*, 25, 88-95.
- Berto, R., Barbiero, G., Pasini, M., Unema, P., 2015. Biophilic Design Triggers Fascination and Enhances Psychological Restoration in the Urban Environment. *Journal of Biourbanism*, 1-2 (2014-15), pp. 27-34.
- Berto R., Pasini M., Barbiero G., 2012. Biofilia sperimentale. L'esposizione ad ambienti naturali rafforza la percezione di rigenerazione nei bambini e migliora le loro prestazioni di attenzione. *Culture della Sostenibilità*, 10, 46-72.
- Berto, R., Pasini, M., Barbiero, G., 2015. How does Psychological Restoration Work in Children? An Exploratory Study. *Journal Child Adolescent Behaviour* 3: 200. Disponibile in: <http://dx.doi.org/10.4172/2375-4494.1000200>
- Caldwell, L.K., 1996. *International environmental policy: from the twentieth to the twentyfirst century*. 3d ed. With P.S. Weiland. Duke University Press, Durham, NC.
- Charles, C., Louv, R., 2009. *Children's Nature Deficit: What We Know and Don't Know*. Disponibile in: <http://www.childrenandnature.org/downloads/CNNEvidenceoftheDeficit.pdf>
- Freire, D.D., 2007. Spazio al Silenzio. In G. Barbiero, A. Benessia, E. Bianco, E. Camino, M. Ferrando, D.D. Freire & R. Vittori (eds.), *Di Silenzio in Silenzio*. Cesena IT, Anima Mundi, pp. 105-120
- Gardner, H., 1983. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*, Basic Books, New York. (Vedi anche Trad. italiana *Formae mentis*. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza, Feltrinelli, Milano, 1987).
- Gardner, H., 1999. *Intelligence Reframed*. Basic Books, New York.
- Gardner, H., Moran, S., 2006. The Science of Multiple Intelligences Theory: A Response to Lynn Waterhouse. *Educational Psychologist*, 41, 4227- 4232
- Harding, S., 2006. *Animate Earth*. Chelsea Green, White River Junction. (Vedi anche Trad. italiana a cura di Elisa Biagini, *Terra Vivente*, Aboca Edizioni, 2008).
- Kahn, P.H., 1999. *The Human Relationship with Nature*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Kaplan, S., 1995. The restorative effects of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169-182.

- Kaplan, S., 2001. Meditation, restoration and the management of mental fatigue. *Environment and Behaviour*, 33 (4), 480-506.
- Lo Coco, A., Tani, F., & Bonino, S., 1998. *Empatia. I processi di condivisione delle emozioni*. Giunti, Firenze.
- Louv, R., 2005. *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Algonquin Books, Chapel Hill, NC. (Vedi anche Trad. italiana a cura di Sara Beltrame e Andrea Zucchetti, *L'ultimo bambino dei boschi*, Rizzoli, 2006).
- Lovelock, J., 1979. *Gaia. A New Look at Life on Earth*. Oxford University Press, Oxford. (Vedi anche Trad. italiana a cura di Vania Bassan Landucci, *Gaia. Nuove idee sull'ecologia*, Bollati Boringhieri, Torino, 1981).
- Maier, F.S., McPherson Frantz, C., 2004. The connectedness to nature scale. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 503-515.
- Pasini, M., Berto, R., Scopelliti, M., Carrus, G., 2009. Measuring the restorative value of the environment: Contribution to the validation of the Italian version of the Perceived Restorativeness Scale. *Bollettino di Psicologia Applicata*, 257, 3-11.
- Piaget J., 1967. *Lo sviluppo mentale del bambino*. Einaudi, Torino.
- Pinker, S., 2011. *The Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined*. Viking Books, New York. (Vedi anche Trad. italiana, *Il declino della violenza. Perché quella che stiamo vivendo è probabilmente l'epoca più pacifica della storia*, Mondadori, Milano, 2013).
- Saunders, C.D., 2003. The Emerging Field of Conservation Psychology. *Human Ecology Review*, 10, 137-149.
- Sternberg, R.J., 1985. *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge University Press, New York. (Vedi anche Trad. italiana, *Teorie dell'intelligenza*, Bompiani, Milano, 1987).
- Valenza, E., Simion, S., 2002. *Attenzione*. In S. Bonino (Ed.) *Dizionario di Psicologia dello Sviluppo*, Einaudi, Torino, pp. 80-84.
- Volk, T., 1998. *Gaia's Body*. Copernicus, New York. (Vedi anche Trad. italiana a cura di Giuseppe Barbiero, *Il corpo di Gaia*, UTET Libreria, Torino, 2001).
- Wilson, E.O., 1984. *Biophilia*. Harvard University Press, Cambridge, MA. (Vedi anche Trad. italiana a cura di Carla Sborgi, *Biofilia*, Mondadori, Milano, 1985).
- Wilson, E.O., 1993. *Biophilia and the Conservation Ethic*. In S.R. Kellert, E.O. Wilson (Eds.) *The Biophilia Hypothesis*. Island Press, Washington, DC.
- Wilson, E.O., 2002. *The Future of Life*. Alfred A. Knopf, New York. (Vedi anche Trad. italiana, *Il futuro della vita*, Codice, Torino, 2004).
- Wilson, E.O., 2006. *The Creation*. W.W. Norton, New York. (Vedi anche Trad. italiana a cura di Giuseppe Barbiero, *La Creazione*, Adelphi, Milano, 2008).

L'Antropocene: una narrazione politica

di *Stefania Barca*

Centro de Estudos Sociais, Università di Coimbra

Sommario

Quello del cosiddetto Antropocene, ossia l'era delle alterazioni climatiche in corso, è un concetto elaborato nelle scienze naturali, pur essendo di natura eminentemente storica. Esso mostra una tendenza ad informare le politiche climatiche a livello globale, e dunque merita un esame attento. L'articolo offre una critica radicale del concetto di Antropocene svelandone le connotazioni di genere, di classe, e neocoloniali

Parole chiave

Cambiamento climatico, scienze umane ambientali, modernizzazione ecologica, giustizia ambientale, patriarcato, colonialismo, ecofemminismo

Summary

The Anthropocene concept, indicating the current age of climate change, has been elaborated within the natural sciences, although it has an eminently historical meaning. Due to its tendency to orientate global climate politics, the concept deserves a critical scrutiny. The article offers a radical critique of the Anthropocene narrative, revealing its gender, class, and neo-colonial connotations.

Keywords

Climate change, environmental humanities, ecological modernization, environmental justice, patriarchy, colonialism, ecofeminism.

Uno dei più vivaci dibattiti in corso nel campo degli studi sociali e umanistici sull'ambiente è quello relativo al controverso concetto di Antropocene. Tale è il nome proposto, una quindicina di anni fa, per designare una nuova epoca geologica, chiaramente distinguibile dall'Olocene, originata dall'impatto delle attività umane sull'atmosfera, misurabili stratigraficamente al livello della litosfera, cioè la superficie terrestre. In breve, l'Antropocene è l'epoca in cui le emissioni di CO₂ generate dalle attività umane hanno cambiato il clima e di conseguenza le condizioni per la vita sulla terra. Più recentemente, è diventato chiaro che la CO₂ non è l'unico indicatore rilevante. A partire dall'avvento del motore a vapore, l'enorme crescita della produzione industriale, dei trasporti e delle comunicazioni, delle infrastrutture, dei test nucleari e militari, l'uso di sostanze chimiche, uniti alla crescita del numero umano e dei livelli di consumo, hanno profondamente modificato le condizioni per la vita sulla Terra.

L'incidenza di questi fattori è aumentata drasticamente a partire da un momento più recente, il periodo dal 1950 ad oggi, che è stato ribattezzato la Grande Accelerazione.

Un marcato aumento degli eventi climatici catastrofici, lo scioglimento dei ghiacciai e l'innalzamento dei livelli del mare, l'acidificazione degli oceani, una diffusa contaminazione del suolo e dell'acqua da parte di radionuclidi e sedimenti "tecnofossili" e una nuova ondata di estinzioni sono i principali indicatori del futuro dell'umanità come specie è stata messa a rischio. Emerso dalle scienze naturali, ma di natura intrinsecamente storica, il concetto di Antropocene ha dato una svolta inaspettata alla visione prometeica della crescita economica moderna in quanto supposto trionfo dell'umanità sui limiti naturali attraverso la tecnologia dei combustibili fossili. Quali conseguenze trarre da questa nuova evidenza scientifica è tuttavia tema controverso. Per quanto si tratti di un dibattito assai ampio e differenziato, per i fini di questo articolo possiamo riassumerne sommariamente i termini nella contrapposizione tra due posizioni: da un lato, vi sono coloro che leggono l'Antropocene dentro il paradigma della Modernizzazione Ecologica; dall'altro coloro che si ispirano ai principi della Giustizia Ambientale (*Environmental Justice*, EJ), nella sua versione planetaria (o di giustizia climatica). Il dibattito ha una rilevanza ben maggiore che il ristretto ambito dell'accademia: in gioco ci sono infatti le politiche climatiche, e dunque la *governance* ambientale planetaria, con ripercussioni sulle politiche economiche e finanziarie, sulla regolazione dei flussi migratori, sul rapporto tra città e campagne (per citare solo alcuni punti). Il paradigma della Modernizzazione Ecologica è stato ed è tuttora quello dominante, ma una crescente insoddisfazione è emersa ormai a causa della manifesta inerzia ed iniquità delle sue politiche, tra cui gli accordi sulle emissioni di carbonio dal protocollo di Kyoto in poi. Settori sempre più ampi delle scienze sociali e umane sono ormai consapevoli della necessità di rivedere tali politiche e dunque le visioni scientifiche che le supportano. Gli studi umanistico-ambientali (in inglese noti come *Environmental Humanities*) – un'area di ricerca multidisciplinare emersa nel corso dell'ultimo decennio – sono specificamente dedicati al dibattito critico sull'Antropocene. Ma perché il loro contributo possa fare la differenza nel discorso pubblico e nelle politiche climatiche, diventa essenziale il loro ruolo nel promuovere una vera e propria rivoluzione Khuniana, dal paradigma della Modernizzazione Ecologica a quello della Giustizia Climatica. Questo cambio di paradigma, sostengo, poggia su tre pilastri fondamentali: la critica del dominio patriarcale, di quello coloniale e razziale, e di quello di specie. Per sviluppare questo argomento, desidero partire dall'immagine di un'installazione dell'artista Isaac Cordal, chiamata *Follow the Leaders* (Seguite i Capi), nota anche come *Politicians Discussing Global Warming* ('Politici che discutono del riscaldamento globale'). Questa fa parte di una serie di installazioni che l'artista descrive come "una riflessione critica sulla nostra inerzia come massa sociale" e rappresenta, sempre nelle parole dell'artista, "lo stereotipo sociale associato a uomini d'affari e di potere che gestiscono lo spettro sociale globale". Raffigurando un gruppo omogeneo di persone (tutti uomini bianchi di età avanzata), deputati visibilmente a rappresentare la specie umana (l'Antropos) l'opera sollecita, forse senza volerlo, la domanda: dove sono tutti gli altri? chi (e cosa) è diventato invisibile? La risposta suggerita dall'installazione di Cordal è che 'gli altri' sono invisibili perché già annegati, vittime non soltanto del cambiamento climatico ma anche dell'inerzia del potere.



Isaac Cordal, *Follow the leaders*: <http://cementeclipses.com/Works/follow-the-leaders/>.

Destinato a veicolare un messaggio forte (il tempo è scaduto, la politica ha fallito), questa opera può in realtà trasmettere un messaggio collaterale, quello di esporre il privilegio e la supremazia planetaria dell'Uomo bianco. Le figure rappresentate possono essere intese come espressione di diversi tipi di 'decisori' in campi largamente dominati dalla presenza maschile/occidentale, come la scienza e il mondo accademico, i governi nazionali e le agenzie intergovernative, le confederazioni sindacali globali, così come un buon numero di fondazioni, think-tanks e ONG. Quanto questa interpretazione sia vicina alla realtà ce lo dicono, per fare solo un esempio, i dati sulla composizione dell'Anthropocene Working Group, il gruppo di scienziati deputati dall'Associazione Mondiale di Stratigrafia a decretare se effettivamente il pianeta sia entrato in una nuova era geologica e quali le cause eventuali. Al momento della sua formazione, il gruppo contava 30 scienziati di cui una sola donna; il rapporto è attualmente di 5 su 36. Appena 4 di questi, tuttavia, provengono da paesi non-OECD. Questi numeri hanno indotto la saggista e docente di economia di Oxford Kate Raworth a suggerire provocatoriamente che l'*Anthropocene* andrebbe in realtà chiamato *Man-trhopocene* o *North-ropocene*.

Tornando all'installazione di Cordaal, gli uomini bianchi in essa rappresentati godono chiaramente di una serie di privilegi, tra cui quello di essere gli ultimi sopravvissuti al riscaldamento atmosferico globale. Se vediamo l'opera come la rappresentazione dei leader mondiali che gestiscono gli accordi climatici nelle riunioni COP, diventa evidente come questi ultimi godano non soltanto del privilegio ma anche della supremazia planetaria, ovvero hanno il potere di decidere sulle sorti non solo dell'umanità ma di tutte le altre forme di vita con cui condividiamo il pianeta. Tale supremazia, e questo è il punto che vorrei sottolineare, si esercita prima di tutto mettendo a tacere la voce degli 'altri', o rendendo irrilevanti i loro argomenti, le loro storie. Tale combinazione di violenza materiale (ecocidio) e simbolica (censura, silenziamento del dissenso) forma ciò che ho definito come 'violenza ambientale'.

(Barca 2014). Se seguiamo questo filo interpretativo, potremmo concludere che, se il tempo è scaduto e la politica ha fallito, è esattamente a causa della supremazia globale dell'uomo bianco, che ha messo 'gli altri' a tacere, rendendoli invisibili finché non sono annegati. Diventa dunque fondamentale cambiare la narrazione dell'Antropocene – fino a rifiutarne il nome stesso, in quanto espressione di una visione parziale e distorta del cambiamento storico e climatico.

Una nuova narrazione?

Negli ultimi 15 anni, l'Antropocene ha dato luogo ad una narrazione scientifica del cambiamento storico che aspira a diventare il nuovo paradigma dominante negli studi ambientali e nelle politiche ambientali globali. È quindi molto importante esercitare un'analisi critica di questo nuovo paradigma e delle sue molteplici implicazioni prima che si solidifichi in un canone accettato. Un buon punto di partenza consiste nel chiedersi fino a che punto il discorso antropocenico rappresenti una rottura con precedenti narrazioni storiche. Prendiamo ad esempio la trama sviluppata dal portale online www.anthropocene.info - un'iniziativa educativa promossa da diversi centri di ricerca, think-tanks e agenzie di finanziamento sui cambiamenti climatici e la sostenibilità - e in particolare il video introduttivo, intitolato *Welcome to the Anthropocene*, che offre “un viaggio di 3 minuti attraverso gli ultimi 250 anni dall'inizio della rivoluzione industriale ad oggi”. Progettato in occasione dell'apertura del vertice Rio + 20 delle Nazioni Unite, questo video va considerato la rappresentazione globale ufficiale dell'Antropocene. La narrazione presenta un "noi", soggetto collettivo non specificato, che, dopo aver migliorato la vita di miliardi di esseri umani, è diventato un fattore di cambiamento planetario paragonabile alle forze della natura e che sta mettendo a rischio la continuazione della vita sulla terra. Entra in scena dunque l'Antropocene, l'era della "umanità". Nonostante la lunga lista di rischi planetari che caratterizzano la nuova epoca – continua la narrazione – non c'è da disperare: le conquiste del passato dimostrano infatti che "noi" è una forza in grado di plasmare il suo destino, insieme a quello del pianeta, e che può ancora salvare il mondo trovando il suo "spazio operativo sicuro" entro i limiti bio-geo-chimici stabiliti dal sistema Terra.

Sebbene il riconoscimento del cambiamento ambientale globale come antropogenico sia qualcosa di relativamente nuovo nel discorso pubblico, il video non rappresenta una narrazione fondamentalmente nuova. In realtà, esso può essere visto come un nuovo capitolo in una consolidata narrazione storiografica, quella della Crescita Economica Moderna (*Modern Economic Growth* - MEG), che ha formato generazioni di studenti nell'era del secondo dopoguerra: un racconto prometeico, che celebra la crescita del prodotto interno lordo delle economie industrializzate oltre i limiti biofisici delle risorse rinnovabili, vale a dire oltre la cosiddetta “trappola malthusiana”. Considerata come un successo indiscutibile dell'umanità, questa crescita è attribuita a due fattori, entrambi associati ad un soggetto collettivo che a ben guardare è l'uomo bianco: 1. lo sviluppo di nuove tecnologie, a partire dal binomio carbone-vapore, che ha permesso un aumento esponenziale del consumo energetico pro-capite, e 2. le recinzioni (abolizione della

proprietà comune della terra e privatizzazione delle risorse naturali ad essa associate) che hanno permesso investimenti di capitale nella trasformazione della natura, consentendone un uso presumibilmente più efficiente – seguendo la visione Lockiana della proprietà. Nel suo essere racconto della modernità occidentale, la narrazione MEG valuta positivamente il bilancio storico della colonizzazione, in quanto questa avrebbe permesso la diffusione del modello di successo economico occidentale nel resto del mondo. Questa storia di successo poggia su una presunta eccezionalità europea in termini di ingegno (miglioramento tecnico) e istituzioni (proprietà privata). Come tale, MEG è stata - ed è tuttora - una narrazione dominante (*master narrative*) poiché rappresenta una versione della storia basata sul “racconto del padrone” (*master's narrative*) nel senso coloniale e patriarcale del termine: il capo della tenuta, della fabbrica, della società commerciale; il proprietario di schiavi e il titolare dell'autorità legale su donne, animali e soggetti colonizzati. La narrazione MEG è la storia raccontata da questo soggetto dominante, la cui voce e il cui punto di vista sul mondo acquistano legittimità attraverso il silenziamento delle voci a lui subalterne. Essa si basa su una totale cancellazione dei costi sociali ed ecologici associati all'aumento globale del consumo di energia, ed è quindi completamente muta sulla iniqua distribuzione di tali costi tra classi sociali, generi, aree geografiche, e tra le specie che popolano il pianeta (in particolare, tra la specie umana e quelle a cui essa attribuisce maggiore valore, e tutte le altre).

Negli anni '90, la narrazione MEG divenne interconnessa con una nuova teoria sociale, quella della Modernizzazione Ecologica, che sorgeva come risposta al riconoscimento ufficiale di una crisi ecologica globale da parte delle Nazioni Unite: basata su un approccio sociologico postmaterialista e sull'economia ambientale (in particolare, sulla cosiddetta curva di Kuznets ambientale, EKC), la Modernizzazione Ecologica ha offerto una visione positiva e progressiva della storia in cui la crisi ecologica si risolverà da sola, lasciando fare il mercato: questo porterà infatti a disaccoppiare la produzione di ricchezza dall'uso delle risorse, grazie a tecnologie a minore consumo energetico e di materiali, come predicato del resto dall'ideologia dello sviluppo sostenibile, che a Rio 2012 è stato ormai ribattezzato ufficialmente come “crescita verde”. Nella teoria della Modernizzazione Ecologica, la sostenibilità appariva come il risultato inevitabile della combinazione tra soluzioni tecniche – cioè la diminuzione del contenuto di energia per unità di PIL, che avrebbe portato a una presunta dematerializzazione dell'economia – e soluzioni di mercato – cioè la mercificazione e la finanziarizzazione della natura, la cui fondamentale traduzione politica sono gli accordi sulle emissioni di carbonio.

Come la narrazione MEG, così la teoria della Modernizzazione Ecologica postulava la validità universale dell'esperienza di alcuni paesi dell'Europa nord-occidentale nel periodo di transizione dalla base economica industriale a quella post-industriale. Con ottimismo progressista eurocentrico, questa teoria ha aggirato vari problemi della cosiddetta dematerializzazione dell'economia: il fatto che questa non facesse che spostare i costi ambientali verso terzi, in particolare i “paesi in via di sviluppo” e le frontiere estrattive del capitalismo globalizzato; che la diminuzione dell'intensità energetica per unità di PIL consenta un aumento incrementale della produzione e del consumo totali, con effetti di fatto negativi sugli equilibri ecologici globali (un problema noto come “paradosso di Jevons”); che la politica di attribuire un prezzo alla

natura riflette e riproduce ineguaglianze sociali, spaziali e di specie. Tutti questi problemi sono ben noti e in effetti la Modernizzazione Ecologica è una teoria altamente contestata nelle scienze sociali: tuttavia, essa è diventata il paradigma dominante nelle politiche ambientali a tutti i livelli, ed ha plasmato i due vertici ambientali globali (Rio 1992 e Rio 2012) e i negoziati sul clima degli ultimi 23 anni. La sua inefficacia e inefficienza sono evidenti, tuttavia non possiamo liberarcene. È una manifestazione sorprendente della supremazia dell'uomo bianco: la narrazione del padrone che si traduce in un dogma politico globale.

Il dogma della Modernizzazione Ecologica è stato capace di reinventare sé stesso alla luce di nuovi dati provenienti dalla letteratura scientifica sull'Antropocene, che hanno reso davvero impossibile ignorare o controbilanciare i costi ecologici della crescita economica negli ultimi due secoli. Le principali versioni aggiornate della Modernizzazione Ecologica sono due: la teoria dei "confini planetari" (Planetary Boundaries), ben rappresentata dal video *Welcome to the Anthropocene*, in cui non è necessario alcun cambiamento sistemico che coinvolga le strutture sociali e l'economia politica globale; piuttosto, lo sviluppo sostenibile è ancora possibile, soprattutto diffondendo la conoscenza scientifica e tecnologica dai paesi industrializzati occidentali ai paesi in via di sviluppo in modo che questi ultimi possano adottare le migliori soluzioni tecniche disponibili. Il secondo aggiornamento lo si trova nel Manifesto Ecomodernista, promosso da una rete di think-tanks, centri di ricerca e istituzioni finanziarie. Quest'ultimo propone l'adozione diffusa dell'energia nucleare, dei cibi geneticamente modificati e della geoingegneria come soluzioni definitive ai cambiamenti climatici.

In sintesi, il paradosso del discorso egemonico sull'Antropocene è che le soluzioni tecnocratiche attualmente offerte nella governance globale climatica e ambientale "si basano su molte delle stesse soluzioni patriarcali e androcentriche che hanno creato il problema in primo luogo" (Grusin 2017, p. ix), ostacolando così le possibilità di sviluppare una politica di giustizia ambientale globale.

Altre narrazioni: la storia ambientale

La storia ufficiale dell'Antropocene è dunque una narrazione neocoloniale e androcentrica che è stata prodotta educando la società nel paradigma eco-modernista. La sua enfasi sul progresso tecnico e sul mercato rende invisibili due aspetti chiave del cambiamento ecologico in corso: da un lato, le disuguaglianze sociali, spaziali, e di specie che lo hanno prodotto e che fanno sì che i suoi costi siano distribuiti disegualmente; dall'altro il valore socio-ecologico e neghentropico del lavoro riproduttivo e di cura nel contrastare il degrado dei sistemi terrestri e in sostegno della vita. Tornerò su quest'ultimo punto più avanti. È importante però prima rimarcare che quella delineata finora non è l'unica narrazione esistente sul cambiamento climatico. È da ormai più di tre decenni che un nuovo campo di ricerca è stato aperto dentro le scienze umane, quello della storia ambientale, che si è impegnata a ricostruire origini e sviluppi della crisi ecologica ricercandole nell'interazione dinamica tra le società umane

e il loro ambiente biofisico nel corso del tempo, prendendo in considerazioni tanto gli aspetti materiali (interscambio di energia e materia, degrado entropico) quanto quelli simbolici (scienza, percezione del mondo, religione, cultura). Procedendo in parallelo alla narrazione MEG, la storia ambientale ha ampiamente documentato il ruolo dominante giocato dalla civiltà occidentale (Europa e neo/colonie) nel determinare il degrado progressivo e incrementale della biosfera a partire dall'era delle scoperte geografiche. Questa letteratura è servita a rivelare le storie alternative che erano state messe a tacere dalla narrazione MEG, chiamando in causa una varietà di teorie – metabolismo sociale, scambio ecologicamente iniquo e debito climatico, deriva metabolica, rivoluzione ecologica – elaborate con il supporto delle scienze sociali per svelare i meccanismi di questo cambiamento ambientale globale di natura antropogenica.

Sebbene la storia dell'ambiente sia stata parzialmente usata per supportare il paradigma della Modernizzazione Ecologica, enfatizzando il miglioramento tecnico e le riforme legislative come strumenti importanti di mitigazione degli impatti ambientali in molti casi storici, questa interpretazione richiede, ancora una volta, di oscurare o lasciare a lato tutta una parte della storia, quella che mostra come tali progressi dell'uomo bianco siano stati pagati in gran parte da 'altri'. È il caso della proclamata dematerializzazione delle economie industriali avanzate, misurata in base al fatto che la produzione di valore aggiunto avviene ora più attraverso l'informazione e la fornitura di servizi immateriali che non attraverso il settore manifatturiero. Ciò ha (entro certi limiti) alleviato la pressione sull'ambiente fisico nei paesi occidentali, e persino consentito la re-naturalizzazione (*rewilding*) di alcune aree precedentemente industriali, creando dunque l'illusione che il futuro della sostenibilità risieda nel seguire questo modello. Tuttavia, tale narrazione funziona solo ignorando 1) che la dematerializzazione dell'economia occidentale va vista dentro il contesto della globalizzazione, che ha reso più conveniente spostare la produzione di beni ad alto potere inquinante verso i paesi in via di sviluppo; 2) che l'informatizzazione e digitalizzazione dei servizi comporta, da un lato, l'estrazione su grande scala di minerali rari, con un effetto devastante sugli ecosistemi, le risorse, e tutte le forme di vita nelle zone di produzione, e dall'altro la necessità di smaltire crescenti quantità di rifiuti pericolosi, ancora una volta smistati verso i paesi poveri. Si capisce dunque quanto la teoria della Modernizzazione Ecologica si basi sull'esistenza di un rapporto neocoloniale tra i paesi OECD e il resto del mondo.

Vale la pena tuttavia ricordare che, dematerializzazione o meno, le stesse economie avanzate continuano oggi a pagare i costi umani e ambientali della crescita economica esponenziale vissuta nella seconda metà del Novecento, attraverso l'inquinamento da metalli pesanti, scorie radioattive, amianto, benzene ed altri Polluenti Organici Persistenti (POP), le cui tracce risalgono da suoli e falde acquifere fino ai tessuti organici di persone e animali. Tali costi ambientali, come dimostra una ormai consolidata letteratura socio-statistica ed epidemiologica nel campo della Giustizia Ambientale (*Environmental Justice*), non sono equamente distribuiti: essi tendono a concentrarsi nelle cosiddette 'zone di sacrificio' – ovvero territori marginali abitati da comunità di cittadini/e di serie b, alle cui vite, per ragioni diverse, viene attribuito un valore minore rispetto alla media nazionale o regionale. È questo il caso, in Italia, dei cosiddetti Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche, studiati da un gruppo di

epidemiologi/ghes riuniti nel progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) a partire dai primi anni 2000.

Distaccandosi decisamente dal paradigma della modernizzazione Ecologica, e interagendo non soltanto con le scienze naturali ma anche con le scienze sociali e con altri campi del sapere storico (la storia sociale, quella di genere, e quella coloniale), un certo numero di studiosi/e di storia dell'ambiente ha contribuito a rendere visibili le storie sommerse dalla "narrazione del padrone". Il loro lavoro ha gettato luce sulla triade capitalismo/colonialismo/patriarcato come causa strutturale del degrado ambientale dalla scala locale a quella globale, e sui dualismi natura/cultura-maschile/femminile-occidente/resto del mondo, tipici del pensiero occidentale moderno, come substrato ideologico della crisi stessa. Di particolare rilevanza in questo campo è stato il lavoro della storica e filosofa statunitense Carolyn Merchant, ed in particolare la sua teoria della crisi ecologica come prodotto delle contraddizioni che si verificano – in determinate congiunture storiche – tra produzione, riproduzione, ed ecologia, dando vita a nuove configurazioni dei rapporti tra le tre sfere. Tali trasformazioni sono a loro volta accompagnate da trasformazioni radicali nella coscienza ecologica collettiva, ovvero nel modo in cui la società considera l'ambiente biofisico. L'insieme di queste trasformazioni radicali nella sfera materiale ed in quella simbolica, secondo Merchant, costituisce una Rivoluzione Ecologica: un concetto non necessariamente di valore progressivo, in quanto può segnalare invece un netto degrado delle condizioni per la riproduzione della vita a vari livelli.

Studiando il cambiamento ambientale nella costa orientale del Nord America, Merchant identificò due rivoluzioni ecologiche susseguitesi a partire dall'arrivo degli Europei nel XVI secolo: la prima fu la rivoluzione coloniale, in cui il modo di produzione e riproduzione dei nativi (di carattere matriarcale), nonché l'ambiente biofisico e le forme di vita che caratterizzavano il loro mondo, furono alterati in modo permanente e irreversibile portando allo sterminio di intere popolazioni e specie animali e vegetali, e lasciando il posto ad una cultura patriarcale e ad ecosistemi del tutto nuovi. La seconda fu la rivoluzione capitalista/industriale del XIX secolo, in cui l'agricoltura di sussistenza delle comunità di pionieri, unita al commercio su scala locale e alla continua emigrazione delle eccedenze demografiche, fu gradualmente sostituita da una specializzazione e intensificazione crescenti della produzione agricola, con la proletarianizzazione della forza lavoro e la transizione verso i combustibili fossili. Queste trasformazioni portarono ad una nuova drammatica riconfigurazione dell'ambiente biofisico, con lo sviluppo urbano e delle infrastrutture, l'inquinamento pervasivo, l'eccezionale aumento della densità demografica dovuta all'immigrazione di forza lavoro, etc. Come la prima rivoluzione ecologica del New England, anche questa seconda si basò su una trasformazione dei rapporti tra i generi e della divisione sessuale del lavoro nella società: il sistema patriarcale, cioè, veniva minato dal crescente benessere materiale, che consentiva alle donne di accedere all'istruzione di massa e di partecipare attivamente alle istanze di cambiamento politico e sociale conquistando diritti che erano stati loro negati precedentemente (voto, aborto etc). Tali conquiste, però, venivano pagate con il progressivo cancellamento delle capacità di autonomia e resilienza delle persone rispetto all'ambiente biofisico, ovvero con la loro semi-

completa separazione dai mezzi di produzione e alienazione dal prodotto del loro lavoro. Catena di montaggio, automazione, e specializzazione distruggevano i saperi diffusi e rendevano le persone incapaci di sopravvivere al di fuori di un sistema tecnologico complesso su cui esse non avevano alcun controllo. Un cambiamento radicale della coscienza ecologica collettiva accompagnava questa seconda rivoluzione ecologica: esso era il prodotto della crescente alienazione delle persone dalla loro dimensione ecologica, con conseguenze negative sul loro benessere psico-fisico e sugli equilibri ecologici complessivi.

Sebbene la teoria delle rivoluzioni ecologiche sia stata elaborata da Merchant sulla base di uno studio regionale, quello del New England, tale approccio può gettare nuova luce sulle trasformazioni planetarie dell'era attuale. L'Antropocene può essere infatti considerato come una rivoluzione ecologica in corso, di carattere globale, segnata da una triplice trasformazione: 1) quella del modo di produzione, dal predominio del settore manifatturiero a quello dei settori informatico, finanziario, e dei servizi alla persona; 2) quella delle forme della riproduzione, tanto umana (nuova ondata di migrazioni di massa, nuove transizioni epidemiologica e demografica) quanto non-umana (la sesta grande estinzione nella storia del pianeta); 3) la trasformazione ecologica, segnalata dall'alterazione permanente della composizione chimica dell'atmosfera e della superficie terrestre. Come le precedenti, questa nuova rivoluzione ecologica in corso è segnata da cambiamenti radicali nei rapporti di genere, con una intensa femminilizzazione della forza lavoro a livello globale, ed una crescente importanza economica del lavoro di cura e di riproduzione. Al tempo stesso, essa è accompagnata da una nuova trasformazione della coscienza ecologica collettiva, segnata da nuove forme di consapevolezza e di mobilitazione ecologica, tra cui spiccano le lotte per la giustizia ambientale e climatica.

Tutte le rivoluzioni ecologiche sono originate dall'esplosione di contraddizioni e producono nuovi equilibri tra le forze in azione. Il fatto che questa nuova rivoluzione ecologica sia ancora in corso permette (ancora) di sperare in un esito non del tutto scontato. Le forze in campo, infatti, sono diverse: da un lato, la triade capitalismo/neocolonialismo/patriarcato, resa ancora più potente e diffusa dalla globalizzazione neoliberista, continua a produrre crisi ecologica in quanto riduce tutto (persone, lavoro, ambiente, conoscenza) al suo valore di scambio, la cui massimizzazione è ottenuta con lo sfruttamento e il degrado di corpi, risorse, ecosistemi. La conseguenza estrema di queste spinte, ormai è chiaro, sarebbe molto probabilmente l'estinzione della vita sul pianeta, o comunque una drastica riduzione delle possibilità di sopravvivenza non soltanto per la specie umana. Diventa dunque fondamentale rendere visibili e riconoscere il giusto valore alle forze che contrastano le tendenze distruttive delle trasformazioni in atto, poiché da esse dipende, in ultima analisi, l'esito della rivoluzione ecologica corrente. Tra queste, vorrei sottolineare le "forze della riproduzione": il lavoro di cura, sostentamento, ri/generazione, conservazione e trasmissione intergenerazionale della vita umana, animale, e vegetale così come delle condizioni geofisiche che la rendono possibile, e dei saperi che promuovono relazioni di interdipendenza tra produzione, riproduzione, ed ecologia.

Questo è, in estrema sintesi, il nocciolo dell'ecofemminismo materialista, un corpo di teoria sociale che invita a considerare l'Antropocene come una narrazione incompleta del cambiamento ecologico globale, in quanto concentrata sulla produzione industriale e le tecnologie ad essa associate, oscurando il valore della riproduzione e dei saperi ad essa associati. L'economista politica australiana Ariel Salleh chiama questo altro tipo di lavoro "meta-industriale", ed il valore da esso prodotto come "valore metabolico" - enfatizzando il fatto che la sua rilevanza non si misura in dollari, e evidenziando la sua invisibilità dentro il discorso egemonico tanto sull'economia quanto sul cambiamento climatico. Data la divisione sessuale del lavoro che caratterizza tanto le società ricche quanto quelle povere, questo lavoro è svolto in maggioranza dalle donne, spesso in forma non salariata, ed è dunque sottostimato nelle statistiche ufficiali e sottovalutato nei rendiconti del PIL. A livello globale, scrive Greta Gaard (2015: 23), le donne "lavorano 2/3 delle ore totali di lavoro, producono metà del cibo consumato nel mondo e guadagnano il 10% del reddito globale". Si tratta di un contributo del tutto invisibile nella narrazione ufficiale dell'Antropocene. Questa invisibilità, e la de-valorizzazione del lavoro di riproduzione che essa comporta, concorrono a determinare il fatto che, pur essendo le maggiori produttrici del "valore metabolico" che tiene in vita la specie umana e riproduce le sue condizioni di sussistenza, le donne sono oggi la popolazione più vulnerabile ai cambiamenti catastrofici in atto nel sistema terrestre – una vulnerabilità che è l'effetto congiunto di maggiore povertà e minore accesso alle risorse rispetto agli uomini.

Conclusioni

Risulta da quanto esposto, secondo l'approccio ecofemminista materialista, che le donne costituiscano non soltanto la categoria sociale più oppressa dalla triade capitalismo/neocolonialismo/patriarcato, ma al tempo stesso quella con il maggiore interesse nel suo rovesciamento e sostituzione con un nuovo sistema di relazioni socio-ecologiche. Si tratta di una visione politica dell'Antropocene che rifiuta la narrazione della Modernizzazione Ecologica, in cui la salvezza della specie è affidata all'uomo bianco armato degli stessi strumenti tecnici ed ideologici che in primo luogo hanno prodotto la crisi, per sostituirla con una nuova narrazione, in cui la salvezza della specie umana viene dal lavoro meta-industriale, e dunque innanzitutto dalle donne del sud globale, che ne formano la maggioranza numerica, e dalle loro lotte contro le forze del degrado ecologico. Questa visione è supportata dall'evidenza empirica che ci giunge da una serie innumerevole di luoghi e di storie, nessuno dei quali trova spazio nella narrazione ufficiale dell'Antropocene. Basta consultare, per esempio, l'Atlante dei Conflitti Ambientali nel mondo (www.ejatl.org) per trovarne conferma: risultato di un lavoro di raccolta di testimonianze e informazioni dal basso, rappresentate poi in forma geo-spaziale aperta alla revisione continua e interattiva con gli attori in campo, l'Atlante mostra la molteplicità delle forme in cui le "forze della riproduzione" nel mondo sono impegnate per *disfare* l'Antropocene. Queste azioni di resistenza e opposizione, come

quella di popoli indigeni e comunità rurali ai nuovi progetti estrattivi (si pensi ad esempio all'opposizione al gasdotto TAP in Puglia), o delle donne afro-americane (e di quelle della cosiddetta Terra dei Fuochi) alla concentrazione di inceneritori e discariche di rifiuti nei loro quartieri, sono un aspetto fondamentale del contrasto al degrado ecologico e al cambiamento climatico globale, come ha rilevato anche la scrittrice canadese Naomi Klein nel suo *This Changes Everything. Capitalism vs the Climate* (in Italia pubblicato come *Una rivoluzione ci salverà*). Ma non va dimenticato che tali opposizioni non sono fini a sé stesse: esse piuttosto servono a garantire la continuazione del “lavoro meta-industriale” senza il quale non vi sarebbe continuità della vita; servono a permettere il dispiegamento di pratiche e saperi alternativi a quelli che dominano attualmente l'economia globale, e dunque a creare le condizioni perché il “valore metabolico” possa espandersi a scapito del degrado su tutte le scale possibili. Rendere visibile questo lavoro e permettere che la sua voce venga ascoltata in ambiti scientifici e politici è un compito fondamentale per gli studi umanistico/ambientali e per tutti/e coloro che condividano la prospettiva della giustizia ambientale e climatica.

Bibliografia

- Armiero, M. and De Angelis, A. 2017. Anthropocene: Victims, Narrators, and Revolutionaries. *Southern Atlantic Quarterly* 116(2), 345-60
- Asafu-Adjaye, J and Blomquist, L and Brand, S and Brook, BW and Defries, R and Ellis, E and Foreman, C and Keith, D and Lewis, M and Lynas, M and Nordhaus, T and Pielke, R and Pritzker, R and Roy, J and Sagoff, M and Shellenberger, M and Stone, R. and Teague, P. (2015). An ecomodernist manifesto, 32. Available at <http://www.ecomodernism.org/manifesto-english/>
- Barca, S., 2010. Enclosing Water. *Nature and Political Economy in a Mediterranean Valley, 1796-1916*, Cambridge, UK: White Horse Press.
- Barca, S., 2011. Energy, property and the industrial revolution narrative, *Ecological Economics*, 70, 1309-1315.
- Barca, S., 2014. Telling the Right Story: Environmental Violence and Liberation Narratives, *Environment and History*, 20, 535-546.
- Barca, S. and G. Bridge, 2015. Industrialization and environmental change, in Gavin Bridge, James McCarthy and Thomas Perreault (eds.), *Handbook of Political Ecology*. London and New York: Routledge, 366-77
- Barca, S., 2016. “History”, in Joni Adamson, William A. Gleason, and David N. Pellow (a cura di), *Keywords for Environmental Studies*, New York: New York University Press.
- Barca, S., 2017. On ‘the Political’ in Environmental History, <https://seeingthewoods.org/2017/04/05/uses-of-environmental-history-stefania-barca/>
- Federici, S., 2012. *Revolution at Point Zero: Housework, Reproduction, and Feminist Struggle*. Oakland, CA: PM Press.

- Gaard, G., 2015. Ecofeminism and climate change, *Women's Studies International Forum*, 49, 20-33.
- Gibson-Graham, K-J., 2006. *A Postcapitalist Politics*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Grusin, R. 2017. *Anthropocene Feminism*. Minneapolis: University of Minnesota Press
- Hekman, S. e S. Alaimo, 2008. *Material Feminisms*. Bloomington & Indianapolis: Indiana University Press.
- Higgins, P., 2010. *Eradicating Ecocide: Exposing the Corporate and Political Practices Destroying the Planet and Proposing the Laws to Eradicate Ecocide*. London: Shephard-Walwyn.
- Iovino, S. e S. Opperman, 2012. Material Ecocriticism: Materiality, Agency, and Models of Narrativity, *EcoZona*, 3:1, 75-91.
- Kaika, M., 2017. 'Don't call me resilient again!': the New Urban Agenda as immunology ... or ... what happens when communities refuse to be vaccinated with 'smart cities' and indicators, *Environment and Urbanization*, 29:1, 89-102.
- Martinez Alier, J., 2002. *The Environmentalism of the Poor* Cheltenham, Northampton: Edward Elgar
- McNeill, J. e P. Engelke, 2016. *The Great Acceleration. An Environmental History of the Anthropocene since 1945*, Harvard University Press
- Merchant, C., 1987. The Theoretical Structure of Ecological Revolutions, *Environmental Review* 11, 265-274.
- Merchant, C., 1990. *Ecological Revolutions: Nature, Gender, and Science in New England*, Chapel Hill, University of North Carolina Press
- Merchant, C., 1995. *Earthcare: Women and the Environment*. Routledge. New York and London, Routledge
- Merchant, C., 2010. *Radical Ecology: The Search for a Livable World*. Routledge. New York and London, Routledge
- Mies, M., 1986. *Patriarchy and Accumulation on a World Scale: Women in the International Division of Labour*, London, Zed Books.
- Moore J. W., 2015. *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*, New York: Verso.
- Salleh, A., 1997. *Ecofeminism as politics. Nature, Marx and the postmodern*, London, Zed Books
- Salleh, A., 2010. From metabolic rift to metabolic value, *Organization & Environment*, 23, 205-19.
- Steffen, W. et al., 2015. The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration, *The Anthropocene Review* 2(1), 81-98.
- Steffen, W., P.J. Crutzen e J.R. McNeill, 2007. The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature?, *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36(8): 614-621.
- Unger, N., 2014. Women and gender. Useful categories of analysis in environmental history, in A. Isenberg (ed), *The Oxford Handbook of Environmental History*, New York, Oxford University Press
- White, D., A. Rudy e B. Gareau, 2015. *Environments, Natures and Social Theory. Towards a Critical Hybridity*, London and New York, Palgrave Macmillan.

Terraformattazione capitalistica ovvero la sussunzione del reale

di *Sergio Bellucci*

Giornalista e saggista

Sommario

I processi di trasformazione investono oggi tutta la forma della realtà. Il capitalismo sta tendendo di sovrapporre alla realtà una sorta di “doppio digitale”. Attraverso questo processo di matematizzazione della realtà si espande una forma di controllo che costruisce un ibrido di nuova specie. Questo processo di terraformattazione capitalistica tende a sottomettere la realtà alla propria logica di funzionamento e a rendere residuo tutto ciò che non riesce ad inglobare.

Parole chiave

Terraformattazione Capitalistica, Sussunzione del Reale, Intelligenza Artificiale, Robotica, Lavoro Implicito, Transumanesimo, Singolarità

Summary

Nowadays transformation processes invest all the form of reality. Capitalism is tending to overlap reality with a sort of "digital double". Through this process of mathematizing reality, a form of control that builds a new hybrid spreads out. This process of capitalistic terraforming tends to subjugate reality to its own logic of functioning and to make the remnant of anything that is unable to engulf.

Keywords

Capitalist Terraforming, subsumption of the real, AI, Robotics, Improper work, transhumanism, Singularity

Da più parti avanzano letture, spesso anche profondamente diverse, sulla fase di transizione che stanno attraversando l'umanità, i viventi e l'intero pianeta. Letture, che spesso divergono per il punto di vista di partenza e per la specificità di interesse d'analisi, convergono, quasi sempre, sugli esiti delle dinamiche prese in considerazione. Gli esiti di queste analisi, infatti, ci consegnano la certezza di una prossima discontinuità storica della vita sociale umana o della stessa storia evolutiva del pianeta. Da quasi tutte le parti si parla di un salto paradigmatico. Quasi mai tale discontinuità viene affrontata in termini sistemici e affrontata nell'intreccio complesso che i fattori di crisi o di totale trasformazione, potrebbero produrre.

Elementi come la crisi economica aperta con la crisi dei subprime del 2008, la Digital Disruption, i progressi nel campo delle nanotecnologie, le frontiere della bioingegneria,

della Genetica, dell'intelligenza artificiale, della robotica, infatti, rappresentano fattori di devastante trasformazione delle condizioni dell'agire umano, del suo sistema di vita e delle sue stesse finalità, ma sono sempre affrontati come singoli elementi di trasformazione del quadro esistente. Difficilmente ci si trova di fronte ad analisi che intrecciano i fattori esponenziali evidenziati dalla capacità moltiplicatoria di tale intreccio. A tali elementi, inoltre, si intrecciano i fattori, ormai globali, rappresentati dagli effetti dei processi di industrializzazione generalizzata delle attività umane sulla superficie terrestre. Le attività umane prodotte negli ultimi due secoli, infatti, hanno prodotto una profonda alterazione dei cicli vitali, degli ambienti e delle risorse, rinnovabili e non, a disposizione dei cicli vitali, che vanno ad intrecciarsi, nella costruzione di un quadro complesso, con le potenzialità nuove introdotte dalle scienze.

Questa confluenza, questa convergenza dinamica - in cui i fattori e gli andamenti trovano, nelle nuove interrelazioni, elementi moltiplicativi che ne rafforzano effetti e conseguenze - producono nuovi e inaspettati aspetti in una spirale che assume caratteristiche sempre più esponenziali. Esistono filoni d'analisi e di proposta che affrontano tale prospettiva parlando addirittura del superamento di quella che è stata la centralità umana sulla vita del pianeta negli ultimi millenni. Chi mette l'accento sulla trasformazione (e superamento) della stessa forma umana così come la storia evolutiva ce l'aveva consegnata, definisce tale processo come *Transumanesimo* (More M., 2013); altri, partendo dall'elemento tecnologico e della potenzialità prossime dei calcoli dei computer quantistici, parlano del raggiungimento di un punto di snodo, che definiscono come una *Singolarità*, (Vinge V., 1993) una vera e propria biforcazione della storia evolutiva dell'intelligenza sul pianeta. Questo transito viene descritto come un vero e proprio passaggio di testimone dello sviluppo dell'intelligenza, con il passaggio da intelligenze basate sul carbonio a quelle basate sul silicio (o suo equivalente come nel caso dei computer quantistici). Esistono addirittura proposte di formazione universitaria che già si propongono come Università della Singolarità.

L'ipotesi di lavoro di tale scritto è che esista una tendenza ideologica, ormai egemone nel corpo della società umana, in base alla quale tutte le attività del reale possano essere industrializzate, che lo stesso ambiente possa essere controllato come se fosse una grande industria in cui i fattori possano essere pre-ordinati e governati come una immensa linea produttiva e che tutto questo sia possibile attraverso i processi di quella che potremmo chiamate la "matematizzazione del reale", attraverso il controllo digitale dei fattori esistenti. Tale processo, che io definisco di "Terraformattazione Capitalistica" tende a inglobare tutti i fattori produttivi classici, quelli legati ai nuovi cicli economici dell'immateriale fino ad estendersi sul restante non umano che ancora sopravvive sulla superficie del pianeta. Tutto quello che rimane fuori dalle possibilità di estensione del controllo di tale processo di matematizzazione viene "percepito", "pensato" e "vissuto", sia sul piano economico-politico, sia come fattore socio-culturale, sempre più come *residuo*. Il processo di digitalizzazione, in pochi decenni è andato ad estendersi dalla rete e dalla sua "virtualità" originaria, caratteristica del web 1.0, verso la creazione della

partecipazione sociale con il modello del web 2.0 quello della comunicazione del *prosumer*, per puntare ora, attraverso un processo di vera e propria “terraformattazione” del mondo, ad estendersi all’ambiente fisico, attraverso il web 3.0 o Internet of Things (IOT). Un processo rapidissimo, se visto con occhi storici, un vero e proprio battito d’ali, che quando esclude un’area o un settore lo condanna ad una rapida obsolescenza per riduzione del tasso di complessità circostante necessario alla propria sopravvivenza. E tutto ciò che mette sotto il suo controllo rimane in vita attraverso un sistema di ciclo vitale programmato dall’esterno che risulta fragilissimo.

Le vecchie aree delle foreste, ove si sviluppava una parte non irrilevante della dinamica evolutiva della vita del pianeta, gli stessi oceani, che in larga misura contribuivano al mantenimento del ciclo dinamico della vita, sono ormai ridotti a poco più che recinti, aree più o meno sotto uno pseudo-controllo umano o tendono ad essere pensate e gestite come tali. Forse tali esiti risultano senza una vera e propria decisione dall’alto, centralizzata, ma l’omogeneità ideologica di comportamenti di vita e di consumo, sempre più omologati nelle logiche della produzione e del consumo, stanno producendo il tentativo di una uniformazione della vita dell’intero pianeta a mera industria produttiva del “necessario al modello di vita umana sotto il dominio del mercato capitalistico”. Le conseguenze di tale omologazione, che non produce solo danni dal punto di vista sociale, delle conoscenze disponibili e ricercate, del consumo delle materie prime a disposizione, ecc.. sta producendo effetti sempre più rapidi di crisi verticale. Il nostro fare “inconsapevolmente controllato” e “senza responsabilità” apparenti dei singoli, ci ha condotti sull’orlo di una vera e propria catastrofe di cui gli elementi sono ormai già chiaramente percepibili. Possiamo analizzarne, per brevità, alcuni dei fattori strutturali.

L’aumento della concentrazione della Anidride Carbonica

Uno dei fattori, molto “gridato” ma quasi sempre ignorato nella suo complesso impatto sulla dinamica dell’equilibrio della vita sulla Terra, è l’aumento dell’anidride carbonica nella percentuale dei gas atmosferici. Da settembre 2016 la CO₂ ha superato 400 ppm in modo permanente e nel mese di Aprile del 2017 ha registrato 412 ppm. Un incremento, misurato nel più antico laboratorio di analisi esistente al mondo, quello di Manua Loa delle isole Hawaii e che rivela un aumento più rapido di quello che i modelli matematici a disposizione avevano prospettato.

Spesso, a ricordarci tale squilibrio, intervengono le notizie di discussioni internazionali su accordi come quello di Parigi o di Bonn o i commenti a latere di eventi climatici estremi o di veri e propri disastri ambientali. Mai una notizia legata a tale fattore quando si fa accenno, ad esempio, alla crescita del PIL, alla apertura di una nuova fabbrica, all’aumento delle vendite di automobili, all’incremento dell’energia legata al funzionamento dei server di Internet, dei PC o degli Smartphone connessi, mai una

connessione reale che colleghi il nostro livello di consumo individuale all'incremento di tale concentrazione e alle conseguenze che esso produce. A questo fattore, infatti, corrispondono elementi come l'innalzamento della temperatura, l'aumento del livello degli oceani, la riduzione dei ghiacciai nelle montagne e nei poli terrestri, i processi di desertificazione, la riduzione della disponibilità di acqua dolce, la riduzione dei raccolti agricoli, i cambiamenti delle aree climatiche con le modificazioni degli habitat per animali, piante, virus, ecc.. solo per soffermarsi ai più diretti.

Connessa a questo fattore, inoltre, risulta l'operazione di trasformazione della superficie delle terre emerse attraverso l'estensione delle aree occupate da attività umane. L'equilibrio dinamico raggiunto in milioni di anni e che aveva garantito il fiorire di una grande biodiversità animale e vegetale con ritmi di evoluzione che seguivano tempi "analogici", aveva visto, già dal fiorire della civiltà agricola, una "deviazione" non piccola ma comunque "compatibile". Il mantenimento dell'intervento su una scala micro, infatti, garantiva il mantenimento di una biodiversità necessaria al mantenimento di un ciclo ancora compatibile. Il processo di "specializzazione" di aree produttive grandi come intere aree geografiche, uno degli obiettivi dei processi di globalizzazione, il fattore di distruzione della complessità necessaria a produrre e mantenere la biodiversità necessaria all'autosostentamento della vita, nasconde il cuore di un vero e proprio elemento ideologico: il mondo inteso come industria, una sorta di *taylorizzazione della vita* e dei suoi processi che conteneva, in nuce, proprio il seme del processo catastrofico venturo.

Uno degli "effetti collaterali" di tale scelta, infatti, è rappresentato dalla riduzione drammatica degli esseri viventi non umani sul pianeta – derivante dall'enorme trasformazione delle terre emerse in strutture produttive agricole industrializzate e caratterizzate da mono-culture che distruggono biodiversità e habitat necessari alla vita animale e vegetale – e che tocca percentuali ormai allarmanti e che fanno annunciare, negli studi condotti da alcune rilevanti università del pianeta, l'inizio della VI estinzione di massa della vita sul pianeta. Le ricerche, ormai, si accavallano quasi di giorno in giorno. Quello delle università di Stanford, Princeton e Berkeley, pubblicato su *Science Advances*, prende in esame il tasso di scomparsa delle specie di vertebrati viventi. Secondo il drammatico studio, infatti, dal 1900 ad oggi sono oltre 400 le specie scomparse e il ritmo della scomparsa sta drammaticamente accelerando. Nel loro studio i tre atenei americani hanno verificato che i vertebrati stanno scomparendo ad un ritmo che è 114 volte quello normale (Barnosky, Ceballos, Ehrlich, García, Palmer, Pringle, 2015).

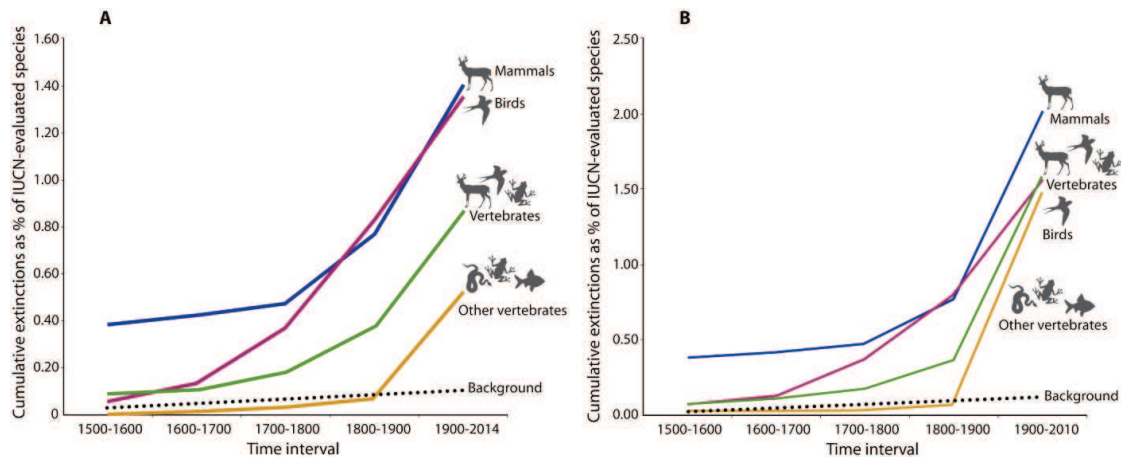


Figura 1 - La tendenza all'aumento della scomparsa di vertebrati nel pianeta dal 1500 ad oggi secondo lo studio delle università di Stanford, Berkeley e Princeton

Uno studio analogo del MIT condotto da Daniel Rothman, co-direttore del Centro Lorenz, pubblicato sempre da Science Advances, afferma che *«Nell'era moderna, le emissioni di anidride carbonica sono aumentate costantemente dal XIX secolo, ma decifrare se questo recente picco di carbonio potrebbe portare ad estinzione di massa è stato impegnativo, soprattutto perché è difficile mettere in relazione le antiche anomalie del carbonio, che si sono verificate lungo migliaia di milioni di anni, con quelle sconvolgenti di oggi, che hanno avuto luogo in poco più di un secolo»* (Rothman D., 2017, pag.3). Lo studio afferma che “soglie della catastrofe” nel ciclo del carbonio porterebbero ad un ambiente instabile e, in ultima analisi, all'estinzione di massa nel momento del suo superamento. La correlazione tra aumento della concentrazione dell'anidride carbonica nell'aria e l'aumento della temperatura è poi direttamente proporzionale.

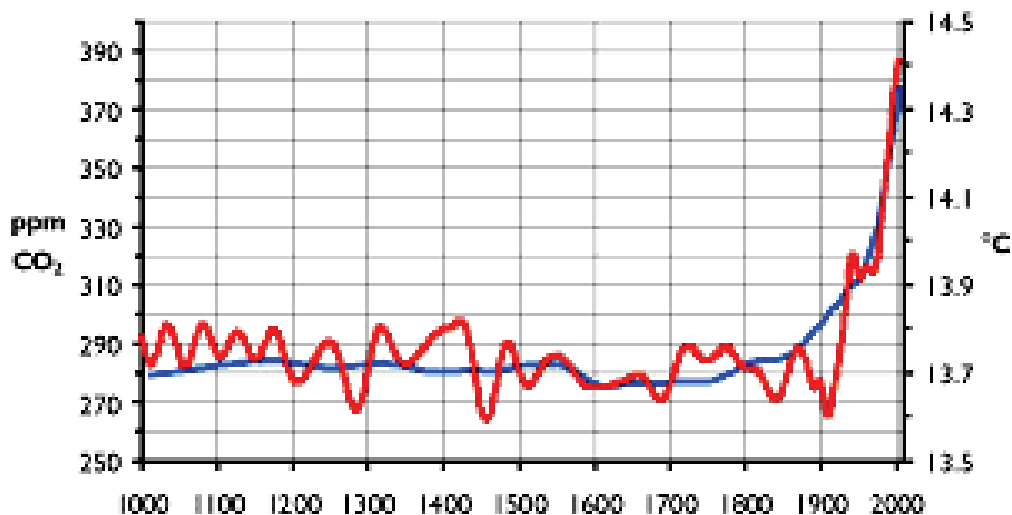


Figura 2 - Andamento della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera e aumento della temperatura media globale

Il 2016 è considerato l'anno del grande passaggio: Il raggiungimento stabile e definitivo (almeno per un periodo storicamente significativo) delle 400 ppm. Gli esperti sottolineano come questo "punto di non ritorno" raggiunto rappresenti, di fatto, l'ingresso in una nuova era del clima e, quindi, della vita sul pianeta. Un elemento di accelerazione di processi che già prima della "rottura" hanno avuto effetti dirompenti.

Accanto alle "crisi" derivanti dagli effetti del nostro agire in termini di terraformattazione capitalistica del pianeta potremmo sommare altri elementi di crisi che puntano verso la biforcazione. Proviamo, cioè, a evidenziare le qualità della crisi sistemica, l'impossibilità ad affrontare, all'interno degli schemi tradizionali delle politiche novecentesche, le ipotesi di trasformazione che il capitale inizia a praticare con un vero e proprio salto di qualità che punta a trasformare l'intero pianeta.

Di fronte ad una crisi strutturale che si evidenzia sempre più chiaramente, infatti, invece di emergere un processo di messa a critica della *logica* che ha condotto l'umanità e il pianeta sull'orlo della catastrofe, si accelera sul terreno della *terraformattazione* come ipotesi di "messa sotto controllo" dei processi dei cicli vitali, attraverso la scelta di un riduzionismo drammaticamente incosciente dei *feedback* che il sistema, messo in condizioni limite o semplicemente non conosciute, potrà produrre. Si candida l'umanità all'intervento sui codici genetici degli esseri viventi, con la creazione di specie "aliene" da introdurre per il fabbisogno di volta in volta medico, o alimentare, talvolta di mero utilizzo industriale o di intervento in catastrofi ambientali ove il "fare umano" risulta incapace a mettere sotto controllo processi sfuggiti alla *ingegnerizzazione* della realtà.

L'accelerazione dei processi di industrializzazione del reale derivanti dall'impatto del digitale nella produzione degli disequilibri sociali.

Oltre che sulla portata del processo di terraformattazione del pianeta, l'impatto delle tecnologie digitali sulla vita delle società umane può cominciare ad essere misurato anche quantitativamente. Sul profilo della dimensione del lavoro il loro impatto è stato misurato, anche se in maniera prudente, anche dal *World Economic Forum* di Davos. La ricerca (WEC, 2016) prevede che nei prossimi cinque anni saranno persi 5 milioni di posti di lavoro per effetto degli avanzamenti tecnologici nel digitale. (Schwab K., 2016). Le nuove tecnologie, prevedono i ricercatori del prestigioso Forum, sostituiranno molte mansioni oggi svolte dall'uomo in pochissimo tempo, solo da qui al 2020, cioè nell'arco di poco più o poco meno di un triennio. Nella ricerca si legge che un bambino, oggi alla prima elementare, avrà una probabilità su tre di fare un lavoro oggi esistente. Quello di cui non parla il rapporto è la drammatica separazione che si produrrà nella forma del lavoro. Una focalizzazione su due punti sempre più distanti di quel "residuo" di lavoro salariato che resterà in piedi. Da una parte i lavori creativi, ben pagati e riconosciuti, ma sempre più ristretti in termini numerici e con un quadro cognitivo e conoscitivo necessario al loro svolgimento assolutamente elitario. Dall'altro un numero di lavoratori, a sempre più bassa qualificazione, con trattamenti ridotti e tutele e diritti decrescenti. In mezzo un esercito di sussidiati.

Il quadro delle novità che si preannunciano sul piano del lavoro e della redistribuzione della ricchezza, prodotta attraverso di esso, è enorme. Questi processi devono essere analizzati e compresi, sempre più, non solo nella loro dimensione *sistemica*, ma attraverso la comprensione del loro sviluppo dinamico. Le innovazioni nell'era del digitale, infatti, si producono tramite processi di ibridazione che sono caratterizzati da un andamento esponenziale. Da questi nuovi processi di comprensione che si evidenzieranno sia “conflitti oppositivi” di nuova generazione, sia delle vere e proprie riorganizzazioni della vita sociale, produttiva e di consumo.

I processi di innovazioni tecnologica, inoltre, stanno producendo due fattori di crisi che potremmo definire sistemica. Da un lato le tecnologie che inglobano sia i processi di robotizzazione sia i nuovi algoritmi basati sulla Intelligenza Artificiale, produrranno una sostituzione di una crescente fetta di lavoratori non più all'interno delle solite fabbriche, ma in tutto lo scenario dei lavori. In particolare le innovazioni dell'Intelligenza Artificiale modificheranno la geografia dell'occupazione per funzioni e ruoli che, fino ad oggi, garantivano occupazione alla classe media impiegatizia, alle funzioni manageriali, ai ruoli dirigenziali. Non solo, quindi, un impatto “quantitativo” sul numero degli occupati e sui lavori che rimarranno esterni a questa ondata di trasformazione, ma questi si modificheranno nella loro “qualità” professionale, ridisegnando le mappe sociali e retributive di grandi fette del mondo di lavoro. Dall'altro lato, nessuno sembra cogliere la complessa relazione che esiste tra la *qualità* del lavoro socialmente esistente e la presenza del modello di welfare delle nostre società. Poco lavoro molto ricco e tutelato e un numero di lavori di scarsa qualità senza tutele e riconoscimenti economici, con in mezzo una crescente fetta di lavoratori/cittadini ai quali garantire un reddito di mera sopravvivenza/sussistenza, faranno implodere il quadro delle “riserve matematiche” di sistemi come quelli pensionistici, di quelli sanitari, scolastici e formativi o dei servizi alla collettività che l'intervento pubblico ancora garantisce.

Il quadro dei cambiamenti assume novità che fuoriescono fortemente dal quadro passato. La stessa forma del lavoro, così come è socialmente percepita, è in profondo mutamento. Le attività umane necessarie alla vita di ogni individuo e delle stesse comunità non sono state definitivamente sussunte all'interno del quadro di lavoro capitalistico. Non tutto è divenuto “merce-lavoro” anche se i processi di mercificazione sono avanzati enormemente nel corso dei due secoli e mezzo di capitalismo. Ma alcune cose, e non secondarie, sono rimaste fuori. Non tutto il lavoro necessario alla vita, infatti, è divenuto salariato. Si pensi, ad esempio, al lavoro di cura e a quello di riproduzione, ancora fortemente fuori dal recinto salariato, anche se sotto “attacco” dai processi di robotizzazione da un lato e di ingegneria genetica dall'altro. Nella storia delle sinistre, forse per mera contrapposizione allo schema capitalistico, le stesse formazioni del Movimento Operaio ignorarono la realtà di tali forme di lavoro extra-capitalistico: difficile organizzare conflitto contro il capitale se il capitale lì, almeno apparentemente, non c'era.

Il lavoro, quindi, storicamente non è *sempre* stato salariato, né è *tutto* salariato, anche nelle società capitalistiche. Solo processi di “riduzionismo” ideologico, anche dal punto di vista delle forze critiche, possono produrre una tale semplificazione. Oggi, inoltre, emergono nuove e potenti forme di lavoro che, almeno in potenza, sfuggono alla semplice forma salariata e che alludono alla possibilità di produzione di nuove forme di economie e che il capitale tende a inglobare al proprio ciclo. Un processo che andrebbe evitato.

L'avvento del Lavoro implicito e le sue forme

Nel descrivere le forme del lavoro implicito possiamo affermare che esso si caratterizza per tre forme e due qualità. Le tre forme sono caratterizzate dalle modalità di estrazione che le tecnologie abilitano e le due qualità dagli approcci richiesti al lavoratore implicito dalle forme stesse.

La forma iniziale, quella che definisco 1.0, è la forma che si estende in maniera permanente per tutti i siti e le strutture digitali. Spesso risulta essere una parte fondamentale per essere abilitati alle funzioni della piattaforma e che oggi assume la dimensione e i confini delle piattaforme dell'e-commerce. È la forma preconizzata negli anni '80 dal M.I.T.I. - il famoso Ministero della programmazione giapponese - in uno studio definito *Sixth Generation Computing System* (SGCS) (M.I.T.I., 1985). Secondo tale impostazione si doveva favorire una nuova forma di organizzazione del ciclo produttivo (quello classico delle merci materiali, l'unico realmente esistente in quegli anni). È una forma che ogni piattaforma, nel bene e nel male, adotta per avere sia informazioni sul cliente, sia per affidare al cliente stesso una serie di funzioni produttive che necessitano l'apertura di una specifica produzione. Nella prima fase di applicazione questa forma di lavoro implicito si affermò più rapidamente nelle società di servizi, ma una azienda come l'Amazon credette, con pervicacia, allo sviluppo di un settore rilevante nei vecchi confini delle merci materiali e oggi si ritrova ad essere l'azienda principale del pianeta nel fornire, all'intero mercato delle merci materiali, il famoso rapporto di mediazione che il M.I.T.I. indicava come necessario per la sopravvivenza delle aziende. Una intuizione che la fa essere, a buon ragione, nelle prime 7 aziende del pianeta per capitalizzazione.

La forma del lavoro implicito 2.0 è quello generato dall'avvento delle piattaforme social. L'avvento del web 2.0 segnò il passaggio ad una nuova stagione dell'era digitale. La possibilità di far produrre contenuti pubblici da parte degli utenti - quella che in termine tecnico viene chiamata la UGC, i contenuti generati dagli utenti - generò un'innovazione dirompente. L'ostacolo tecnologico, che nella prima fase di sviluppo della rete aveva impedito la pubblicazione e la produzione di contenuti pubblici da parte della stragrande maggioranza degli utenti del web, fu superato con la messa a disposizione di piattaforme che consentivano di pubblicare un contenuto scritto o

filmato solamente attraverso l'iscrizione alla piattaforma. Una semplificazione gigantesca che aprì alla possibilità di moltiplicare, all'ennesima potenza, la quantità di contenuti fruibili on-line, amplificando l'uso e la necessità di connessione che era possibile attraverso tali piattaforme. In questo quadro emerge la nuova forma del lavoro implicito, quello della fase 2.0. Questo lavoro implicito poggia su una qualità nuova: sia la produzione "creativa" di contenuti, sia la misurazione del consenso permanente, da parte dell'ecosistema di riferimento, rispetto al contenuto stesso. Il livello di estrazione di valore del lavoro implicito, in questo quadro, riguarda sia il produttore del contenuto, sia il fruitore che interagisce con il contenuto stesso. E questa interazione può essere esplicita (nelle varie forme di gradimento o meno, come nel caso dei *LIKE*), sia implicita (la sola vista del contenuto). Entrambe queste forme sono in grado di estrarre valore da un comportamento e segnalano l'esistenza di un lavoro implicito di livello 2.0. L'avvento del web 2.0, la produzione di contenuti gratuita, massiva e generalizzata, ha ufficializzato, rendendola esplicita, l'entrata in una nuova era. Da quel momento la forma di lavoro implicito evolve esponenzialmente.

La forma del lavoro implicito 3.0 è la forma di nuova generazione che deriva dalla esplosione delle interazioni che sarà sempre più dirompente con quella che viene definita la IOT o Internet delle cose. Ogni nostro comportamento, ogni nostro spostamento, ogni nostra interazione, ogni nostro oggetto digitale produce connessioni e, attraverso tali connessioni, produce dati che sono trasformati in valore da una molteplicità di aziende e di soggetti che sono collocati sul ciclo del flusso dell'informazione.

Le tre forme descritte di lavoro implicito, inoltre, possono prendere sia la conformazione di un processo che si basa sulla consapevolezza di una interazione, potremmo dire una modalità *attiva*, sia la configurazione di una produzione inconsapevole o *passiva*. Con la nascita di piattaforme che impongono, per il loro utilizzo e per usufruire dei loro beni o servizi, una attivazione dell'utente, nasce la forma attiva del nuovo lavoro implicito. Non che i dati prodotti passivamente non siano già presenti nella rete fin dall'inizio, ma fino ad un certo punto non sono considerati dei veri e propri "valori economici" diretti. La richiesta dell'attivazione dell'utente, invece, è immediatamente percepita come la possibilità di costruire un ciclo dell'organizzazione del lavoro di tipo nuovo.

Le aziende inaugurano siti nei quali sono allocati dei form di lavoro che sono obbligatori per gli utenti. Sempre più questi form sostituiscono lavoro interno (spesso di tipo amministrativo-contabile-logistico) e allocano, verso gli utenti, la compilazione di istruzioni per la produzione, parti dirette di processo produttivo che prima erano interne. Comportamenti del corpo sociale, degli utenti divengono pezzi del ciclo di produzione.

Proprio come previsto dal rapporto del M.I.T.I. di pochi anni prima, una porzione della rete inizia a configurarsi come una parte dell'azienda, la parte che gestisce gli input produttivi e affida alla "folla" la decisione di parti fondamentali del proprio ciclo. Uno dei punti centrali del processo decisionale dell'impresa si sposta verso l'esterno della

fabbrica, ma la sua forma viene “piegata” ad una formalità che ne estrae tutto il valore decisionale all’interno di una “formalità a libertà negata” che consente di mantenere il processo di comando saldamente all’interno delle sue mura, anche per quelle forme di lavoro implicito che vengono allocate fuori. Le forme di questo lavoro implicito e i gradi di libertà connessi, sono incapsulati all’interno di procedure che impediscono qualsiasi forma di vera e propria autonomia. L’organizzazione del lavoro è ingegnerizzata alle estreme conseguenze. Nulla può essere fatto se non quello che è rigidamente previsto all’interno del *form* con il quale è concesso interagire e, spesso, attraverso sequenze pre-ordinate e *step* obbligatori.

Sul lavoro implicito non c’è contrattazione, almeno nella sua forma classica, ma solo possibilità di “adesione”. Si può decidere di svolgere o meno quel lavoro, ma non si può contrattarne la forma e, meno che mai, la sua retribuzione; Il vero *oscuramento* avviene attraverso la percezione di tale scambio. Quello che viene percepito dall’utente/lavoratore implicito come l’acquisizione di un “vantaggio” - derivante dalla percezione di una “semplificazione o facilitazione della vita” – risulta essere per l’azienda l’esternalizzazione di mansioni verso l’utente che diviene un lavoratore non riconosciuto come tale.

Connessioni, introduzione di dati per fruire di piattaforme di beni e servizi, produzione di contenuti social (UGC), abilitazione di infrastrutture, ecc., rappresentano le forme classiche del lavoro implicito di tipo attivo. Le forme di tale lavoro implicito, oltre che essere ingegnerizzate vengono permanentemente ricontrattate nella grande nuvola della sperimentazione delle soluzioni – spesso all’interno del mondo open-source - assumendo, quindi, una forma di contrattazione diversa da quella classica. La forma del modello evolve all’interno dell’eco-sistema digitale, stabilizzandosi per alcuni periodi – anche in funzione dello sviluppo di normative, specialmente quelle legate alla privacy – ed trasformandosi in altre. Nei momenti di transizione, spesso, le forme evolvono attraverso dei veri e propri processi egemonici di soluzioni o, se si vuole, attraverso l’emersione di forme adattive classiche degli ambienti complessi.

Il lavoro implicito, però, assume anche una qualità che potremmo definire “passiva”. Ovviamente la possiamo definire passiva in contrapposizione alla forma attiva sopradescritta anche se, in realtà, ogni forma di fruizione di contenuti o di scambio cognitivo presuppone un’attività cosciente e qualitativamente riconoscibile come una vera e propria “attività”. Passivo possiamo definire quel lavoro implicito nel quale si fruisce dei contenuti come se fossero oggetti venduti/offerti sul grande mercato delle merci comunicative, sempre più spesso prodotte dal lavoro implicito attivo di altri utenti.

Come abbiamo accennato le trasformazioni nell’ambito del lavoro, i cambiamenti introdotti nel ciclo economico della produzione immateriale minano la struttura delle democrazie del welfare sia attraverso la riduzione degli occupati sulla base dei quali estrarre risorse per il funzionamento dei cicli delle varie strutture di welfare (pensioni, sanità, scuola, università, servizi, ecc...), sia per il totale smarcamento delle “logiche”

di intervento pubblico statale. La logica burocratico-amministrativa sulla base della quale le strutture pubbliche basano il loro funzionamento, diventeranno presto lontanissime dalla percezione del funzionamento della vita sociale e produttiva con la conseguente creazione di veri e propri meccanismi di rifiuto da parte dei corpi sociali. In poco tempo, infatti, la potenza della “riorganizzazione possibile del reale”, attraverso le logiche digitali, porterà ad una crisi strutturale dei modelli di organizzazione dei servizi pubblici e alla possibilità del crollo delle sue logiche, della esistenza degli stessi apparati e del numero di dipendenti giustificabili socialmente. L’unica chance possibile per contrastare tale deriva sarebbe quella di riorganizzazione attraverso la logica di “bene comune”. Ma questa è un’altra storia.

Il quadro energetico della rete

Passando dal quadro sociale a quello della compatibilità planetaria, potremmo parlare di parametri come quelli del consumo energetico. Se la “rete delle reti” fosse uno Stato dovrebbe già trovare posto all’interno di un ipotetico G5 dell’energia e forse sarebbe chiamato a presiedere la struttura vista la dinamica di crescita che lo caratterizza e che non ha pari a livello mondiale. La costante connessione di più di 3,5 miliardi di apparecchi mobili sempre connessi 24/24 impegna la rete ad un costante scambio con i relativi impieghi energetici. Nei calcoli ufficiali, inoltre, raramente viene calcolata la quota energetica consumata dal sistema mobile personale, essendo considerato “residuale”.

Ma ciò che è stato fino ad oggi era solo il prologo e l’avvento della struttura del web dell’IOT prelude ad un vero e proprio salto qualitativo. La tecnologia di base che si avanza per tale struttura potrebbe corrispondere alla ormai famosa Blockchain, la tecnologia su cui si basano le criptovalute. La stessa impennata che stanno avendo questi nuovi asset finanziari basati su questa tecnologia, rappresentano una vera e propria impennata nell’uso di energia. Trasferendo via internet 20€ in equivalente valore di una criptovaluta come Bitcoin, infatti, si affronta una spesa elettrica di 20€, l’equivalente dell’energia che impiega un’auto elettrica per percorrere 1000km. E l’effetto non è stabile. Infatti, se il valore del Bitcoin aumenta, a parità della ricompensa in nuovi Bitcoin immessi, aumenta il valore della retribuzione per i miners, i soggetti impegnati nell’elaborazione diffusa del calcolo necessario a “sminare” la Blockchain, il calcolo necessario a svelare il segreto matematico interno alla “catena di blocchi” che rappresenta il Bitcoin. Ai miners, quindi, conviene impiegare più hardware nel calcolo, consumando più energia elettrica per unità di tempo. In quel momento la struttura del sistema Bitcoin individua l’aumento della potenza di calcolo del mining e cerca di compensarlo aumentando la difficoltà della ricerca del segreto matematico intrinseco, in modo da mantenere costante l’intervallo di tempo in cui un Bitcoin deve essere immesso nel circuito di quelli disponibili, cioè, “sminato” (De Collibus F., Mauro R.,

2016). L'aumento della difficoltà del segreto da calcolare, compensa l'aumento della potenza di calcolo e fa sì che venga impiegata sempre al 100%, quindi al massimo consumo energetico possibile. Dal punto di vista ambientale, una follia.

L'aumento esponenziale del valore è anche legato proporzionalmente all'energia impiegata nel calcolo e la tendenza è drammaticamente in crescita sia per il valore delle singole criptovalute e, quindi, dell'interesse a sminare prima degli altri e accaparrarsi l'emissione, sia per il loro numero visto che dopo una lenta affermazione della prima criptovaluta, il Bitcoin, quelle attive, avrebbero ormai superato la quota delle 1.500, con una tendenza al lancio in forte crescita.

Il processo di terraformattazione capitalistica come sussunzione del reale

La terraformattazione capitalistica del pianeta, come *sussunzione del reale* attraverso il processo di digitalizzazione del pianeta, può essere pensata come la costruzione del doppio matematico del reale che mira al suo controllo. Il processo di digitalizzazione, quindi, non si presenta solo come la produzione di un mondo della virtualità, altro e autonomo, ma affiora con l'ambizione di mettere *sotto controllo* la forma del reale e la sua autonomia. In altre parole, potremmo affermare che la costruzione del processo di digitalizzazione coincide con il tentativo della realizzazione del Panopticon Digitale Totale. Tutto quello che sfugge a tale processo di accumulazione-inglobamento risulta divenire un residuo e percepito come residuale nella percezione sociale. L'estensione del meccanismo della digitalizzazione, quindi, ha una conseguenza che non era mai stata sperimentata dalle società umane. La tensione che punta a costruire un mondo totalmente connesso produce non solo una immensa virtualizzazione dell'esistente, una sorta di doppio elettronico del reale, e tende a rendere invisibile tutto ciò che la matematizzazione non è in grado di sussumere. Inoltre, costruisce una gerarchia inesplorata tra la forma del reale e quella del controllo del doppio digitale.

Alla vecchia *sussunzione reale* di stampo marxiano, quella che portava all'aumento del capitale fisso attraverso la costruzione di macchine sempre più autonome che integravano progressivamente il saper fare del lavoro, dovremmo oggi affiancare una critica della *sussunzione del reale* come incapsulamento della realtà e la sua trasformazione in una fattispecie nuova, una realtà composta da elementi che, contemporaneamente, sono sia fattore del ciclo produttivo, sia una merce, sia un vero e proprio indirizzo della stessa linea evolutiva. Infatti, la duplicità di funzione, caratteristica nel ciclo immateriale, fa avere al singolo elemento esistente una duplice realtà che potremmo dire, parafrasando la fisica quantistica, di duplice natura.

Il reale socialmente *disponibile*, quindi, evolve in una forma complessa e nuova, nella quale l'interazione tra i due aspetti determina risposte nuove ai processi della stessa evoluzione delle forme della produzione, della società, delle merci e della stessa vita.

L'affermazione del processo di sussunzione del reale passa attraverso un enorme ed esteso processo di sussunzione reale, classicamente marxiano, caratterizzato dalla potenza dell'inglobamento dell'intelligenza attiva umana caratterizzato dal processo dell'*open source*. Il processo collaborativo di sviluppo del software libero a livello planetario ha consentito un processo di sussunzione reale che nessuna azienda avrebbe mai potuto produrre, mettendo a disposizione, socialmente, un enorme dispositivo di *intelligenza produttiva* sfruttato oggi dalle principali aziende del pianeta.

Le nuove forme tecnologiche del digitale, come quelle del Blockchain, alludono a possibilità di controllo decentralizzate e orizzontalmente partecipate e abilitano all'instaurazione di un ciclo di scambio che potremmo definire di neo-baratto tecnologico. Tali possibilità spingono l'oggetto ad assumere una duplice realtà, la forma di merce finita e, al tempo stesso, di un valore d'uso direttamente scambiabile senza la necessità di esistenza di un classico "valore di scambio". Un vero e proprio *Quanto* della nuova realtà ibrida caratteristica della *Surrealtà* figlia del processo di terraformattazione capitalistica.

Nel ciclo immateriale, ove l'atto del consumo produce materia prima aggiuntiva, si genera un flusso paradossale nell'economia materiale. Al termine del ciclo, infatti, il risultato è un aumento della materia prima a disposizione, una montagna di "materia prima" che oggi si tenta di mettere sotto controllo attraverso le attività che vanno sotto il nome di *Big Data*. Il ciclo immateriale vede nella esclusività della proprietà dei fattori produttivi, come il *copyright*, un restringimento della potenza stessa del ciclo produttivo complessivo e che vede il confine di proprietà come una limitazione al suo sviluppo; un ciclo che, poggiando su una "macchina produttiva" basata sulla comunicazione umana, è sociale per definizione e che per essere "privatizzata" deve passare attraverso un atto di oscuramento puramente ideologico che le forze della sinistra non hanno mai tentato di svelare per miopia culturale, pigrizia politica e conservatorismo sociale.

Proprio queste "ambiguità" che emergono fattivamente dal ciclo immateriale esistente consentirebbero l'istaurazione di logiche nuove alle attività di soddisfacimento dei bisogni umani, di cicli economici basati su logiche altre, più compatibili con i processi vitali del pianeta.

La terraformattazione come processo ideologico

I cambiamenti nella produzione e nelle trasformazioni del lavoro e della sua organizzazione, l'affermazione di cicli economici immateriali e l'affermazione dell'industria di senso, hanno costruito – ognuno per la propria parte, ma con una convergenza finale - una solida base di consenso ad un modello di vita, ad una percezione di se stessi e del mondo, che tende a trasformare in residuo ogni cosa esterna a questa nuova forma del processo di accumulazione. Queste tre principali novità del

capitalismo del '900 hanno prodotto sia la crisi della vecchia struttura economico-sociale pre-esistente, sia un ambiente sociale facilmente predisposto alle trasformazioni sistemiche che il capitale annuncia per questo secolo. Le strutture istituzionali e politiche, in particolare quelle del vecchio continente, si sono rinchiusi, progressivamente, all'interno di uno schema interno alla logica del sistema. Anzi, i vari soggetti sociali e politici sono divenuti, progressivamente, elementi di un gioco sistemico tutto rinchiuso all'interno di uno schema unico.

Non solo.

Proprio la forza del modello sociale europeo ha prodotto una forma di "resistenza" ai processi di innovazione. Per circa un trentennio la semplice resistenza ha garantito una sorta di impermeabilità sociale alla rimodulazione che si produceva nel resto del mondo, in particolare negli USA ma nella stessa Cina. Non aver governato tali processi di innovazione, comprendendone tendenze e orientando gli esiti, ha prodotto un doppio fattore di crisi per l'Europa intera. Da un lato è la prima volta, dall'età dell'Antico Egitto, che una rivoluzione tecno-scientifica non ha il suo cuore nel vecchio continente. Questo ritardo sta condannando l'Europa ad un declino strategico che pagherà carissimo.

Anche i tentativi di una ipotetica accelerazione del sistema, con provvedimenti come quelli denominati "Industria 4.0", sono errati nella concezione e devastanti negli esiti. Infatti, invece di sviluppare strutture sul nuovo ciclo immateriale, ove si produce la nuova forma di accumulazione, si investono soldi pubblici per accelerare un ammodernamento delle aziende del vecchio ciclo produttivo, con i relativi saldi occupazionali negativi. La scelta, miope ma comprensibile compiuta dalla Germania e fatta sulla base delle necessità della sua struttura produttiva industriale, è stata imposta a tutta l'Europa e duplicata, senza nessuna visione e analisi strategica, anche nel nostro paese. Dall'altro lato, quando la nuova dimensione di sviluppo diventerà predominante nel mondo, lo stesso modello europeo rischierà di crollare insieme alle vecchie industrie del ciclo precedente e alla marginalità della nuova industria europea.

Conclusioni

Il quadro della *sussunzione del reale* si affianca alla classica definizione di matrice marxiana della sussunzione reale e formale, estendendo, al nuovo processo che caratterizza il capitalismo cognitivo dell'era digitale, il processo di inglobamento dell'esistente nella sua logica e nei suoi gangli. La sua progressiva affermazione determina la costruzione di un ibrido di nuova generazione. Tale ibrido è costituito dal processo di sintesi tra il mondo delle cose e quello della sua rappresentazione e scioglie la contrapposizione tra reale e virtuale che ha caratterizzato i primi decenni di dibattito teorico e politico attraverso la creazione di una vera e propria *surrealtà*. Questa

dimensione è caratterizzata da un ambiente completamente nuovo, un habitat di nuova generazione, ove conflitti, diritti e potenzialità sono declinate in maniera nuova e inedita. In questa fase di transizione coesistono vecchie e nuove forme di dominio e di controllo, nuove e vecchie classi sociali; ruoli sociali o partecipazioni al ciclo produttivo e di consumo, divengono ibridi e collassano su forme temporanee, a volte istantanee, a volte semi-permanenti. Nulla più come è stato in passato sembra sedimentarsi attraverso forme che mantengano anche delle fondamenta, delle radici. Anzi, quello che sembra mantenere delle radici appare repentinamente *invecchiare*. Nuove tecnologie digitali, quelle che sono alla base della nuova stagione della finanza e dello scambio come la *Blockchain*, sembrano allungare la loro mano innervando della loro logica i nuovi processi produttivi e di scambio. La terraformattazione capitalistica, ovvero il processo di costruzione di questo ibrido, si produce attraverso la *sussunzione del reale*, generando una vera e propria *surrealtà*, fatta dal collasso tra reale e virtuale.

Non tutto, però, è scontato o definitivamente indirizzato. Anzi.

Sia i fattori complessi che ne costituiscono le fondamenta, sia l'accelerazione temporale, l'ubiquità sociale e culturale ove essi si muovono e si ri-producono, ma anche le stesse classi sociali in movimento e i fenomeni migratori, costruiscono un quadro dinamico molto turbolento, un quadro ove i processi di critica possono consentire non solo di indirizzare esiti e destini, ma di generare forme alternative di soluzioni alla mera terraformattazione capitalistica.

La qualità e le forme della crisi dovrebbero aprire squarci nella visione della generazione dell'esistente. Riconnettere la voglia di comprendere a quella di sperimentare nuove forme, dovrebbe essere un imperativo per il pensiero critico. La potenza ubiqua e flessibile delle tecnologie digitali consente la creazione di modelli di lavoro, di produzione, di consumo e di relazione non solo su logiche totalmente extramercantili e, quindi, extracapitalistiche, ma anche a basso costo.

Non redditi di cittadinanza, forme di emarginazione dai processi di produzione della vita, personale e sociale, figli di una idea atomistica della realtà, ma la capacità di costruzione di processi di produzione di economie del valore d'uso abilitate dalla potenza di apparati produttivi basati sulla intelligenza collettiva e la conoscenza diffusa che il sistema macchinico globale digitale ha inglobato e messo a disposizione dell'intera umanità. In altre parole, la capacità di vedere la potenzialità che le forme nuove di lavoro, come quelle del *Lavoro Implicito*, hanno nella possibilità di riorganizzare il ciclo di soddisfacimento dei bisogni, ritarandolo all'interno di un fare che sia sostenibile dal punto di vista dei cicli vitali e ambientali.

Nuovi cicli economici con predominanti immateriali, nuovi lavori che fuoriescono dalla forma salariata e indirizzano verso economie del valore d'uso, nuove forme di bisogni socialmente organizzabili, nuove relazioni sociali e interpersonali, sono tutti elementi che si stanno generando spontaneamente e che solo i processi di produzione capitalistica tendono a inquadrare e a sussumere all'interno del proprio schema. Processi che, invece,

necessiterebbero di una capacità di critica e potrebbero già essere organizzati con logiche alternative a quelle del mercato. Una necessità che, d'altronde, resta obbligata dalle dinamiche che i cicli ambientali, i processi di riduzione della biodiversità, l'innescò della VI estinzione di massa della vita sul pianeta, rendono non solo urgente, ma obbligata.

È proprio qui in Europa, che sul piano teorico, sociale e tecnologico ha svolto da sempre tale funzione creatrice e critica al tempo stesso, che le forze che guardano ad un altro futuro possibile devono tornare a svolgere questa incancellabile funzione: essere costruttori diretti di un'altra realtà.

Bibliografia

- Barnosky A. D., Ceballos G., Ehrlich, P.R., García A., Palmer T. M., Pringle R. M., 2015. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction, *Science Advances*, Vol. 1, n. 5.
- De Collibus, F., Mauro, R., 2016. Hacking finance. La rivoluzione del bitcoin e della blockchain, Agenzia X.
- M.I.T.I., 1985. Sixth Generation Computing System (SGCS) in Promotion of Research and Development on Electronics and Information Systems That May Complement or Substitute for Human Intelligence, Science and Technology Agency.
- More, M., 2013. *The Philosophy of Transhumanism*", John Wiley & Sons, Oxford. Retrieved.
- Rothman D., 2017. "Thresholds of catastrophe in the Earth system" *Science Advances*, Vol. 3, n. 9.
- Schwab, K., 2016. *La quarta rivoluzione industriale*, FrancoAngeli.
- Vinge, V., 1993. The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era, in *Vision-21 Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace*, p. 11-22.
- WEC, 2016. *The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond*, <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>

Il clima, questo sconosciuto?

di *Alberto Castagnola*

Economista ed ecologista

Sommario

Dopo aver collocato storicamente l'inizio della crisi climatica, vengono indicati gli aspetti meno conosciuti e forse più drammatici dell'attuale situazione. Segue una riflessione sulle analisi e gli obiettivi condivisi nello storico Accordo di Parigi del dicembre 2015, e viene poi tracciato un quadro molto realistico degli eventi climatici estremi di questi giorni e delle loro conseguenze sulle popolazioni. Infine, viene fornito un elenco delle iniziative più urgenti per un ritorno ai preesistenti equilibri del pianeta.

Parole chiave

Clima, Accordo, obiettivi, scadenze, eventi, urgenze, squilibri, interventi.

Summary

Having set the beginning of the climate crisis historically, the less known and perhaps more dramatic sides of the present situation are described. Remarks on the analysis and the shared objectives included in the Paris Agreement dated December 2015 come after; then a very realistic picture of the present intense climatic events and their consequences on people is outlined. Finally, a list of the most urgent actions to be taken in order to come back to the pre-existing balances of the planet is offered.

Keywords

Climate; agreement; aims; deadlines; events; urgencies; imbalances; interventions.

1. La scoperta della crisi climatica, un po' di storia

Sono ormai oltre 40 anni che il concetto di crisi climatica emerge a vari livelli del sistema delle comunicazioni, giornali e televisioni, molto meno nei dibattiti politici, in modo solo apparentemente sistematico nel quadro delle organizzazioni internazionali. Le prime denunce degli scienziati che hanno suscitato una qualche attenzione nei media hanno trovato un precursore (purtroppo inascoltato), in James Hansen, che nei primi anni '80, quando ancora era responsabile dell'ufficio meteorologico della NASA, presentò uno dei primi allarmi sulla crisi climatica. Si può inoltre ricordare l'appello lanciato nel 1992 da 1700 scienziati, promosso dall'Union of Concerned Scientists, che già indicava con chiarezza i principali danni ambientali in atto; la stessa organizzazione, in concomitanza con la COP 23 in corso a novembre 2017, ha lanciato un analogo appello, firmato da oltre 15.000 scienziati, che evidenzia in pochi grafici la gravità della

situazione e i rischi crescenti per l'intera umanità.

A livello scientifico, gli studi si sono lentamente moltiplicati e finalmente l'Onu ha creato l'IPCC, il Comitato internazionale per il cambiamento climatico, formato da oltre 2500 scienziati che analizzano sistematicamente tutte le ricerche che si sono rese disponibili negli anni più recenti ed elaborano un rapporto complessivo sulle indicazioni emerse e ne traggono delle previsioni e delle linee di strategia molto significative.

Molto importante è poi il filone degli studiosi della sostenibilità, cioè della necessaria trasformazione del sistema economico dominante verso un maggiore rispetto verso l'ambiente e verso delle produzioni e dei consumi che tengano conto degli squilibri e dei danni già causati al pianeta. Si tratta di una posizione meno radicale di quella che ipotizza la scomparsa del sistema oggi dominante come unica possibilità di salvataggio delle specie viventi, ma è una visione altrettanto preoccupata di quanto continua ad essere distrutto in modo irrecuperabile sulla Terra. E' inoltre da tenere presente che nell'ambito del pensiero della sostenibilità vengono continuamente effettuate e pubblicate ricerche molto interessanti, che comprendono indicazioni essenziali per seguire l'andamento della crisi climatica e per individuare possibili soluzioni.

E ovviamente non dobbiamo dimenticare i negazionisti, la posizione di alcuni cosiddetti "esperti" che negano addirittura l'esistenza dei meccanismi di danno o la attribuiscono a cause lontane (ad esempio alle macchie solari o alle modifiche dell'asse terrestre) e quindi fuori della portata delle politiche umane. (Caserini S., 2008). Purtroppo a questa categoria appartiene anche l'attuale presidente americano, che impedisce al secondo paese inquinatore di modificare perfino le sue emissioni più dannose per l'umanità nel suo complesso.

Infine, ancora oggi, si può ritenere che oltre il 40% della popolazione del pianeta non abbia la minima sensibilità verso quanto sta accadendo, e quindi la pressione dal basso che dovrebbe essere esercitata verso tutti i governi affinché realizzino gli impegni formalmente assunti nell'Accordo raggiunto in sede Onu nel dicembre 2015 non è stata ancora sufficiente a creare le condizioni politiche e sociali per una profonda e strutturale modifica dei meccanismi economici più dannosi per il pianeta.

E invece è ormai evidente che i livelli minimi di sicurezza sono stati superati: il numero di vittime di eventi estremi, come i cicloni e le alluvioni; la sempre più diffusa e crescente siccità; le vittime degli inquinamenti dell'aria e dell'acqua; le perdite umane causate dalla diffusione massiccia di prodotti chimici nelle attività agricole; l'incremento inarrestabile di rifiuti, in particolare dei prodotti in plastica, che tra l'altro inquinano i mari e le acque; la diffusione degli incendi che distruggono le foreste e la vegetazione, riducendo ulteriormente la capacità delle piante di eliminare l'anidride carbonica; i danni alla salute arrecati dai prodotti alimentari trasformati dalle tecnologie industriali. In molti territori le vittime "ambientali" stanno superando quelle causate dalle malattie e dalle guerre.

I "punti di non ritorno" sono stati chiariti e previsti: si tratta dei livelli raggiunti da

ciascun fenomeno, superati i quali non esiste intervento umano che li possa riportare alle dimensioni precedenti e a rispettare i livelli minimi di sicurezza, oppure delle situazioni in cui intervenire su un fenomeno negativo porta a far aumentare un altro fenomeno anch'esso negativo, creando una situazione di impossibilità di azione, con livelli massimi di danno per il pianeta.

I costi crescenti degli interventi sono stati resi noti: il calcolo dei danni reali, già verificatisi, è ancora piuttosto trascurato (al di là delle cifre rilanciate dai mezzi di comunicazione nei primi giorni successivi a una catastrofe di qualunque natura e causa). In questa sede si fa riferimento ai costi realmente incontrati dalle istituzioni statali e locali, che invece, specie nei paesi a economia di mercato, tendono ad essere sottovalutati e soprattutto a trascurare i costi umani e sociali, che sono invece molto rilevanti quando gli eventi estremi hanno colpito zone intensamente abitate.

2. Meccanismi di riscaldamento globale ancora poco conosciuti

La concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera

Ancora nel 2001 un esperto come James Hansen pensava che gli impatti climatici avrebbero potuto essere tollerabili se la concentrazione di Co₂ nell'atmosfera fosse rimasta entro le 450 parti per milione (ppm; quindi 450 ppm significano lo 0,045 % delle molecole nell'atmosfera). Gli uomini hanno provocato un aumento della Co₂ dalle 280 ppm del 1750 alle 387 ppm del 2009, che poi sono arrivate alle 392 nel maggio 2010. Oggi, 2017, una rilevazione ufficiale indica un livello di 403, ma numerosi scienziati ritengono che siano state superate le 410 ppm, e soprattutto sottolineano il fatto che non si verificano più delle oscillazioni che scendano al di sotto di questo livello. E ciò significa che qualunque intervento positivo di riduzione delle emissioni dannose non ha finora avuto alcuna influenza sul meccanismo di aumento della concentrazione complessiva. E invece è ormai chiaro che al di sopra delle 350 ppm siamo in una situazione di pericolo o di grave rischio. (Hansen J., 2010)

Lo scioglimento del permafrost

Con questa parola si indica il suolo al di sotto dei ghiacci perenni e delle nevi temporanee, che resta congelato per tutto l'anno. Con il progredire dello scioglimento dei ghiacciai e la riduzione della caduta di neve nei periodi invernali questo strato di terra si sta scongelando in tutta la regione artica, compresa la Groenlandia e la Siberia, in totale circa 16,7 milioni di chilometri quadrati dell'emisfero settentrionale, quasi un quarto delle terre emerse libere dal ghiaccio (Schuur T., 2017). Il suolo si riscalda e i microbi degradano i resti vegetali e animali in esso contenuti per lunghe ere geologiche. Si liberano così anidride carbonica e gas metano che entrano a far parte dell'atmosfera e aumentano l'effetto serra. La regione, nel suo insieme, potrebbe contenere circa 1450 miliardi di tonnellate di carbonio organico, quasi il doppio di quello presente

nell'atmosfera. I dati forniti dai numerosi sensori collocati di recente per valutare l'uscita dei gas fanno pensare che tra il 5 e il 15 per cento di questo carbonio potrebbe fuggire dal terreno in questo secolo. Se fosse il 10 per cento, quindi un valore intermedio, entrerebbero in atmosfera tra i 130 e i 160 miliardi di tonnellate di carbonio, accelerando il riscaldamento globale. C'è una variabile ancora non precisata dai dati raccolti dagli oltre mille sensori del Global Terrestrial Network for Permafrost e studiati dal Permafrost Carbon Network, cioè quanta parte della fuoriuscita è costituita da anidride carbonica e quanta metano. Il dato è della massima importanza perché il metano ha effetti molte decine di volte superiori a quelli dell'anidride carbonica nel generare l'effetto serra. E lo scioglimento anticipato dei ghiacci nella Groenlandia aumenta le preoccupazioni (Kolbert E., 2017).

L'innalzamento del livello dei mari

Numerosi studi, realizzati da meteorologi e glaciologi, in parte già pubblicati e dibattuti, in parte ancora in corso, stanno delineando con i primi risultati un quadro ancora più drammatico della situazione esistente nell'Antartide e nei mari in via di ulteriore riscaldamento. Queste ricerche mettono addirittura in dubbio la completezza dei dati elaborati dall'IPCC (non avrebbero inserito tra i dati a loro disposizione gli effetti dello scioglimento dei ghiacci dell'Antartide). Quindi, mentre alla base dell'Accordo di Parigi ci sono delle previsioni di innalzamento dei mari di uno o due metri entro il 2100, i dati in corso di elaborazione per opera degli scienziati coordinati da Hansen, accennano alla possibilità che la variazione nell'anno finale potrebbe essere compresa tra i sei e i nove metri (Huntingford C. e Mercado L.M., 2016) Poiché già adesso sono state sommerse 22 piccole isole in Indonesia, e nell'Oceania gli abitanti dell'isola di Kiribati stanno ora progettando il loro trasferimento nelle Isole Fiji, è evidente che questo fenomeno dovrà essere oggetto di ulteriori e rapidi studi per avere finalmente un quadro più realistico della situazione attuale e di quella futura.

3. L'ONU e l'Accordo di Parigi (COP 21)

Il 12 dicembre 2015 si è conclusa a Parigi la 21° Conferenza delle Parti e subito è stato un fiorire di commenti che tendevano a sottolineare questo o quell'aspetto dei risultati approvati, diversi a seconda delle posizioni politiche assunte verso questo evento organizzato dall'ONU, oppure secondo le aspettative più o meno deluse di esperti e organismi, istituzionali o di movimento. Alcuni commenti sono decisamente troppo drastici oppure fortemente ideologici, altri si limitano a mantenersi sulla superficie dei problemi affrontati. Pochi sono quelli che dagli intensi lavori svolti dalle 195 delegazioni, rappresentanti di paesi oppure di coordinamenti di paesi o di organizzazioni non governative, hanno saputo trarre delle indicazioni per i comportamenti futuri che si devono adottare verso questa complessa e multiforme iniziativa internazionale.

Alcuni commenti

Tra parentesi, i punti del Testo della Conferenza delle Parti e gli articoli dell'Accordo di Parigi riportati nel suo Annesso, ai quali si riferiscono i commenti.

- a) (Decima premessa della Conferenza e articolo 2 dell'Accordo approvato). Nella prima si riconosce in modo molto preoccupato l'urgente necessità di affrontare la distanza tra gli impegni per ridurre le emissioni indicati dai governi con scadenza 2020 e le tendenze delle emissioni globali, rispetto alla necessità di non superare i 2 gradi centigradi del riscaldamento planetario e anzi di cercare di portarlo al massimo a un grado e mezzo, sempre in relazione ai livelli preindustriali. Nel secondo testo, uguale indicazione ma si aggiunge che "ciò dovrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti del cambiamento climatico". A questi contenuti è stato attribuita una attenzione massima, e giustamente, in quanto stabiliscono in modo inequivocabile la portata del fenomeno globale in atto e degli interventi necessari che i singoli governi devono realizzare. Tuttavia non si può dimenticare che l'IPCC nel suo quinto rapporto (fatto proprio dall'ONU in una recente assemblea), chiedeva che si realizzassero cospicui investimenti per incidere sulla riduzione delle emissioni negli anni 2015-2020, (e quasi tre anni sono già passati), condizione essenziale perché gli ulteriori interventi modificassero realmente il clima. Come si vedrà più avanti, non si prevede di rispettare questa tempistica e quindi il valore dei due testi ne risulta non poco svuotato. Anche la frase dell'articolo 2 che parla di ridurre i rischi e non di eliminazione del fenomeno, rappresenta una dizione forse realistica ma poco incoraggiante. Ancora, l'Accordo, nello stesso articolo, auspica sia che le misure da adottare non minaccino la produzione di alimenti (per paura di veder ridurre il gasolio per i macchinari dell'agricoltura meccanizzata?) e sia che siano garantite sufficienti risorse finanziarie per realizzare gli interventi necessari. Ma nel contempo auspica anche di far scomparire la povertà, obiettivo ovviamente condivisibile ma che potrebbe risultare non immediatamente perseguibile specie nella fase di transizione verso una economia energetica non dannosa per il pianeta.
- b) (Punto 2 della Conferenza e articolo 20 e 21 dell'Accordo). L'accordo era disponibile per le firme e le ratifiche dal 22 aprile 2016 al 21 aprile 2017 e poteva entrare in vigore trenta giorni dopo che almeno 55 Parti della Conferenza, che insieme rappresentino almeno il 55% delle emissioni di gas serra, avevano firmato. Queste scadenze che allungano ulteriormente i tempi sono forse inevitabili a livello della megastruttura dell'ONU, però è molto difficile prevedere una "corsa" alla firma dei maggiori paesi inquinatori, spinti dal desiderio di affrontare il problema del clima, e inoltre le mancate firme al Protocollo di Kyoto, in particolare quella degli Stati Uniti, sono un ricordo non certo cancellato e un evento drammatico che potrebbe ripetersi. Questo rischio è forse uno dei motivi per cui il negoziato ha evitato di suscitare conflitti aperti e prese di posizione governative difficilmente recuperabili nei prossimi mesi.

- c) L'ONU ha messo a disposizione del nuovo accordo i quattro organismi che già lavoravano per la COP (Sussidiary Body for Scientific and Technological Advise, Green Climate Fund, Global Environment Facility, Standing Committee on Finance) ed ha anche deciso di crearne altri (Committee on Capacity Building). Quindi due parti del documento della COP dedicano una parte consistente dei punti trattati al proseguimento e al potenziamento degli interventi di **adattamento e di mitigazione** già decisi a Cancun, che però erano largamente volontari e di fatto non dovevano tenere presenti degli obiettivi vincolanti di riduzione delle emissioni, cioè non venivano valutati in base alla loro capacità di incidere sul riscaldamento globale. In sostanza si continua una fase di transizione, non negativa in linea di principio, ma che non teneva sufficientemente conto di una crisi climatica in fase di accelerazione. Quindi in pratica il documento prevede che questo tipo di intervento continui fino al 2020, affidato alla buona volontà di singoli governi e soltanto con risorse modeste, non in grado di incidere sui principali fenomeni del riscaldamento globale, ma solo di evitare danni incontrollabili e alcuni effetti più gravi. A Parigi, quindi, - non riuscendo a mettere tutti d'accordo su obiettivi vincolanti - si è deciso di avviare un processo meno traumatico: si sono raccolti gli impegni spontaneamente decisi dai singoli governi, e si è scelta la strada di una loro graduale correzione e il limite è stato spostato al 2020, quando è previsto di rimodulare i rispettivi impegni. Ovviamente il problema è che in tal modo non si è tenuto conto delle indicazioni pressanti e duramente realistiche dell'IPCC (l'organismo altamente scientifico dello stesso Onu). Scorrendo i testi ufficiali si può però notare che in realtà si sono anche fatte alcune operazioni che dovranno essere valutate a fondo nei termini più realistici possibili.
- d) L'Onu da un lato ha messo a disposizione dei paesi membri degli organismi tecnici che potrebbero contribuire a far assumere impegni più incisivi i paesi più disponibili e soprattutto quelli non in grado - per scarsa disponibilità di risorse, per gravi problemi sociali, per alto livello di inquinamento industriale, per insufficiente livello tecnologico o per una maggiore esposizione alle prime conseguenze del cambiamento climatico - di affrontare in modo adeguato la crisi ambientale globale. L'ONU ha messo a disposizione del nuovo accordo i quattro organismi che già lavoravano per la COP (Sussidiary Body for Scientific and Technological Advise, Green Climate Fund, Global Environment Facility, Standing Committee on Finance) ed ha anche deciso di crearne altri due (Committee on Capacity Building e Capacity- building Initiative for Transparency). I nomi sono citati più volte nei documenti, ma non è facile capire la loro consistenza funzionale. Potrebbero essere dei piccoli nuclei di funzionari amministrativi, in pratica dei passacarte, solo in grado di alimentare delle procedure burocratiche e l'ONU è stato spesso criticato per motivi di questo genere. In realtà servirebbero degli organismi con tecnici e scienziati di alto livello, in grado di consigliare tutti i governi e di esercitare consistenti spinte sui

processi decisionali nazionali. Questo aspetto dovrà essere molto approfondito prima di dare giudizi definitivi sull'intera vicenda.

- e) L'altro aspetto sul quale attirare l'attenzione riguarda le scadenze dell'insieme delle procedure previste. Impegni, verifiche, controlli e scadenze che – salvo errori e omissioni – sembrano delineare un processo che seppure partito in un rischiosissimo ritardo, potrebbe forse dare dei risultati (anche perché l'intensificarsi e l'aggravarsi degli eventi climatici potrebbe imprimere finalmente dei ritmi ben diversi e ispirati ad una maggiore consapevolezza). In sintesi, si può rilevare la presenza nel testo dell'accordo di molti rapporti annuali, la previsione di molti contributi a livello tecnico-scientifico, provenienti da più organismi interni, il tentativo di richiedere apporti anche da istituzioni esterne all'Onu, mentre le scadenze seppur quinquennali, potrebbero costituire un momento di sintesi e di salto di qualità. I singoli governi dovrebbero quindi essere continuamente stimolati a sottoporre a valutazioni internazionali i loro progressi o ritardi, e le loro strategie sempre aggiornate per il clima. Ovviamente, anche in questo caso, tutto questo complesso meccanismo si può trasformare in un incubo burocratico, fatto di comunicazioni formali o incoerenti, che circolano a vari livelli, senza trasformarsi mai in processi decisionali e attività concrete dei governi, inseriti in un quadro integrato e coerente planetario. I prossimi mesi saranno importanti da questo punto di vista.
- f) Ultimo punto, forse una delle omissioni più importanti, riguarda i finanziamenti. Pochi sono gli accenni, piuttosto vaghi, alle fonti di finanziamento di tutto il processo, che sembrano rimandare alle sedi di bilancio delle Nazioni Unite (Articolo 9 dell'Accordo), mentre i Fondi per l'emergenza climatica dispongono ancora di cifre molto modeste – non superiori ai 3 miliardi di dollari - rispetto a delle prime valutazioni dei fabbisogni, non ancora ufficiali, dell'ordine dei 600 miliardi di dollari ogni anno.

Al termine di queste analisi, ancora parziali e non sufficientemente approfondite, sembra necessario formulare delle considerazioni complessive sull'intero evento, rispetto al quale si erano accumulate molte aspettative, forse eccessive perché non tenevano conto della gravità della situazione politico-economica mondiale, della complessità della crisi climatica e della sostanziale inadeguatezza delle Nazioni Unite come gestore di situazioni così nuove e di difficile comprensione. La divaricazione delle posizioni tra paesi industrializzati e quelli ancora immersi nel cosiddetto sottosviluppo ormai da molti decenni; la difficoltà oggettiva di affrontare in modo unitario processi di transizione destinati quasi sicuramente a prolungarsi nel tempo e che invece richiederebbero interventi urgenti e massicci; il permanere di tanti altri problemi (da un lato, la fame, la povertà, i movimenti migratori forzati; dall'altro tutti gli altri meccanismi di danno ambientale (ricordiamo solo la crisi idrica, la sparizione di tante specie animali, l'inquinamento degli oceani, l'inurbamento eccessivo), per i quali il cambiamento del clima è insieme causa scatenante e fattore di più rapido peggioramento; la debolezza di tanti governi sia al Nord che nei tanti Sud. Tutti questi fattori devono aver indotto le Nazioni Unite ad usare la massima cautela e a cercare

invece di avviare dei processi di portata globale nella speranza di poterli accelerare e moltiplicare nei tempi più brevi possibili. In altre parole, di fronte ad una serie di schieramenti contrapposti su aspetti specifici molto importanti (ad esempio le questioni finanziarie), si è cercato di portare a casa un Trattato firmato da tutti (o da una larghissima maggioranza di paesi) e poi di avviare dei processi sempre più cogenti anche se diluiti nel tempo. C'è solo da sperare che il pianeta rispetti le esigenze politiche di popolazioni poco consapevoli. Le decisioni assunte dal nuovo Presidente degli Stati Uniti sembrano confermare la opportunità di questa prudenza che però contrasta ogni giorno di più con la continua accelerazione dei processi globali in corso.

Sembra anche opportuno evidenziare il fatto che il sistema capitalistico oggi dominante sta ancora cercando – come ha fatto tante volte in passato – di promuovere sia delle trasformazioni per lui indolori, anzi che spesso comportano nuove opportunità di rilancio (ad esempio nel crescente campo della cosiddetta “green economy”, tutte forme mascherate di ricerca del profitto), e sia delle mutazioni che magari spostano i luoghi dove si ottengono risultati positivi, ma che nel loro insieme non incidono sulla natura e le logiche profonde del sistema. La crisi climatica, dobbiamo esserne coscienti, ha assunto dimensioni e caratteristiche tali da richiedere ben altri cambiamenti, di logiche e di meccanismi, e il tentativo di imporre questi cambiamenti (necessari e urgenti) mobilitando tutti i governi, non può che trovare opposizioni a tutti i livelli.

Se questo è vero, un forte senso di realismo dovrebbe portare tutte le organizzazioni di base, isolate o comprese in movimenti più ampi, ad assumersi particolari responsabilità per l'immediato futuro. Tutti coloro che almeno negli ultimi due decenni hanno denunciato il progredire e l'accentuarsi delle crisi planetarie (e, diciamolo, vedono oggi confermate e riconosciute ai massimi livelli le loro analisi e previsioni tante volte ignorate o derise) devono da adesso in poi assumersi responsabilmente il ruolo di sollecitatori e critici degli impegni e delle scelte concrete ed efficaci di tutti i governi, oggi finalmente messi di fronte a dei compiti non più trascurabili, pena un aumento delle sofferenze umane e dei costi economici in misura rapidamente insostenibile e con alti livelli di rischio per la biosfera. Il lavoro da svolgere è chiaramente immane, ma decisamente inevitabile. I prossimi mesi devono vedere nuove forme di impegno e di coordinamento, si dovranno immaginare metodi di pressione e di lotta che costringano i governi (e non solo quelli dei governi di appartenenza degli attivisti e delle associazioni) a impegnarsi a fondo e a moltiplicare i loro sforzi senza alcun indugio. Almeno due linee immediate di lavoro emergono dai commenti precedenti: a) gli impegni assunti in ogni documento presentato dai governi devono essere fatti subito oggetto di analisi approfondite e di critiche motivate da parte dei movimenti ambientalisti, senza preoccupazioni formali o autolimitazioni di comodo, perché sono in gioco meccanismi che agiscono in ogni parte della biosfera senza distinzioni di frontiere e di regimi, di livelli di reddito o di collocazioni politiche; b) le iniziative di base che costituiscono le migliori opposizioni a tutti i danni ambientali devono essere fatte conoscere su scala internazionale, imitate e moltiplicate sistematicamente paese per paese, e i vantaggi per le popolazioni degli interventi più corretti ed efficaci devono essere fatti emergere e resi parte dei modelli alternativi di società e di relazioni.

4. Lotta contro il cambiamento climatico: a che punto siamo?

Malgrado le urgenze indicate dall'IPCC, il mega comitato di scienziati dell'ONU, che nel suo quinto rapporto del 2014 aveva chiesto interventi immediati e massicci per ridurre drasticamente le emissioni di Co₂, da effettuare tra il 2015 e il 2020, se si voleva veramente che avessero qualche effetto, i tempi finora previsti (circa otto anni a partire dall'entrata in vigore dell'Accordo) non appaiono essere molto realistici. Qualche risposta dovrebbe pervenire dalla COP 23, svoltasi a Bon durante il mese di novembre 2017, ma su di essa grava l'ipoteca pesantissima delle concrete misure che adotteranno gli Stati Uniti di Trump.

A sminuire ulteriormente l'importanza degli impegni dei paesi maggiori inquinatori concorre anche il fatto che la Cina ha promesso di effettuare le riduzioni solo a partire dal 2030, per poter continuare a perseguire i suoi obiettivi di sviluppo con un apparato produttivo che usa tecnologie fortemente inquinanti. I titoli dei giornali, da "G20 da record" a "Emissione compiuta", e le analisi piuttosto critiche, non sottolineano abbastanza la modestia degli impegni annunciati e i rischi di estendere ulteriormente i ritardi già registrati al momento della lettura del trattato di Parigi. Vi sono poi altri dati da tenere presenti. La Cina, che è al primo posto con il 24% di gas serra emessi, ricava ancora oggi il 70% circa della sua produzione di elettricità da impianti alimentati a carbone. Inoltre non si può dimenticare che due anni fa, dovendo ospitare degli incontri sportivi internazionali a Pechino, era stata costretta a sospendere per due mesi le attività industriali dell'intera regione e aveva dovuto chiudere 18.000 impianti che erano alimentati a carbone, per ridurre la coltre di smog che grava eternamente sulla capitale. Ma ovviamente applicare la stessa politica su scala nazionale è molto, ma molto più difficile, sia in termini di investimenti necessari che di effetti negativi sull'occupazione.

In termini abbastanza diversi si pone la questione del ruolo dell'Unione Europea e dei singoli paesi membri si fronte alle scadenze dell'Accordo di Parigi. Gli europei rappresentano il 12% delle emissioni globali. Alcuni dati possono ulteriormente chiarire il peso relativo dei paesi inquinanti, i numeri tra parentesi indicano i miliardi di tonnellate di emissioni di anidride carbonica: Cina (10,6); Stati Uniti (5,3); India (2,3); Russia (1,8); Giappone (1,3); Germania (0,8); Iran, Corea del Sud e Canada (0,6 ciascuno); Brasile e Arabia Saudita (0,5); Regno Unito e Australia (0,4); Francia e Italia (0,3). Ovviamente i dati relativi alle sole emissioni di Co₂ non sono un indicatore sufficiente dei fenomeni di inquinamento, che tra l'altro dovrebbero essere tarati sulla densità demografica e abitativa di ciascun paese.

A livello globale, è da rilevare che il 2016 è stato un anno tra i più caldi di sempre e che nel 2017 i dati relativi ai primi nove mesi evidenziano che si è sempre trattato di livelli elevatissimi di riscaldamento, mai verificatisi nei secoli scorsi.

Le tendenze mensili e stagionali tendono sempre più ad avvicinarsi ai dati medi meteorologici quinquennali (le cifre più serie e attendibili quando si parla di clima globale), mentre si moltiplicano gli eventi estremi, da tempo previsti dagli scienziati, come i periodi di siccità, le alluvioni, gli uragani e i cicloni accompagnati da un numero

crescente di fulmini. Quindi è ormai evidente la possibilità molto concreta che l'obiettivo indicato nell'accordo di Parigi di contenere il riscaldamento entro i 2 gradi centigradi sia forse già irraggiungibile (alcune fonti scientifiche ritengono che questo limite sia già stato superato) e ciò vale a maggior ragione per l'obiettivo di contenimento a 1,5 gradi, che il testo in corso di ratifica riteneva fosse un limite altamente preferibile. In altre parole, concedere alla Cina di ritardare di 15 anni il suo impegno di riduzione delle emissioni, come a qualunque altro paese di allontanare nel tempo le rispettive scadenze del loro contributo al disinquinamento, costituisce un rischio drammatico che l'equilibrio del pianeta non è in grado di sostenere.

Per quanto poi riguarda l'Italia, il silenzio sostanziale che circonda queste tematiche e la pratica assenza di iniziative governative (a parte il piano energetico nazionale messo a punto con molto ritardo), dovrebbero destare delle preoccupazioni molto diffuse e incalzanti, mentre l'attenzione politica si concentra su problemi decisamente lontani da tutto ciò. I prossimi giorni e mesi dovranno vedere una mobilitazione dal basso volta ad ottenere un sostanziale cambiamento di rotta, e che costringa a far emergere l'importanza delle scadenze internazionali e l'urgente necessità di una politica nazionale fortemente incisiva. Possiamo qui ricordare, solo a titolo di esempio l'attività del GIGA, il Gruppo Insegnanti di Geografia Autorganizzati, che ad aprile ha pubblicato una analisi molto informata e accurata sul clima, dal titolo evocativo "Il pianeta che scotta", ma la loro esperienza dovrebbe diventare un modello di azione per un numero crescente di gruppi di base, attenti sia alle tematiche globali che all'aggravarsi delle situazioni locali.

5. Cosa succede oggi: gli anni caldi e gli eventi estremi

La tempesta Harvey ha provocato danni gravissimi in Texas. Nella notte di venerdì la perturbazione si è abbattuta sulla cittadina di Corpus Christi, vicino Houston, e sulla costa dello stato. Decine di edifici sono stati scoperchiati, le piogge torrenziali (fino a 127 centimetri) hanno allagato le strade lasciando 250mila texani senza elettricità e benzina. Migliaia di persone sono state evacuate dalle loro case e gli esperti temono "inondazioni catastrofiche" nei successivi tre giorni di pioggia.

A Houston aeroporti isolati, evacuati anche gli ospedali. Danni compresi tra i 20 e i 40 miliardi di dollari. Intanto a Houston, quarta città degli Usa, dove molte strade si sono trasformate in fiumi, nuovi rischi arrivano dai serbatoi – pensati per contenere le piogge e non far debordare i fiumi – che per la prima volta si sono riempiti al punto da tracimare nonostante il tentativo di aprirli in modo controllato. Nella contea di Brazoria, a sud, uno degli argini dei laghi Columbia è stato sfondato dall'acqua provocando la richiesta di evacuare l'area circostante. Gli sfollati potrebbero arrivare a 30mila. Oltre 9mila sono già nel Convention Center della città, che di regola potrebbe contenerne poco più della metà. "Ma non è il Superdome", ha detto il capo della Fema, riferendosi allo stadio dove i superstiti di Katrina (12 anni fa) rimasero isolati in condizioni

disumane. E proprio New Orleans si prepara ad essere toccata da Harvey, con la tempesta che si sposta verso la zona a est di Houston e la Louisiana. Un altro rischio tenuto sotto vigilanza: gli impianti petroliferi, petrolchimici e chimici abbondano in questa regione, alcuni possono riversare sostanze tossiche nell'acqua o nell'atmosfera. Prima che Harvey si sia ritirato, secondo le stime degli esperti, avrà rovesciato nel solo Texas 25 "trilioni" di galloni di acqua, una quantità che tradotta in sistema metrico darebbe quasi 800 milioni di tonnellate d'acqua o 95 milioni di metri cubi. Nulla di simile è mai accaduto nella storia degli Stati Uniti secondo gli esperti meteo. Il bilancio dei danni economici, del tutto aleatorio, cresce di ora in ora. La popolazione che risiede nelle aree colpite 13 milioni. Secondo stime di Goldman Sachs: l'area colpita vale il 10% dell'economia Usa, si perderà almeno lo 0,2% del Pil. Lungo la costa del Texas e della Louisiana si concentrano il 47% delle raffinerie del paese. Molte hanno dovuto chiudere i rubinetti. Di fatto, oltre 4 milioni di barili al giorno di benzina non arrivano più ai distributori d'America. Praticamente è di colpo sparito un quarto della benzina nazionale. Per rimetterle in funzione ci vuole almeno una settimana, ma nessuno è in grado di prevedere quando le forniture elettriche torneranno regolari e il lavoro potrà riprendere. L'effetto sui prezzi e sui futuri consumi sarà pesante. Non lo si vede ancora alla pompa, ma già sui mercati finanziari: a Wall Street, il "future" sulla benzina, consegna a ottobre, è salito di oltre il 10%, rispetto ai giorni precedenti all'uragano. Anche i pozzi e le piattaforme che estraggono il greggio hanno dovuto fermarsi: la produzione di petrolio è scesa di 1,4 milioni di barili al giorno, l'equivalente del 15% di tutto il greggio americano. Il prezzo, in questo caso però è sceso, ma il paradosso è solo apparente. Di greggio, nei depositi d'America, ce n'è anche fin troppo da anni e la chiusura delle raffinerie della costa texana farà mancare il principale cliente, intasando ancora di più i depositi. C'è, tuttavia, una ulteriore incognita che pesa sulle valutazioni di Harvey. Riguarda ancora il petrolio, ma non le piattaforme offshore del Golfo. Piuttosto, il centro del miracolo energetico americano degli ultimi anni: lo shale. Il Texas, con i due bacini Eagle Ford e Permian, è la regione in cui l'utilizzo massiccio del fracking, la tecnica di frantumazione delle rocce per estrarne petrolio, ha proiettato gli Stati Uniti verso l'indipendenza energetica. Il boom ha meno di dieci anni e nessuno ha chiaro in mente il reticolo di oleodotti, stazioni di pompaggio, terminali petroliferi lungo la costa costruiti in questi anni di espansione frenetica per servire una miriade di pozzi che si moltiplicano e mutano continuamente, perché la vita media di un pozzo da fracking è di due anni. E, dunque, non si può prevedere quale grado di devastazione può avere creato il metro e mezzo di acqua che l'uragano ha scaricato a terra. Non solo. Inesorabilmente legata alla pressione interna del pozzo, l'estrazione via fracking potrebbe essere compromessa da ripetute interruzioni. Solo quando le acque si saranno ritirate si potrà capire lo stato di salute dell'ala più dinamica (e più inquinante) dell'industria petrolifera americana.

Pochi giorni dopo un secondo evento estremo ha colpito i Caraibi e gli Stati Uniti. Dall'800 non si verificavano due eventi così in una stagione. E' cresciuto di intensità rapidamente ed ora sta diventando un uragano da record, tra i più intensi della storia, per la sua violenza. Dalla iniziale categoria tre, in poco tempo la velocità dei venti ha

superato i 250 chilometri orari proiettandolo alla massima categoria 5. Non bastavano i pesanti danni appena portati dall'uragano Harvey in Texas (categoria 4); adesso Irma rischia di abbattersi nel fine settimana sulla Florida con conseguenze ancora peggiori. E le statistiche della Noaa, l'amministrazione americana dell'atmosfera e degli oceani, dicono che dal 1851 mai si erano abbattuti due uragani di queste categorie superiori nella stessa stagione. Intanto sono già almeno due le vittime e altrettanti feriti gravi causati dall'uragano nelle isole di Saint Martin e Saint Barthelemy. Nell'Atlantico, dal 1960 si registrano in media dodici uragani ogni anno, la metà delle quali si rafforzano trasformandosi appunto in cicloni. Irma è già il quarto della stagione (che raggiunge il suo massimo tra agosto e ottobre), in un anno in cui il centro Goddard della Nasa aveva anticipato una previsione variabile fra i sei e i nove eventi. Quindi la previsione è già stata ampiamente superata. Gli scienziati del centro dicono che sia "premature" parlare di aumento anche se le elaborazioni a partire dal 1878 sembrerebbero mostrare una tendenza al cambiamento almeno nell'intensità. L'uragano Sandy nel 2012, ad esempio, pur non di elevata categoria scatenò notevoli disagi a New York e nel New Jersey. Di certo – aggiungono – le stime per il futuro sono preoccupanti e prospettano entro il secolo un aumento del 75% nella frequenza di questi fenomeni più forti nell'area atlantica con categoria 4 e 5 con venti più veloci dell'11 per cento rispetto ad oggi e quindi ben più distruttivi. I climatologi collegano quanto sta accadendo ad un fenomeno di lungo periodo e ancora misterioso che hanno battezzato Atlantic Multidecadal Oscillation di cui si sono accorti negli ultimi 150 anni. Consiste in fasi di riscaldamento e raffreddamento delle acque che durano ciascuna dai venti ai sessanta anni. Adesso siamo nel periodo più caldo iniziato nel 1995 e questo seguiva un ciclo più freddo partito agli inizi degli anni '70. Il riscaldamento misurato è intorno a un grado ma già questo piccolo innalzamento induce l'atmosfera a trattenere il 4 per cento in più di vapore acqueo, causando maggiori precipitazioni. In Florida tutti sperano che Irma non riporti le devastazioni dell'uragano Andrew del 1992 che era stato l'ultimo dei tre uragani del novecento di categoria 5 e aveva provocato danni per 26,5 miliardi e la morte di 65 persone. E molti ricordano i disastri di Katrina a New Orleans nel 2005 ma anche degli uragani meno famosi come Ike nel 2000. Sulle cause delle intensificazioni di questi fenomeni gli scienziati dell'IPCC, il gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, ribadiscono nel loro rapporto il ruolo giocato dalle attività umane sul quale si può discutere per gli aspetti quantitativi ma non sull'indiscusso contributo.

La grande estinzione. Quante sirene serviranno perché l'allarme sia ascoltato? In uno studio pubblicato il 10 luglio 2017 sui Proceedings of the National Academy of Sciences (Pnas), un gruppo di ricercatori statunitensi e messicani ha evocato la minaccia di uno "sterminio biologico", dopo aver analizzato l'andamento delle popolazioni di 27mila specie di vertebrati terrestri, ovvero la metà dei mammiferi, degli uccelli, dei rettili e degli anfibi conosciuti. La conclusione è che queste specie sono in declino, sia dal punto di vista numerico sia da quello della diffusione geografica (Ceballos G., Ehrlich P.R., Dirzo R., 2017). Non è certo un allarme isolato. Non si contano più gli studi scientifici che testimoniano l'erosione della biodiversità. Il numero di oranghi del Borneo è calato del 25% negli ultimi dieci anni, arrivando a ottantamila esemplari. I

ghepardi sono solo settemila e la loro area di diffusione si è ridotta del 90 per cento. I 35mila leoni africani hanno subito un calo del 43 per cento negli ultimi 25 anni. La sesta estinzione di massa della storia del nostro pianeta è cominciata. Le specie scompaiono a un ritmo che non si vedeva dai tempi dell'estinzione dei dinosauri 66 milioni di anni fa. Le ragioni sono note: la distruzione degli habitat causata da agricoltura, allevamento e sfruttamento del sottosuolo, la caccia e il bracconaggio, l'inquinamento e il cambiamento climatico. Lo studio di Pnas è preoccupante perché non riguarda solo gli animali a rischio di estinzione. Oltre agli orsi bianchi, agli elefanti africani e ai panda, c'è una miriade di specie considerate comuni la cui popolazione sta precipitando. Chi sapeva che negli ultimi dieci anni in Francia è scomparso il 40% dei cardellini? Gli animali che siamo abituati a vedere tutti i giorni rappresentano il 30 per cento delle specie a rischio. Questa estinzione avrà conseguenze catastrofiche per gli ecosistemi, ma anche per l'economia e la società. Gli abitanti degli ambienti naturali svolgono infatti funzioni essenziali: provvedono all'impollinazione, catturano anidride carbonica e migliorano la produttività dei terreni e la qualità dell'aria e dell'acqua. Sappiamo però come limitare l'effetto negativo degli esseri umani sulla biodiversità. I governi, le aziende, e gli abitanti del pianeta devono ripensare le loro modalità di produzione e consumo, oltre che il loro rapporto con il mondo naturale. Porre fine al commercio delle specie in via di estinzione. Aiutare i paesi in via di sviluppo a proteggere la biodiversità. Favorire gli obiettivi a lungo termine rispetto al profitto immediato. Il tempo è limitato: due o tre decenni al massimo, avvertono gli scienziati. Ne va della sopravvivenza della biodiversità e del benessere dell'umanità.

6. Cosa dovrebbero fare i governi: le 25 cose più urgenti

Si tratta di indicazioni se si vuole a carattere provocatorio, ma che possono permettere di valutare nelle loro dimensioni reali gli interventi che tutti i governi dei 195 paesi partecipanti dovrebbero realizzare. Ci è sembrato infatti importante mettere questi elementi di realtà a disposizione di un pubblico più vasto, che si troverà a vivere in un mondo molto più difficile da affrontare di quello attuale, se non riusciremo, nei prossimi pochi mesi o anni, a imprimere una svolta radicale e trasformativa ai meccanismi ambientali che ci sovrastano.

Questa è la lista degli interventi da considerare essenziali per l'Italia, nella speranza che tutti gli altri paesi abbiano formulato interventi significativi ed efficaci e siano ugualmente impegnati nella loro realizzazione nel tempo minimo previsto.

1. Chiudere immediatamente gli impianti energetici e di altra natura alimentati a carbone.
2. Avviare la chiusura delle miniere di carbone esistenti sul territorio nazionale.
3. Individuare i rifornimenti di carbone dall'estero e sottoporli a misure restrittive.

4. Bonificare con urgenza i 44 siti produttivi maggiormente inquinanti.
5. Individuare le industrie con maggiori emissioni di CO₂ e definire un programma di interventi per ridurre drasticamente tali emissioni, anche prevedendo incentivi per le imprese che realizzano subito tali operazioni.
6. Estendere alle imprese con maggiori consumi di energia le misure già previste in alcune regioni per favorire il risparmio energetico, incentivando nel contempo la produzione di impianti e tecnologie innovative a basso consumo energetico e il loro acquisto da parte di tutto il settore industriale e dei servizi.
7. Attribuire la massima priorità agli interventi di rinaturalizzazione sui corsi d'acqua che negli ultimi anni hanno causato i danni maggiori originando esondazioni specie nelle aree urbane.
8. Ampliare in misura consistente le aree protette sul territorio nazionale e quelle marine, garantendo i mezzi per una loro gestione corretta protratta nel tempo, favorendo in particolare il loro adattamento ai cambiamenti climatici.
9. Raggiungere il più presto possibile l'obiettivo netto di "zero deforestazione" e indicando subito gli obiettivi da raggiungere in ogni regione, per estensione e tipo di prodotto, per ridurre al massimo il degrado degli ecosistemi forestali e mantenerli integri nel tempo.
10. Ripristinare gli ecosistemi e i servizi eco-sistemici danneggiati, in particolare le aree un tempo coperte da foreste e boschi, calcolando con precisione il loro apporto al riassorbimento dell'anidride carbonica entro il 2020.
11. Dare la massima priorità al ripristino degli ecosistemi e dei loro servizi essenziali per la sicurezza delle risorse alimentari, idriche ed energetiche, per la resilienza e per l'adattamento ai cambiamenti climatici.
12. Interrompere la continua frammentazione dei sistemi naturali di acqua dolce, interrompendo la cementificazione dei corsi d'acqua e riducendo l'effetto di sbarramenti e dighe) e garantendo in particolare la ricarica delle falde sotterranee.
13. Ridurre significativamente le immissioni di sostanze nocive e i materiali di scarto nei sistemi di produzione, aumentando l'efficienza dell'intera filiera delle forniture alimentari, massimizzando l'efficienza energetica, idrica e dei materiali, nonché i processi di riciclo, recupero e riutilizzo, e minimizzando le emissioni dei gas ad effetto serra.
14. Ridurre rapidamente il numero degli inceneritori oggi funzionanti e soprattutto evitare di costruirne di nuovi.

15. Gestire in maniera sostenibile le risorse ittiche, eliminando la pesca eccessiva delle flotte commerciali, in particolare la cattura indiscriminata di organismi accidentali (il cosiddetto *bycatch*).
16. Ridurre al minimo le ulteriori conversioni di habitat e la cementificazione dei suoli, verificando rigidamente il rispetto delle destinazioni d'uso, riviste nel senso di un maggiore rispetto dell'ambiente.
17. Ridurre al minimo le dispersioni di acqua, eliminare le captazioni eccessive, applicare rigide misure di sicurezza che migliorino la qualità dell'acqua.
18. Aumentare la percentuale di energie rinnovabili tra le fonti di energia complessiva, fino a raggiungere almeno il 45% entro il 2020, il 60% entro il 2040 e il 100% entro il 2060.
19. Modificare i modelli di consumo energetico, riducendo la domanda di almeno il 20% entro il 2020.
20. Promuovere modelli di consumo alimentare sani, riducendo al minimo lo spreco di cibo da parte di venditori e consumatori e bilanciando l'apporto proteico secondo le indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.
21. Attribuire la massima priorità a tutte le produzioni biologiche e alle coltivazioni con metodi alternativi più rispettosi per l'ambiente (permacultura, biodinamica, bioenergetica, ecc.)
22. Perseguire stili di vita nei nuclei familiari a bassa impronta ambientale e incidere fortemente sui consumi collettivi nelle aree urbane al di sopra di una certa dimensione, adottando nel più breve tempo possibile, e comunque molto prima del 2020, metodi alternativi di produzione e di consumo nelle abitazioni, nella mobilità e nella gestione dei servizi.
23. Assegnare un valore alla natura, facendo rispettare un sistema onnicomprensivo e socialmente accettato per misurare il valore economico e non economico del capitale naturale, integrando tali indicatori in tutte le scelte, le priorità e le urgenze delle politiche economiche e delle imprese ben prima del 2020.
24. Sostenere e incentivare la conservazione dei beni naturali, la gestione delle risorse, e le politiche dell'innovazione, eliminando tutti i sussidi, in particolare quelli che sostengono l'impiego dei combustibili fossili e le pratiche agricole, forestali e di pesca non ecosostenibili.
25. Aumentare al massimo livello e in tempi brevi tutte le forme di partecipazione informata e dal basso alle decisioni in materia di rispetto dei meccanismi biologici e dell'ambiente nel suo complesso, garantendo la diffusione delle conoscenze in tutte le fasce sociali.

Questi dovrebbero essere alcuni dei criteri operativi da applicare:

- a) Per ogni attività o intervento dovranno essere valutate ed esplicitate le capacità di incidere sulle emissioni di gas serra e di modificare i meccanismi di danno ambientale, valutando anche in termini quantitativi i risultati attesi entro il 2020 e in tempi più lunghi.
- b) Per ogni attività o intervento dovranno essere valutati in anticipo tutte le conseguenze e gli effetti che possono produrre in altri settori, territori e meccanismi ambientali.
- c) Saranno inoltre considerate prioritarie le iniziative che contemporaneamente migliorano le condizioni di vita e la salute di un numero consistente di cittadini.
- d) Elemento di priorità sarà anche costituito dalla possibilità di creare un numero significativo di posti di lavoro qualificati con contratti a tempo indeterminato.
- e) Altro fattore da tenere presente è la possibilità di far realizzare le attività previste da imprese cooperative, a statuto ordinario o non profit, che non hanno mai danneggiato l'ambiente e che possono continuare ad operare nel massimo rispetto delle esigenze ambientali del territorio.
- f) Ogni intervento, anche se di piccole dimensioni, deve rappresentare un primo passo di una strategia di azione di breve periodo, che sia cioè parte di una azione integrata che in pochi anni (2 o 3), perverrà ad eliminare un settore o una zona ad alto inquinamento.
- g) Infine, tutti gli interventi selezionati dovranno essere avviati e completati contemporaneamente nei periodi previsti, in modo da superare una soglia di massa critica che permetta la completa eradicazione dei meccanismi di danno ambientale affrontati.

Bibliografia

- Caserini S. 2008. A qualcuno piace caldo, Edizioni Ambiente, Milano.
- Ceballos G., Ehrlich P.R., Dirzo R., 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines, Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 114, no. 30.
- Hansen J., 2010. Tempeste, Edizioni Ambiente, Milano.
- Huntingford C. e Mercado L.M., 2016. High chance that current atmospheric greenhouse concentrations commit to warmings greater than 1.5° C. over land, Scientific Reports.
- Kolbert E., 2017. La Groenlandia si scioglie, Internazionale n.1208, Roma.
- Le Monde, 2017. La grande estinzione, Internazionale n.1213, 14 luglio 2017, Roma.
- Schuur T. 2017. Previsioni sul permafrost, Le Scienze, febbraio 2017, Roma.

Lecture consigliate

- Brown L. R., 2010. Piano B, 4.0, Edizioni Ambiente, Milano.
- Bologna G., 2013. Sostenibilità in pillole, Edizioni Ambiente, Milano.
- Worldwatch Institute, 2013. E' ancora possibile la sostenibilità ?, Edizioni Ambiente, Milano.
- Moore Ch., 2013. L'oceano di plastica, Serie Bianca Feltrinelli, Milano.
- Carminio N., 2014. Come è profondo il mare, Chiarelettere editore, Milano.
- Wilson O. Edward, 2016. Metà della Terra, salvare il futuro della vita, Codice edizioni, Torino.
- Wallace-Wells, 2017. La fine del mondo, Internazionale n. 1224, Roma.

Appunti su sviluppo “fuori controllo” e sostenibilità umana

di *Serena Dinelli*

Psychologist, AIEMS Board, Circolo Bateson di Roma, IBI (International Bateson Institute)

Sommario

L'articolo affronta alcune implicazioni sia del cambiamento climatico che dell'attuale sviluppo in termini di sostenibilità per la specie e per gli esseri umani, anche esplorando aspetti corporei e co-occorrenze soggettive di solito scarsamente considerate in questo contesto. Propone inoltre riflessioni sui temi della ecologia delle idee, della flessibilità e di difficili possibili vie d'uscita.

Summary

The article concerns some implications of climate change and of today's economic development in terms of sustainability for our species and for human beings, also exploring some bodily aspects and subjective co-occurrences usually scarcely considered in such context. It also proposes reflections about the ecology of ideas, flexibility and of possible difficult ways out.

Parole chiave

Sostenibilità, specie umana, corpo, riscaldamento climatico, inquinamento, sostanze psicoattive, salute, distrazione-distrattori, limite, ICT, ecologia delle idee.

Keywords

Sustainability, human species, body, climatic heating, pollution, psychoactive drugs, health, distraction-distractors, limit, ICT, ecology of ideas.

Da decenni il termine ‘sostenibilità’ è diventato parola chiave rispetto al problematico rapporto tra l'attuale sviluppo e gli equilibri vitali del *Pianeta*.

In questo contributo proverò a esplorare *un problema di ‘sostenibilità’ di altro tipo*. Ci si può chiedere infatti fino a che punto lo sviluppo febbrile/ ineguale, il cambiamento iper-accelerato che oggi percorre il Pianeta, sia *‘sostenibile’ per gli esseri umani considerati su varie scale, dai singoli agli aggregati di vario ordine*: processi di cui essi stessi sono attivamente partecipi, pur se con ben diversi livelli di intenzionalità, protagonismo e potere.

Proverò a muovermi tra vari volti del cambiamento, e da diversi punti di vista. Quella che si profila è “... *una ipercomplessità ... a tal punto estesa da rendere estremamente*

difficile ... qualsiasi tentativo di fornire/formulare schemi di riduzione ... ". (Dominici 2016). Un ingorgo di interazioni ricorsive, le cui forme tra l'altro variano a seconda dei contesti preesistenti in cui il cambiamento si snoda (Eriksen 2017, pag 38 e segg e Cap 8). Sono circuiti in cui si intrecciano aspetti materiali, culturali e soggettivi: dell'attuale 'sviluppo fuori controllo' fa parte infatti la sua ombra di ecologia delle idee. E ci si può chiedere come le *formae mentis* possano giocare in direzione della insostenibilità o invece di modelli di sostenibilità.

Non è possibile parlare di 'sostenibilità' a questo proposito nei termini ben fondati e obbiettivati oggi disponibili rispetto ai temi ambientali. Tuttavia, man mano che procedevo in questo lavoro sempre più gli umani mi sono apparsi coinvolti in *una miriade di processi che implicano pesanti tensioni/pressioni, in un gioco di retroazioni*, che sembra sfuggire alla percezione. Spesso infatti questa complessità viene affrontata etichettando certi fenomeni in termini che li isolano, oscurando co-occorrenze e possibili connessioni; e a livello quotidiano la trattiamo con uno strumentario concettuale di una modestia sconcertante, e cioè con lo *story telling della libertà personale e dei diritti individuali*. Anche questo può far parte di un problema di sostenibilità.

Data l' 'impossibile complessità' della questione, proverò solo a proporre qualche tema di diverso ordine e tipo, da angolature molto diverse, a volte in modo più ampio, a volte per cenni e indirettamente.

1. Cambiamento climatico e corporeità

C'è ormai una diffusa consapevolezza degli attuali rischi sistemici rispetto agli ambienti naturali. I rischi fisici e biologici per gli umani sono invece in minor misura oggetto di discussione. Ma se, per cominciare, ci consideriamo come esseri corporei, molti dei cambiamenti oggi in atto fanno sorgere interrogativi impressionanti.

In primis, rispetto ai vincoli corporei/ambientali cui sono legate la salute e la stessa sopravvivenza fisica: - lo stretto *range* di temperature entro cui un cervello umano può funzionare, - i danni di cui possono soffrire le nostre 'macchine cellulari' per una ipertermia prolungata; - il rapporto calore/umidità compatibile con la nostra vita. Le ricerche sulla mortalità e i disturbi per ipertemia o per il rapporto umidità/calore ambientale sollevano preoccupazioni per la stessa sopravvivenza, in particolare di bambini, poveri, anziani e giovani (oltre 20.000 morti in più per il caldo solo in Europa occidentale nell'estate 2003, 55.000 in Russia nel 2010) (Keller 2015). Ma anche per la salute. E per la riduzione della capacità di lavoro (Barreca 2012, EPA 2016). Secondo un recente studio internazionale dell'Università delle Hawaii, *se continuiamo così, a fine secolo da metà a tre quarti della popolazione mondiale sarà esposta a gravi ondate di calore* per l'effetto serra (Mora et al 2017). Inoltre il riscaldamento, combinandosi localmente con lo smog, si profila due volte più intenso nelle *città*, o nelle zone già

caldo-umide densamente popolate del Pianeta (come ampie aree dell'Asia) (van Oldenborgh et al 2017).

Ma come risulta anche da studi di questo numero monografico, le dinamiche dello sviluppo già stanno alterando il nostro habitat: impatti sugli equilibri biologici locali e globali, emergenze di aria tossica, crisi idriche, migrazioni di specie, e di batteri e virus, dovute ai viaggi e al mercato mondiale di prodotti animali, con possibili mutazioni. Ma anche eventi estremi *ripetuti* (inondazioni, siccità, uragani, incendi, cali della produzione agricola) che già adesso mettono drammaticamente in forse le infrastrutture e/o gli adattamenti coevolutivi che in passato hanno protetto le popolazioni. Per non parlare di possibilità ancora più catastrofiche, come quella che sembra profilarsi con il possibile rilascio massivo nell'atmosfera di CO₂ e metano, liberati dal permafrost che li conteneva, non più protetto dai sovrastanti ghiacci polari in via di scioglimento: processo già verificatosi in epoche di riscaldamento interglaciale (Tesi et al 2016). E così via.

A un livello meno immediato e più sottile, penso alle tante implicazioni della vita contemporanea per il nostro organismo, in particolare, ma non solo, negli ambienti urbani, dove oggi vive circa metà dell'umanità, e il 75 % degli Europei (sulle città Eriksen 2017, cap 5). Eccone alcune.



Hong Kong 2017, Paesaggio verticale. Foto E. Blum.

- Il rapporto sonno-salute; il rapporto tra luce blu e salute; e i ritmi circadiani, le cui alterazioni hanno varie ricadute, fino alle alterazioni anatomiche del nostro sistema nervoso centrale (Costa). Sono tre dimensioni bio-fisiologiche cruciali, da sempre legate

alla nostra connessione con il cosmo e la Terra. Oggi sono messe seriamente in forse anche tra bambini e adolescenti (Bartel 2015), e tra gli adulti per la '*globalizzazione tecnologica del tempo*' e le attuali pesanti tendenze dell'*organizzazione del lavoro*, per i *paria precari* come per le élites professionali *workalcoholic* (vedi ad es. www.nhs.uk/news). E sono insidiate anche dal crescente utilizzo di *tecnologie di/con luce artificiale* (Rapporti ANSES e ISS, e Fazio 2011 sui rischi dei LED). Per di più, i disagi immediati che ne risultano vengono non di rado 'risolti' con farmaci di vario tipo o con l'alcool e/o sostanze psicoattive (vedi oltre).

- Penso ancora alla miriade di *sottoprodotti dello sviluppo*, *sostanze chimiche, biochimiche, ormonali* nell'aria, nell'acqua, nel cibo, e al loro impatto sul sistema nervoso, sull'apparato riproduttivo di donne e uomini (fino alla sterilità) (Virtanen et al 2016), su quello immunitario, respiratorio e cardiocircolatorio, la salute dei feti, fino alle malformazioni, e la salute in genere (Mangia et al 2017). O penso al *fallout nucleare* da 'esperimenti' e incidenti, che nel terreno e nell'atmosfera da decenni silenziosamente si mescola ai sottoprodotti e agli scarti dell'economia del carbonio e dei consumi di massa.

Questi fenomeni sono reali e diffusi, ma per lo più silenziosi, nei paesi sviluppati. Siamo ormai assuefatti, per esempio, a respirare aria inquinata: l'85 % della popolazione urbana dell'UE è esposta a livelli di particolato nell'aria superiori a quelli considerati tollerabili dall'OMS, con punte molto gravi in Italia, Polonia, Slovacchia e Balcani. In Italia la situazione è critica anche per i livelli di ozono e ossidi di azoto (EEA 2017 e Mangia cit).

La questione dei sottoprodotti dello sviluppo si manifesta invece clamorosamente nei paesi più poveri o ai primi passi nello sviluppo: nel 2014 una ricerca ha identificato 50 immani discariche a cielo aperto: 18 in Africa, 17 in Asia, 2 in Europa, 8 in Sud America, 5 nell'America centrale. Mancano dati sulla Cina. Queste realtà avvelenano l'acqua, la terra, l'aria, gli oceani e gli abitanti del posto (60 milioni di persone). (vedi www.theguardian.2014).

- O pensiamo ancora al *rapporto col cibo*: nei paesi poveri sconvolti dallo sviluppo ingiusto e dal cambiamento climatico ancora 150 milioni di bambini malnutriti, con conseguenze fisiche e mentali per loro e i loro futuri figli; altrove, un rapporto così manipolato dai sistemi mediatici e commerciali, e dalle dinamiche dello sviluppo accelerato, da produrre una vera *pandemia di obesità, diabete e altre patologie* in tutto il globo (2 miliardi di persone sovrappeso nel 2016 nel mondo, dagli USA, all'Italia al Messico, di cui 650 milioni di obesi, dei quali oltre la metà minori) (AAVV 2017).

- Per non parlare dell'eventuale ancora discusso impatto delle *onde usate nelle tecnologie*. O delle implicazioni silenziose, ma reali, della *perdita di contatto psicofisico con gli ambienti naturali, entro i quali la specie si è evoluta*.

E' giusto sottolineare che dove c'è sviluppo quasi ovunque finora la vita umana si è allungata. Ma al contempo ci si può interrogare sulle possibili *implicazioni evolutive*

della presenza combinatoria di tanti fattori interagenti nel tempo e in modo caotico. A ritmo accelerato stiamo perdendo relazioni basilari di connessione al cosmo e al pianeta, e viviamo sempre più immersi nel nuovo ambiente che di continuo produciamo: tra l'altro un vero *'minestrone chimico' mai prima visto nella storia della specie*. 'Minestrone chimico': espressione informale usata in una intervista da un ricercatore che studia se il crescente numero di casi di autismo in Occidente sia dovuto solo a una tendenza diagnostica o abbia invece relazioni con fattori ambientali: le tante diverse sostanze cui i genitori sono stati esposti nell'arco della loro vita rende difficilissimo isolare delle variabili. (De Weerd 2016)

Questi elementi interagiscono fra loro, ma anche con molti altri, con possibili ulteriori ignoti effetti interattivi o cumulativi sul 'sistema essere umano'. Quali altri? Parliamo di qualcuno esplorando un secondo tema.

2. Cosa significa e può implicare il variegato mondo delle 'sostanze', legali e illegali?

E' una realtà molto dibattuta, anche se non a proposito del nostro tema. Qui prescindere volutamente dalle correnti discussioni, e da una complessità che esige un'analisi transcontestuale (Bateson N. 2017). Ne parlerò in due prospettive. - Le sostanze psicoattive contribuiscono di fatto al 'minestrone chimico' a cui i corpi sono esposti. - Ma aprono anche una finestra su una co-occorrenza e possibili interazioni tra le attuali logiche di business e uno straniante disagio umano.

Tra il 1990 e il 2015 il *fumo cronico di tabacco*, tipico dell'epoca della prima industrializzazione, è diminuito nel mondo di quasi un terzo. Tuttavia ancora il tabacco uccide quasi 7 milioni di persone all'anno (100 milioni nel corso di tutto il '900): nel 2016 oltre l'11 % dei decessi globali è riconducibile al fumo, in grande prevalenza in Cina, India e Russia. (1 www.WHO). Anche il consumo di *alcol* è globalmente in calo, ma in rapidissimo aumento invece dove c'è uno sviluppo accelerato, per es. in Cina. In generale, sono i paesi più ricchi ad avere il più alto consumo di alcool e il maggior consumo episodico pesante. Nel mondo nel 2012, circa il 5.9% di tutte le morti e il 5.1 % del carico di malattie e incidenti (DALYs: disability-adjusted life years) erano attribuibili al consumo di alcol, con il tasso maggiore in Europa. (2 www.WHO Cap 3 e 4).

Contemporaneamente, e forse non a caso, gli anni 2000 hanno visto invece un continuo aumento del consumo di *psicofarmaci*: consumo praticato di giorno in giorno ma sottacendolo. Nel mondo occidentale, dove si dispone di dati relativamente attendibili, gli USA ne hanno registrata una continua crescita dagli anni '80 ad oggi, anche per la tendenza a trattare con farmaci ogni forma di disagio emotivo. (www.redattoresociale.it e Moore, Mattison, 2017). Oggi il paese leader dello sviluppo si confronta con una vera e propria emergenza per l'uso e abuso in particolare di *oppioidi: legali e illegali*.

Numerosissimi i casi di gravi patologie e di morte che ne conseguono: *33.000 morti nel 2015, un'epidemia* (CDC 2016). Le agenzie governative, preoccupate, hanno invitato i medici a ridurre le usuali abbondanti prescrizioni legali: ma spesso la gente, ormai assuefatta, ha fatto ricorso al mercato illegale. C'è anche ampio consumo di anfetamine o sostanze legali tra gli studenti, in risposta a una cultura sempre più competitiva. E, fatto assai inquietante, pare che le spese dell'*esercito statunitense* per antipsicotici, sedativi, stimolanti somministrati ai soldati siano *aumentate del 700 % dal 2005 al 2011* (Costello 2015). Intanto il fenomeno si impone in modo crescente tra gli studenti delle Università d'élite, ma anche nei luoghi di lavoro, nelle aziende, tra i medici e nelle professioni, ecc: sulla rivista della Harvard Business School si veda un'ampia e sorprendente discussione sull'utilità e gestione delle *smart drugs* (legali in Gran Bretagna, illegali in USA) tra studenti, manager e professionisti, nella società del "lavoro 24 ore al giorno sette giorni alla settimana" (Cedestrom 2016).

Dati informali sembrano segnalare una esplosione di psicofarmaci in Cina. In Italia nel 2016 è stato venduto oltre un miliardo di unità standard (fiale e compresse) di farmaci per il tono dell'umore, specie al Centro Nord. Nel 2016 il consumo è cresciuto del 5,6%, in UK, in Spagna 2,9%, in Germania 1,9. (www.federfarma.it 2017).

Sempre più spesso gli *psicofarmaci* vengono somministrati anche a *bambini e adolescenti*. In USA nel 2013 tra il 7 e il 10 % della popolazione minorile (a seconda delle stime), e cioè dai 6 agli 8 milioni di soggetti, era trattata con psicofarmaci: di cui la maggioranza per l'iperattività o con antidepressivi (www.nimh.nih.gov/2014). Ma esperti dei centri di recupero italiani, per es., raccontano anche un'altra storia: e cioè la tendenza dei ragazzi a utilizzare per 'sballarsi' psicofarmaci, ansiolitici e antidolorifici di consumo corrente (<http://espresso.repubblica.it/2017>).

Con tutto questo si intreccia il fenomeno dell'assunzione di sostanze la cui legalità varia da paese a paese. Il Pakistan detiene il triste primato del consumo di eroina. La cocaina prevale negli USA ma è diffusa anche in Europa e nel mondo: è lo stupefacente diffuso tra gli affluenti in carriera e le classi dirigenti. Negli USA le periferie povere sono sconvolte anche dal crack. A causa delle deiezioni dei consumatori le acque dei fiumi europei e americani da anni sono inquinate da sostanze illegali (ma anche da farmaci e psicofarmaci), che rientrano così in circolo con effetti ambientali. (www.galileonet.it/2012).

Secondo alcuni studiosi quello della droga è il mercato mondiale che ha conosciuto la crescita più spettacolare negli ultimi anni. La sua geografia è una mappa della povertà e del sottosviluppo dal lato della produzione, incrociandosi con le dinamiche dello sviluppo dal lato del consumo in modo piuttosto impressionante (www.incb.org/2014). Le implicazioni sociali si fanno sentire. Se in alcuni paesi sono gli stessi governi a gestirne almeno in parte il commercio, sempre più spesso ormai la droga finanzia l'economia illegale, il terrorismo o guerriglie. E sempre più si insinua nell'economia legale, anche grazie ai paradisi fiscali. Il commercio va di pari passo col traffico di armi,

e con stragi e assassinii per attentati, o lotte tra bande. (Il Presidente Messicano ha chiesto a Trump di operare per limitare la domanda di droga dagli USA, perché il suo traffico sta ormai sconvolgendo la società messicana, (www.eluniversal.com 2017)). O ancora stragi in guerre locali ad opera di milizie, statali o informali, spessissimo mandate a *combattere sotto gli effetti di sostanze psicoattive*: col tipico risultato di eccidi inumani (come accade non di rado in Africa, - Beha I., 2010 -, dove peraltro il traffico sta avendo un notevole sviluppo legato al finanziamento del terrorismo).

Diversa e significativa la situazione della marijuana. Il consumo globale è andato in continuo aumento (rappresenta circa il 70% dei consumi di sostanze illegali), e il proibizionismo si è dimostrato inutile e per vari motivi controproducente. Ciò ha finito per portare a una sua accettazione *de facto*. Senza entrare nel merito della discussione qui voglio solo notare come il tema della legalizzazione abbia assunto una forma che lo lega profondamente alle attuali logiche di mercato con la connessa crisi finanziaria degli Stati: e cioè a una intera ecologia delle idee dominanti. Ne è esempio una recente intervista all'onorevole Della Vedova, fautore della legalizzazione: "... la tassazione del consumo di massa della marijuana può dare un grande gettito come altre sostanze nocive, quali il tabacco e l'alcol, sottraendone il mercato alla malavita" (testuale, radio Radicale, 21-10-2017). A sostegno della legalizzazione si nota che, là dove è avvenuta, si è registrato un iniziale calo di consumi da parte dei minorenni, e a volte un passaggio dagli oppioidi alla marijuana. Ma soprattutto si sottolinea che in tempi di crisi la legalizzazione possa offrire grandi vantaggi economici, fiscali e occupazionali.

Tuttavia purtroppo le cose non sono mai né semplici né lineari. *Il business legale della marijuana appena avviato in Canada e vari stati Usa sta avendo sviluppi rapidissimi: perfino più rapidi di quello già vertiginoso delle Dot.com ai loro inizi. C'è un grande interesse per questo nuovo mercato* (Market Watch 2017, Arcviews 2017). E' possibile insomma che per la marijuana le politiche promozionali delle gang criminali siano presto sostituite da quelle non meno invadenti del business: passando dalla vendita in angoli bui alle catene di luminose *boutiques* che propongono torte e caramelle alla marijuana, con cui purtroppo qualche bambino americano si è già intossicato (Wang et al 2016). Intanto, là dove la marijuana è legalizzata, i trafficanti stanno reagendo al calo di vendite *abbassando moltissimo il prezzo dell'eroina ...* (inviata SKY Tg 24 Mondo, 30 ott 2017, ore 20).

Ma la questione delle sostanze psicoattive ha altri risvolti. Il settore è in ricchissima evoluzione. Il mercato illegale aggira i controlli producendone continuamente di nuove: nel 2016 in Italia dai sequestri ne sono state rilevate 43 (www.politicheantidroga.gov.it, pag 14). Nel campo legale la Pharmaceutical Research and Manufacturers Association americana ha annunciato che sono allo studio *140 nuovi farmaci psicoattivi* (www.pharma.org/ 2017). Immagino che anche i laboratori europei facciano la loro parte.

Intanto l'Human Brain Project (www.humanbrainproject.eu) è decollato nella UE con una enorme disponibilità di fondi, così come il Brain Project promosso da Obama.

(www.braininitiative.nih.gov.) *Il cervello umano è oggetto di intensissime ricerche in tutto il mondo: le neuroscienze si incrociano con la biologia, la farmaceutica, la tecnologia, assistite dalle attuali immense capacità di calcolo. Può sembrare assurdo mettere due grandi progetti scientifici insieme a tutto quel che precede. Ma ciò di cui sto parlando è la crescente possibilità di intervento sul cervello e la mente umani sotto molte forme e con disparate finalità: come cura, ma anche come proposta/pressione attiva di mercato di vario tipo e come ricerca da parte dei consumatori.*

Tutte le società umane hanno fatto più o meno uso di sostanze, dall'alcol ai funghi, di solito in forme ritualizzate o sacrali. *Finora* nel mondo attuale l'uso di sostanze è personale e esprime esigenze diverse. Curiosità, consumo di quanto è facilmente disponibile; relax, piacere, divertimento, adesione alle pratiche di pari, performance sessuale, nel quadro della più ampia evoluzione culturale; o ancora, inconsapevole ricerca di una sorta di trascendenza altrimenti negata (magari in forme orgiastiche di antica memoria nella storia umana).

Ma anche (aspetto di cui si parla troppo poco) ricerca di *performance* nella carriera, esaltazione del sentimento di potenza mentre si prendono decisioni che riguardano molto denaro e potere. O, al polo sociale opposto, assunzione di sostanze come autocura dello stress, 'soluzione' a problemi familiari, economici, occupazionali; tentativi di autocura della depressione, dell'ansia, del senso di vuoto; ricerca di sollievo per Sindromi post traumatiche (soldati, prostitute, ecc)... O ancora, consumo unito allo spaccio attivo in situazioni prive di ogni diversa prospettiva occupazionale e umana. Fino alla fuga dalla totale disperazione. Uno studio condotto da ricercatori di Princeton evidenzia come *in questi anni di crisi tra gli americani bianchi con media- bassa istruzione siano cresciute di molto le "morti per disperazione"*: per uso e abuso di farmaci, sostanze e alcool (Case, Deaton 2017, e si veda il docufilm di Roberto Minervini 'Louisiana').

Un possibile rapporto tra le sostanze e il problematico attuale sviluppo sembra emergere nelle società che ne sono attraversate. La Cina è diventata uno dei principali produttori/esportatori di sostanze sintetiche illegali, e sta assistendo anche a un notevole incremento di consumo delle stesse, ma il fenomeno appare ancora contenuto dato contesto altamente repressivo (polizia di comunità, pena di morte) (S. X. Zhang, K.Chin 2016).

L'uso di sostanze, se in modo immediato può 'aiutare' a reggere il ritmo, la febbre del cambiamento e dell'efficienza, il dolore, il senso di vuoto o il disorientamento, lascia in ombra le sconnessioni/conessioni sistemiche e le realtà umane e sociali nel cui più ampio contesto emerge. L'uso, se frequente, ha anche effetti collaterali (incidenti, squilibri metabolici, break down psicotici, danni cerebrali e epatici, cancro ecc); e conseguenze su cura dei figli, relazioni familiari; atteggiamenti di onnipotenza e irresponsabilità nei processi decisionali; abbandono degli studi, gravidanze accidentali, disoccupazione; o in termini di degrado di intere aree urbane e gravi problemi sociali, sino alla triste moltiplicazione della popolazione carceraria (in USA www.prisonpolicy.org)

2017, e in Italia www.infodata.ilsole24ore/2017, dove 1 su 8 detenuti lo è in rapporto alla droga).

Là dove le logiche dell'attuale sviluppo lo impongono l'umanità sta cambiando in fretta, ma lo fa con disagio. E cerca rimedi che spesso oscurano quel che sta avvenendo; e di cui non riconosciamo a pieno le implicazioni, anche biologiche, attuali; né ne conosciamo quelle a lungo termine.

3. Consumo, gioco, divertimento: i grandi e felici 'distrattori ambientali'

L'attenzione ai contesti fa parte della connessione umana con il mondo e della capacità di prendersi cura dell'ambiente, della comunicazione, delle relazioni e di sé stessi. Cambiando registro, esploriamo se e come questa capacità di attenzione sia toccata dall'attuale sviluppo.

Già da decenni il consumo di beni materiali, la radio, il cinema e la TV sono grandi 'distrattori di massa'. Accanto a questi nell'attuale fase di sviluppo surriscaldato/crisi le fonti di divertimento e distrazione si sono moltiplicate: una dimensione di massa della *giocosità* e del *piacere* (in svariate declinazioni) senza precedenti nella storia umana. Il gioco e il piacere sono due belle dimensioni della vita. In quali forme si propongono adesso? (oltre all'alcol e alle sostanze, che possono avere anche una funzione di 'distrazione'). Ci troveremo a parlare di elementi che hanno una tipica ambiguità, oscillante tra dimensioni di benessere e di malessere.

Tra i grandi 'distrattori' ci sono i pressanti inviti della *pubblicità* a consumare di più e a 'godersi la vita'; la *musica*, in ogni ora del giorno; lo *sport*, mondo parallelo alimentato dai media globali a livelli di massa mai visti. Lo *shopping*, sempre più concepito in modo da proporre 'esperienze' ed 'eventi'. E poi il *sex*, praticato o fruito via web, dove le parole 'sex' e 'porno' sono le più cliccate, in particolare dai giovani. (Fitzgerald, Grossman, 2017). Ma c'è anche la *cosmesi* che, dopo una crescita costante, durante la Crisi ha avuto un vero boom (vedi www.ansa 2012 e <https://makeup-in.com> 2012), mentre va diffondendosi anche tra i più poveri con prodotti a bassissimo costo. C'è poi il *turismo di massa* via terra, mare, aria. Nel 1960 fecero un viaggio all'estero 25 milioni di turisti. *Nel 2012 sono stati un miliardo*. Questo ha infinite implicazioni in termini di piacere e conoscenza, ma anche di distrazione (e di pesanti consumi energetici, cambiamento climatico, stravolgimento di intere aree del Pianeta). (Eriksen 2017 pg 83 e tutto cap 4). O ancora, il *gioco d'azzardo*. Dalle slot machines alle puntate on line, ai 'gratta e vinci' patrocinati dagli Stati per motivi erariali, nell'ultimo decennio il business del *gambling* ha avuto uno sviluppo esponenziale in Europa (e in Italia), in USA, in India. Così almeno pare da dati sia ufficiali che prodotti dall'industria del settore (www.ritornoalbarocco.it; www.statista.com; www.statista.com/india). Ma è la Cina, con i suoi 600 milioni di giocatori *on line*, la capitale mondiale del *gambling* (www.bloomberg.com/2017).

A tutto questo si somma e intreccia infatti l'avvento della ICT, che crea di continuo nuove e meravigliose forme di conoscenza: ma sta anche creando sempre nuovi 'distrattori'. Accanto ai miliardi di ore di TV ci sono oggi, oltre al gioco d'azzardo, YouTube, i social, le serie narrative su cellulare, i videogiochi, la realtà aumentata, le App per ogni esigenza e momento del giorno ecc ecc.: durante la Crisi, mentre redditi e consumi scendevano, gli acquisti di tecnologie e i consumi via ICT hanno continuato a crescere. I *grandi distrattori sembrano essere parte del cuore essenziale dell'attuale sviluppo*. Sul loro significato e implicazioni si potrebbe dire molto, anche perché ognuno ha diversi volti, su una gamma che va dal benessere o semplice piacere alla dipendenza. Mi limito a due valenze che possono essere significative dal punto di vista della sostenibilità.

L'essere tanto spesso 'distratti' e 'divertiti' rende per forza di cose le persone meno attente ai contesti concreti, prossimi e lontani, di cui fanno parte, immergendole invece per molto tempo in svariati 'altrove' più o meno immaginari. La profondità di questa permeazione ha forse i suoi unici precedenti nelle fasi più fervide delle grandi religioni, che hanno sempre aiutato le persone a sopportare la durezza della vita, anche con forme magiche di speranza, e al contempo ne hanno spostato l'attenzione ad un 'altrove'. Ma ora ciò avviene nel registro del piacere costruito attorno a una sorta di vuoto.

In termini di sostenibilità la distrazione *può distogliere dall'attenzione ai grandi circuiti della vita. Al contempo agisce nelle relazioni umane basilari, fin nei dettagli della quotidianità*. Lo sa bene il business che la distrazione la produce. Da un articolo promozionale on line:

"BebèCare è il nuovo sistema progettato da Samsung per monitorare ... con massima efficienza i propri figli in tenera età ... Le notifiche possono arrivare su un frigorifero, uno smartphone o una TV: ... , delegando i problemi derivanti da deficit di attenzione ad una tecnologia ... "(www.webnews 2017)

La complessità può schiacciare la mente, osservava Morin (2001), e ancor più, aggiungo io, se sommata alla distrazione.

Nei paesi sviluppati o in crescita i piccoli umani, le generazioni di domani, sono oggi coinvolti nelle dinamiche della distrazione: figli di genitori spesso distratti, e a loro volta distratti da richiami intenzionalmente 'accattivanti'. Più in generale i piccoli sono altamente coinvolti nelle dinamiche dell'attuale sviluppo: nei paesi poveri, come lavoratori sfruttati o abitanti delle aree di discarica, come oggetti sessuali per ricchi turisti ... Nei paesi sviluppati, invece, crescono tra pressioni competitive, eccesso di cibo, inquinamento ambientale, sussulti culturali e umani nella vita familiare, lontananza dagli ambienti naturali, tira e molla tra cultura alfabetica e ICT, consumo precoce di pornografia on line, paura di restare senza conferme sui social, seduzioni bizzarre dei videogiochi, del web e delle app ... Qui tra i bambini e ragazzi cresce una irrequietezza rumorosa. E un'inquietudine silenziosa. Degli aspetti difficili della situazione cogliamo qualche spia nella crisi della scuola, nella somministrazione di

psicofarmaci per l'iperattività, negli episodi di bullismo o nei casi di 'inspiegabile' cinica violenza tra minori...

4. Tecnologie, comunicazione e conoscenza

L'impatto della ICT sui singoli, le loro aggregazioni e la specie umana è profondo. C'è chi, come il filosofo Floridi, arriva a una definizione radicale della discontinuità:

“Le ICT ... non stanno soltanto ricostruendo il nostro mondo: lo stanno *ri-ontologizzando* ... Stiamo assistendo ... a una migrazione epocale e senza precedenti dell'umanità dal suo habitat consueto all'infosfera ... quest'ultima sta assorbendo il primo... Le ICT stanno creando, in realtà, un nuovo ambiente informazionale nel quale le generazioni future trascorreranno la maggior parte del proprio tempo.” (Floridi 2012, p. 14 e 17)

Ma sarà davvero così? I processi non sono prevedibili, e l'attuale situazione del Pianeta rende tutto ancora più imprevedibile.

Per il momento vediamo che l'umanità va sperimentando soprattutto tre aspetti.

Anzitutto le ricche possibilità della nuova comunicazione. Nel farlo dà vita a fenomeni sociali nuovi estremamente interessanti, ma produce e rivela anche le stranezze e i problemi che nascono nel maneggiare in modo tanto facile qualcosa di mai sperimentato prima. Non solo il *non verbale*, grande regolatore dei comportamenti e delle relazioni, *manca o è ridotto e trasformato* in assenza del corpo. Ma, fatto cruciale e sottovalutato, è una comunicazione in cui molto spesso i *contesti sono altamente ambigui*. E una comunicazione che va scardinando le *forme organizzative* entro cui le società hanno nel tempo sperimentato se stesse. Ciò indubbiamente potrebbe avere molti aspetti positivi, ma le nuove possibili forme sono ancora tutte da esplorare e da costruire. Ci sono i *fenomeni propri delle reti*, di cui la scienza sta ancora solo cominciando ad esplorare e cercare descrizioni (Barabasi 2013, Boccaletti e Bianconi 2014): fenomeni affatto sconosciuti agli utenti e ancora ben poco studiati in termini psicosociali. Ma di assoluta rilevanza, anche perché tendono a favorire non solo la *disseminazione*, ma anche situazioni di *alta concentrazione*: il valore d'uso di una rete o di un hub cresce esponenzialmente al crescere del numero dei suoi utenti. Più in generale ci sono le dinamiche tutte da conoscere e da capire della comunicazione globale. Ne è minimo esempio la tendenza delle persone a cercare e condividere soprattutto ciò che convalida le loro credenze, in circuiti auto-confermanti che possono sfociare in tenaci *fratture, odio e estremizzazione*. E' una tendenza che peraltro i grandi gestori ICT favoriscono perché genera traffico e profitti.

Il secondo problema serio, infatti, è che *la nuova comunicazione, anziché essere democratica come inizialmente si immaginava, in realtà oggi è mediata da reti proprietarie in mano a pochissimi potenti gestori, privati e statuali* (Dinelli 2017 specie par 4, Morozov 2016, Lanier 2013). Anche loro stanno esplorando un intero mondo sconosciuto: lo fanno con un continuo *lavoro di ricerca che viene però tenuto segreto*, giacché *i suoi esiti raramente vengono pubblicati*.

I gestori conoscono dunque questo mondo di gran lunga più di ogni altro, anche perché sono loro stessi a costruirlo. E lo gestiscono ovviamente ai propri fini.

Terzo punto. A differenza della scrittura, che si è lentamente diffusa nel corso di 5000 anni, le interfacce amichevoli hanno spalancato le porte della ICT a miliardi di persone in *un paio di decenni*. E' una meravigliosa possibilità di comunicazione, conoscenza, collaborazione, pensiero, vantaggi, per miliardi di esseri, come mai era stato. Un potenziale positivo quasi miracoloso. E al tempo stesso esplosivo per la sua enorme rapidità. Le implicazioni sono infinite. Qui voglio evidenziarne una che forse merita qualche riflessione rispetto alla sostenibilità.

La nostra specie si caratterizza tipicamente anche per la sua capacità di immaginare: il possibile e l'impossibile. Il tema è vastissimo e mi fermo subito. Qui voglio notare che, mi pare, in genere *le tecnologie realizzano possibilità da sempre solo immaginate nel mito, nelle fantasie, nelle favole*: vedere a distanza, vedere senza essere visti, spostarsi in luoghi lontanissimi in un istante, parlare e rendersi visibili e ammirabili al mondo intero, entrare di soppiatto nell'altrui intimità, guadagnare come per magia, mascherarsi e trasformarsi, sottrarsi all'autorità o alla responsabilità dei propri gesti, e così via. La 'realizzazione dell'immaginario' viene a situarsi in un territorio ibrido, in cui il virtualmente possibile si intreccia e si mescola con dimensioni di realizzazione pratica (con esiti talora bizzarri o rischiosi).

E' una improvvisa, entusiasmante, *fiera divina*, un richiamo potente per la 'specie immaginante', di fronte al quale non siamo forse adeguatamente attrezzati ... Tutto ciò, io credo, può indurre tra l'altro un latente sentimento di onnipotenza e insieme una spinta a usufruire di tutto il più possibile, illimitatamente. In termini di ecologia delle idee, è *una acculturazione, un apprendimento di tipo 2* (per dirla con Bateson), *che va in direzione opposta all'apprezzamento e riconoscimento del limite*.

La grande migrazione umana nell'infosfera sta avvenendo mentre il Pianeta attraversa una gravissima crisi. E' possibile e importante immaginare i tanti modi in cui la conoscenza, la scienza e la tecnologia possano aiutarci a trovare forme di mitigazione e adattamento alla crisi planetaria che si profila. Ma bisogna anche chiedersi quali siano possibili rischi di questa epocale coincidenza. Stiamo appena cominciando a interrogarci (quando lo facciamo) su cosa e come possano essere la *conoscenza e la comunicazione* in questa nuova situazione di mutamento tecnologico: rispetto alle relazioni umane, agli aggregati sociali, alle relazioni con il pianeta. Nel bene e nel male *la nostra percezione e conoscenza e le nostre relazioni sono sempre più mediate in modalità che la specie esplora a tentoni per la prima volta*; e ciò avviene e avverrà mentre siamo immersi in un habitat naturale e umano, *in un 'territorio' che comunque si pone, al di là di noi, delle nostre mappe*, del nostro modo di conoscerlo.

A quali condizioni le nuove epistemologie in fieri e la nuova comunicazione possono renderci più saggi, intelligenti e connessi con il nostro mondo? O invece rischiosamente

abbagliati e ciechi? Come orientarci nei diversi contesti per utilizzare o ridefinire in modi compatibili con la vita ciò che l'attuale sviluppo ci propone?

5. Ecologia delle idee e 'civiltà elevata'. Pensiamoci su

Inquinamento ambientale e riscaldamento globale: due caratteristiche del 'mondo là fuori', che le scienze ci stanno aiutando almeno in parte a riconoscere e identificare (il mondo però continua a stupirci: nel 2017 il riscaldamento globale è stato maggiore del previsto ...). Due temi che si intrecciano con i nostri destini su infinite dimensioni. Anzitutto per ciò che l'attuale sviluppo sta provocando nell'habitat e per il suo ripercuotersi sugli stessi umani. Ma pure come metafore di qualcosa che sta avvenendo anche nelle nostre vite e nelle nostre menti.

La crescita incontrollata di un'unica variabile all'interno di un sistema lo mette a rischio. Le logiche di mercato e lo sviluppo fuori controllo inquinano il mondo, ma anche ci irretiscono in una articolata ecologia di idee che noi stessi cittadini/consumatori tendiamo sempre più a fare nostre, più o meno consapevolmente. Questo riduce la possibilità di vivere e percepire le molte altre variabili significative per la sopravvivenza. Al tempo stesso è evidente che a livello del singolo è quasi impossibile sopportare e elaborare la complessità in cui ci troviamo a vivere e ad operare. Le 'soluzioni' individuali più praticate sono l'agire/ pensare solo entro ambiti ben ristretti (di lavoro, di discussione, di scontro e condanna ecc) e/o la minimizzazione, l'anestesia e la 'distrazione'.

Ci sono peraltro in tutto il mondo tentativi di creare gruppi più o meno estesi dove elaborare nuove idee, iniziative, forme sociali, condividendo in qualche misura il processo e la fatica. A volte in una prospettiva radicale, come nelle comunità di vita più o meno riuscite (Guidotti 2017), o in esperienze locali di resistenza (Barca 2017, pagg 9 e www.ejatl.org). A volte invece con *think tank* mirati a un lavoro culturale, a iniziative innovative in una logica di compromesso con l'esistente, (come ad es. NESTA Foundation, Stockholm Resilience Center, o vedi Mulgan 2014, specie cap 11). Alcuni tentativi hanno avuto successi rilevanti: per es. le battaglie ambientaliste hanno portato a bloccare la deforestazione nei paesi sviluppati e a diminuirla negli altri, pur se non quanto sarebbe indispensabile (fao.org/forest 2015). In questi tentativi c'è a volte una attenzione anche alle dimensioni soggettive, educative, psicosociali messe in questione dalla attuale situazione. Ma forse meno di quanto sarebbe necessario, in un contesto dove la *reciproca cura tra noi come organismi vivi* sembra perdere ogni giorno di più la sua legittimità socio-culturale.

Gregory Bateson, nel saggio del '70, "Ecologia e flessibilità nella civiltà urbana" è di ispirazione per riflettere su tutto questo. Qui Bateson, di fronte alla situazione critica che già allora si profilava, prova a riflettere sulle condizioni per andare verso "... un

*sistema unico di ambiente più una civiltà umana elevata ... un complesso sistema dinamico, aperto a mutamenti graduali di caratteristiche anche fondamentali (cioè programmate rigidamente)”. (VEM pag 539) Bateson riteneva che per conseguire nello spazio di poche generazioni qualcosa che somigliasse a un sistema unico sano sarebbe stata necessaria una grandissima *flessibilità*”. (pag.540). Ma notava pure che c’è un problema di *distribuzione della flessibilità*. Rispetto alle variabili dove essa tende ad esaurirsi, diceva Bateson, l’ecologo dovrebbe proporre misure “quasi dispotiche” per salvarla ed ampliarla. Altre variabili invece, soggette a fortissima perturbazione, dovrebbero esser lasciate flessibili. Sono variabili che hanno molto a che fare con gli esseri umani e con i tempi del cambiamento: Bateson dice infatti che dovrebbero potersi stabilizzare “grazie a processi di educazione e formazione del carattere”. E rileva che c’è invece la tendenza a controllarle e regolamentarle, anche in termini giuridici. (ibid). Trovo questa riflessione interessante. Non sempre ce ne rendiamo conto, ma molto spesso, di fronte ai ricorrenti fenomeni inquietanti, abbiamo la tendenza a cercare di regolamentare, reprimere, punire, o magari mettere alla gogna. (L’ambiente ‘libero’ del web stranamente finisce per diventare una specie di cassa di risonanza di questa tendenza). Ma essa manifesta ogni giorno la sua inanità nel continuo ripetersi o peggiorare di quello che si pensava di regolare. Allora forse la strada da tentare è piuttosto un lavoro sull’ecologia delle idee, per andare al di là di *formae mentis* profondamente radicate nelle logiche dell’attuale sviluppo. Si tratta di *ri-sperimentare una flessibilità perduta* (Bateson ibidem): moltissimi dei nostri comportamenti, gusti, modi di pensare, sono irrigiditi dalle pratiche quotidiane, sono diventati abitudini di cui nemmeno ci rendiamo più conto. E’ allora anche un lavoro sulla consapevolezza di sé, intesa in senso integrato, non solo razionale. Un lavoro culturale profondo, sentito, personale e condiviso, da cui trarre la forza per riproporre *integrità, relazione e connessione* a noi stessi e a chi ci sta intorno. Ma dove e come farlo?*

Le città sono i luoghi della Terra che più profondamente incarnano il volto dell’attuale sviluppo: sono i luoghi dove si produce più ricchezza, si consuma più energia, si producono più scarti; e anche quelli che saranno più drammaticamente colpiti dal riscaldamento globale. Ma sono anche i luoghi dove le persone possono ancora incontrarsi e potenzialmente pensare e agire insieme. Non a caso oggi molti di coloro che cercano nuove strade individuano le città come punto da cui ripartire. Ma molto dipende dal come farlo: farlo utilizzando tutte le forme attuali di connessione, ma anche guardandosi in faccia, in carne e ossa, ritrovando la sensibilità al nostro organismo, alla sua integrità, chiave del nostro scambio continuo con il mondo e i contesti di cui siamo parte. Lavorare a costruire nuove possibili pratiche ambientali e di vita, che trasformino l’habitat attraverso processi di condivisione, esplorazione, verifica attenta di quando di nuovo si va tentando nei diversi contesti: un lavoro che non cesserà di sorprenderci e richiederci sempre nuova creatività e flessibilità. E che richiederà davvero anche molto coraggio. Infatti, per dirla con Bateson, “I paradossi (e le patologie) dei processi sistemici insorgono proprio perché la costanza e la sopravvivenza di un qualche sistema più vasto vengono mantenute mediante cambiamenti nei sottosistemi costituenti” (VEM pag. 390). Sicché questi sottosistemi, per ritrovare flessibilità e compiere in libertà

qualsiasi movimento, sono costretti “a *disturbare le variabili usurpatrici*” (Bateson VEM, pag. 548, e Barca 2017).

Bibliografia

- AAVV, 2017. “Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults”, [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)32129-3/fulltext?elsca1=tlpr\[thelancet.com\]](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)32129-3/fulltext?elsca1=tlpr[thelancet.com])
- ANSES, 2017. Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes, <https://www.anses.fr/fr/content/led-diodes-%C3%A9lectroluminescentes>.
- Arcviews Report 2107. Get started with free cannabis industry insight. <https://www.arcviewmarketresearch.com/free-cannabis-research-report/>
- Barabási, A-L., 2013. “Network science”, 20120375, 18 February 2013371 2013 Phil. Trans. R. Soc.
- Barca S., 2017. “L'Antropocene: una narrazione politica”, *Riflessioni Sistemiche* n°17.
- Barreca A., 2012. “Climate change, humidity, and mortality in the United States”, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 63, Issue 1, January, 19-34
- Bartel K.A. et al, 2015. “Protective and risk factors for adolescent sleep: a meta-analytic review”, *Sleep Med Rev.* Jun;21:72-85. doi: 10.1016/j.smrv.2014.08.002.
- Bateson G., 2000, *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi.
- Bateson N., 2017. “Addiction- in multiple institutional contexts”, in Bateson N., Witkowska-Jaworska M., *Towards an Ecology of Mind: Batesonian Legacy continued*, Scientific Publishing, University of Dobrowa Górnica.
- Beha I., 2010. *Memorie di un soldato bambino*, Neri& Pozza.
- Boccaletti S, Bianconi G., et al, 2014. “The structure and dynamics of multilayer networks” *Physics Reports*, Volume 544, Issue 1, 1 November 2014, Pages 1-122
- Britton J., 2017. Death, disease, and tobacco, *Rapporto Global Burden of Diseases*, [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)30867-X/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)30867-X/fulltext)
- Case A., Deaton A., 2017. “Mortality and Morbidity in the 21st Century”, <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/08/casetextsp17bpea.pdf>
- CDC, Understanding the Epidemic: Drug overdose deaths in the United States continue to increase in 2015, <https://www.cdc.gov/drugoverdose/epidemic/index.html>, 2016
- Cederström C., 2016. “Like It or Not, ‘Smart Drugs’ Are Coming to the Office”, *Harvard Business Review*, may 19, 2016 <https://hbr.org/2016/05/like-it-or-not-smart-drugs-are-coming-to-the-office>

Costa R., http://www.treccani.it/enciclopedia/orologi-biologici-circadiani_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/

Costello C., “PTSD veteran: I'm not crazy”, 2015, <http://edition.cnn.com/2015/07/21/opinions/costello-ptsd-veterans-say-not-crazy/index.html>

DeWeerd S., 2016, “Perché é non conosciamo quali fattori ambientali causano l'autismo?”, in Spazio Asperger <https://www.spazioasperger.it/forum/discussion/7194/perche-non-conosciamo-quali-fattori-ambientali-causano-l-autismo>, 2016

Dinelli S., 2017. “Crisi, rivoluzione tecnologica, lavoro: una nuova ecologia della salute”, *Riflessioni Sistemiche* n°16, 2017, pp 31-48.

Dominici, P. 2016. “L'Umano, il tecnologico e gli ecosistemi interconnessi: la reclusione dei saperi e l'urgenza di educare e formare alla complessità”, *Nova, Il Sole* 24 ore, 11 ottobre.

EEA, [EEA: la qualità dell'aria in Europa 2016](http://www.eea.europa.eu/it/la-qualita-dell-aria-in-europa-2016), <http://www.i-amica.it/i-amica/?p=4451>

EPA, Environmental Protection Agency USA, 2016, <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-10/documents/extreme-heat-guidebook.pdf>

Eriksen, T.H., 2017. *Fuori controllo. Un'antropologia del cambiamento accelerato*. Einaudi.

FAO, fao.org/forest 2015.

Fazio F., Ministro della Salute, risposta a interrogazione sui Led, <http://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/frame.jsp?tipodoc=Sindispr&leg=16&id=553936>

Fitzgerald K.J., Grossman K.L., 2017. *Sociology of sexualities*, Sage.

Floridi Luciano, 2012, *La rivoluzione dell'informazione*, Codice.

ISS, Rapporto sui Led <http://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/frame.jsp?tipodoc=Sindispr&leg=16&id=553936>

Keller R., 2015. *Fatal Isolation. The Devastating Paris Heat Wave of 2003*, University of Chicago Press.

Lanier J., 2013. *La dignità ai tempi di Internet. Per un'economia digitale equa*. Il Saggiatore.

Mangia C. et al, 2017. “Ridurre l'inquinamento e le disuguaglianze sociali migliora la salute globale”. *Riflessioni Sistemiche* n° 17, dicembre.

Market Watch, 2017. <https://www.marketwatch.com/story/legal-marijuana-expected-to-pose-threat-to-200-billion-alcohol-industry-2016-09-23>

Moore T. J, Mattison D.R., 2017. “Adult Utilization of Psychiatric Drugs and Differences by Sex, Age, and Race”, <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/2592697?redirect=true>

Mora C. et al, 2017. “Global risk of deadly heat”, <http://www.nature.com/articles/nclimate3322>.

Morin E., 2001. *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*.

Morozov E., 2016. *Silicon Valley. I signori del silicio*. Codice.

Mulgan G., 2014. L'ape e la locusta. Il futuro del capitalismo tra creatori e predatori, Codice.

Tesi T., et al, 2016, "Massive remobilization of permafrost carbon during post-glacial warming", Nature Communications, 7, 13653, doi 10.1038/ncomms 13653(2016).

Van Oldenburg G. J., et al, 2017. "Extreme heat in India and anthropogenic climate change", discussion in Nat. Hazards Earth Syst. Sci., march.

Virtanen H. E., et al, "Semen quality in 21 century", 2017. Nature Reviews Urology, 14, 120-130 (2017) doi 10.1038/nrurol. 2106.261

Wang S. G., Le Lait MC., Deakyne S.J, "Unintentional Pediatric Exposures to Marijuana in Colorado, 2009-2015", *JAMA Pediatr.* 2016;170(9):e160971. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.0971.

Zhang S. X., Chin K., 2016.

<https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/A-Peoples-War-final.pdf>

<http://espresso.repubblica.it/inchieste/2017/04/06/news/dalla-vecchia-coca-alle-nuove-psicoattive-viaggio-tra-le-droghe-della-generazione-2000-1.299087>

http://gambling.dronet.org/dati_europei.html

<https://makeup-in.com/05-trends-en/make-up-continues-to-pull-the-global-cosmetic-market-upwards-2/>

www.ansa.it/salutebenessere/notizie/rubriche/speciali/2012/06/06/Come-crisi-29-vola-vendita-cosmetici-Italia_6992569.html

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-01/china-just-became-the-games-industry-capital-of-the-world>

www.braininitiative.nih.gov

www.cchrint.org/psychiatric-drugs/people-taking-psychiatric-drugs/

www.eluniversal.com.mx/nacion/politica/violencia-por-alta-demanda-de-drogas-en-eu-responde-sre-trump

www.federfarma.it/Edicola/FiloDiretto/Filodiretto/aprile2017/07-04-2017-00-26-24.aspx

www.galileonet.it/2012/11/leffetto-del-prozac-sui-pesci/

www.humanbrainproject.eu/en/

www.incb.org/documents/Publications/AnnualReports/AR2014/English/nps.pdf

www.infodata.ilsole24ore.com/2017/06/02/carceri-56mila-detenuti-nel-2016-uno-quattro-straniero

www.nhs.uk/news/lifestyle-and-exercise/sleep-problems-in-the-uk-highlighted/

www.nimh.nih.gov/about/directors/thomas-insel/blog/2014/are-children-overmedicated.shtml

www.pharma.org/report/medicines-in-development-for-mental-illnesses-2017-report art

www.politicheantidroga.gov.it/media/2153/relazione-al-parlamento_2017.pdf,

www.prisonpolicy.org/reports/pie2017.html,

www.redattoresociale.it/Notiziario/Articolo/459898/Negli-Usa-1-persona-su-5-assume-psicofarmaci-Storia-di-un-business-di-successo.

www.ritornoalbarocco.it/slot-machine-statistiche-fenomeno/

www.statista.com/forecasts/331229/india-gambling-revenue-forecast-sic-9200

www.theguardian.com/global-development/2014/oct/06/smelly-contaminated-disease-worlds-open-dumps

www.webnews.it/video/bebecare-samsung-chicco-sicurezza-bambini/

(1)WHO, www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/en/ 2017

(2)WHO, Global status report on alcohol and health 2014,

[www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/msb_gsr_2014_1.pdf](http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/msb_gsr_2014_1.pdf?ua=1)
?ua=1

(3).WHO,www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/msb_gsr_2014_1.pdf?ua=1

L'economia cerca un sistema. Circolare

di *Sergio Ferraris*

Giornalista scientifico, direttore della rivista *QualEnergia*

Sommario

La discussione sull'economia circolare è giunta ad un punto cruciale. Partita come una critica dell'economia lineare sotto il profilo ecologico, fissando il concetto di limite, oggi deve affrontare le filiere industriali esistenti avvicinandole dal punto di vista sistemico. Si tratta di una sfida senza precedenti che investe tutte le complessità della biosfera.

Parole chiave

Economia circolare, decrescita felice, biomimesi, clima, biosfera, ecologia, industria, capitale naturale, decoupling, intelligenza artificiale, robotica, limite

Summary

Discussion on the circular economy has come to a crucial point. It has begun as a criticism to the linear economy from the ecological point of view, setting the concept of limit; nowadays it has to face the existing industrial spinnerets, approaching them from a systemic point of view. It is an unprecedented challenge, which involves all the complexities of the biosphere.

Keywords

Circular economy; happy decrease; biomimesis; climate; biosphere; ecology; industry; natural capital; decoupling; artificial intelligence; robotics; limit.

Il problema è il concetto di limite. Si può riassumere in questo postulato il dibattito che ruota attorno agli ecosistemi, al loro utilizzo (e per alcuni sfruttamento), da circa mezzo secolo, ossia da quando negli anni Sessanta si iniziarono a gettare le basi dell'ecologia, intesa come analisi sistemica, contestuale e complessa dei processi vitali sul Pianeta. Disciplina che nel quadro dell'evoluzione del pensiero scientifico, filosofico e quant'altro, tipica del Novecento come risposta alla complessità, ha subito una specializzazione nel dettaglio delle interazioni tra i viventi, poiché include la biologia e altre scienze relative al Pianeta Terra; fatto che ne ha allontanato spesso, ma non sempre, il proprio centro d'indagine e riflessione dalle scienze sociali.

Sociologia, psicologia ed economia sono state molte volte solo sullo sfondo rispetto al pensiero ecologico, portando una divisione tra questi contesti, cosa particolarmente

evidente in Italia dove si concretizza una sostanziale assenza di dialogo tra il mondo del sociale e quello ambientale, sia a livello politico sia dell'associazionismo. Trovando una contrapposizione netta in conflitti come quelli sull'Acna di Cengio, impianto chimico al confine tra Liguria e Piemonte inquinante e letale in primo luogo per gli operai che vi lavoravano, e che fu oggetto di un aspro confronto tra sindacati e ambientalisti negli anni Ottanta, oppure in quello dell'Ilva di Taranto che persiste ancora oggi.

Il limite, come vincolo oggettivo, fu introdotto nel 1972 dalla ricerca commissionata al Mit dal *Club di Roma* "I limiti dello sviluppo", rapporto che mise in evidenza la relazione tra crescita della popolazione e limiti delle risorse leggendo la configurazione delle attività umane come una "nicchia ecologica" dalla quale l'umanità stava sostanzialmente "traboccando" e scontrandosi con i limiti stessi di un sistema chiuso come quello del Pianeta (Meadows D., et altri, 1972). Si è trattato del primo approccio sistemico ai problemi ecologici, che ha messo in connessione diretta lo sfruttamento delle risorse con la sopravvivenza di molte specie animali e vegetali e con un possibile "arretramento" delle condizioni di vita e di benessere della specie umana. Il rapporto è stato, ma lo è ancora, criticato per aver sostanzialmente "mancato" le previsioni. In realtà, il limite del primo rapporto del Mit è di non aver posseduto adeguati sistemi tecnologici e conoscitivi sui quale basarsi, ma anche se non ha, per così dire, centrato il bersaglio ha reso tangibile una tendenza: quella dell'esaurirsi delle risorse.

Con il progredire della potenza di calcolo informatica e delle possibilità d'indagini scientifiche sullo stato del Pianeta, in modo particolare attraverso le rilevazioni satellitari, nel giro di pochi anni si arriva a rivelazioni che confermano la validità del rapporto. Nel 1974 si scopre, ad esempio, che i clorofluorocarburi, introdotti dall'industria nel 1928 e utilizzati nella refrigerazione - consentendo la creazione di una catena alimentare sana ed efficiente che ha migliorato la vita di milioni di persone - danneggiano lo strato d'ozono che protegge la Terra dai raggi ultravioletti provenienti dal Sole e che potrebbe essere la causa di melanomi. Al "buco", scoperto nel 1984, si tentò di porre rimedio, pare con successo nel 1987, attraverso il *Protocollo di Montreal* che bandiva l'utilizzo di questi gas.

Clima surriscaldato

L'anno successivo, il 23 giugno 1988, James Edward Hansen climatologo della Nasa, riferisce al Senato degli Stati Uniti dell'esistenza dei cambiamenti climatici, che al 99% sono causati, secondo lo scienziato, dall'immissione di gas serra come la CO₂ prodotti dall'attività umana. Da quell'anno abbiamo immesso in atmosfera 840 miliardi di tonnellate di CO₂ aumentandone il ritmo fino a oggi con 35,9 miliardi l'anno. Un trend che, se proseguisse, ci porterebbe nei prossimi 29 anni a immettere altri 1.041 miliardi di tonnellate, esaurendo entro il 2046 lo stock di CO₂ che è possibile emettere per contenere l'aumento di temperatura entro i 2 °C al 2100. Oltre la metà del secolo, quindi, la presenza dell'uomo dovrebbe essere a emissioni zero.

Nel 1987, oltre alle questioni climatiche, vide la luce un altro fondamentale documento:

il Rapporto Brundtland, realizzato dalla *World Commission on Environment and Development* (Brundtland G.H., et altri, 1983). Il documento fissa una serie di obiettivi a lungo termine soprattutto attraverso la definizione precisa del concetto di sviluppo sostenibile basato, secondo il lavoro della Commissione, su tre pilastri: ambientale, sociale ed economico. Si tratta di un passaggio essenziale che tenta di trovare una compatibilità tra elementi fino ad allora, e secondo molti ancora oggi, estranei, e con il quale la politica internazionale butta le basi di una discussione che culminerà qualche anno dopo, nel 1992 con l'*Earth Summit* di Rio de Janeiro e negli anni successivi con il *Protocollo di Kyoto* per il, tentato, contenimento delle emissioni climalteranti.

Il problema di fondo, che con ogni probabilità è alla radice della sostanziale inazione sul fronte climatico degli ultimi trent'anni, è che nello stesso periodo di quest'accelerata sul fronte ambientale, il mondo dell'economia stava radicalmente cambiando in direzione opposta, con l'abbandono degli accordi di *Bretton Woods* e la cancellazione dell'approccio keynesiano all'economia. Con l'affermarsi del neoliberismo, la promozione della globalizzazione, la creazione della *World Trade Organization* (Wto), l'espansione del ruolo della Banca Mondiale sull'economia e sulle società dei paesi in via di sviluppo, la politica internazionale abdica al proprio ruolo di controllo e di regolazione. Ciò accade anche e soprattutto con l'economia, che nel frattempo assume contorni più finanziari, in relazione ad ambiente e società, e getta le basi per un'enorme dilazione dei tempi di soluzione delle questioni, ambientali e sociali, al contrario di quanto successe nel periodo precedente. Successivamente, sul clima, si entra in una fase di stasi se non di negazione generale rispetto ai problemi climatici, di circa quindici anni, che inizia a sbloccarsi negli anni della crisi globale. E i cambiamenti climatici rappresentano il cuore del problema, vista la loro pervasività. La chiave di volta è rappresentata dal *Rapporto Stern*, pubblicato nel 2007, che riesce a ricostruire una relazione diretta tra l'ambiente, il sociale e l'economia, calcolando gli effetti economici dei cambiamenti climatici sul lungo termine (Stern N., 2009). E non è indifferente il fatto che la redazione del rapporto non sia stata fatta da un ecologista radicale ma da un economista di fama mondiale: Nicholas Stern. Nel frattempo il miglioramento della ricerca scientifica sul fronte del monitoraggio ambientale offre nuovi strumenti di carattere generale come l'impronta ecologica che, attraverso l'utilizzo di un indicatore d'insieme quale l'area di territorio biologicamente necessaria a una determinata attività umana, riesce a valutare l'impatto ambientale di processi molto diversi tra di loro come quelli dell'agricoltura, della pesca o della manifattura. Si tratta di elementi che nel loro complesso hanno portato ai due primi tentativi di ridefinizione, e di ristrutturazione, dell'economia insostenibile, così come la conosciamo oggi. Da un lato, la decrescita, il cui principale fautore è Serge Latouche, e che si pone obiettivi di riduzione dei volumi dell'economia legati a produzione e consumi, per riportare in equilibrio le attività umane con le risorse sostenibili che il Pianeta può offrire, mentre dall'altro, troviamo l'economia circolare, che punta a un modello nel quale le risorse sono riutilizzate sia sul fronte biologico sia su quello tecnico. Si tratta di due modelli che non sono contrapposti, ma che affrontano le problematiche legate all'economia insostenibile e lineare, sotto ottiche diverse; un parallelismo non complementare. Una non complementarietà, che sarebbe invece necessaria, dovuta a barriere di carattere per così

dire “culturale” o meglio d’analisi. La decrescita, infatti, tiene conto del fattore ambientale come essenziale ma ha come approccio la riduzione dei consumi e della produzione e quindi del Pil cosa che, al netto di eventuali correttivi di tipo etico come la redistribuzione di risorse verso le fasce più deboli, lascia per così dire “scoperto” l’aspetto legato all’aumento demografico: oggi siamo 7,5 miliardi e per il 2050 la previsione è di 9 miliardi. Si occupa poco dell’aspetto legato alla produzione, e quindi al valore, esponendosi alle critiche degli economisti classici e di estrazione marxista e possiede, infine, un approccio blando verso l’innovazione tecnologia. Tutto ciò al netto della questione legata alle aspirazioni di vita e di benessere delle popolazioni dei paesi in via di sviluppo, che se raggiungessero con fonti fossili anche solo l’intensità energetica dell’Italia, Paese tra i più virtuosi dell’Ocse, porterebbero la concentrazione di CO₂ a livelli molto più elevati di quelli già alti previsti agli scenari *Business as Usual*.

Produzione al centro

L’economia circolare, invece, pur mettendo al centro della propria riflessione il concetto di limite e d’entropia di un sistema chiuso come quello del Pianeta Terra, identifica come campo privilegiato d’azione quello della produzione industriale, intesa come parte integrante della nostra biosfera. E non potrebbe essere altrimenti visto che la produzione di beni e servizi ha effetti sul ciclo del carbonio, dello zolfo e dell’azoto. Da ciò i concetti di metabolismo ed ecologia industriali, elaborati dal fisico statunitense Robert Underwood Ayres, partendo dall’approccio alla termodinamica di Nicholas Georgescu-Roegen, precursore dell’economia ecologica che è anche alla base del concetto di decrescita. Attraverso questi concetti si riducono gli impatti delle produzioni attraverso lo studio dei flussi di materia ed energia. Quest’ultima deve essere rinnovabile in quanto unico apporto esterno al sistema che non produce residui, al contrario delle fossili che sono limitate come disponibilità e producono scarti. E se l’energia può essere di tipo rinnovabile, visto che è una fonte esterna e proviene dal Sole in quantità enorme - 1.300 km² nel deserto del Sahara impiegati per il fotovoltaico sarebbero sufficienti per produrre tutta l’elettricità impiegata sul Pianeta - la materia non è disponibile in quantità così elevata e la biosfera non è in grado di accogliere in maniera efficiente gli scarti di produzione/consumo/utilizzo. Ossia i rifiuti. In questo quadro l’economia circolare ha un approccio più pragmatico ai problemi, poiché si occupa di processi industriali, più sistemico, dovuto alla pervasività di tali processi, e più olistico dato che valuta l’impatto complessivo sulla biosfera. L’economia circolare ha anche una caratteristica peculiare, ossia di rimanere all’interno dell’universo delle dottrine economiche, nel tentativo di trovare delle soluzioni compatibili con il presente rappresentato dall’antroposfera e dall’ecosistema terrestre, senza puntare a un ribaltamento radicale del paradigma della produzione di beni e servizi, conservandone, forse almeno in parte, come analizzeremo, il sistema del valore. La prima analisi dettagliata dell’economia circolare la compie nel 1976 l’architetto svizzero Walter R. Stahel con Geneviève Reday-Mulvey quando, in un

report alla Commissione europea, dà un fondamento concreto alla perdita di risorse dovuta all'obsolescenza e alla dismissione dei beni in luogo del loro riutilizzo. Il modello alternativo è quello dell'economia ciclica - la ricerca fu poi pubblicata nel 1981 - che si contrappone a quella lineare soprattutto per la caratteristica di creare lavoro, per la necessità di lavorazioni aggiuntive nelle filiere cicliche, (come ad esempio la preparazione al riuso e al riciclo), ma anche grazie alla sostituzione di beni con servizi (come ad esempio l'auto di proprietà vs car sharing). La questione del lavoro nell'economia circolare torna centrale in relazione all'innovazione tecnologica, come vedremo in seguito (Stahel W.R., Genevieve R.M., 1981).

Primo passo: i rifiuti

Impostando la ciclicità dei processi e delle filiere industriali è quasi naturale affrontare in primo luogo le questioni legate ai rifiuti. Ed è interessante, come per quanto riguarda i processi e la loro compatibilità ambientale, si utilizzi come indicatore il *Life Cycle Assessment* (Lca), d'origine industriale, nato all'interno dell'economia lineare proprio al fine di valutare il valore di tutto il ciclo di vita di un prodotto, dall'estrazione delle materie prime al suo riciclo fino alla fine delle possibilità d'utilizzo. Il *Life Cycle Assessment* è uno strumento sistemico di miglioramento delle filiere industriali che tiene conto anche del fattore ambientale. Si tratta di uno strumento che è contabilizzato dal capitale e assume un ruolo interessante nel processo di ristrutturazione delle filiere produttive che iniziano a guardare a segmenti di circolarità, con l'interesse prioritario dell'estrazione di valore economico dai processi di produzione. E questo è un limite, come vedremo.

Fondamentale in tutto ciò è la reazione ecologica degli anni Novanta all'ondata di liberismo, culminata con l'abolizione del *Glass-Steagall Act* del 1933 negli USA, opera di un Senato a maggioranza repubblicano e di un presidente democratico come Bill Clinton, che separava in maniera netta le banche tradizionali da quelle d'affari. In questo contesto negativo, per chi si occupava all'epoca di ecologia, Amory Lovins e L. Hunter Lovins con Paul Hawken editano nel 1999 il volume "Capitalismo Naturale" nel quale superano il concetto di eco-efficienza che avrebbe potuto essere utilizzata per aumentare la produzione a discapito dell'ambiente (Hawken P, Lovins A., Lovins L.H., 2007) . Gli autori ridisegnano così il sistema economico capitalistico introducendo il concetto di capitale naturale, fatto dalle materie prime, dai sistemi viventi nella biosfera, e dai servizi da essi svolti. Per fare un esempio i cicli di aria e acqua, la fertilità dei suoli, la catena alimentare naturale, il sequestro della CO₂ da parte di foreste e oceani, sono tutti volumi di valore che all'interno della filiera capitalistica trovano una definizione - ossia viene loro assegnato un valore preciso - solo quando sono danneggiati. E spesso il valore non è determinato dalla funzione svolta, ma dal prezzo del ripristino. Anche perché il danneggiamento o la distruzione di un ecosistema ha riflessi economici la maggior parte delle volte indeterminati nel tempo.

I Paesi che hanno una certa scarsità di materie prime, come l'Italia, hanno sviluppato da

tempo filiere di riciclo importanti, come carta, oli lubrificanti, acciaio ed alluminio. Si tratta di metodi di riciclo che sono quasi sottaciuti per motivi di carattere culturale anche se alcune filiere del riciclo sono estremamente convenienti già sotto il profilo economico prima ancora di quello ambientale. Oltre a ciò alcune aziende stanno già ora alla fase due dell'economia circolare quella dell'*upcycling*, ossia l'aumento di valore del processo nel quale i "rifiuti" diventano materia prima a tutti gli effetti facendo un salto di qualità nelle applicazioni. La concezione legata al passaggio dal *downcycling* all'*upcycling* è importante, una chiave di volta dell'economia circolare e sulla quale vale la pena soffermarsi. Il processo di *downcycling* è quello al quale siamo oggi abituati e con il quale ragionano ancora i decisori politici, anche a livello europeo, che vede il flusso dei materiali come "decadimento" delle caratteristiche intrinseche della materia attraverso il passaggio allo stato di rifiuto. In sostanza la filiera del *downcycling* è: materia prima vergine, prodotto, rifiuto, materia prima seconda di qualità inferiore, nuovo prodotto di qualità inferiore. Si tratta di una logica appartenente al passato che può riguardare alcuni prodotti il cui riciclo possiede alcuni problemi tecnologici. Per gli pneumatici, per esempio, non si è ancora riusciti a "superare" il processo di vulcanizzazione originale per fare rientrare gli scarti della gomma nel processo di produzione degli pneumatici stessi, mentre per le plastiche il problema è l'affollamento dei polimeri esistenti tra gli imballaggi e magari nello stesso imballaggio e delle logiche che provocano ciò. Di recente, per esempio, è stata messa in crisi l'industria del riciclo di una delle plastiche più riciclabili: il Pet. Su questo materiale si stanno facendo grandi sforzi, tecnologici e industriali per passare dal 10 al 25% di riciclato negli imballaggi alimentari. Ma al tempo stesso ciò viene frenato da grandi barriere culturali, tecnologiche e normative. L'introduzione, per puri motivi di marketing, del Pet opaco che non è riciclabile per la presenza di un opacizzante e le etichette coprenti, realizzate con polimeri diversi che rivestono le bottiglie delle bevande, in Pet, sono due esempi di come si condanni, per questioni di mercato la materia in uscita al *downcycling*, magari quello estremo dell'incenerimento, che consente solo un blando recupero energetico. Le tecnologie "innovative" - legate al mercato, sono sempre molto più avanti rispetto a quelle del riuso e del riciclo. Un esempio chiaro è quello rappresentato dai materiali poliaccoppiati come quello commercialmente conosciuto come Tetra Pack che è composto da cartone, plastica e alluminio. L'introduzione di questo contenitore negli anni Sessanta ha rappresentato un vantaggio sul fronte della razionalizzazione e della salubrità della catena alimentare umana, con vantaggi anche ambientali visto la minore impronta ecologica che c'è nell'utilizzo di questo imballaggio, rispetto a sistemi basati sui conservanti chimici o sulla catena del freddo, ma le metodologie e le tecnologie per il riciclo di questo imballaggio sono arrivate parecchi decenni dopo la sua introduzione, con un ritardo che ha consegnato in discarica un'enorme quantità di materiale. Con l'arrivo delle più recenti tecnologie di riciclo il Tetra Pak ha cambiato ruolo. Ora si possono separare i diversi materiali, direttamente in cartiera e avviarli al riciclo singolarmente. Il fatto di aver messo a punto il processo in cartiera, tra l'altro, consente a queste aziende di intercettarlo direttamente nel flusso più generale della carta, cosa che permette l'inserimento da parte degli utenti del Tetra Pak nella filiera della raccolta differenziata di carta e cartone. E se a ciò aggiungiamo il fatto che il 70% di questo

imballaggio è fatto con fibra di carta di ottima qualità che è molto apprezzata dalle cartiere ecco che chiudiamo il cerchio non solo ambientale, ma anche del valore.

E proprio ciò pone un problema sistemico generale, articolato e complesso. Il caso Tetra Pack ci dà delle indicazioni importanti. Un nuovo prodotto/imballaggio se si presenta sul mercato senza un'analisi organica di ciò che sarà il suo destino post consumo faticherà molto a ritrovare la propria collocazione all'interno della circolarità dell'economia. E spesso si tratta di un'incompatibilità voluta per esigenze di marketing o, peggio, di mercato.

Circa le questioni di marketing abbiamo visto che si tratta in sostanza di una lotta commerciale tra diversi soggetti industriali per accaparrarsi la risorsa "consumatore" cosa che ha, in ultima analisi, un impatto relativo sull'ambiente e per rimediare il quale sarebbe sufficiente avviare campagne d'educazione/informazione rivolta alle persone su ciò. Molto più grave la questione della gestione del mercato che, come il Pianeta, non è infinito e per il cui "sviluppo" si rende necessaria l'obsolescenza degli oggetti, sempre più spesso voluta e programmata da parte delle aziende manifatturiere per indurre sostituzioni sempre più frequenti dei beni, in un quadro d'economia lineare. Si tratta di una logica opposta a quella dell'economia circolare e che ne mina le basi, impedendone la prima fase: quella del riuso. Un esempio esplicativo. Secondo i calcoli degli esperti di *European Environmental Bureau* (Eeb) riuscire a far vivere uno smartphone dai tre ai cinque anni di vita, significherebbe risparmiare il 30% dell'anidride carbonica utilizzata nella realizzazione del telefono originale. Oggi in Italia la vita media di uno smartphone è invece di 18 mesi. E proprio sull'elettronica di consumo e sul settore dell'auto si combatte la battaglia con i produttori che osteggiano il più possibile una qualsiasi logica sistemica sul fronte delle filiere del consumo. Invece sul fronte delle filiere di produzione c'è più disponibilità ad accettare elementi d'economia circolare, fermo restando il fatto che devono produrre valore per i soggetti industriali che li utilizzano sul breve periodo e inseriti in dinamiche appartenenti all'economia lineare. L'efficienza energetica è un esempio di ciò. In ambito industriale viene accolta alle condizioni della creazione di valore interne al processo, non per il valore esterno, come quello della diminuzione dell'immissione in atmosfera dei gas serra, che potrebbe produrre.

Chiaro quindi che l'efficientamento energetico dei sistemi di produzione avvenga in corrispondenza del fine vita degli impianti stessi e non in base alle esigenze di conservazione della biosfera, come sta succedendo ancora oggi in merito alle questioni climatiche decise nel, volutamente generico, *Accordo di Parigi* del 2015.

Biomesi per l'industria

Ciò ci porta a un capitolo importante sono le conclusioni redatte da Janine Benyus, ormai vent'anni fa nel suo volume "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature", nel quale afferma la necessità di una visione sistemica viste le connessioni esistenti e la necessità del replicare i processi su una scala molto dilatata rispetto a quella del presente. Si tratta della biomimesi, ossia l'adozione nell'arco degli interi processi

industriali delle metodologie messe a punto dalla natura. Cicli chiusi (ossia circolari), assenza di rifiuti, connessione, diversità, ed energia solare, sono i punti chiave dei sistemi naturali. Ciò che è interessante sotto questo profilo non è solo il diverso approccio generale ma il fatto che si va oltre alla concezione di capitale naturale in senso stretto per approdare a un'economia basata sulla conoscenza dei processi naturali. Cosa che ha esplicitato nel concreto, successivamente, l'ecologista Gunter Pauli che è stato tra gli ispiratori del Protocollo di Kyoto, oggi presidente di Novamont, all'interno del suo rapporto "Blue Economy" (Pauli G., 2014), nel quale mette nero su bianco una serie di processi industriali ispirati dalla natura, evidenziandone i risvolti legati all'economia esistente. Esistono, per esempio, metodologie valide per produrre adesivi derivate dalle metodologie messe a punto nel tempo dalle vespe e dalle api, che però se diventano delle *disruptive technologies* in grado di mettere in dubbio i flussi economici esistenti, sono destinate all'insuccesso commerciale a causa degli "anticorpi naturali" consolidati, che tendono a mantenere l'equilibrio interno ai sistemi che gestiscono l'economia lineare. E ciò nonostante i processi naturali in questione siano validi sotto il profilo industriale. Per non parlare della virtuosità ambientale che provoca danni. Il caso classico è quello dei saponi biodegradabili a base di acidi grassi estratti dalle palme coltivate in zone tropicali. Il successo commerciale negli Stati Uniti e in Europa di questi saponi non inquinanti, a livello locale, ne ha incrementato la produzione per evidenti motivi di mercato, facendo esplodere la domanda di olio di palma, la cui richiesta è stata soddisfatta aumentando la coltivazione delle palme stesse su terreni che prima erano occupati da foreste primarie. Risultato: una grande perdita di biodiversità e aumento del rischio d'estinzione degli oranghi. Questo è l'utilizzo dell'olio di palma per fini "ecologici", un caso d'ecologismo insostenibile nel quale l'assenza della visione sistemica e di contesto, produce l'effetto opposto a quello desiderato. Se volessimo utilizzare le categorie legate al capitale naturale, potremmo dire che anche in questo caso, chiamato "ecologico", ci troviamo di fronte a una dinamica di spoliazione e utilizzo dissennato delle capacità naturali della biosfera. Come altro esempio abbiamo quello dei biocarburanti di prima generazione, addirittura incentivati nel 2006 dall'Unione Europea. L'abbaglio sui biocarburanti, infatti, è frutto della non valutazione delle dinamiche del sistema alimentare inserito su un'economia lineare nella quale è il valore a determinare l'utilizzo. Quindi se c'è grande richiesta di mais per alimentare i motori endotermici tramite il biodiesel ecco che il prezzo sale, mandando fuori mercato l'utilizzo più "debole", quello alimentare. Ciò è un indicatore del fatto che la biosfera non è una risorsa, ma un processo. La logica, anche di buona parte delle persone e delle aziende che sono positivamente orientate a una soluzione dei problemi ambientali, è quella di considerare la biosfera come una risorsa alternativa, quando non complementare, a quelle tradizionali e insostenibili. E questa concezione lineare, che possiede un punto di partenza e uno d'arrivo e nella quale non si valutano gli aspetti sistemici e di contesto, è destinata a provocare danni.

I processi della biosfera, quindi non sono risorse, ma è possibile trarne risorse, comprendendoli e studiandoli a fondo e inserendo la nostra economia, che può essere in questo caso esclusivamente circolare, in parallelo a questi processi, facendola funzionare con metodi e tempi analoghi sui lunghi periodi. Si tratta di una questione

necessaria, anche in virtù del fatto che usiamo il 25% della produttività primaria netta del Pianeta, ossia dell'energia solare utilizzata dalla vegetazione terrestre per la trasformazione organica necessaria al resto della biosfera. In pratica siamo "un'azienda" che lavora in deficit di risorse e opera in uno spazio non meglio identificato. Le dinamiche di questo spazio economico e le possibili soluzioni, si trovano nelle analisi di Kate Raworth (Raworth K, 2017) la quale, successivamente alla definizione dei concetti di confini planetari (Planetary boundaries) e di spazio operativo sicuro per l'umanità (Safe operating space for humanity) messi a punto nel 2009 rispettivamente da Johan Rockström del *Stockholm Resilience Centre* (Rockstrom J., Wijkman A., 2014) e da Will Steffen dell' *Australian National University* (Steffen W., Rockström J., Costanza R. (2011), ha letteralmente disegnato un'economia circolare a forma di ciambella. Nel buco all'interno vi è lo spazio che riguarda le privazioni critiche per l'umanità, mentre all'esterno della ciambella vi è il degrado ambientale. La ciambella ha due confini quello sociale e quello ecologico e tutto ciò che vi è in mezzo è lo spazio sicuro ed equo. L'economia della ciambella per la Raworth è lo strumento con il quale attingere alle scuole di pensiero più diverse che potrebbero, però, secondo l'autrice, rimanere chiuse in compartimenti stagni. L'economista traccia anche sette punti fondamentali per gestire l'"economia della ciambella" tra i quali alcuni fondamentali. La visione complessiva, la comprensione dei sistemi, la rigenerazione, e l'agnosticismo rispetto alla crescita, sono di sicuro basilari, ma il quinto sulla redistribuzione assume oggi un ruolo cruciale. In questo punto viene affrontato, caso raro nel pensiero ecologico, il concetto di valore economico e della sua distribuzione, fatto che è al centro delle difficoltà nel cambiamento di paradigma. L'economia lineare infatti evita in maniera accurata due "disegni", per dirla con la Raworth. Il primo è quello della redistribuzione della ricchezza che, visti gli sbilanciamenti di oggi, andrà necessariamente corretta. Il dato relativo alla forchetta reddituale nei paesi Ocse tracciato da Thomas Piketty nel "Il capitale del XXI secolo" è chiaro: oggi la forchetta è simile a quella del 1914 ed è accaduto tutto negli ultimi decenni (Piketty T., 2014). Il secondo disegno, molto più segreto del primo, è quello della crescita illimitata dell'economia a lungo termine. Cosa che pone non pochi problemi nei Paesi ad alto reddito e a bassa crescita. Si tratta una questione che si potrebbe liquidare in una sola parola: impossibile, ma che non piace né al mondo delle imprese né a quello della politica e nemmeno ai cittadini, storditi dalla dipendenza dal Pil e dal suo aumento, e che hanno un visione annebbiata del contesto generale al punto da non percepirne i limiti, le frontiere. E a ogni narrazione che racconta di questi limiti il corpo costitutivo dell'economia lineare reagisce con quella che potremmo chiamare ortopedia economica. Alla saturazione dei mercati sul fronte degli oggetti di consumo si tenta di renderli obsoleti precocemente, come già detto, in qualsiasi maniera, fisica, psicologica o per mancanza di manutenzione, per evitare di arrivare a un mercato di mera sostituzione degli apparati giunti a fine vita. Dopo di che si è postulata una società basata sui servizi e sui beni immateriali, come cultura formazione, informazione e intrattenimento, senza considerare il fatto che anche in questo campo l'arrivo della saturazione è dietro all'angolo e già si intravedono i punti di crisi. Rispetto ai servizi, se da un lato è vero che ne avremo più bisogno, visto l'allungamento delle aspettative di vita, dall'altro lato abbiamo un generale

miglioramento delle condizioni igieniche e di salute, per cui si tratta di compensazioni sul lungo periodo, mentre c'è il problema del flusso di valore relativo al sistema pensionistico. C'è da chiedersi, infatti, attraverso quale riserva di valore gli anziani di domani possano pagare per i servizi di cui avranno bisogno visto che oggi è la classe media a essere privata della possibilità d'accumulo di risorse da destinare all'età anziana, a causa dell'eccesso consumistico e della sempre maggiore precarietà del lavoro. Anche servizi come quelli formativi, informativi e d'intrattenimento devono fare i conti con il limite: quello di una giornata di 24 ore.

Dogmi nascosti

“La crescita illimitata se per gli economisti è un’opzione da mettere in secondo piano, vista la sua fallacia persino sotto il profilo della termodinamica, per i politici è un dogma, visto che è talmente radicata nella nostra cultura che anche solo metterla in dubbio per un politico equivale a un suicidio” (Raworth K., 2017, pag. 63). E i politici hanno un'enorme fantasia nella sua definizione: sostenuta (Merkel), equilibrata (Cameron), duratura a lungo termine (Obama), intelligente, sostenibile, inclusiva, resiliente (Barroso), verde e inclusiva (Word Bank). Ma mai metterla in dubbio, come è successo all'economista britannico Tim Jackson che per una negazione, mitigata da un punto interrogativo (Prosperità senza crescita?), ha visto destinare all'oblio la propria ricerca sul nesso tra prosperità, crescita e sostenibilità, redatta nel 2009 per la *Sustainable Development Commission* del governo britannico (Jackson T., 2017). Oggi il lavoro di Jackson, che fu scoperto sul web, è un bestseller dell'economia ecologica, tradotto in 17 lingue. In questo lavoro è interessante la precisazione sul concetto di decoupling, in sostanza il disaccoppiamento, che può essere tradotto in “più profitti con meno cose”. Si tratta di dubbi circa il mito dell'efficienza che affonda le proprie radici nella cultura positivista. Sull'argomento sono divise due personalità del calibro di Paul Krugman e George Monbiot. Per il primo il decoupling, in tutte le sue forme, grazie alle scelte tecnologiche, ha grandi possibilità nel permettere di raggiungere gli obiettivi ecologici senza intaccare la crescita, mentre per Monbiot la crescita è incompatibile con il decoupling. Prova di ciò risiede nel fatto che l'efficienza energetica - ossia i consumi energetici - per unità di output economico è aumentata - quindi i consumi sono diminuiti - del 25% dal 1980, con un ritmo del 1% nei primi venti anni e dello 0,2 nel decennio appena trascorso. È un rallentamento che è fisiologico e indotto dalle tecnologie usate che possono essere facilitanti nella prima fase dell'efficienza, ma rallentano la loro azione al crescere del tasso d'efficienza richiesto. Nel caso dell'economia il decoupling deve essere almeno pari al tasso di crescita. Sembra non esserci storia, con il decoupling, a meno di salti tecnologici profondi e radicali che per ora nemmeno s'intravedono.

Circolarità limitata

Più in generale si percepisce che all'elaborazione dell'economia circolare manca un approccio più sistemico circa la critica netta dell'esistente, inteso come somma delle complessità, non solo ambientali. Oggi, il pensiero legato all'economia circolare, infatti, "soffre" di un deficit di analisi sociologica che potrebbe portarlo a non affrontare alcune questioni essenziali. La prima è quella dell'innovazione dei processi di produzione e dei suoi riflessi circa il mercato del lavoro. Un report recente di *Mckinsey&Co* fa delle proiezioni al 2050 di come l'automazione influirà sul mercato mondiale del lavoro (Bughin J., Chui M., Dewhurst M., George K., Manyika J., Miremadi M., Willmott P. (2017). La perdita di posti di lavoro, dovuta all'intelligenza artificiale e alla robotica, sarà in tutto il Pianeta del 50%. Significa 395 milioni di posti di lavoro in meno in Cina, 235 in India, 60 negli Stati Uniti e 11,8 in Italia. E l'economia circolare in questa chiave non risolverà il problema del lavoro, poiché i nuovi processi produttivi, proprio perché nuovi, faranno un uso massiccio d'innovazione. Inoltre una buona parte della maggiorazione dei costi delle nuove filiere circolari, dovuta alla fase di start up e al fatto di essere inedita, andrà abbattuta proprio con l'automazione spinta e l'aumento della conseguente produttività, pena l'insostenibilità di mercato delle produzioni circolari. E sulla chiave dell'innovazione applicata ai nuovi processi di produzione è interessante rileggere il "Frammento sulle macchine" di Karl Marx, ignorato da quasi tutti gli economisti compresi quelli circolari. La descrizione che Marx fa dell'automazione in realtà è valida per tutti i processi manifatturieri di fronte all'introduzione della robotica gestita dall'intelligenza artificiale. *"La macchina non appare in alcun modo come mezzo di lavoro dell'operaio singolo [...] l'attività stessa dell'operaio è posta ora in modo che si limita essa a mediare il lavoro della macchina, l'azione della macchina sulla materia prima; a sorvegliare questa azione e a proteggerla dalle perturbazioni"*. E ancora, un passo sul ruolo degli esseri umani nel processo produttivo diventa *"L'attività dell'operaio, ridotta a una semplice astrazione di attività, è determinata e regolata da tutte le parti dal moto del macchinario, e non viceversa. La scienza, che costringe le membra inanimate del macchinario – grazie alla costruzione in cui sono inserite – ad agire funzionalmente come un automa, non esiste nella coscienza dell'operaio, ma agisce – attraverso la macchina – come un potere estraneo su di lui, come il potere della macchina stessa. L'appropriazione del lavoro vivo ad opera del lavoro oggettivato – della forza o attività valorizzante ad opera del valore dotato di esistenza propria –, che è nel concetto stesso del capitale, è posta – nella produzione basata sulle macchine. [...] L'accrescimento della produttività del lavoro e la massima negazione del lavoro necessario è – come abbiamo visto – la tendenza necessaria del capitale"* (Marx K., 1964, pp. 289-300). Ora proviamo a calare quest'estratto di Marx all'interno della realtà dell'economia circolare attuale e immaginiamo una filiera ideale dell'economia circolare legata alla gestione che più conosciamo: quella dei rifiuti. Nella raccolta, per quanto riguarda i rifiuti industriali abbiamo un'immediata definizione del valore degli stessi che passando da una filiera all'altra si trasformano in capitale, mentre per ciò che riguarda i rifiuti solidi urbani provenienti dalla raccolta differenziata il discorso è più complesso. Gli imballaggi o gli oggetti in una prima fase hanno un valore

economico che diventa pari a zero quanto passano allo stato di rifiuti. Dopo di che all'utente viene chiesto d'aggiungere del lavoro, e quindi valore, attraverso la differenziazione domestica. Si tratta di valore esclusivamente economico, è bene specificarlo, perché quello ambientale non è contabilizzato che s'accumula lungo la filiera. Capitale a disposizione degli altri operatori a valle. Le fasi successive sono quelle di selezione e trattamento che già oggi sono altamente automatizzate, nelle quali l'applicazione della robotica e dell'intelligenza artificiale, aumenterà la produttività, diminuendo l'occupazione residua, come nel caso della selezione nel dettaglio dei polimeri da parte di robot dotati di capacità d'analisi, di memoria e visive autonome, che sono in grado di imparare a selezionare un imballaggio. Stesso discorso per tutte le ulteriori fasi del riciclo fino alla produzione del nuovo manufatto che saranno anche loro con un alto tasso d'automazione. Senza parlare della logistica, settore nel quale l'automazione sarà particolarmente spinta. La bassa occupazione e l'accumulo di valore lungo la filiera dell'economia circolare saranno, quindi, i denominatori economici di questa nuova "economia parziale" che è quella circolare. Parziale perché un'economia che tende a ignorare la parte dei salari del diagramma di flusso circolare di Paul Samuelson non può che essere parziale, poco etica e poco attenta al sociale, pur se riesce a dare un contributo di qualche importanza alla contabilità ambientale. La soluzione non può essere quella di frenare la tecnologia e l'innovazione, che per l'economia circolare sono essenziali, creando o preservando posti di lavoro poco qualificati e poco desiderabili. La soluzione, con ogni probabilità deve essere trovata, oltre "l'economia della ciambella" e deve valere per tutti i campi dell'economia che sono, è bene ricordarlo, tutti interessati alla questione. Ci sono però delle "certezze", ammesso che di questi tempi se ne possano avere. La prima, è che il capitale con la sua tendenza all'accumulazione iniqua e logaritmica, arrivata a livelli mai visti prima nella storia e che sta preoccupando anche gli economisti classici - *Apple* ha accumulato 265 miliardi di dollari che non utilizza -, sarà a breve insostenibile in primo luogo sul fronte sociale. Mentre la seconda è che, la seconda fase dell'economia circolare, se vorrà svilupparsi non dovrà fare i conti con l'accumulo di valore ma, al contrario, dovrà passare a una logica di valore diffuso con l'inclusione dei flussi naturali che sono incompatibili con la logica dell'accumulo del capitale.

Conclusioni

Appare evidente che l'approccio sistemico alle sfide imposte dai limiti della biosfera deve riflettere la complessità delle connessioni tenendo conto anche di quelle che in futuro emergeranno grazie all'aumento della conoscenza e dei dati sottostanti. La chiave di volta sarà di sicuro la convergenza sugli scopi, cosa che si sta manifestando a livello embrionale con, per esempio, l'Accordo di Parigi sul Clima e le nuove direttive sull'energia dell'Unione Europea, alla quale dovrà necessariamente seguire una convergenza delle metodologie, interpretative e attuative, guidata prima di tutto da un approccio sociologico e psicologico, al quale le altre discipline faranno da corollario.

Ciò perché le principali questioni aperte sono quelle legate alla comunità umana. Demografia, lavoro, organizzazione sociale, diritti e salute sono questioni intimamente legate alla sostenibilità della biosfera, il cui decremento qualitativo antropico non metterà in dubbio l'esistenza della vita sul Pianeta, ma gli stili di vita della razza umana. In questa chiave sarà necessario trovare un punto comune di partenza tra la decrescita e l'economia circolare che non può, e non deve essere esclusivamente tecnologico.

Bibliografia

- Benius J., 1997. "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature". Morrow ed.
- Brundtland G.H. e altri. 1983. "Our Common Future". Oxford Paperbacks.
- Bughin J., Chui M., Dewhurst M., George K., Manyika J., Miremadi M., Willmott P. 2017. "A future that works: automation, employment, and productivity". McKinsey & Company.
- Costanza R., Rockström J., Steffen W., 2011. "How defining planetary boundaries can transform our approach to growth" The Solutions journal
- Hawken P, Lovins A., Lovins L.H., 2007. "Capitalismo naturale". Ambiente ed.
- Jackson T., 2017. "prosperità senza crescita". Ambiente ed.
- Marx K., 1964. "Frammento sulle macchine" Quaderni rossi, 4, pp. 289-300, traduzione di Renato Solmi.
- Meadows D., Meadows D, Randers J, William W, Behrens III., 1972. "I limiti dello sviluppo", Mondadori.
- Pauli G., 2014. "Blue Economy" seconda edizione. Ambiente ed.
- Piketty T., 2014. "Il capitale del XXI secolo". Bompiani.
- Raworth K., 2017. "L'economia della ciambella". Ambiente ed.
- Rockstrom J., Wijkman A., 2014. "Natura in bancarotta". Ambiente ed.
- Stahel R. W, Reday-Mulvey G., 1981 "Jobs for Tomorrow", Vantage Press-
- Stern N., 2009. "Un piano per salvare il pianeta". Feltrinelli ed.

Lecture consigliate

- AA.VV., 1992. "Api o architetti". L'Unità, il manifesto.
- Acot. P., 2006. "Catastrofi climatiche e disastri sociali", Donzelli ed.
- Bertaglio A., 2013. "Generazione decrescente", L'Età dell'acquario ed.
- Bompan E. Brambilla I.N., 2017. "Cosa è l'economia circolare". Ambiente ed.
- Capra. F., Luisi P.L., 2015. "Vita e natura. Una visione sistemica". Aboca.

Coyle, 2012. "Economia dell'abbastanza" Ambiente ed.
Gallino L., 2012. "La lotta di classe dopo la lotta di classe". Laterza ed.
Hopkins R., 2009. "Manuale pratico della transizione". Arianna ed.
Krugman P., 2012. "Fuori da questa crisi, adesso!". Garzanti.
Lovins A.B., 2011. "Reinventare il fuoco". Ambiente ed.
Meadows D., Meadows D, Randers J., 2006. "I nuovi limiti dello sviluppo". Mondadori.
Randers J., 2013. "2050, Rapporto al Club di Roma". Ambiente ed.
Sachs W. Morosini M., 2011. "Futuro Sostenibile". Ambiente ed.
Scheer H., 2011. "Imperativo energetico". Ambiente ed.
Scheer H., 2006. "Autonomia energetica". Ambiente ed.
Silvestrini G., 2016. "2 C°". Ambiente ed.
Viale G., 2010. "La civiltà del riuso". Laterza ed.
Zorzoli, G.B., Ragozzino G., 2006. "Un mondo in riserva". Muzzio ed.

Il cambiamento climatico: le basi scientifiche, le cause, gli effetti, le misure per limitarne gli effetti

di *Sandro Fuzzi*

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima – Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna

Sommario

Il cambiamento climatico rappresenta la grande questione ambientale del nostro tempo. L'articolo descrive questo fenomeno: cause, effetti, proiezioni future e azioni per limitarne gli effetti deleteri per l'ambiente e per l'uomo, che sono comunque già in atto. Da ultimo viene richiamato l'accordo di Parigi mediante il quale la politica a livello mondiale si propone di gestire il contrasto al cambiamento climatico nell'interesse dell'intera umanità.

Parole chiave

Cambiamento climatico, effetto serra, Antropocene, emissioni antropiche, accordo di Parigi.

Summary

Climate change is the defining environmental issue of our time. The paper describes this phenomenon: causes, effects, future projections and the measures to limit the deleterious effects, that are already happening, on the environment and mankind. The paper then addresses the Paris agreement that the world governments have established to manage climate change for the benefit of humankind.

Keywords

Climate change, greenhouse effect, Anthropocene, anthropogenic emissions, Paris agreement.

1. Il sistema climatico terrestre

Con il termine clima (dal greco *klima*, inclinazione) si intende l'insieme delle condizioni meteorologiche e ambientali riferite ad una determinata area geografica, mediate su un tempo sufficientemente lungo, tipicamente 30 anni, come definito dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO).

Il sistema climatico terrestre comprende diverse componenti distinte che interagiscono fra loro in modo dinamico: atmosfera, oceano, superficie terrestre, neve e ghiacci, biosfera (la vita sulla Terra, incluso l'uomo). Il sistema evolve nel tempo influenzato sia dalla sua dinamica interna che da fattori esterni chiamati *forzanti climatiche*. Le forzanti climatiche possono essere causate da fenomeni naturali (ad esempio le eruzioni vulcaniche) o dalle attività umane; si parla in questo caso di *forzanti antropiche*.

Il "motore" del sistema climatico della Terra è il Sole. La superficie del pianeta riceve infatti energia dal Sole, principalmente sotto forma di radiazione visibile. Non tutta l'energia incidente viene però assorbita, e una parte è riflessa verso lo spazio dalla superficie terrestre e dalle nubi. La frazione di energia che viene riflessa è definita *albedo*. L'albedo terrestre è approssimativamente uguale a 0.3 (30% dell'energia

incidente viene riflessa), ma varia in maniera sensibile in diverse aree del globo a seconda che si tratti di superfici nevose, foreste, aree urbane, oceano.

La radiazione solare attraversa l'atmosfera, che è praticamente trasparente alla radiazione visibile, e la frazione che viene assorbita riscalda la superficie terrestre e l'oceano che riemettono poi parte dell'energia sotto forma di radiazione infrarossa. La Terra raggiunge quindi una temperatura di equilibrio dove assorbimento (radiazione incidente - radiazione riflessa) ed emissione si bilanciano (**Fig. 1**). In assenza di atmosfera, la temperatura di equilibrio radiativo della superficie terrestre sarebbe unicamente funzione della distanza della Terra dal Sole e dell'albedo terrestre, e pari a -18°C.

Nell'atmosfera però sono presenti alcuni gas come vapore acqueo, biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), ossido nitroso (N₂O) e altri composti che assorbono una parte significativa della radiazione infrarossa emessa dalla Terra. L'energia assorbita da questi gas viene poi riemessa in tutte le direzioni contribuendo a riscaldare la superficie terrestre, dando luogo al cosiddetto *effetto serra naturale*, così chiamato in analogia con l'effetto di intrappolamento del calore da parte dei vetri di una serra illuminata dal Sole. Questi componenti atmosferici vengono perciò cumulativamente definiti *gas serra*.

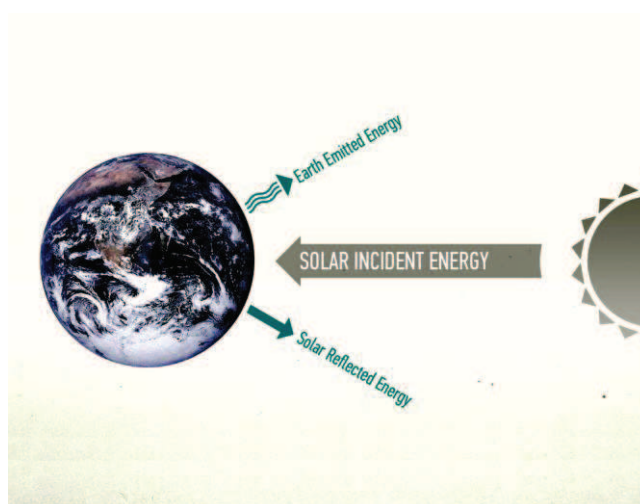


Fig. 1 – Rappresentazione schematica del sistema climatico terrestre: l'energia ricevuta dal sole principalmente sotto forma di radiazione visibile è uguale alla somma dell'energia riflessa dalla Terra e di quella riemessa sotto forma di radiazione infrarossa.

In conseguenza dell'effetto serra naturale, la temperatura media globale della Terra è di circa 15°C, ben 33°C in più della temperatura di equilibrio radiativo.


E' facile comprendere come, in assenza dell'effetto serra naturale, difficilmente la vita come noi oggi la conosciamo si sarebbe potuta sviluppare sul nostro pianeta.

2. L'effetto serra su altri pianeti

Può essere utile, per meglio inquadrare l'effetto serra, confrontare la temperatura della Terra con quella dei due pianeti a essa più vicini all'interno del sistema solare: Marte e Venere (**Fig. 2**).

Venere è distante dal Sole 108 milioni di km, la Terra 150 milioni di km e Marte 228 milioni di km. Sulla base di questo semplice fattore ci si attende che Venere sia il pianeta più caldo fra i tre e Marte il più freddo, con la Terra in una situazione intermedia, dato che l'energia ricevuta dal sole diminuisce con la distanza (2613 W/m², 1367 e 589 W/m² rispettivamente nel caso di Venere, Terra e Marte). Occorre però tenere conto che Venere ha un'albedo di 0.75 (75% dell'energia che riceve dal Sole viene riflessa) contro lo 0.3 della Terra e lo 0.15 di Marte. Tenendo anche conto di questo secondo fattore, le temperature di equilibrio radiativo dei tre pianeti sarebbero -39°C per Venere, -18°C per la Terra e -56°C per Marte.

La situazione reale è però molto diversa poiché la temperatura media della superficie di Venere è di 427°C, quella della Terra, come già detto, di 15°C e quella di Marte di -53°C. La differenza fra temperatura di equilibrio radiativo e temperatura effettiva è dovuta all'effetto serra, molto diverso per i tre diversi pianeti. Venere possiede un'atmosfera molto densa (circa 100 volte quella della Terra) composta in gran parte da CO₂ e vapore acqueo, due potenti gas serra, che determinano un enorme effetto serra (+466°C). La Terra, come già prima anticipato, è caratterizzata da un moderato riscaldamento dovuto all'effetto serra (+33°C), mentre l'atmosfera di Marte è caratterizzata da un effetto serra quasi nullo (+3°C) (Graedel e Crutzen, 1993).



| | Venere | Terra | Marte |
|--|--------|-------|-------|
| Diametro (km) | 12098 | 12742 | 6780 |
| Distanza dal Sole (milioni di km) | 108 | 150 | 228 |
| Albedo (%) | 75 | 30 | 15 |
| Temperatura di equilibrio radiativo (°C) | -39 | -18 | -56 |
| Effetto serra (°C) | 466 | 33 | 3 |
| Temperatura effettiva (°C) | 427 | 15 | -53 |

Fig. 2 – Confronto fra la temperatura di equilibrio radiativo e la temperatura effettiva della Terra e dei due pianeti ad essa più prossimi: Venere e Marte (adattato da: Graedel e Crutzen, 1993).

Si comprende quindi che la composizione dell'atmosfera dei pianeti ha un'importante influenza nel determinarne la temperatura e che cambiamenti della composizione stessa possono produrre importanti effetti sul clima planetario.

3. I cambiamenti climatici del passato

Il clima non può essere considerato come qualcosa di statico e invariabile, infatti può cambiare nel tempo, anche in modo molto evidente, basti pensare all'alternanza fra periodi glaciali e interglaciali che si sono avuti sulla Terra negli ultimi tre milioni di anni.

Come si può facilmente evincere dallo schema di Fig. 1, esistono tre tipi di processi che possono modificare il bilancio energetico della Terra, e quindi il clima:

- i. un cambiamento della radiazione solare incidente dovuto a variazioni dell'orbita terrestre o del Sole stesso;
- ii. un cambiamento della radiazione riflessa (quindi dell'albedo) dovuto, ad esempio, allo scioglimento dei ghiacci (albedo elevato) per lasciare spazio alla roccia che ha un albedo molto minore;
- iii. un cambiamento della radiazione infrarossa emessa dovuto alla variazione della concentrazione di gas serra nell'atmosfera.

Tutti questi tre fattori hanno avuto un ruolo nei cambiamenti climatici del passato. Le ere glaciali, alternate a periodi interglaciali, si sono ripetute ciclicamente per i passati tre milioni di anni e sono da attribuirsi alle variazioni dell'orbita della Terra attorno al Sole, i cosiddetti cicli di Milankovitch. Questi cicli, che possono essere calcolati con precisione astronomica, determinano la quantità di radiazione solare ricevuta dalla Terra nelle diverse stagioni e alle diverse latitudini. A sua volta, la aumentata superficie ricoperta dal ghiaccio nei periodi glaciali aumenta l'albedo terrestre e la quantità di radiazione riflessa dalla Terra.

Anche la CO₂ atmosferica ha avuto un ruolo nelle glaciazioni e i dati ricavati dalle carote di ghiaccio dell'Antartide ci mostrano come la concentrazione di questo gas serra sia inferiore durante le glaciazioni, ca. 190 ppm, (ppm = parti per milione) e più elevata nei periodi interglaciali più caldi, ca. 280 ppm (**Fig. 3**).

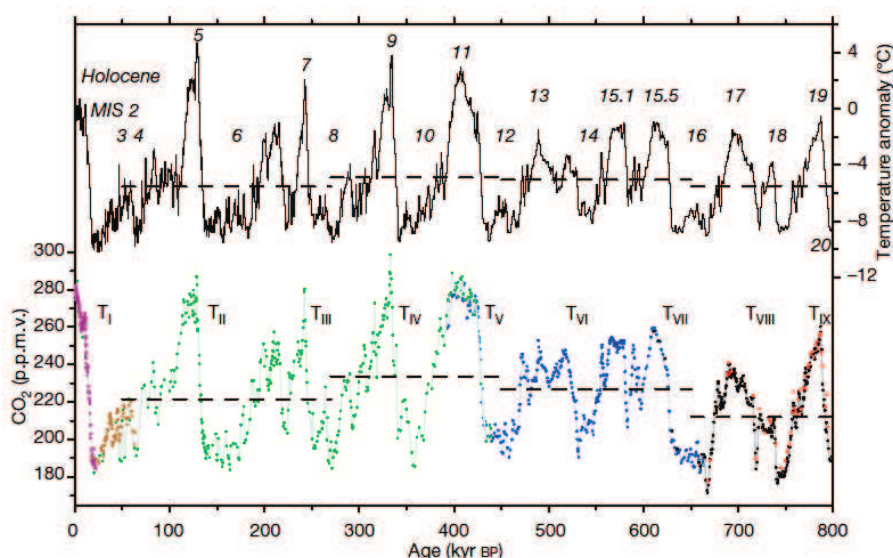


Fig. 3 - Andamento dell'anomalia della temperatura rispetto alla media delle temperature dell'ultimo millennio (curva in alto) durante gli ultimi 800.000 anni, ottenuta dai carotaggi in Antartide nell'ambito del progetto europeo EPICA. La curva in basso riporta invece i dati di concentrazione di CO₂ ottenuti dall'analisi delle bolle d'aria intrappolate nei ghiacci (Luthi et al., 2008). E' evidente la marcata correlazione fra gli andamenti dei due diversi parametri

L'ultima glaciazione si è conclusa circa 12.000 anni fa e ci troviamo attualmente in una fase interglaciale che va sotto il nome di Olocene (dal greco “del tutto recente”). L'inizio di questa era geologica coincide con lo sviluppo delle prime civiltà umane ed è tuttora in corso.

La **Fig. 4** mostra l'andamento della temperatura media globale durante periodi successivamente più vicini al presente a partire da 150.000 anni or sono (ultimo ciclo glaciale). Man mano che diminuisce la durata del periodo esaminato, la differenza fra temperatura massima e minima diminuiscono.

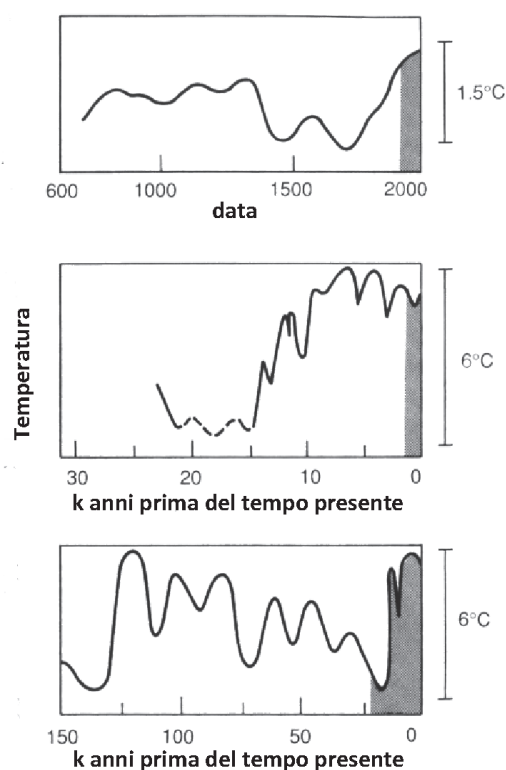


Fig. 4 – Andamento della temperatura media globale su diverse scale temporali, da 150.000 anni prima del tempo presente fino agli ultimi 1500 anni. L'area in grigio di ogni diagramma rappresenta il segmento temporale espanso nel diagramma immediatamente sopra (adattato da: Graedel e Crutzen, 1993).

Venendo a tempi molto più recenti, non vi è dubbio alcuno che la temperatura della Terra sia aumentata notevolmente negli ultimi 150 anni, come mostrato in **Fig. 5**. Questo aumento è particolarmente pronunciato a partire dall'inizio del XX secolo ed ha subito un'ulteriore accelerazione a partire dal secondo dopoguerra.

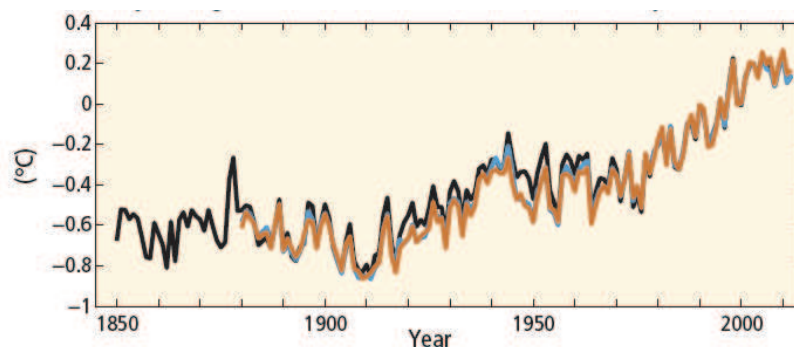


Fig. 5 – Andamento della temperatura media globale della Terra negli ultimi 150 anni rispetto alla media del periodo 1986-2005. I differenti colori del grafico si riferiscono a diversi set di dati utilizzati per costruire l'andamento (IPCC, 2014).

4. L'Antropocene

Come si è visto, la Terra è l'unico pianeta del sistema solare dove, grazie all'effetto serra naturale, si sono create le condizioni per lo sviluppo della vita e per la sua sussistenza.

Fino dagli albori della civiltà, l'uomo ha iniziato a modificare l'ambiente naturale per renderlo più adatto alle proprie esigenze, per esempio disboscando estese regioni al fine di ottenere terreno coltivabile. Fino a tempi molto recenti però la popolazione mondiale era molto limitata (solo 1000 anni fa la popolazione ammontava a poche centinaia di migliaia di individui su tutto il globo) e disponeva di tecnologie molto semplici, per cui l'impatto dell'uomo sull'ambiente era limitato sia in termini quantitativi che di estensione spaziale.

Con l'inizio della rivoluzione industriale l'uomo ha invece iniziato a modificare l'ambiente in modo sempre più profondo con effetti via via crescenti sulla salute umana, la qualità dell'aria, la qualità delle acque, la diminuzione della biodiversità, il clima.

L'influenza sempre maggiore dell'uomo sull'ambiente fu inizialmente evidenziata nel 1873 dal geologo italiano Antonio Stoppani, che notava la comparsa di una nuova forza geologica universale esercitata dall'uomo, sconosciuta nelle ere precedenti, e fece riferimento per questo a un'*era antropozoica*.

Da allora comunque, la rapida espansione della popolazione e della capacità di utilizzare le risorse della Terra è continuata ininterrottamente. Negli ultimi 300 anni la popolazione mondiale è cresciuta più di 10 volte, circa il 50% della superficie terrestre è oggi utilizzata dall'uomo, l'uso dell'energia è aumentato di 16 volte solo durante il XX secolo e l'utilizzo di combustibili fossili e le pratiche agricole e di allevamento hanno causato un enorme aumento dei gas serra che hanno raggiunto il livello più elevato degli ultimi 800.000 anni.

Per questo il Premio Nobel Paul Crutzen e il biologo Eugene Stoermer hanno suggerito, riprendendo l'idea di Antonio Stoppani, che l'Olocene, l'era geologica iniziata con la fine dell'ultima glaciazione circa 12.000 anni fa, era da considerarsi concluso e che la Terra era entrata in una nuova era geologica che hanno proposto fosse chiamata *Antropocene*, per evidenziare il ruolo centrale dell'uomo nella geologia e nell'ecologia del pianeta (Crutzen, 2002).

5. I cambiamenti climatici nell'Antropocene

Le attività umane sono responsabili dell'emissione di grandi quantità di CO₂, CH₄ e N₂O, gas serra caratterizzati da un lungo tempo di permanenza nell'atmosfera che, per questo, si accumulano causando l'aumento esponenziale della loro concentrazione (**Fig. 6**).

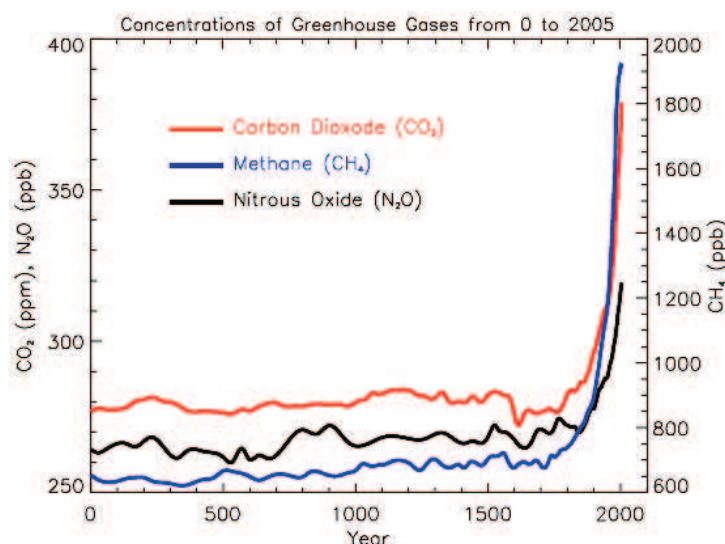


Fig. 6 – Concentrazione in atmosfera dei principali gas serra a lungo tempo di vita negli ultimi 2000 anni. E' chiaramente visibile l'aumento repentino delle concentrazioni a partire dalla metà del XVIII secolo, attribuibile al contributo delle attività umane. E' anche evidente un'ulteriore impennata delle emissioni nel secondo dopoguerra in coincidenza con la ricostruzione post-bellica (IPCC, 2014).

L'aumento della concentrazione di CO₂ è dovuto principalmente all'utilizzo dei combustibili fossili per la produzione di energia, i trasporti e gli usi domestici e industriali. Inoltre, la deforestazione, che riduce l'assorbimento di CO₂ da parte della vegetazione, costituisce un'ulteriore causa dell'accumulo di questo gas in atmosfera. L'aumento della concentrazione di CH₄ è invece dovuto alle attività agricole e di allevamento, alla estrazione e distribuzione del gas naturale e alla gestione dei rifiuti. N₂O infine viene emesso dai suoli agricoli e dagli incendi forestali. Altri componenti atmosferici rivestono un ruolo importante per il cambiamento climatico, ma si preferisce evitare di trattarli in questa sede per semplicità espositiva.

6. Il Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC)

Il Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (*Intergovernmental Panel on Climate change, IPCC*) è stato istituito nel 1988 dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e dal Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP) con il compito di fornire a tutti i governi periodici aggiornamenti sullo stato delle conoscenze riguardo i cambiamenti climatici associati alle attività antropiche, il loro impatto e le opzioni per l'adattamento e la mitigazione. Le politiche ambientali elaborate dai governi sui cambiamenti climatici utilizzano le basi scientifiche dei rapporti IPCC. Le azioni concrete per il contrasto al cambiamento climatico sono, infatti, compito della politica e

dei governi e i rapporti IPCC sono formulati secondo il principio *policy-relevant but not policy-prescriptive*, rilevanti per le politiche ma non prescrittivi. È bene infatti ricordare che IPCC è composto da scienziati che si prestano volontariamente per sintetizzare la corposa letteratura scientifica del settore. Le politiche ambientali dei vari Paesi costituiscono poi la base per le negoziazioni nella Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC).

Nel 2013-2014 IPCC ha pubblicato il suo quinto rapporto. Dalle oltre 6000 pagine del rapporto, basato sull'analisi di oltre 30.000 pubblicazioni scientifiche, emergono due conclusioni chiave:

- i. il riscaldamento del clima della Terra è inequivocabile;
- ii. è evidente l'influenza delle attività umane sul sistema climatico e le attività umane sono la causa dominante del riscaldamento osservato dalla metà del XX secolo.

7. Le evidenze sul riscaldamento del clima della Terra

In particolare nell'ultimo secolo sono stati osservati cambiamenti in tutti i comparti del sistema climatico terrestre: l'atmosfera e l'oceano si sono riscaldati, l'estensione e il volume dei ghiacci terrestri e marini si sono ridotti, il livello medio degli oceani si è innalzato. Molti di questi cambiamenti non trovano riscontro su una scala temporale di secoli o, addirittura, millenni. Questi fenomeni vanno sotto il nome generale di riscaldamento globale (*global warming*). In particolare:

- a. il primo decennio del XXI secolo è stato il più caldo dal 1850, il trentennio 1983-2012 è stato il più caldo degli ultimi 800 anni, la temperatura media globale nel periodo 1880-2012 è aumentata di 0,85 °C;
- b. il livello medio del mare è cresciuto di 19 cm nel periodo 1901-2010, l'aumento più elevato degli ultimi 2000 anni;
- c. i ghiacciai si stanno riducendo su tutto il pianeta e l'estensione del ghiaccio nell'Artico è diminuita fra il 3,5 ed il 4,1% per decennio nel periodo 1979-2012.

La **Fig. 7** illustra schematicamente i cambiamenti che si sono verificati nei vari comparti del sistema climatico terrestre.

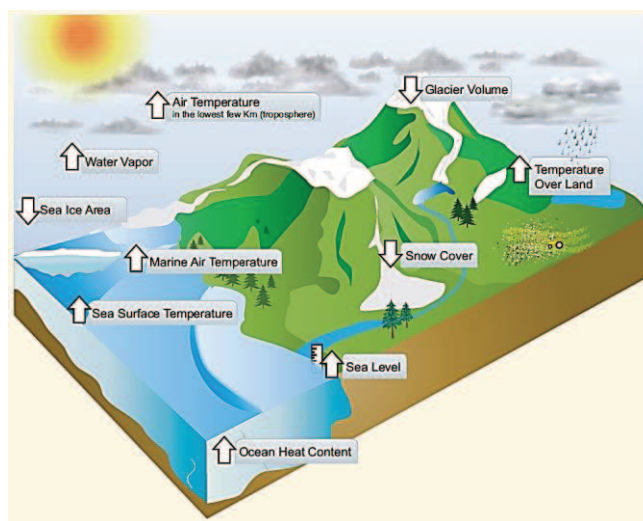


Fig. 7 - Rappresentazione dei principali cambiamenti dei vari comparti del sistema climatico della Terra. La direzione delle frecce indica per ognuno dei parametri considerati il segno del cambiamento osservato, positivo (freccia verso l'alto) o negativo (freccia verso il basso) (IPCC, 2014).

La temperatura media globale è il parametro a cui più spesso ci si riferisce per indicare il cambiamento del clima e dal grafico di Fig. 5 risulta evidente l'aumento osservato negli ultimi decenni. Di pari passo con l'aumento della temperatura dell'aria si registra anche un aumento della temperatura degli oceani in quanto più del 90% dell'energia in eccesso assorbita dal sistema climatico terrestre è oggi immagazzinata nelle acque marine.

Man mano che gli oceani si scaldano l'acqua si espande e aumenta di volume. Questo è uno dei principali fattori dell'innalzamento osservato del livello dei mari, unitamente allo scioglimento dei ghiacci.

8. Il contributo delle attività antropiche al riscaldamento del clima della Terra

Le emissioni di gas serra dall'inizio della rivoluzione industriale hanno portato a un aumento esponenziale (vedi Fig. 6). Fra il 1750 e il 2011 le emissioni antropiche del solo CO₂ sono state di circa 2000 Gt (miliardi di tonnellate). Di queste circa il 45% sono rimaste in atmosfera (circa 900 Gt), mentre il restante è stato rimosso dall'atmosfera e immagazzinato, in parti pressoché uguali, nella vegetazione e nell'oceano. Ciò che è ancora più importante, la metà delle emissioni cumulative di CO₂ dall'inizio della rivoluzione industriale a oggi ha avuto luogo negli ultimi 40 anni. Questo ci fa intuitivamente capire come l'accelerazione dell'aumento delle emissioni nelle ultime decadi costituisca il principale agente responsabile del riscaldamento climatico del pianeta. Con questa velocità di crescita delle emissioni, l'oceano e la vegetazione non sono in grado di rimuovere CO₂ come avveniva nei passati secoli e millenni e questo ha determinato l'enorme crescita della sua concentrazione in atmosfera dando luogo al cosiddetto *effetto serra antropico*.

Tutte le attività umane comportano infatti l'emissione di gas serra e la **Fig. 8** mostra il contributo dei vari settori economici alle emissioni globali, che nel 2010 hanno raggiunto 49 GtCO_{2eq} per anno (miliardi di tonnellate di CO₂ equivalenti all'anno, la somma di tutti i gas serra espressi come CO₂).



Fig. 8 – Contributo percentuale dei vari settori economici alle emissioni globali di gas serra.

L'ultimo rapporto IPCC riporta che il contributo antropico all'aumento della temperatura media globale dal 1951 al 2010 rappresenta la gran parte dell'incremento di temperatura osservato durante lo stesso periodo. Infatti, la stima del contributo umano

all'aumento di temperatura è molto vicina all'aumento effettivo osservato, pur tenendo in debito conto le incertezze di questi dati (Fig. 9)

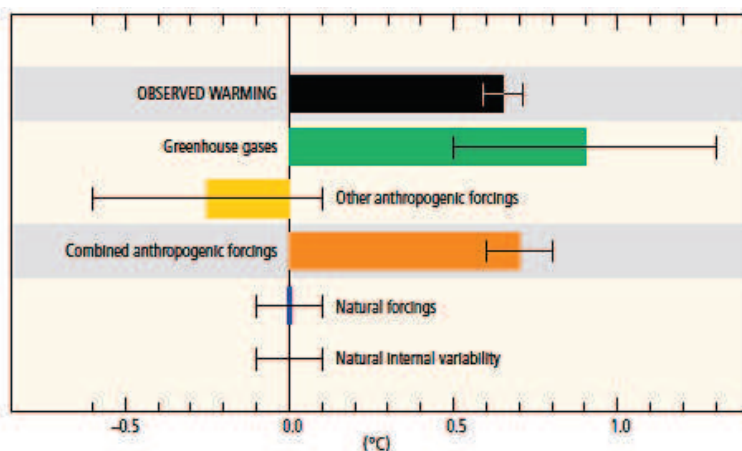


Fig. 9 – Confronto fra l'aumento della temperatura media globale osservato nel periodo 1951-2010 e le stime del contributo antropico al riscaldamento stesso. La barra nera rappresenta l'aumento osservato della temperatura. La barra verde mostra la stima dell'aumento della temperatura dovuto all'emissione dei gas serra antropici e la barra gialla rappresenta il contributo di altre specie di natura antropica che cumulativamente hanno un effetto di raffreddamento del clima (principalmente il particolato atmosferico che non è stato, come detto, qui trattato per semplicità espositiva). La somma delle barre verde e gialla corrisponde alla barra arancio che rappresenta quindi la stima totale del contributo antropico all'aumento di temperatura osservato nel periodo in esame. Le linee barrate rappresentano l'incertezza delle stime. La figura riporta anche i contributi naturali all'aumento della temperatura (variazione della radiazione solare, emissioni vulcaniche, ecc.) e la variabilità interna al sistema climatico terrestre, con i relativi margini di incertezza. Come si vede, il contributo naturale al riscaldamento climatico risulta minimale, se non completamente trascurabile (IPCC, 2014).

9. Effetti del riscaldamento climatico

Gli effetti del riscaldamento del clima della Terra sono stati anch'essi descritti in grande dettaglio nel 5° rapporto IPCC e si possono riassumere schematicamente in funzione di alcuni parametri climatici. Gli effetti riportati sono chiaramente valutati globalmente e possono differire, anche in misura sostanziale, a seconda delle diverse aree del pianeta.

Aumento della temperatura. L'aumento della temperatura sta già influenzando negativamente le rese in agricoltura ponendo in serio pericolo la disponibilità di risorse alimentari (Zhao et al., 2017). Allo stesso modo, l'aumento della temperatura dell'oceano sta influenzando sulla biodiversità marina influenzando, fra l'altro, le risorse ittiche. In un mondo più caldo aumentano inoltre le probabilità di incendi forestali. Infine, l'aumento della temperatura influenza anche la salute umana, si pensi ad esempio al numero anomalo di decessi causati in Europa dall'ondata di calore dell'estate 2003. Il riscaldamento climatico sta inoltre portando a un'alterazione del regime delle precipitazioni con effetti sulla disponibilità di risorse idriche e, ovviamente, sulla produzione agricola.

Innalzamento del livello del mare. L'innalzamento del livello del mare mette in pericolo le zone costiere di tutto il globo causando la sommersione di ampie aree, inondazioni e potenziali ondate migratorie dalle zone a rischio. Si calcola che un innalzamento di un

metro del livello dei mari porterebbe a dovere ricollocare circa 190 milioni di persone a scala globale (Nicholls *et al.*, 2011).

Scioglimento dei ghiacci. Il progressivo scioglimento dei ghiacci sta mettendo in pericolo la disponibilità di acqua dolce le cui riserve già stanno diminuendo. In conseguenza di ciò è purtroppo da mettere in conto anche il rischio di nuove guerre per l'accesso alle risorse idriche (Mastroieni e Pasini, 2017). Lo scioglimento dei ghiacci contribuisce chiaramente anche all'innalzamento del livello del mare.

Eventi estremi. Nella maggior parte del globo è cresciuta la frequenza delle ondate di calore. Mentre è cresciuta la frequenza di precipitazioni intense in determinate aree del globo, è anche aumentata l'estensione delle zone aride del pianeta. E' inoltre aumentata la frequenza dei cicloni tropicali.

La scienza ritiene che per limitare gli effetti deleteri del riscaldamento climatico in modo che possano essere gestiti con le risorse economiche e tecnologiche disponibili, limitare l'aumento della temperatura media del pianeta per la fine di questo secolo (anno 2100) a 2°C sopra la temperatura del periodo pre-industriale possa essere un obiettivo ragionevole. E' importante comunque ricordare che al 2012 la temperatura della Terra era già cresciuta di 0.85°C rispetto al periodo preindustriale.

A ogni possibile obiettivo di aumento della temperatura della Terra corrisponde una quantità di gas serra che può ancora essere emesso in atmosfera, ed eccedendo il quale non sarebbe possibile raggiungere l'obiettivo prefissato. La relazione fra emissioni globali di gas serra e aumento della temperatura è riportata in Fig. 9. Come si vede dalla figura, per limitare il riscaldamento della Terra al 2100 a 2 °C rispetto all'epoca preindustriale, le emissioni cumulative di gas serra di origine antropica non devono superare 3000 Gt di CO_{2eq} (freccia rossa). A oggi le attività antropiche hanno già immesso in atmosfera, come già ricordato, circa 2000 Gt di CO_{2eq} (freccia blu).

Come si vede, uno spazio di manovra veramente molto limitato!

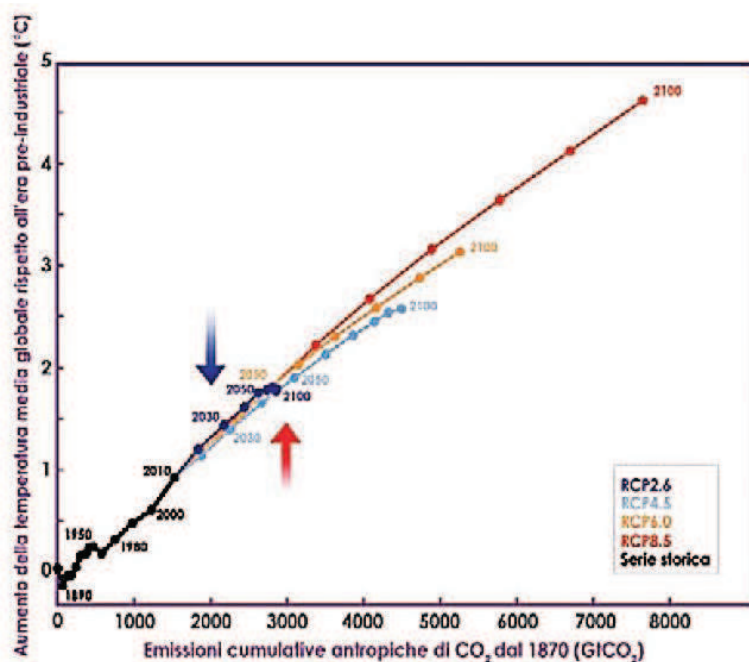


Fig. 9 - Le emissioni cumulative di gas serra e la risposta del sistema climatico in termini di aumento della temperatura media globale sono linearmente correlate, quindi a un dato livello di riscaldamento corrisponde un intervallo di emissioni cumulative di gas serra. Le frecce indicano

rispettivamente le emissioni cumulative di gas serra di origine antropica emesse fino ad oggi (blu) e le missioni totali alla fine del secolo che permettono di rimanere entro i 2 °C di riscaldamento del clima della Terra (IPCC, 2014).

10. Proiezioni del clima futuro

L'osservazione dei cambiamenti climatici del passato e di quelli in corso e la stima di quelli futuri costituiscono il presupposto indispensabile per la valutazione degli impatti e la definizione delle strategie di mitigazione e dei piani di adattamento. Se la conoscenza delle variazioni del clima passato e presente si fonda sulle osservazioni e sull'applicazione di metodi e modelli statistici di riconoscimento e stima degli andamenti, quella del clima futuro si basa essenzialmente sulle proiezioni dei modelli climatici.

I modelli climatici sono basati sulle leggi fondamentali della fisica, della chimica e della biologia e descrivono la dinamica dell'atmosfera e dell'oceano, della criosfera, del suolo e della vegetazione. Questi modelli, sempre più perfezionati con l'aumentare delle conoscenze frutto della ricerca scientifica, possono quindi simulare la dinamica del clima e le sue variazioni, in risposta a diversi scenari socio-economici di evoluzione delle emissioni di gas serra e di gestione del territorio.

Nell'ultimo rapporto IPCC sono riportate le proiezioni dell'andamento di alcuni parametri climatici fino alla fine del secolo. In **Fig. 10** sono presentate le proiezioni relative all'andamento della temperatura media globale e dell'innalzamento del livello degli oceani.

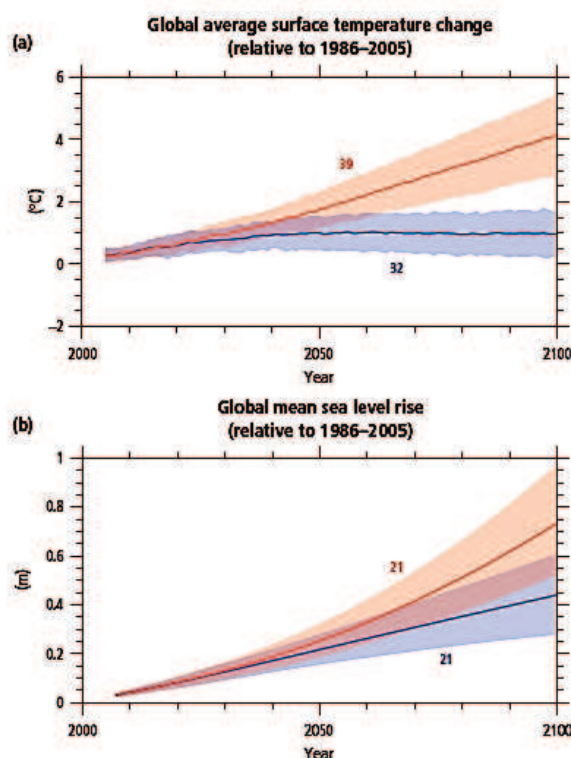


Fig. 10 – Proiezione (a) dell'aumento della temperatura media globale e (b) dell'innalzamento del livello dell'oceano fino a fine secolo fatta con riferimento alle medie del periodo 1986-2005 secondo due diversi scenari socio-economici (vedere testo) (IPCC, 2014).

Le linee blu in ambedue i grafici, con le relative bande d'incertezza, corrispondono a uno scenario particolarmente aggressivo di riduzione delle emissioni di gas serra, mentre le linee rosse rappresentano l'evoluzione dei due parametri climatici a legislazione costante (*business-as-usual*). Appare chiaro come secondo lo scenario più favorevole si possa (potrebbe) mantenere l'aumento della temperatura e l'innalzamento del livello dei mari entro limiti gestibili con le risorse e le tecnologie oggi disponibili, mentre il caso *business-as-usual* richiama scenari futuri con possibili conseguenze catastrofiche per l'ambiente e per l'uomo.

Ma quali sono gli interventi possibili per limitare gli effetti dannosi del cambiamento climatico che, ricordiamo, si stanno già manifestando?

Le politiche che occorre implementare riguardano due tipologie di intervento.

Mitigazione. Si tratta di politiche di riduzione delle emissioni di gas serra di origine antropica mediante l'aumento dell'efficienza energetica (fare le stesse cose con un minore consumo energetico) e la decarbonizzazione della società, che implica la sostituzione dei combustibili fossili con fonti energetiche rinnovabili.

Adattamento. Sono misure tecnologiche e infrastrutturali che permettono di contrastare gli effetti del cambiamento climatico che si stanno già manifestando. Le misure di adattamento sono le più varie e riguardano tutti i settori della società andando, ad esempio, dalla costruzione di barriere per evitare inondazioni a un diverso regime dietetico che possa limitare i consumi idrici.

Le politiche di mitigazione e di adattamento non sono alternative le une alle altre e debbono necessariamente essere implementate contemporaneamente. Le politiche di adattamento interessano maggiormente l'immediato e possono ridurre l'impatto sulla società del cambiamento climatico in atto, ma anche le misure di riduzione dell'emissione di gas serra debbono essere implementate in modo incisivo e nel più breve tempo possibile.

Infatti, anche nel caso, chiaramente soltanto ideale, in cui le emissioni di gas serra potessero essere azzerate istantaneamente, il riscaldamento climatico persisterebbe nel futuro per almeno alcuni secoli. La ragione di questo risiede nel lungo tempo di permanenza dei gas serra in atmosfera. CH₄ ha un tempo di permanenza in atmosfera di circa 10 anni, mentre N₂O persiste per circa 100 anni. Il caso di CO₂ è più complesso, ma nella sostanza si può dire che il 40% circa di CO₂ emesso oggi sarà ancora presente nell'atmosfera dopo 1000 anni. Per questo la concentrazione dei gas serra non può ritornare in breve ai livelli pre-rivoluzione industriale, anche nel caso in cui le emissioni fossero azzerate. La concentrazione di CH₄ ritornerebbe ai livelli pre-industriali in circa 50 anni dopo l'azzeramento delle emissioni, per N₂O il tempo richiesto è di diversi secoli, mentre nel caso di CO₂ si può ragionevolmente affermare che la sua concentrazione non potrà mai ritornare ai livelli pre-industriali.

Va anche considerato che la risposta del sistema climatico alle variazioni di concentrazione di gas serra è caratterizzata da una elevata inerzia, dovuta principalmente all'oceano. Gran parte dell'energia in eccesso del sistema climatico è infatti immagazzinata, come già ricordato, nelle acque dell'oceano che ha una elevata capacità di assorbimento e un rimescolamento molto lento delle acque superficiali con quelle profonde. Questo significa che occorreranno diversi secoli perché l'oceano raggiunga l'equilibrio termico rispetto all'effetto serra prodotto dalle emissioni attuali.

Per tutte queste ragioni, gli interventi di riduzione delle emissioni devono avvenire molto rapidamente, compatibilmente con i tempi degli accordi politici a livello mondiale. Infatti, l'impegno a contrastare il riscaldamento climatico può essere

solamente globale: una certa quantità di gas serra emessa in atmosfera ha infatti lo stesso effetto sul clima indipendentemente da dove l'emissione si è verificata. Politiche che non comportino il coinvolgimento di tutti i Paesi del mondo non potranno quindi essere efficaci nel contrasto al riscaldamento climatico, anche considerando che, per mantenere l'innalzamento della temperatura entro 2°C rispetto al periodo pre-industriale, una inadeguata politica di riduzione delle emissioni nell'immediato comporterà necessariamente misure più drastiche nel prossimo futuro, con il conseguente aumento dei costi economici e sociali o, ancora peggio, l'impossibilità di raggiungere l'obiettivo (Figuers *et al.*, 2017).

11. L'Accordo di Parigi

La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC) è un trattato ambientale internazionale derivante dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, per contrastare il riscaldamento globale.

Per più di 20 anni i governi di tutto il mondo hanno dibattuto per trovare un accordo internazionale che potesse limitare gli effetti sull'ambiente e sulla società del riscaldamento del clima. I principali punti di disaccordo riguardavano criteri di equità fra i Paesi. Occorre infatti ricordare che i Paesi industrializzati sono responsabili di più del 50% delle emissioni di gas serra dall'inizio dell'era industriale a oggi e solo negli ultimi decenni le economie emergenti hanno iniziato a contribuire sostanzialmente alle emissioni globali di gas serra, con la Cina divenuta solo 6 anni fa il principale responsabile delle emissioni di gas serra (ca. 25% del totale mondiale), sorpassando gli Stati Uniti che erano stati fino ad allora i primi in questa non invidiabile graduatoria. Tuttora comunque gli Stati Uniti detengono ancora il discutibile primato a livello di emissioni pro-capite (**Fig. 11**).

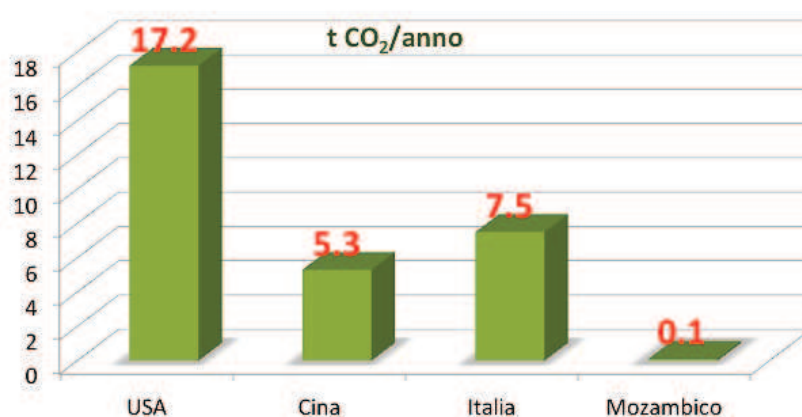


Fig. 11 – Confronto fra le emissioni annuali pro-capite di gas serra in 4 diversi Paesi espresse in tonnellate di CO₂/anno. Ogni cittadino degli Stati Uniti è responsabile dell'emissione di una quantità di gas serra più che tripla rispetto a un cittadino cinese e più che doppia rispetto a un italiano. Il Mozambico, uno dei Paesi più poveri del mondo, contribuisce in percentuali assolutamente trascurabili all'effetto serra globale.

Finalmente, Il 12 dicembre 2015, nell'ambito della XXI Sessione della UNFCCC, 196 Paesi, responsabili del 95% delle emissioni globali di gas serra, hanno approvato il documento finale denominato "Accordo di Parigi" che ha finalmente gettato le basi per un coordinamento delle politiche internazionali di contrasto al riscaldamento climatico.

Gli obiettivi principali dell'Accordo di Parigi sono:

- i. mantenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali, e proseguire l'azione volta a limitare l'aumento di temperatura a 1.5° C, riconoscendo che ciò potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici;
- ii. aumentare la capacità di adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici e promuovere lo sviluppo resiliente al clima e a basse emissioni di gas ad effetto serra, di modo che non minacci la produzione alimentare;
- iii. rendere i flussi finanziari coerenti con un percorso che conduca a uno sviluppo a basse emissioni di gas ad effetto serra e resiliente al clima.

Al di là di alcune critiche, anche giustificate, sui limiti di questo accordo, non si può non valutare positivamente il consenso raggiunto, dopo un ventennio di tentativi falliti, dai governi di tutto il mondo su un problema che riguarda non solo tutti noi, ma anche le generazioni future.

Si attende ora che la politica faccia il suo corso, sperabilmente virtuoso, sulla base dei risultati che la scienza ha prodotto e continua a produrre.

12. Conclusione

Il riscaldamento del clima della Terra è una realtà scientificamente acclarata e rappresenta la grande questione ambientale del nostro tempo, che mette in discussione la sussistenza stessa della nostra specie. Senza indulgere ad approcci catastrofisti, occorre collocare nella giusta prospettiva le informazioni e le proiezioni, oggi disponibili grazie al lavoro degli scienziati, sul cambiamento climatico. È poi compito dei legislatori intraprendere le opportune azioni per la mitigazione (riduzione delle emissioni) e per l'adattamento (cambiamenti infrastrutturali e sociali) al cambiamento climatico già in atto. Occorre poi considerare che molti aspetti del cambiamento climatico persisteranno per secoli e che un'efficace opera di contrasto a questo fenomeno rappresenta un impegno per molte generazioni a venire: maggiori emissioni oggi implicano la necessità di una maggiore riduzione domani, con costi economici e sociali più elevati. Poiché oggi sono disponibili tutti gli strumenti tecnologici e le conoscenze scientifiche necessarie per intervenire efficacemente, le strategie di riduzione delle emissioni dipendono unicamente da scelte politiche ed economiche (Silvestrini, 2015). Va comunque ricordato che i costi economici e sociali del non intervento sono senz'altro più elevati di quelli per le necessarie azioni di mitigazione e adattamento (Stern, 2007).

Bibliografia

La gran parte delle informazioni riportate in questo contributo fa riferimento al 5° Rapporto IPCC:

IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.

Altre referenze, citate nel testo:

Crutzen P.J., 2002. Geology of mankind. *Nature*, 415, 23.

Figueres C., Schellnhuber H.J., Whiteman G., Rockstrom J., Hobley A., Rahmstorf S., 2017. Three years to safeguard our climate. *Nature*, 546, 593-595.

Graedel T.E., Crutzen P.J., 1993. Atmospheric change: an Earth system perspective. W.H. Freeman and Company, New York.

Mastrojeni G., Pasini A., 2017. Effetto serra effetto guerra. Chiarelettere, Milano.

Nicholls R.J., Marinova N., Lowe J.A., Brown S., Vellinga P., De Gusmão D., Hinkel J., Tol R.S.J., 2011. Sea-level rise and its possible impacts given a 'beyond 4 °C world' in the twenty-first century. *Phil. Trans. R. Soc. A*, 369, 161-181.

Silvestrini G., 2016. Due gradi. Edizioni Ambiente, Milano.

Stern N. H., 2007. The economics of climate change: the Stern review. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Zhao C., Liu B., Piao S., Wanga X., Lobelli D.B., Huangj Y., Huang M., Yao Y., Bassuk S., Ciais P., Durand J-L., Elliott J., Ewert F., Janssens I.A., Lis T., Lint E., Liu Q., Martre P., Müller C., Peng S., Peñuelas J., Ruaney A.C., Wallachz D., Wang T., Wu D., Liu Z., Zhu Y., Zhua Z., Asseng S., 2017. Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *PNAS*, 114, 9623-9631.

Quale progetto sostenibile?

di *Andrea Giachetta*

Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura
presso il Dipartimento di Architettura e Design della Scuola Politecnica dell'Università di Genova

Sommario

In questo saggio sottoporro il lettore a un test su otto questioni relative a modi alternativi di intendere il concetto di sostenibilità. L'obiettivo di questo esperimento verrà svelato a chi avrà la pazienza di parteciparvi. I temi affrontati riguardano il progetto sostenibile alla scala urbana, edilizia e del design, ma vengono affrontati in modo da renderli accessibili a non esperti.

Parole chiave

Progetto sostenibile; energie rinnovabili; valutazione ambientale; ecodesign.

Summary

In this paper, I will be taking the reader to a test on eight issues related to alternative ways of understanding the concept of sustainability. I will reveal the goal of this experiment to those who will have the patience to participate. The themes concern urban, building and industrial design sustainable projects, but they are addressed in a manner that is easily accessible to non-experts.

Keywords

Sustainable project; renewable energies; environmental assessment; green design.

Il breve saggio che state per leggere ha un impianto quantomeno inusuale, anche per me e rispetto ad altri miei scritti impostati in modo un po' più rigoroso dal punto di vista scientifico e con un taglio meno informale.

Tuttavia questa scelta "stilistica" è consapevole e determinata, da un lato, dalla volontà di inserire in modo efficace questo contributo nell'ambito di una raccolta dall'interessantissimo carattere transdisciplinare (dove poco senso avrebbero eccessivi specialismi e citazioni comprensibili solo nell'ambito della mia specifica disciplina), dall'altro, dal particolare obiettivo che mi sono dato: sottoporvi, in una sorta di test con due possibili risposte per ciascuna domanda, alcuni casi controversi, in parte vissuti in prima persona, legati a differenti modi di intendere la sostenibilità in relazione a questioni progettuali e gestionali.

Questo primo obiettivo ne nasconde un altro sul quale tornerò però a seguire. Munitevi pertanto di un foglio per segnare le risposte e cominciamo.

1. Il caso del centro di ricerca

Alcuni anni fa, quando svolgevo attività professionale, non essendo come oggi impegnato a tempo pieno in quella universitaria, mi venne offerto un incarico molto particolare per la progettazione di un centro di ricerca sulle energie rinnovabili in una ex cava abbandonata di un comune turistico della costa ligure. Il committente, che aveva il diritto di superficie del sito, era un imprenditore milanese che lavorava e lavora ancora, con grande passione e con un affiatato gruppo di tecnici, nel campo delle rinnovabili, occupandosi in particolare di grande eolico e solare termodinamico. La sua idea di realizzare il centro alle spalle di un piccolo paese la cui principale risorsa è il turismo balneare, in un sito panoramico di grande fascino, abbastanza ben collegato, ma evidentemente privo dei servizi e delle opportunità presenti in un'area metropolitana, era fondata sulla convinzione che la bellezza del posto avrebbe contribuito ad attrarre studiosi anche dall'estero e risorse e, inoltre, che il relativo isolamento avrebbe permesso la formazione di una comunità molto unita creando un clima di lavoro adatto alla ricerca di punta nel settore. L'intervento prevedeva la realizzazione di edifici per uffici (con laboratori, aule didattiche, spazi espositivi, centro congressi, mensa), di strutture ricettive per i ricercatori e spazi aperti attrezzati come campi prova. Una pala eolica, il *core business* della società promotrice in quegli anni, avrebbe rappresentato sia un simbolico segnale identificativo sia un importante mezzo per garantire risorse economiche per il funzionamento del centro. Nelle intenzioni dell'imprenditore, l'area sarebbe dovuta diventare un vero e proprio museo all'aperto delle rinnovabili con edifici a consumi e emissioni nulli. Io, i miei colleghi e gli altri professionisti che con noi collaborarono (impiantisti, strutturisti, geologi, naturalisti, ecc.) eravamo tutti molto coinvolti in questa iniziativa sia per il suo carattere innovativo in relazione al tipo di ricerca (rappresentando quella che ci pareva una grande opportunità specie per una regione come la Liguria), sia per il carattere poetico e un po' utopico dell'iniziativa che ricordava uno spirito imprenditoriale d'altri tempi. L'idea ovviamente venne presentata al comune interessato che appoggiò con forza l'iniziativa. Quando però il progetto (per approfondimenti si rimanda a Longiardi B. 2010, Giachetta A. 2011) venne presentato in Regione, pur con l'assenso dell'allora presidente, trovò una resistenza proprio da parte degli uffici preposti alla tutela paesaggistica e ambientale. I tecnici di questi uffici, pur apprezzando di massima l'iniziativa, avanzarono riserve in parte condivisibili. L'area di progetto era sì un'ex cava abbandonata, ma – negli anni trascorsi dalla fine delle attività – aveva subito un processo di rinaturalizzazione (anche grazie all'opera di dipartimenti universitari genovesi) ed era occupata da alcune specie protette da tutelare (chiroteri e specie animali elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE, in particolare *Rana dalmatina*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo Viridis*, *Hyla Meridionalis*, nonché specie elencate nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE), tanto da essere inserita in un'Area Protetta Provinciale e in un Sito di Importanza Comunitaria. L'intervento – anche se lo progettammo con il coinvolgimento di erpetologi, chiroterologi e ornitologi – avrebbe potuto mettere a rischio queste specie; con tutte le buone intenzioni del promotore, le dimensioni e la natura del centro di ricerca avrebbero infatti comportato un cantiere dall'impatto rilevante. I tecnici regionali erano soprattutto

contrari alla realizzazione dell'aerogeneratore – giudicato però indispensabile per il committente – perché l'area era considerata rilevante in relazione alla presenza di avifauna e inoltre perché – pur riconoscendo la particolarità del caso e comprendendo le ragioni del promotore – concedere una deroga per la realizzazione della pala eolica in una zona così vicina al mare e naturalisticamente delicata e tutelata avrebbe creato, secondo loro, un pericoloso precedente. Infine, i tecnici regionali erano poco inclini a concedere la possibilità di realizzare volumetrie anche a fini abitativi (benché chiaramente legate alla permanenza dei ricercatori) in una zona già ampiamente deturpata dalla realizzazione massiccia e incontrollata di seconde case avvenuta nei decenni passati (e che, invero, continua ancora oggi, benché fortunatamente con ritmi molto meno accelerati).

A causa di queste resistenze, l'iter di approvazione del progetto si complicò a tal punto da indurre l'imprenditore a desistere e così l'intervento non fu più realizzato. Evidentemente, allora la cosa mi dispiacque, anche perché avevamo lavorato molto per il progetto; a distanza di anni, tuttavia, mi è possibile comprendere alcune delle critiche mosse dagli uffici regionali, tanto da non aver più una precisa opinione in merito all'accaduto. Quella tra tecnici regionali e imprenditore fu, in ogni caso, una contrapposizione tra diversi modi di intendere e promuovere uno sviluppo territoriale sostenibile entrambi assolutamente legittimi e mossi – almeno questa fu l'impressione che ne ebbi allora – da sinceri convincimento e tensione etica.

Così sommariamente descritto il primo dei casi sottoposti al giudizio del lettore, si può formulare finalmente la prima delle questioni sulle quali si fonda questo breve saggio.

Su quale delle due opinioni a seguire vi trovate maggiormente d'accordo?

1A) L'imprenditore ha avuto un'idea buona, ma questo non significa concedergli tutto, anche ciò che può mettere a rischio l'ambiente. L'area dove intende operare è vero che è una ex cava abbandonata, ma è ormai di importanza naturalistica riconosciuta e siccome è paesaggisticamente rilevante, si potrebbe creare un precedente. Se l'imprenditore vuole realmente operare in Liguria potrebbe farlo in zone ex industriali realmente da riqualificare, ce ne sono tante!

1B) L'imprenditore ha avuto un'idea buona per l'ambiente, per attirare risorse economiche e dare lavoro a ricercatori in materia di rinnovabili proprio in Liguria, una regione che più di altre ha subito la crisi economica; bisogna sostenerlo e comprendere la sua intenzione di operare in un bel posto, anzi di riqualificarlo; la posizione del centro è importante per attirare persone e capitali anche dall'estero. Perché negargli questa possibilità?

2. Il caso del “grande” eolico

Nel caso precedente, si è accennato al problema dell'eolico. È un tema in effetti segnato da un acceso – e non sempre debitamente informato – dibattito, specie in Italia. Di fatto,

come scrivevo alcuni anni fa (Giachetta A., 2010, pp.17-25), produrre energia da fonti rinnovabili è un'azione che i più considererebbero virtuosa per la sostenibilità ambientale; allo stesso modo sono riconoscibili come sostenibili azioni di tutela della fauna e della flora volte a guidare o, se serve, a limitare i processi di antropizzazione del territorio, in funzione delle sue valenze ecosistemiche. Oggi capita però, sempre più spesso, che queste azioni, in sé virtuose, non siano tra loro compatibili. Infatti, sono state emanate alcune norme regionali che hanno determinato criteri, indirizzi e linee guida per l'installazione di pale eoliche, limitando in maniera più o meno severa la realizzazione di parchi eolici proprio in funzione della presenza di valenze avifaunistiche, più in generale naturalistiche e paesaggistiche. Queste norme sono state sovente oggetto di contestazione – da parte di amministrazioni comunali e provinciali, ordini professionali, gruppi di cittadini – perché ritenute o eccessivamente penalizzanti per l'eolico o, al contrario, poco cautelative in relazione alla salvaguardia dell'assetto ecosistemico locale e del paesaggio: si sono così avviati dibattiti che hanno visto esperti di settore e note associazioni ambientaliste schierate sui due opposti fronti.

In Liguria è sempre stata portata avanti una politica non molto decisa rispetto all'eolico, con un Piano Energetico Ambientale regionale che prevede nuove installazioni e amministrazioni (sia di una parte politica, sia dell'altra) promotrici “a parole” di questa forma di produzione energetica da fonte rinnovabile, ma – allo stesso tempo – con restrizioni importanti sulla concessione di permessi per realizzare effettivamente nuovi impianti di grande taglia. Basta guardare la cartografia delle “Aree non idonee alla realizzazione di impianti eolici” sul portale cartografico regionale (<http://geoportale.regione.liguria.it> – ultimo accesso ottobre 2017) per rendersi subito conto delle difficoltà a realizzare parchi eolici in Liguria. È chiaro che questa resistenza non è solo frutto di quella che viene definita sindrome NIMBY (*Not In My Back Yard*), ma può essere evidentemente ricondotta ad una volontà di preservare uno dei paesaggi orograficamente più complessi e naturalisticamente più ricchi della penisola, con una fascia costiera caratterizzata da corridoi avifaunistici e un entroterra tra i più boscosi d'Italia.

Pur avendola così sommariamente esposta, vi sono tuttavia già gli elementi per potersi misurare con questa seconda questione.

Siete d'accordo con una politica che consente l'installazione di pale eoliche, ma la limita con rigore in considerazione dei problemi di impatto paesaggistico/ambientale (avifaunistico in particolare), oppure sareste per una maggiore “apertura” nei confronti dell'eolico che potrebbe permettere di rendere più significativo l'apporto energetico da questa fonte a costo di correre qualche rischio di impatto paesaggistico/ambientale?

2A) D'accordo con politica attuale.

2B) Per una maggiore apertura verso l'eolico.

3. Il caso della valutazione ambientale

Un'altra questione che ha interessato – non senza polemiche – gli uffici che si occupano di urbanistica e ambiente nelle diverse regioni italiane è quella relativa alla metodologia per l'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica, VAS, ai piani urbanistici comunali.

La VAS, è un processo di valutazione quali-quantitativo – fondato sull'analisi, la consultazione dei cittadini o quantomeno di *stakeholder*, la messa a punto di strategie per la sostenibilità territoriale, l'individuazione e il monitoraggio dell'andamento nel tempo di indicatori ambientali – introdotto dalla Direttiva 2001/42/CE (recepita in Italia con i Decreti legislativi 152/2006, 4/2008 e 128/2010).

A differenza della forse più nota VIA, Valutazione di Impatto Ambientale, la VAS interviene non per limitare gli impatti sull'ambiente di singole opere infrastrutturali o edilizie potenzialmente dannose, ma all'atto di elaborazione di programmi e piani territoriali, al fine di orientarne le scelte in modo adeguato rispetto alla tutela su larga scala delle risorse naturalistiche e energetiche per lo sviluppo di azioni pianificatorie sostenibili.

Semplificando molto – per i lettori che non si occupano di questo tipo di questioni (gli altri spero perdoneranno la superficialità della spiegazione) – la VAS è una sorta di VIA rivolta, invece che al progetto di un singolo intervento sul territorio, alla pianificazione territoriale nel suo insieme; pertanto, di massima, richiede un approccio rigoroso, ma non focalizzato sull'analisi dettagliata delle caratteristiche di un sito e di un progetto di una certa infrastruttura o edificio che si prevede di collocarvi, piuttosto sulla comprensione delle possibili interazioni/ripercussioni ambientali dei diversi progetti previsti in un dato territorio.

La regione Liguria ha recepito la VAS come strumento da impiegare nella pianificazione territoriale (a scala sovracomunale, comunale e in singole zone e distretti di intervento e trasformazione) attraverso un lungo e tormentato processo, a partire dalla Legge regionale 32/2012 fino alla recente Legge regionale 6/2017.

È qui troppo complesso entrare nel merito dei contenuti specifici dei diversi provvedimenti legislativi, soffermandosi sulle modalità di applicazione della procedura, sulle diverse condizioni di assoggettabilità ad essa e sulla natura degli enti pubblici di volta in volta giudicati competenti. Si intende portare invece l'attenzione su un problema di fondo che, almeno in Liguria, sembra aver condizionato e ancora influenza il processo di applicazione di questa come di altre simili procedure di valutazione ambientale in campo urbanistico.

In relazione ai differenti approcci con i quali può essere intesa questa procedura in ambito pianificatorio, da un lato si riconosce un'interpretazione che configura la VAS essenzialmente come mero dispositivo di controllo soprattutto quantitativo, ovvero fondato sulla definizione di una rigida griglia di indicatori (concentrazione di inquinanti, emissioni atmosferiche, ecc.), delle previsioni di riassetto territoriale: questa interpretazione, derivante soprattutto da tecnici con formazione da naturalisti (che spesso considerano la pianificazione solo come fonte di sconsiderata cementificazione del territorio), sconcerta gli urbanisti di formazione classica che

pensano che, così facendo, si corra il rischio di svuotare di senso questo strumento, facendolo diventare una complicazione del già farraginoso fardello burocratico-procedurale che caratterizza gli iter di approvazione dei piani. Dall'altro lato si riconosce invece un'interpretazione che identifica la VAS come uno strumento di controllo qualitativo (“discorsi fumosi”?) da affiancare ad una pianificazione di stampo tradizionale, senza comprendere che forse proprio quest'ultima deve essere oggetto di una profonda revisione – in relazione alle sue metodiche e alle competenze coinvolte – se la si vuole capace di un approccio che possa definirsi realmente sostenibile (Giachetta A., 2010, p.27).

Sembra una banale questione definitoria, ma si tratta invece di una concezione radicalmente diversa dello strumento VAS che vede su opposti fronti – sempre semplificando – naturalisti da un lato e urbanisti dall'altro, in una contrapposizione che si è dimostrata spesso assai poco fertile e anzi concausa dei ritardi di recepimento delle direttive europee e norme in materia.

A fronte del problema così sommariamente tratteggiato, si è dunque in grado di inquadrare ora la terza questione per i lettori.

A tecnici con quale competenza specifica ritenete debba spettare il compito di predisporre i documenti per una VAS applicata in ambito pianificatorio e, allo stesso modo, chi ritenete debba controllare, validare, “istruire” i procedimenti di VAS dei Piani?

3A) È prevalentemente un compito da naturalisti (biologi, laureati in scienze ambientali e simili e quindi – in relazione ai processi istruttori – degli uffici ambientali degli enti preposti): solo loro hanno le competenze necessarie per comprendere i possibili effetti sull'ambiente della pianificazione territoriale.

Qualsiasi valutazione ambientale condotta da chi “non è del mestiere” rischia di ridursi ad un mero adempimento burocratico.

3B) È prevalentemente un compito da pianificatori (urbanisti, paesaggisti e simili e quindi – in relazione ai processi istruttori – degli uffici urbanistica degli enti preposti): solo loro – se adeguatamente informati sulle procedure di valutazione ambientale – hanno le conoscenze per comprendere i possibili effetti che derivano dalle scelte che hanno compiuto e sulle quali possono eventualmente retroagire. La valutazione condotta da naturalisti è scollegata dalla realtà storica, socio-economica, procedurale ed edilizia del contesto territoriale di riferimento.

4. Il caso della norma urbanistica

Un altro caso dubbio, in relazione a due diverse possibili interpretazioni del concetto di sostenibilità, sempre in ambito pianificatorio, è quello di fronte al quale mi sono trovato alcuni anni fa, insieme ai colleghi che con me facevano parte di un gruppo incaricato dalla Provincia di Savona dell'istruttoria dei Piani Urbanistici Comunali, PUC (in

questo gruppo, mi occupavo degli aspetti della sostenibilità; ne facevano parte, insieme a me, altri architetti, un agronomo e un geologo).

Un comune dell'immediato entroterra savonese, caratterizzato da un edificato ad alto valore storico-documentale e importante anche dal punto di vista turistico, aveva elaborato, per una particolare zona del suo centro storico, una proposta originale. In questa zona erano infatti presenti alcuni edifici degli anni settanta di pessima qualità, senza alcun valore architettonico, in stato di degrado e con prestazioni del tutto inadeguate dal punto di vista energetico/ambientale (come molti degli edifici di quegli anni, erano caratterizzati da consumi energetici e relative emissioni molto elevati). Questi edifici erano inoltre tra i pochi del tutto disomogenei rispetto al contesto costruito e chiaramente progettati senza porvi alcuna attenzione. Evidentemente, però, non era plausibile proporre l'esproprio per la demolizione, con simili motivazioni, anche perché gli edifici erano stati costruiti in modo legittimo e risultavano abitati. La proposta individuata dal Piano Urbanistico era pressappoco la seguente: si dava la facoltà ai proprietari degli alloggi degli edifici in questione di trovare un comune accordo per l'eventuale demolizione degli stabili riconoscendo, in tal caso, ai proprietari stessi la possibilità di usufruire, per la ricostruzione, di una volumetria molto più consistente e tale da rendere conveniente l'operazione in termini commerciali. I nuovi volumi edificati, però, avrebbero dovuto possedere caratteristiche architettoniche tali da renderli adeguati al contesto e avrebbero inoltre dovuto garantire prestazioni energetico/ambientali superiori agli standard correnti. La proposta trovò, da un lato, alcuni dei tecnici degli uffici preposti all'approvazione dei PUC favorevoli, perché si riteneva che questo meccanismo normativo potesse risolvere il problema con beneficio per il comune e i suoi abitanti (anche in termini turistici), per il territorio e l'ambiente; dall'altro lato, però, altri tecnici delle amministrazioni coinvolte erano contrari all'approvazione di questa norma. Essi erano infatti convinti che l'aumento di volume edificato non fosse una buona risposta al problema (soprattutto non qualificabile come sostenibile) e soprattutto che utilizzare soluzioni premiali proprio per i proprietari di edifici che deturpano il territorio, sprecano energia e inquinano, non solo non rappresentasse una strategia condivisibile, ma potesse "creare un precedente" innescando un pericoloso meccanismo volto a favorire proprio proprietari e costruttori edili meno virtuosi.

A fronte del caso qui presentato, si propone il seguente quesito: nel caso di edifici come quelli descritti, sareste – di massima – bendisposti rispetto all'introduzione di una norma che favorisca la loro demolizione consentendo la sostituzione con nuovi edifici con prestazioni migliori, ma anche volumetria superiore (tale da garantire la convenienza economica dell'intervento)?

4A) Sì, penso possa essere una soluzione: ciò che più conta non è la volumetria in sé, ma le prestazioni, specie quelle ambientali.

4B) No, non è una buona soluzione ed è pericolosa: l'aumento della volumetria è, in sé, impattante e occorre sempre cercare di evitarlo.

5. Il caso degli “indirizzi” bioclimatici

Sempre per la Provincia di Savona, alcuni anni fa, fui incaricato della redazione dell'Articolo 11 bis, “Indirizzi per l'architettura bioclimatica e la bioedilizia”, relativi commi e documenti esplicativi, delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento. Lo spirito di questi indirizzi, anche per la natura e le competenze specifiche dell'amministrazione che me ne aveva commissionato la redazione, era quello di stimolare i Comuni della Provincia a inserire nei loro Piani Urbanistici norme per incentivare un cambiamento di atteggiamento di imprenditori edili e progettisti spingendoli a sperimentare soluzioni – almeno per allora – innovative e rispettose dell'ambiente e delle sue risorse. Nell'Articolo 11 bis veniva pertanto suggerita l'adozione di soluzioni quali, ad esempio, la riduzione degli oneri di urbanizzazione (dovuti in caso di nuove costruzioni) o l'aumento delle volumetrie ammissibili (e pertanto costruibili) e simili come misure premiali da attuarsi in funzione dell'applicazione di strategie di intervento sostenibili. L'articolo è stato approvato e, in effetti, alcuni Comuni ne hanno tenuto conto negli anni successivi per la redazione dei loro piani urbanistici.

Per rendere vigente l'articolo, sentiti i pareri delle commissioni competenti, fu necessaria l'approvazione del Consiglio Provinciale. Il giorno delle votazioni (ero lì per spiegare eventualmente i contenuti dell'articolo) mi aspettavo qualche resistenza da parte di gruppi politici allora normalmente poco interessati ai temi dell'ambiente, ma non ci fu nessun tipo di opposizione da parte loro. Alcune critiche inaspettate, non tali da compromettere la votazione, furono invece mosse, in quella e in altre occasioni, da parte di rappresentanti di associazioni ambientaliste che ritenevano troppo “morbide” le norme basate su incentivi piuttosto che su obblighi. A loro avviso, per una efficace politica ambientale, era infatti necessario imporre e non solo stimolare nuovi comportamenti più virtuosi; oltretutto l'applicazione di forme di incentivo poteva rivelarsi pericolosa, se non oggetto di attenti e costanti controlli. Concedere, ad esempio, incentivi volumetrici a chi impiega tecnologie bioclimatiche quali i sistemi solari passivi a “serra solare” con vere e proprie serre addossate agli edifici che, se opportunamente progettate, possono apportare calore all'interno degli stessi (Giachetta A., 2016) può portare qualche imprenditore senza scrupoli a definire come “serre solari” volumetrie che non lo sono affatto, pur di avvalersi di incentivi economici o volumetrici (in tal caso con doppio danno per la comunità che non solo non trarrà alcun beneficio ambientale dalla nuove costruzioni, ma ne avrà il territorio occupato con maggiore impatto complessivo). Più in generale, l'adozione di misure premiali o cogenti è, in realtà, una questione fondamentale che ha segnato il successo e l'insuccesso di molte delle politiche ambientali anche a livello nazionale e europeo. È un tema troppo complesso per essere approfondito in questa sede, ma l'esempio portato apre alla quinta domanda per i lettori.

Quale delle due affermazioni sentite più vicina?

5A) In relazione al settore edilizio, sono migliori le politiche per l'ambiente (risparmio energetico, riduzione di emissioni inquinanti, ecc.) che puntano su specifiche norme e

regolamenti che obbligano gli operatori, nel caso di nuove costruzioni o interventi di riqualificazione di una certa entità, ad adottare non solo misure minime di tutela dell'ambiente e delle sue risorse, ma anche i sistemi e le tecnologie più avanzate: la politica degli incentivi in Italia rischia di dare soldi a chi non li merita nemmeno!

5B) In relazione al settore edilizio, sono migliori le politiche per l'ambiente (risparmio energetico, riduzione di emissioni inquinanti, ecc.) che – fatta salva la presenza di un quadro normativo che garantisca prestazioni ambientali base – puntano, per promuovere tecnologie e sistemi innovativi, su forme di incentivazione economica, sgravio fiscale, riduzione degli oneri, maggiorazione delle volumetrie realizzabili: è inutile avere norme non “sentite” dai cittadini e dagli operatori coinvolti; si rischia solo che vengano bypassate!

6. La questione dei centri storici

Sempre in relazione alle norme legate all'adozione di tecnologie sostenibili applicate in edilizia, specie in Italia, esiste almeno un altro fronte di discussione che vede due opposti schieramenti. Da un lato, vi sono coloro che sostengono che l'applicazione di tecnologie per la sostenibilità debba essere portata avanti ad ogni costo, se davvero vogliamo che si determini un cambio di indirizzo in grado di produrre risultati significativi in tempi ragionevoli; dall'altro lato, vi sono coloro che sostengono invece, altrettanto legittimamente, che anche la salvaguardia dell'ambiente costruito di valore storico-testimoniale debba essere riconosciuta fra le pratiche sostenibili, anche quando essa finisca per costituire un vincolo all'applicazione di elementi, componenti edilizi e sistemi impiantistici innovativi in campo energetico e ambientale. In altri termini, se, da un lato, introdurre, ad esempio, sistemi fotovoltaici (o solari termici o micro-eolici, ecc.) sulle coperture degli edifici è una pratica sostenibile, altrettanto vero è che essa potrebbe determinare impatti significativi qualora venisse applicata diffusamente anche nei centri storici, dove pure c'è bisogno di energia da fonte rinnovabile. Finora, invero, la questione è stata affrontata con tentativi di mediazione normativa piuttosto ingenui (Giachetta A., 2013, pp.76-77) o, ad esempio, attraverso la messa a punto di sistemi in qualche modo mimetizzabili – quasi sempre significativamente più costosi e dai rendimenti non propriamente sorprendenti – per la produzione da fonte rinnovabile. Sono stati messi a punto così sistemi solari fotovoltaici e termici sotto forma di elementi simil-ardesia o, colorati, simil laterizio, oppure a forma di coppi di copertura per rendere possibili applicazioni anche nei centri storici.



Ecco quindi la sesta domanda:

Tentativi del genere di quello rappresentato nell'immagine hanno senso? Possono in qualche modo configurare una possibile soluzione per interventi nei tessuti urbani storici?

5A) Sì, in certi casi possono essere una giusta mediazione!

6A) No, occorre – se serve – imparare a misurarsi con più coraggio con le preesistenze storiche!

7. Un caso dubbio di “eco-design”

Le questioni finora affrontate, pur partendo da problemi di scala locale, possono avere evidentemente ripercussioni su una scala molto più ampia e presentarsi, anche se non necessariamente nelle stesse forme, in altri contesti regionali e nazionali. Vi sono questioni, invece, che sono intrinsecamente legate alla loro dimensione globale; di seguito, per gli ultimi due test per il lettore, se ne affrontano due molto diverse fra loro: la prima riguarda un caso dubbio di eco-design preso come esempio di un problema molto più ampio e articolato.

Alcuni anni fa, un noto atelier di progettazione ha sviluppato una linea di arredi ecologici in rattan basata anche sullo studio delle tecniche artigianali di produzione nelle Filippine, luogo di origine della liana impiegata. La sostenibilità progettuale e produttiva con cui si è poi promossa questa linea d'arredo era legata all'utilizzo di un materiale naturale a rapida rinnovabilità e all'attenzione alla produzione locale, ma, al contempo, siccome i “pezzi” prodotti erano destinati al mercato occidentale, evidentemente il loro trasporto da distanze così importanti non poteva non essere in qualche modo considerato in una visione a più ampia scala circa il bilancio energetico ambientale complessivo. I progettisti, in realtà, essendosi resi conto del problema,

svilupparono soluzioni progettuali per la riduzione degli ingombri degli imballaggi per le operazioni di trasporto, ma – evidentemente – si trattava di un tentativo che aiutava solo a limitare in parte gli effetti negativi del processo messo in atto per la distribuzione dei prodotti.

Ci si può, a questo punto, chiedere se ci troviamo di fronte ad un caso di eco-design oppure no.

7A) Si tratta di un prodotto sicuramente riconducibile all'eco-design!

I progettisti hanno usato un materiale rinnovabile.....di più: una pianta a rapida crescita della quale va sponsorizzato l'utilizzo, anche se la produzione non è locale. L'attenzione mostrata dai progettisti per il trasporto supera ogni eventuale riserva sull'effettiva "ecologicità" del progetto.

7B) Si tratta di un prodotto che non si può definire sostenibile. Che senso ha utilizzare, per il mercato occidentale, materiali interessanti sì, ma che non è possibile produrre localmente definendo eco-compatibile il risultato? ... e i costi ambientali di trasporto?

8. La questione dei biocombustibili

L'ultima questione che qui si affronta è ancora di scala globale e avrebbe bisogno di una ampia premessa che qui non si ha lo spazio per fare; tuttavia, in questo caso, trattandosi di un problema non solo legato all'ambito dell'architettura o del design industriale, si confida sul fatto che i lettori abbiano già, più facilmente, conoscenze approfondite ed elementi di giudizio.

I biocombustibili sono combustibili sostenibili, di origine naturale, che possono sostituire quelli da fonte fossile. Per fare il bio-etanolo, si usa – tra gli altri vegetali – la canna da zucchero; per fare, il bio-disel, l'olio di semi, l'olio di palma (oggi in "crisi" per le produzioni alimentari), di colza, ecc.

Alcuni paesi poveri o emergenti (per esempio il Brasile) hanno puntato molto su questi combustibili rinnovabili. Tuttavia, specie in questi paesi, le ricadute sull'agricoltura e ambientali, in generale, dell'impiego diffuso di tali combustibili rinnovabili non sono sempre positive. Infatti, questo tipo di produzione energetica da latifondo va spesso a discapito della produzione alimentare, sia perché richiede l'occupazione fisica di ampie porzioni di suolo agricolo, ricavate talora con disboscamenti incontrollati, sia perché più facilmente e con minori preoccupazioni e controlli (vista l'interazione meno diretta con la salute delle persone) possono essere adottati organismi geneticamente modificati e pesticidi che, nel tempo, hanno poi effetti sulla qualità dei suoli e della vita vegetale e animale. Proprio nei paesi poveri ed emergenti, è possibile che i controlli, in tal senso, siano poco rigorosi; è altrettanto vero però che questo tipo di produzione energetica può aiutare alcuni di questi paesi ad affrancarsi dalla dipendenza energetica da paesi più ricchi.

Ecco, allora, l'ultima delle questioni proposte: siete d'accordo con l'impiego diffuso di questi combustibili anche nei paesi poveri/emergenti?

8A) Sì, assolutamente, il loro impiego diffuso può ridurre notevolmente l'impiego di fonti fossili inquinanti e non rinnovabili e può limitare fortemente la dipendenza dai paesi produttori di petrolio. Questo è importante soprattutto per i paesi poveri o emergenti che non hanno altre risorse se non il loro territorio. La difficoltà, soprattutto in questi paesi, di controllo sulle coltivazioni è ampiamente compensata dai vantaggi che si possono ottenere e vale la pena di correre il rischio. In ogni caso, noi non abbiamo il diritto di limitare le loro chance di produrre energia da fonte rinnovabile.

8B) Ho alcune riserve. Il massiccio impiego di questo tipo di combustibili, ha impatti sulla biodiversità (la riduce per il prevalere di monoculture nelle quali, peraltro, molto minore che in quelle alimentari è il controllo sull'impiego di OGM e pesticidi). Penso che la produzione di biocombustibili debba essere molto meglio regolamentata a livello internazionale con politiche di severo controllo e limitazione, quando è il caso. La canna da zucchero è, per esempio, una delle monoculture più estreme e in alcuni paesi (Mauritius, Barbados) occupa più della metà delle terre coltivate con problemi alimentari e di impatto ambientale. La diffusione delle coltivazioni di olio di palma nel sud-est asiatico e in Africa occidentale ha comportato disboscamenti incontrollati e disastri ambientali.

Gli esiti del test

Chi si aspetta, a questo punto, che, a seconda delle risposte date (quanto A, quante B?), sia possibile riconoscere il proprio "profilo di ambientalista" rimarrà deluso.

Le questioni affrontate servono, in realtà, a far comprendere – cosa affatto scontata in questo momento storico – che non esiste un pensiero unico sulla sostenibilità ambientale e che occorre una riflessione sulla necessità di superare, da questo punto di vista, un'omologante cultura "in pillole".

Le risposte che – probabilmente con qualche dubbio – i lettori si sono sentiti di dare alle questioni sollevate non sono, infatti, frutto di atteggiamenti più o meno corretti nei confronti dell'ambiente, ma semplicemente di visioni differenti e altrettanto legittime.

Occorre tenerlo presente.

In futuro, gli ostacoli ad un approccio maggiormente eco-compatibile alla gestione del nostro ambiente di vita potrebbero essere sempre meno legati all'arretratezza culturale delle classi dirigenti, dei tecnici e della società civile in generale o alle difficoltà di radicamento culturale di una visione del mondo più attenta all'ambiente o alla carenza di risorse economiche per l'innovazione o, ancora, all'opposizione di *lobby* di potere legate al mercato delle fonti fossili o a simili ragioni. È possibile, infatti, che la sfida più importante per il prossimo futuro consista proprio non tanto nel convincere gli ultimi irriducibili anti-ambientalisti (che si spera comunque non occuperanno più posizioni di potere come ancora oggi purtroppo avviene), ma nel trovare modi comuni di lavorare ad

una visione condivisa dell'ambiente e del progetto ecologico per abitarlo, salvaguardando la ricchezza di posizioni, idee, competenze, culture, ma superando al contempo rigide prese di posizione su fronti opposti, frenanti e controproducenti.

È un problema – forse il problema – determinante per mirare ad un futuro sostenibile, ma pare che nessuno quasi ne abbia coscienza.

Spesso, infatti, si danno per scontate espressioni come “progettazione sostenibile” rispetto al significato e all'opportunità di attuazione delle quali sembra vi sia l'accordo di tutti – amministratori pubblici, cittadini, docenti, imprenditori, professionisti – e solo ancora qualche nemico “esterno” (spesso invisibile) da sconfiggere.

Ad un'analisi più approfondita, però, quando si provano a “mettere sul tavolo” questioni reali, emergono spesso problemi inaspettati e nemmeno gli esperti – talora soprattutto gli esperti – mostrano di sapere veramente e fino in fondo di cosa parlano e di cosa si occupano quando affrontano tematiche inerenti la sostenibilità.

Siamo così sicuri di sapere cosa davvero implichi avere un atteggiamento più corretto dal punto di vista ambientale nei confronti delle attività formative, economiche, produttive che svolgiamo e programiamo per lavorare, svagarci, viaggiare, abitare i nostri edifici, le nostre città, il territorio che occupiamo, il nostro pianeta?

Anche a partire dalle questioni che prima ci siamo posti, più spesso dovremmo forse chiederci cosa sia davvero la sostenibilità: significa integrare sugli edifici e nel territorio dispositivi tecnici per la produzione da fonti rinnovabili o proteggere il costruito storico, il paesaggio e l'ambiente naturale dalle interferenze che può comportare l'opera dell'uomo (anche per l'installazione di quegli stessi dispositivi)? Fino a che punto è lecito l'impatto sul territorio per ricavare energia da fonti rinnovabili? Bisogna costruire “bene” gli edifici che abiteremo o cercare di non costruirne “più”? Dobbiamo produrre “bene” gli oggetti che ci servono (o pensiamo ci servano) o cercare di produrne meno (Latouche S., 2005, 2012)? Miriamo alla sostenibilità ambientale o allo “sviluppo” sostenibile?

E, ancora, per la sostenibilità servono maggiormente politiche bottom-up o top-down? Chi saranno i veri protagonisti del futuro sostenibile: tutti i cittadini o le multinazionali (Sukhdev P., 2015)? Quali discorsi ecologici saranno “sostenibili” nei cosiddetti paesi “emergenti” o “poveri”? E questi stessi aggettivi avranno senso di esistere in un mondo più equo e sostenibile?

È possibile pensare ad un'alimentazione biologica per tutti o è solo una moda *green* da ricchi? Cosa dovremo fare dei nostri rifiuti: termovalorizzarli, riciclarli, non produrne più? Il turismo naturalistico è sostenibile? Dovremo aumentare o limitare l'afflusso di persone nelle aree sensibili? Ha senso scagliarsi in massa – in modo un po' isterico – contro alcuni tipi di prodotti forse nocivi e forse impattanti per l'ambiente (ad esempio l'olio di palma), per sostituirli con produzioni di minor resa e quindi ancora più impattanti almeno dal punto di vista territoriale?

Il fatto è che le opinioni degli “ambientalisti” sono tantissime e molte ugualmente ragionevoli (o quasi), così come i diversi atteggiamenti culturali riconoscibili: sostenibilismo, conservazionismo, decrescita, ecologia profonda, antropocentrismo forte, debole, ecocentrismo, biocentrismo, solo per citarne alcuni. Ma cosa potrebbe mai significare oggi avere, ad esempio, una posizione ecocentrica o biocentrica riguardo alla

gestione e programmazione delle nostre attività produttive, turistiche, abitative, di vita? Rispondere forse non è possibile, ma sollevare la questione pare invece indispensabile per comprendere quanto è importante che il progetto sostenibile del nostro ambiente e delle nostre vite sia sempre più criticamente fondato, dubbioso, pronto ad indagare in profondità, a non accettare soluzioni semplici, in “pillole”. Tutto questo investe anche le nostre responsabilità di formatori delle generazioni future (è un problema che sento perché sono un docente). Anche in tal caso, non ci si può più limitare a fornire “buoni indirizzi” e “buone pratiche” per il futuro e sempre più occorre e occorrerà garantire alle persone più giovani – che presumibilmente saranno i veri artefici di quel mondo migliore, più equo e vivibile nel quale tutti speriamo – gli strumenti per ritagliarsi spazi di pensiero, prima di e per agire. Se siamo infatti ancora dei “primitivi” di fronte al nuovo rapporto che stiamo cercando di stabilire con l’ambiente che abitiamo (perché la cultura ambientale contemporanea in fondo non ha che una cinquantina d’anni), forse è giunto il momento di non comportarci più come tali, di non accontentarci più e solo di soluzioni facili. Per un approccio davvero sostenibile al progetto, non possiamo affidarci più solo ai cosiddetti esperti, nemmeno ci salveranno intuizioni di genio; la complessità e multiformità di questo approccio richiedono e ci dovranno sempre più obbligare ad un confronto serrato con l’ambiente naturale, storico, culturale, sociale e, soprattutto, con le diverse opinioni e competenze necessarie.

Forse la gestione della complessità ecologica richiede una cultura del progetto multiforme, con maggiori competenze, ma soprattutto con maggiore capacità di confronto e umiltà operativa, più apertura mentale, più capacità di ascolto, un amor proprio un po’ meno sconfinato, uno sforzo congiunto e armonico di più saperi.

Bibliografia

Giachetta A., Magliocco A., Piccardo C., 2016. “Performance of Passive Solar Systems in a Case of Retrofitted Buildings” in Alifragkis S., Patricios N., Architecture Anthology II: Architectural Technology. ATINER, Athens, Greece. pp.17-37.

Giachetta A., 2013. La gabbia del progetto ecologico, Carocci editore, Roma.

Giachetta A., 2011. Progetto di un centro di ricerca sulle risorse energetiche rinnovabili. *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*. Vol.1, Firenze University Press, Firenze. pp. 144-147.

Giachetta A., 2010. Il progetto ecologico oggi: visioni contrapposte, Alinea Editrice, Firenze.

Latouche S., 2012. Breve trattato sulla decrescita serena, Bollati Boringhieri, Torino; ed. orig. *Petit traité de la décroissance sereine*, 2007.

Latouche S., 2005. Come sopravvivere allo sviluppo: dalla decolonizzazione dell'immaginario economico alla costruzione di una società alternativa, Bollati Boringhieri, Torino, 2005, ed. orig. *Survivre au développement*, 2004.

Longiardi B., Casadei B., Grassi A., Camana S., 2010. Ortofabbrica. 1° Contest di creatività sostenibile, Guaraldi, Rimini. Pag. 85.

Sukhdev P., 2015. Corporation 2020. Trasformare le imprese per il mondo di domani. Edizioni Ambiente, Milano.

La storia politica del clima in tre tappe

di *Pietro Greco*

Giornalista scientifico

Sommario

L'uomo non è solo un attore ecologico globale. Ma sa anche di esserlo. Per cui il suo rapporto con gli equilibri biogeochimici del pianeta sono anche politici. Ciò è tanto più vero per il sistema climatico, di cui è possibile scrivere una vera e propria storia politica. Che, iniziata a Rio de Janeiro nel 1992, è ancora in fase di scrittura.

Parole chiave

Cambiamenti del Clima, Nazioni Unite, Convenzione, Protocollo, Politica

Summary

Homo sapiens isn't just a global ecological agent. Now he is aware to be it. So that his relationship with Earth biogeochemical equilibria is also a political one. This is mostly true for climate system, so we can write a full political history, that, started in Rio de Janeiro in 1992, is yet in a evolving.

Keywords

Climate change, United Nations, Convention, Protocol, Politics

Homo sapiens è un attore ecologico globale. L'unico, come singola specie, capace di interferire con i grandi cicli biogeochimici del pianeta. Il sistema clima ne è, forse, il più grande esempio.

È da molto tempo che *Homo sapiens* lo è diventato, un attore ecologico globale. Il suo impatto significativo sull'ecosistema Terra è infatti iniziato già con quella grande transizione, avvenuta all'incirca diecimila anni fa, che lo ha portato ad abbandonare l'economia della raccolta e della caccia per abbracciare quella della coltivazione e dell'allevamento. Un alieno che in quei millenni avesse osservato dallo spazio il nostro pianeta si sarebbe accorto di cambiamenti macroscopici indotti in tempi piuttosto rapidi da quella strana specie bipede: foreste abbattute, incendi ripetuti, quantità crescenti di particolato in atmosfera, erosione della biodiversità, enorme espansione demografica.

E tuttavia è solo in tempi molto recenti che *Homo sapiens* ha acquisito una "coscienza enorme" dell'impatto della sua presenza sulla Terra. È solo da qualche decennio che l'uomo "sa" di essere un attore ecologico globale. Potremmo far risalire questa consapevolezza – questa "coscienza enorme" – ai primi anni '60 del secolo scorso, quando divenne chiaro che i numerosi test atomici in atmosfera stavano inquinando il pianeta intero, perché i nucleotidi entravano a far parte del sistema climatico globale. Ed è grazie a questo sapere che quei test vennero finalmente vietati, in aria e in mare. Si

iniziò anche a paventare “l’inverno nucleare”: ovvero l’effetto che avrebbe avuto sul clima una guerra nucleare totale.

Ben presto le conoscenze sul sistema climatico globale e sulle perturbazioni determinate dalle attività umane aumentarono. Sulla quantità e la qualità di queste perturbazioni le incertezze erano vaste. E tuttavia fin da allora nacque il problema: che fare, pur in questo regime di incertezza (ma non di ignoranza), per costruire un futuro climatico desiderabile?

Per quanto strano possa sembrare, a questa domanda l’umanità ha risposto in tempi tutto sommato rapidi. Già nel 1972 alla Conferenza di Stoccolma delle Nazioni Unite sull’Ambiente Umano fu messo sul tavolo. E poi, ancora, in maniera indiretta o, almeno, parziale: con la ratifica del Protocollo di Montreal firmato nella città canadese nel 1987 che decise il “phase out”, la messa al bando di alcune sostanze di origine antropica (i CFC) capaci di attaccare l’ozono stratosferico. Ma anche con la pubblicazione, in quei medesimi mesi, del rapporto *Our Common Future*, della Commissione indipendente delle Nazioni Unite presieduta dal primo ministro norvegese, signora Gro Harlem Brundtland, che gettò le fondamenta teoriche dello sviluppo ecologicamente e socialmente sostenibile.

Ma, per quanto riguarda specificamente i cambiamenti climatici, i passaggi politici più significativi sono tre: Rio de Janeiro, nel 1992; Kyoto, nel 1997; Parigi, nel 2015. È su questi che, per brevità, ci soffermeremo.

Rio de Janeiro, 1992

Un quarto di secolo fa, nel giugno 1992, Rio de Janeiro ospita la Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente e lo Sviluppo, definita anche l’Earth Summit: il vertice della Terra.

Tutti quelli che vi hanno partecipato sanno che la Conferenza di Rio è stato il più grande e, per certi versi, spettacolare evento che la diplomazia mondiale avesse fino ad allora organizzato. Nessuno volle mancarlo, non fosse altro per la visibilità planetaria in diretta televisiva che assicurava. Ecco quindi che delegazioni governative, quasi tutte guidate da un capo di stato o di governo – vi si potevano incontrare George Bush (padre), Margaret Thatcher, Fidel Castro –, in rappresentanza di 183 diversi paesi con migliaia di ambasciatori, consulenti e scienziati, si riunirono alla presenza di circa diecimila giornalisti provenienti da ogni angolo del pianeta e circondati da altre migliaia di ambientalisti, per dar vita a undici giorni da molti definiti “entusiasmanti”.

Grandi e senza precedenti furono anche le ambizioni a Rio ’92: scrivere un programma universale di cambiamento nel nome dello sviluppo sostenibile e gettare uno sguardo oltre i modelli di crescita economica imperanti, ritenuti appunto non sostenibili.

Ma anche dal punto di vista dei contenuti concreti la *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED) fu davvero un evento storico e, tuttora, ineguagliato. Intanto il mondo prese coscienza in maniera per così dire ufficiale, addirittura solenne, che esiste un rapporto stretto e ormai ineludibile tra ambiente ed economia. Che non c’è sviluppo possibile se non è ecologicamente sostenibile. E non

c'è tutela dell'ambiente possibile se non è socialmente sostenibile. A Rio de Janeiro nel 1992 il concetto di "sviluppo sostenibile" così come proposto dalla Commissione Brundtland venne accettato, almeno a parole, da tutti e diventò, per dirla con l'ex segretario generale delle Nazioni Unite, Kofi Annan, «il principio organizzativo per le società di ogni parte del mondo».

Sull'onda di quella presa di coscienza venne varata una lunga serie di strumenti legali, oltre che di solenni impegni morali, tra cui: la *Dichiarazione di Rio*, l'*Agenda 21*, la *Dichiarazione di intenti sulle foreste*, la *Convenzione sulla biodiversità*. E, soprattutto, la *Convenzione quadro sui cambiamenti del clima* (UNFCCC).

La *Dichiarazione di Rio* contiene 27 principi ritenuti fondamentali per affrontare in modo integrato i problemi ecologici ed economici a livello globale.

L'*Agenda 21* è un programma di sviluppo, sostenibile appunto, del pianeta, articolato in 40 diversi capitoli che indicano, con una notevole definizione di dettaglio, non solo obiettivi concreti, ma anche le modalità e gli strumenti per raggiungerli. L'Agenda non prevede obblighi per i paesi firmatari, ma il segretario della conferenza puntualizzò, nel testo stesso dell'Agenda 21, che per realizzare il programma nei paesi in via di sviluppo sarebbe stato necessario che, tra il 1993 e il 2000, un investimento annuo di almeno 600 miliardi di dollari, dei quali 125 miliardi a carico dei paesi sviluppati. Questi 125 miliardi di dollari dovevano essere «nuovi e aggiuntivi» rispetto agli aiuti che i paesi sviluppati già conferivano ai paesi del Terzo Mondo. Evitando, però, di assumere formalmente questo impegno, i paesi ricchi impedirono di fatto che l'Agenda 21 potesse diventare operativa nel Terzo Mondo. Tuttavia i paesi ricchi riconobbero di avere una precisa e non derogabile responsabilità: «dover» finanziare lo sviluppo sostenibile dell'80% più sfortunato dell'umanità. Di qui l'impegno solenne ad aumentare al più presto dallo 0,35% allo 0,70% la quota del prodotto interno lordo (PIL) destinata a finanziare lo sviluppo complessivo del Terzo Mondo. Nell'ambito di questi aiuti raddoppiati sarebbero state trovate le risorse specifiche per le politiche ambientali, che avrebbero dovuto attingere ai fondi erogati da varie banche e organizzazioni finanziarie multilaterali già esistenti, come l'International Development Association (IDA) della Banca Mondiale e le banche regionali e sub-regionali per lo sviluppo, o del tutto nuove, come il Global Environment Facility (GEF), un fondo specifico amministrato congiuntamente da tre strutture delle Nazioni Unite: Banca Mondiale, Programma per l'ambiente (UNEP) e Programma per lo sviluppo (UNDP).

Come si vede, si trattava di indicazioni politiche e programmatiche molto precise e dettagliate. Purtroppo i paesi ricchi, pur riconoscendo una propria responsabilità, pur indicando gli strumenti operativi di intervento e pur impegnandosi moralmente a mettere mano alla tasca, si dimenticarono di indicare una data precisa entro la quale raddoppiare il loro aiuto allo sviluppo. A tutt'oggi gli impegni assunti a Rio sono disattesi.

La *Dichiarazione sulle Foreste* era, invece, un documento privo di valore legale, che impegnava solo moralmente a raggiungere un consenso fondato su alcuni principi guida per la gestione, la conservazione e lo sviluppo sostenibile di ogni tipo di foreste.

Anche la *United Nations Convention on Biological Diversity* (UNCBD), *Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica*, partiva da una preoccupazione: che fosse in atto una forte e rapida erosione del numero di specie viventi sulla Terra e che una

parte significativa di questa perdita di biodiversità fosse dovuta ad attività umane come, a esempio, la deforestazione. Obiettivo della convenzione era (ed è) conservare il patrimonio di diversità biologica esistente utilizzandola in modi e misura sostenibili. Venne così formalmente riconosciuto il diritto delle future generazioni a ricevere in eredità il patrimonio naturale che le attuali generazioni hanno ereditato dalle precedenti. Anche se per la sua concreta applicazione si rimandava a un Protocollo attuativo della legge quadro.

Ma, probabilmente, il documento più importante della Conferenza di Rio fu la stesura della *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), la *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici*. La Convenzione, nel gergo giuridico delle Nazioni Unite, ha pieno valore legale. La risposta che cercavamo alla domanda – cosa fare in regime di incertezza (ma non di ignoranza) sul clima – rientrava per la prima volta in una legge quadro internazionale. Una legge che è, dunque, in vigore da venticinque anni.

La Convenzione, tuttavia, ha un potere solo di indirizzo. A Rio non fu corredata da Protocolli con il valore di leggi attuative. La Convenzione aveva e ha tuttavia un obiettivo specifico: contrastare il cambiamento del clima globale in atto causato anche dalle attività umane, in particolare dalle emissioni di gas serra generati dall'uso dei combustibili fossili.

La legge quadro riconosce che i paesi industrializzati sono stati e sono tuttora i maggiori responsabili di queste emissioni e che, quindi, tocca a loro assumersi l'onere principale della protezione del sistema climatico «per le generazioni presenti e future» impegnandosi a contenere senza indugio e persino a diminuire le emissioni di gas serra entro i valori raggiunti nel 1990. La Convenzione conteneva uno specifico allegato in cui venivano ufficialmente identificati i «paesi industrializzati».

La Convenzione sui cambiamenti del clima, come tutte le convenzioni firmate in sede ONU, ha valore legale solo dal momento in cui viene ratificata da un numero minimo e definito di paesi. Quella sul clima è entrata in vigore il 21 marzo 1994 e da allora è a tutti gli effetti una legge internazionale, che impegna giuridicamente le parti (ovvero i paesi che la ratificano) alla sua attuazione.

Essendo una legge quadro e dunque di indirizzo ha bisogno di leggi attuative, che in sede ONU vengono chiamate Protocolli. Il primo e, per ora, unico Protocollo attuativo sul clima è stato firmato dalla Parti che hanno sottoscritto la Convenzione solo l'11 dicembre 1997 a Kyoto ed è entrato in vigore solo a partire dal 16 febbraio 2005. Ma di Kyoto parleremo tra poco. Per ora ritorniamo a Rio.

Il collante di tutti i documenti e l'anima stessa della Conferenza sono costituiti da almeno cinque principi di fondo, tuttora validi.

1. Il principio di solidarietà: viviamo su un pianeta comune e insieme dobbiamo risolvere i problemi comuni; chi ha maggiori possibilità deve aiutare chi ha minori possibilità.

2. Il principio di equità: ciascuno deve fare la sua parte sulla base delle proprie responsabilità e delle proprie possibilità.

3. Il principio di democrazia: il governo mondiale dell'ambiente si realizza attraverso accordi multilaterali.

4. Il principio di precauzione: *“Al fine di proteggere l'ambiente – recita il documento – un approccio precauzionale dovrebbe essere ampiamente utilizzato dagli Stati in funzione delle proprie capacità. In caso di rischio di danno grave o irreversibile, l'assenza di una piena certezza scientifica non deve costituire un motivo per differire l'adozione di misure adeguate ed effettive, anche in rapporto ai costi, dirette a prevenire il degrado ambientale”*. Il principio ha profonde implicazioni sulla questione clima, perché sostiene che le decisioni politiche ed economiche devono essere volte a minimizzazione il rischio, non solo in condizione di certezza assoluta ma anche in caso di incertezza scientifica: ovvero quando il pericolo è solo potenziale. In quella tarda primavera del 1992 le incertezze scientifiche sui cambiamenti climatici erano vaste – molto più di oggi – ma la risposta alla domanda “che fare?” era chiara: facciamo di tutto per minimizzare il rischio, anche se esso è solo potenziale.

5. Il principio, infine, di sussidiarietà. È su questo che si sono consumati parecchi dibattiti. Il principio di sussidiarietà poggia sostanzialmente su tre indicazioni: non faccia lo Stato ciò che i cittadini possono fare da soli per cui è l'azione dei cosiddetti “corpi intermedi” della società che va tutelata; lo Stato interviene solo quando i singoli e i gruppi non sono in grado di farcela da soli e l'intervento sarà temporaneo; questo intervento sussidiario dello Stato (sussidiarietà deriva dal latino *subsidium*, cioè aiuto) deve realizzarsi preferibilmente al livello più vicino al cittadino. Gli obiettivi della sussidiarietà, dunque, possono risultare antitetici e così sono risultati proprio nel confronto tra le diverse filosofie di intervento sulle politiche ambientali. Il fronte dei minimalisti, Stati Uniti in testa, ha spesso utilizzato il principio della sussidiarietà per rivendicare il “primato” delle forze di mercato e/o la prevalenza delle politiche nazionali anche rispetto ai famosi protocolli. Sul fronte opposto ecco una visione più radicale, più “verticale”: se qualcuno non realizza ciò che si è impegnato a fare, un'autorità superiore può/deve intervenire al suo posto.

L'ambiguità dei concetti, peraltro, riflette perfettamente l'incoerenza delle conclusioni politiche e pratiche. Perché il limite della Conferenza del 1992 è di non essere riuscita a racchiudere definitivamente lo “spirito” nel “corpo” di Rio. Di non essere riuscita a definire, in modo vincolante, tempi e modi in cui l'umanità, divisa in circa duecento litigiose “parti”, deve imboccare con decisione la strada di un reale sviluppo sostenibile. Dalla vastità delle analisi e dell'agenda internazionale varata a Rio de Janeiro la sproporzione tra il peso attribuito alle strategie necessarie per garantire la sostenibilità ambientale del Sud del mondo e l'influenza che ha il modello generale di sviluppo del Nord sugli equilibri economici e ambientali globali è notevole. E, infatti, i timidi accenni alla sostenibilità dello sviluppo del Nord furono bruscamente gelati dal Presidente degli Stati Uniti, George Bush (padre): *“Il nostro modello di vita non può essere oggetto di negoziato”*.

Specularmente, molti grandi paesi in via di sviluppo – come Brasile, Argentina, India – denunciarono l’“eco-colonialismo” dei paesi industrializzati e respinsero ogni freno alla loro potenzialità di crescita, fosse anche in nome dell'equilibrio ambientale globale o dei diritti delle comunità locali.

Nasce anche da questo un certo immobilismo ancora oggi operante, con l'incrocio di reticenze reciproche a rimettere in causa i propri modelli di crescita. Ma alle rigidità politiche occorre aggiungere le grandi assenze: le istituzioni finanziarie (banche

soprattutto) e le imprese private, nazionali e transnazionali, che dominavano (e dominano) il mercato delle materie prime, le modalità della loro estrazione, i prezzi.

Kyoto, 1997

In conclusione, gli impegni legali assunti a Rio sono strategici. Ma i vincoli per raggiungerli sfuggenti. Per quanto riguarda la Convenzione sui cambiamenti del clima affinché questi primi, timidi vincoli vengano definiti occorre attendere la Conferenza delle Parti che si riunisce a Kyoto nel dicembre 1997. Il documento – che ha il valore di legge attuativa – è frutto di un compromesso al risparmio: prevede un taglio minimo del 5,2% rispetto ai livelli del 1990 delle emissioni di gas serra da parte dei “paesi industrializzati”, i cui nomi sono contenuti nel già citato allegato. I tagli dovranno essere realizzati tra il 2008 e il 2012. Che sia un obiettivo modesto risulta da diverse valutazioni scientifiche. L’IPCC – l’Intergovernmental Panel on Climate Change, il gruppo internazionale di scienziati che collabora con le Nazioni Unite e redige periodici rapporti sui cambiamenti climatici – considera che per fermare l’aumento della temperatura planetaria occorrerebbe un taglio alle emissioni globali di gas serra compreso tra il 60 e l’80% rispetto ai livelli raggiunti nel 1990. Invece, la riduzione del 5,2% prevista dal protocollo di Kyoto riguarda le emissioni dei soli paesi industrializzati. Le conseguenze del taglio, anche se effettuato, saranno quelle di limare di uno o due decimi il previsto aumento della temperatura.

Anche i più ottimisti non possono non considerare Kyoto solo il primo, timidissimo passo verso la sostenibilità climatica. Il Protocollo prevede una clausola stringente: entrerà in vigore solo quando sarà ratificato da almeno il 55% dei firmatari della Convenzione che coprano almeno il 55% delle emissioni complessive dei paesi industrializzati. Questa duplice soglia sarà raggiunta solo nel 2005 e senza gli Stati Uniti.

A Kyoto vengono fissati obiettivi specifici nazione per nazione: nel senso che il taglio del 5,2% delle emissioni non è ripartito uniformemente tra tutti i paesi industrializzati: mentre l’Unione europea, la Svizzera e alcuni paesi dell’est europeo devono tagliarle dell’8%, gli Stati Uniti dovrebbero abbattere le loro emissioni del 7% e il Giappone del 6%. Russia, Ucraina e Nuova Zelanda non sono obbligati alla riduzione ma devono soltanto stabilizzare le emissioni. Altri, come Norvegia, Islanda e Australia, possono addirittura aumentarle.

Per i paesi in via di sviluppo non c’è, nel Protocollo di Kyoto, un obbligo a tagliare le emissioni di gas serra. Anzi hanno margini ampi di emissione: sia in termini di maggiore inquinamento rispetto ai livelli attuali sia di vendita dei propri diritti a inquinare. È il meccanismo della flessibilità di mercato, lo scambio delle quote tra tutti i vari contraenti purché l’obiettivo globale di riduzione delle emissioni sia salvaguardato. Si tratta di un meccanismo in base al quale i paesi ricchi che contribuiscono molto all’inquinamento atmosferico globale vengono penalizzati finanziariamente e ai paesi in via di sviluppo viene data l’opportunità di trovare i mezzi finanziari vendendo ai paesi ricchi i propri diritti a inquinare piuttosto ampi.

In definitiva, dopo Rio il gruppo dei paesi industrializzati si divide in misura piuttosto profonda. Gli Stati Uniti da una parte, l’Unione europea e quasi tutti gli altri sul versante opposto. Questa spaccatura è stata solo in parte sanata dopo l’elezione del

presidente Barack Obama ma è tornata a compromettere con la recente elezione di Donald Trump la possibilità di coinvolgere anche i paesi a economia emergente in politiche di contenimento dell'inquinamento atmosferico. Indebolisce la legittimità e la coerenza di tutta la diplomazia ambientale. Il coinvolgimento di nazioni a economia rapidamente emergente – come Cina, Brasile, India, Indonesia – è essenziale perché ormai il contributo di questi paesi alle emissioni globali è decisamente cresciuto ed è destinato a crescere ancora.

Tuttavia, quando il 2012 è arrivato, si è potuto verificare che gli obiettivi del Protocollo di Kyoto erano stati raggiunti. Ma si è potuto però anche verificare che, come era stato ampiamente previsto, non si trattava di risultati decisivi. L'aumento della temperatura media del pianeta sarebbe stato limato di uno o due decimi di grado. Mentre la CO₂ in atmosfera continuava a crescere e, questa volta, non solo a causa dei paesi di antica industrializzazione, ma anche dei paesi a economia emergente. In primo luogo la Cina, divenuta il paese con le maggiori emissioni di carbonio del pianeta.

Alla fine del processo di Kyoto, e malgrado con quel Protocollo tutti i paesi di antica industrializzazione – Stati Uniti esclusi – abbiano mantenuto l'impegno di ridurre le emissioni di carbonio del 5,2% rispetto ai livelli del 1990, le emissioni globali, quelle del pianeta intero, risultavano aumentate di oltre il 40% rispetto a quell'anno di riferimento.

Ma ciò che è peggio è che negli anni compresi tra il 2000 e il 2008 le emissioni di carbonio sono aumentate al ritmo del 3,2% annuo. Una velocità di crescita senza precedenti, addirittura quattro volte superiore a quella (0,9% annua) fatta registrare nell'ultimo decennio del secolo scorso, tra il 1990 e il 1999. In termini assoluti, le emissioni annue globali di carbonio da combustibili fossili in atmosfera sono passate dai 6,2 miliardi di tonnellate del 1990 agli 8,8 miliardi di tonnellate del 2008 (il 42% in più, appunto). Nel 2014 le emissioni hanno raggiunto i 9,8 miliardi di tonnellate di carbonio. Negli ultimi tre anni sembrano essersi stabilizzate.

Intanto è cresciuta la velocità con cui l'anidride carbonica si accumula in atmosfera: nel 2007 il valore era di 383 ppm, nel 2010 di 388 ppm, oggi è di 403 ppm.

Quali sono le cause del forte aumento delle emissioni invece dell'auspicata diminuzione?

La prima – e la più importante, perché responsabile per i due terzi dell'aumento delle emissioni – è la crescita dell'economia umana a scala globale. A determinare il cambiamento è stata, in particolare, la crescita delle economie emergenti: della Cina, dell'India e di un'intera costellazione di altri paesi, sia del sud est asiatico sia dell'America latina. Questa crescita economica ha fatto lievitare la domanda di energia, che è stata soddisfatta essenzialmente con un maggior impiego di combustibili fossili. A partire dal 2006 la Cina ha superato gli Stati Uniti nella classifica dei paesi che emettono più carbonio in atmosfera. E l'India ha poi spodestato la Russia al terzo posto. Nel complesso, quelli che una volta venivano definiti paesi in via di sviluppo sono ormai responsabili di ben oltre il 50% delle emissioni globali di carbonio. Ciò non ha modificato – non ancora, almeno – le responsabilità storiche: ai paesi di antica industrializzazione va attribuita, infatti, la responsabilità di oltre il 60% delle emissioni di carbonio dal 1800 a oggi.

Parigi, 2015

Lo scenario politico ed economico dopo Rio e dopo Kyoto è radicalmente cambiato. Paesi una volta ai margini, si sono imposti come protagonisti nella produzione di ricchezza del pianeta. E questo protagonismo è stato alimentato soprattutto da energia fossile, in particolare da carbone.

Dopo il 2012 la situazione è chiara. Sappiamo che il clima è cambiato. E che, con alto grado di probabilità, continuerà a cambiare nei prossimi decenni. Sappiamo che la causa primaria del cambiamento è, con altissimo grado di probabilità, l'uomo. Da venticinque anni abbiamo dato una risposta alla domanda "che fare?" in questo regime di incertezza (ma non di ignoranza) per indirizzare il futuro climatico verso un binario desiderabile: dobbiamo prevenire il più possibile il mutamento.

L'umanità si è data anche degli strumenti legali per intervenire. Ma questi strumenti sono largamente insufficienti. Sia perché intrinsecamente limitati. Sia perché ampiamente disattesi. Tant'è che le emissioni antropiche di carbonio sono aumentate.

La strada è una sola: coinvolgere il mondo intero in un drastico abbattimento delle emissioni di gas serra. Questa prospettiva, in realtà, è stata sempre presente sia nella ventina di COP, le Conferenze delle Parti che hanno sottoscritto la Convenzione sul Clima, che si sono regolarmente tenute ogni anno dopo il varo del Protocollo di Kyoto; sia a Johannesburg, nel 2002, in occasione del nuovo Earth Summit; sia a Rio+20, un nuovo Earth Summit che, a 20 anni dal primo, si è tenuto ancora una volta a Rio de Janeiro.

Nel corso di questi anni di barocca ecodiplomazia altri risultati tangibili significativi non ce ne sono stati, mentre è cambiato moltissimo il contesto geopolitico ed economico. Ma, in buona sostanza, per un paio di decenni si sono confrontate due linee strategiche per il «dopo Kyoto». La prima è quella di ripetere a scala globale il meccanismo di Kyoto, con quote fisse di emissioni per ciascun paese. La seconda è quella di procedere sulla base di impegni morali dei vari paesi, senza vincoli stringenti e contando sulle forze del mercato. Naturalmente si è continuato a discutere, a valle di questi due indirizzi, sugli aiuti ai paesi più poveri, sulle diverse responsabilità storiche, sulla deforestazione.

Malgrado risultati tangibili non ce ne siano stati, in questi anni è cambiata la consapevolezza del problema. I dati scientifici riguardanti l'impronta umana sul clima sono diventati sempre più evidenti. E sempre più evidenti sono diventati gli effetti che i cambiamenti climatici stanno già determinando. Così si è giunti a uno snodo importante, la COP 21 che si è tenuta a Parigi nel 2015 ma che è stata preceduta da un sostanziale accordo tra gli Stati Uniti di Barack Obama e la Cina di Xi Jinping: impegnandosi entrambi nella prevenzione dei cambiamenti climatici.

Così nel corso della ventunesima COP un cambio di passo c'è stato. Certo, tutti sono ripartiti da Parigi consapevoli che il cammino nel contrasto ai cambiamenti climatici è solo all'inizio, che la strada è ancora lunga e impervia, che occorrono costanza, determinazione e nuove generosità per tentare di raggiungere il traguardo indicato. Tutti sono consapevoli anche del fatto che quello indicato non è il traguardo auspicato, ma un ripiego.

E tuttavia una svolta c'è stata, intanto perché non era scritto che COP 21 si chiudesse con un accordo globale. Non era scritto che i rappresentanti dei 195 governi giunti nella capitale francese per impegnarsi in un progetto di lungo periodo (decine di anni) non si facessero distrarre dalla tragiche contingenze dei quei giorni (dal terrorismo, alle guerre in Siria, Irak, Libia e in altre parti del mondo o semplicemente dalle convenienze elettorali). La svolta c'è stata perché in quasi un quarto di secolo – dai tempi della Conferenza dell' Nazioni Unite sull' Ambiente e lo Sviluppo (UNCED) di Rio de Janeiro nel 1992 in cui fu varata la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici – non era mai successo che l'umanità si dichiarasse concretamente e tutta impegnata a contrastarli, i cambiamenti indesiderati del clima, con una seria politica di *mitigation* (ovvero di riduzione delle emissioni di gas serra) e con serie politiche di *adaptation* (di adattamento).

La svolta di Parigi non è ancora abbastanza, ma non è neppure poco.

I risultati di COP 21 sono come il classico bicchiere da considerare mezzo pieno, sebbene non sia colmo quanto necessario. Un giudizio che, tutto sommato, vale per tutti i tre punti cruciali su cui si è concentrata la discussione tra i rappresentanti di quasi duecento diversi paesi convocati dalle Nazioni Unite nella capitale francese.

1. Contenere l'aumento della temperatura. Fino a qualche anno prima di Parigi 2015, anche governi importanti del mondo faticavano persino a riconoscere l'esistenza di un problema “cambiamenti del clima”. Gli Stati Uniti di George W. Bush, per esempio, negavano che esistesse un fenomeno “cambiamenti del clima” determinato dalle attività dell'uomo e, in particolare, dall'uso dei combustibili fossili; la Cina e l'India ammettevano l'esistenza del problema, ma sostenevano che essendo stato determinato in duecento anni da altri (i paesi occidentali di antica industrializzazione), spettasse ad altri risolverlo. Ebbene, a Parigi tutto è cambiato. Perché tutti hanno riconosciuto che i cambiamenti climatici esistono, che sono un problema comune e che tutti, sia pure con responsabilità e impegno diversi, devono concorrere a risolverlo, in un quadro di riferimento scientifico ben definito: cercare di contenere il previsto aumento della temperatura media del pianeta di qui al 2100 “ben al disotto dei 2°C” e possibilmente “entro gli 1,5 °C” rispetto all'epoca pre-industriale. È questo l'obiettivo realistico – quello teorico ma ormai irrealizzabile sarebbe di riportare la temperatura media del pianeta ai livelli di duecento anni fa (circa 0,9 °C meno dell'attuale) – che avevano indicato gli scienziati dell'IPCC prima della Conferenza. Quegli stessi scienziati hanno anche sottolineato che l'obiettivo di contenere l'aumento entro i 2°C (e a maggior ragione entro gli 1,5°C) entro il 2100 non è un obiettivo facile e che bisogna iniziare subito ad abbattere in maniera drastica le emissioni di gas serra, se lo si vuole raggiungere. Il fatto che a Parigi i governi abbiano fatto proprie le indicazioni degli scienziati contribuisce in maniera decisiva a riempire, almeno per metà, il bicchiere degli obiettivi desiderabili. Resta, però, l'altra metà rimasta vuota. E questa seconda metà è a sua volta costituita da tre elementi: a) non ci sono obiettivi condivisi e generali e chiari di riduzione, ma le singole parti (le nazioni o le organizzazioni sovranazionali) si sono lasciate il diritto di indicare in maniera unilaterale i propri obiettivi specifici; b) la somma degli impegni volontari di riduzione delle emissioni finora indicati dalle parti non è sufficiente a garantire che la temperatura media del pianeta resti ben al di sotto del

valore soglia dei 2 °C, anzi, secondo tutti i modelli probabilistici, sulla base degli impegni finora assunti, l'aumento della temperatura potrebbe superare la soglia di 2,5 °C e assestarsi a un valore compreso tra 2,7 e 3,5 °C, con effetti aggiuntivi piuttosto gravi; c) ancorché insufficienti e unilaterali e volontari, gli impegni assunti dalle parti non sono sanzionabili e, dunque, si configurano più come impegni morali che come impegni vincolanti. Potremmo aggiungere un quarto punto: gli impegni assunti sono non solo diversi, ma eterogenei. L'Unione Europea, per esempio, si è assunta l'impegno di tagliare le proprie emissioni del 20% entro il 2020 e del 40% entro il 2030, rispetto ai livelli di riferimento del 1990; l'Amministrazione degli Stati Uniti si è impegnata a ridurre del 26-28% le emissioni entro il 2025 e poi del 32% quelle da impianti di produzione di energia elettrica, ma rispetto ai livelli (più alti) del 2005; la Cina si è impegnata a raggiungere il picco delle emissioni nel 2030, dopodiché inizierà a ridurle; l'India rivendica il suo diritto allo sviluppo economico fino a un livello paragonabile a quello occidentale, prima di assumere impegni di riduzione.

2. Gli impegni saranno monitorati. Ancorché volontarie, è certamente un dato positivo il fatto che tutti i paesi abbiano accettato di monitorare le loro politiche di *mitigation*, verificando lo stato di avanzamento ogni cinque anni. Ciò implica – parte piena del bicchiere – accettare che il processo si svolga in maniera trasparente. E tuttavia le verifiche non sono fatte da terzi ma sono per così dire autocertificate. La trasparenza c'è, ma è limitata. Se poi a tutto ciò si aggiunge che il mancato rispetto degli impegni assunti non prevede sanzione alcuna, allora ecco che l'attenzione cade in maniera non ingiustificata sulla parte vuota del bicchiere di Parigi.

3. Trasferimento di risorse ai paesi più poveri. Nella capitale francese, terzo fatto per nulla scontato, è stata riconosciuto il gradiente di responsabilità tra i diversi paesi. Sono due secoli che, con effetto cumulativo, noi occidentali immettiamo gas serra in atmosfera. E, sebbene da qualche anno la Cina sia diventata la massima fonte antropica, resta il fatto che un solo cittadino americano continua a produrre anidride carbonica quanto quattro cinesi, per non parlare della forbice che tuttora esiste tra i consumi e la capacità inquinante di indiani, nigeriani, brasiliani. Dunque ci sono diverse responsabilità, storiche e attuali, da riconoscere e tenere in debita considerazione. E un modo per riconoscerle e tenerne conto è trasferire risorse economiche e tecnologie pulite dai paesi ricchi con maggiori responsabilità a quelli più poveri, con minori responsabilità. Questo principio è stato accettato da tempo (fin dai tempi di Rio 92), ma finora aveva avuto difficoltà a essere quantificato in maniera appropriata. A Parigi si è riusciti a farlo: i paesi ricchi trasferiranno ai paesi poveri almeno 100 miliardi di dollari l'anno almeno fino al 2025, anno entro il quale dovrà essere portata a termine una verifica della congruità delle risorse messe in campo. Tutto questo contribuisce a rendere mezzo pieno il bicchiere. Ma, poi, c'è la parte vuota: a) l'entità del trasferimento è considerata (non a torto) insufficiente dai paesi in via di sviluppo; b) non è ancora chiaro chi dovrà trasferire a chi (la Cina, per esempio, è tra coloro che devono dare o tra coloro che hanno diritto a ricevere?); c) è contenuta nel preambolo e non nella parte legalmente vincolante dell'accordo.

È, dunque, evidente che gli accordi di Parigi costituiscono una novità. Ma è anche evidente che costituiscono solo il primo (necessario) passo di un percorso lungo e tortuoso. Sarebbe un errore, per tutte le ragioni cui abbiamo accennato e altre ancora, considerare irreversibili gli obiettivi e gli impegni di Parigi. La nuova Amministrazione americana, quella di Donald Trump, ha dichiarato l'intenzione di volersi ritirare dagli accordi di Parigi. Ma è anche vero che tutti gli altri paesi, Cina in testa hanno reiterato la loro volontà di andare avanti.

Considerato tutto ciò, sarebbe sbagliato anche non prendere atto con soddisfazione che a Parigi nel 2015 la svolta, finalmente, c'è stata. E che il contrasto ai cambiamenti del clima indotti dall'uomo entra in una fase forse non ancora sufficiente ma certo sostanziale. Ora si tratta di attuarli, gli accordi di Parigi, e, anzi, di rafforzarli. Perché, come dicono molti scienziati, «presto sarà troppo tardi».

Ma c'è un ultimo punto da considerare. Questo passo non sufficiente ma significativo non ci sarebbe mai stato senza le Nazioni Unite. Certo, lì al Palazzo di Vetro hanno mille difetti, ma – come diceva Winston Churchill della democrazia – nessuno finora ha inventato nulla di meglio per cercare di governare i problemi comuni dell'umanità.

Lecture consigliate

Bompan E., 2016. Il mondo dopo Parigi. L'accordo sul clima visto dall'Italia: prospettive, criticità e opportunità, Edizioni Ambiente, Milano.

Giddens A., 2011. The Politics of Climate Change, Polity Press, Londra.

Greco P., Pollio Salimbeni A., 2003. Lo sviluppo insostenibile, Bruno Mondadori, Milano.

Greco P., 2012. La febbre del pianeta. Perché il clima sta cambiando, La Cittadella, Assisi.

WCED, 1987. Our common future. The Report of the World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford&New York.

Edizione italiana: 1988. Il futuro di noi tutti, Bompiani, Milano.

Documenti on line

Dichiarazione di Rio, 1992.

<http://www.isprambiente.gov.it/it/formeducambiente/educazione-ambientale/file-educazione-ambientale/eos/dichiarazione-rio.pdf>

Convenzione Quadro dell'Organizzazione delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, 1992.

http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf

Protocollo di Kyoto, 1998. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

Accordo di Parigi, 2015.

http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/cop21/L%27Accordo%20di%20Parigi%20rev%2015_12_2015.pdf

Ecovillaggi: vivere leggeri sul pianeta

di *Francesca Guidotti*

Autrice e ex presidente della Rete italiana villaggi ecologici - RIVE

Sommario

Spesso la parola “ecovillaggio” viene intesa in riferimento ad una modalità di abitare ecologico e collaborativo, ma questo è solo uno dei molteplici aspetti del cambio di paradigma di cui gli ecovillaggi sono portatori. Creare o vivere in un ecovillaggio richiede una profonda riflessione sul proprio stile di vita e la sperimentazione di nuove soluzioni per ridisegnare tutti gli aspetti dell'esistenza (economici, ecologici, sociali e culturali) su un Pianeta che sta cambiando. Ecco che cosa accade in Italia e nel mondo.

Parole chiave

ecovillaggi, comunità intenzionali, abitare collaborativo, buone pratiche, relazioni, ecologia, resilienza, biodiversità

Summary

The word “ecovillage” is often attributed to an ecological and cooperative housing, but this is just one of the various aspects of a different paradigm embodied in ecovillages. Funding an ecovillage, or living in it, implies a deep reflection about lifestyle and experimenting new solutions to redefine all the aspects of living (economic, ecologic, social and cultural) in a changing Planet. We will see what is happening in Italy and worldwide.

Keywords

eco village, intentional community, collaborative housing, good practices, relationships, ecology, resilience, biodiversity.

Di fronte alla crisi ecologica, economica, di valori e del lavoro, ci si può sentire incapaci di agire, abitati da agitazione, angoscia, paura. Tante certezze, come il nostro contratto a tempo indeterminato, la casa e la famiglia, l'abbondanza alimentare, il *comfort* e la salute, cominciano a vacillare a causa delle piccole e grandi crisi generate dal nostro modello socio-economico che ha sfruttato indiscriminatamente le risorse del Pianeta. La diffusa omologazione delle idee e degli stili di vita ha assuefatto tante persone, rendendole incapaci di immaginare un modo diverso di vivere e lasciandole in balia del panico da crisi e da emergenza.

La Terra ci sta mandando chiari segnali di allarme, ormai da tanto tempo. Pur confidando pienamente nella resistenza e resilienza del Pianeta e nella sua capacità di rigenerarsi, si comincia a temere per la sopravvivenza del genere umano che del sistema Terra è un elemento. A darmi speranza, l'incontenibile e spontaneo movimento “dal

basso” in cui persone diverse per cultura, nazionalità, inclinazione, manifestano un atteggiamento pro-attivo nel cercare soluzioni per diminuire il proprio impatto sul pianeta ed adattarsi ai cambiamenti climatici. In questo contesto, gli ecovillaggi sono una delle avanguardie più strutturate, organizzate e rodute. Essi sono la rielaborazione in chiave moderna delle comunità utopiche dell’800 e delle Comuni degli anni '60-'70 del XX secolo. Una mescolanza di tradizione e innovazione, di utopia e concretezza, di pensiero locale e globale, di ricerca scientifica e umano-relazionale.

Non credo di esagerare affermando che a livello sistemico sono tra le esperienze più complesse e complete. Sono infatti la manifestazione di una riflessione a 360° sulla vita, maturata attraverso l'esperienza di molte generazioni. Il GEN, *global ecovillage network* (gen.ecovillage.org), insieme a *Gaia Education* (gaiaeducation.net), ha inquadrato l'azione e la riformulazione dello stile di vita degli ecovillaggi in quattro macro aree: l'ambito economico, ecologico, sociale e di visione del mondo (cultura). Ogni parte di questo sistema è ispirato dall'osservazione della natura e dal contatto diretto con essa.

Gli ecovillaggi sono definiti anche “comunità intenzionali ecosostenibili”, perché adottano un modello sociale basato sull'adesione volontaria ad un gruppo umano, che trova la sua forza nella condivisione di un'intenzione e la sua realizzazione attraverso la sperimentazione, la collaborazione e la ricerca di un benessere per tutti, non solo per la comunità stessa.

Se questa linea teorica è comune a tutti i progetti, la realizzazione pratica assume le più svariate forme, dipingendo un quadro tutt'altro che omogeneo. Non potrebbe essere altrimenti: come il territorio varia da pianura a montagna, dalla collina alla palude, dal versante nord a quello sud, gli ecovillaggi prendono una forma che è strettamente correlata al territorio in cui sono inseriti e alle persone che ne fanno parte. Tale peculiarità è molto utile in questa fase storica di cambiamenti globali perché fornisce un ventaglio ricchissimo e diversificato di sperimentazioni e soluzioni. Questi laboratori di sperimentazione ecologica e sociale quotidiana hanno molti spunti da offrire ad una società che stenta a vedere la via d'uscita al problema globale da essa stessa creato.

Che cos'è un eco villaggio. Reti di riferimento

Il neologismo ecovillaggio è stato utilizzato per la prima volta nel libro *Eco-villages and Sustainable Communities* (Edizioni The Gaia Trust, 1991) da Robert e Diane Gilman per riferirsi alle comunità formatesi spontaneamente intorno alla condivisione di un ideale, una filosofia di vita, un percorso spirituale o politico. Le caratteristiche trasversali a queste comunità erano, e sono tutt'oggi, l'indirizzo ecologico, la residenzialità e una struttura sociale “elettiva”: individui che scelgono l'interdipendenza sulla base di una forte motivazione e non per legami sociali imposti. Pur essendo presente nelle comunità, il legame familiare non rappresentava più la prevalenza.

Qualche anno più tardi fu fondato il *Global Ecovillages Network* (GEN), la cui ufficializzazione avvenne nel 1995 nella storica comunità di Findhorn, in Scozia. Si assisteva alla nascita della prima rete internazionale, che definisce l'ecovillaggio “*una comunità intenzionale, tradizionale o urbana che è consapevolmente progettata*”

attraverso processi partecipativi locali in tutte e quattro le dimensioni della sostenibilità (sociale, culturale, ecologica, economica) al fine di rigenerare il proprio ambiente sociale e naturale” (www.gen.ecovillage.org).

Al GEN aderiscono oggi circa 10.000 comunità suddivise in cinque reti continentali: Europa, America del sud, America del nord, Asia e Oceania e Africa. Le reti continentali sono suddivise al loro interno in reti di dimensioni più piccole. Ad esempio in Europa ci sono 20 reti nazionali, di cui tre sono bioregionali, come il *Baltic ecovillage network* (dei paesi che si affacciano sul Mar Baltico), il *Balkan ecovillage network* (penisola balcanica) e la *Red iberica ecoaldeas* (Spagna e Portogallo). La Rie e la Rive - Rete italiana dei villaggi ecologici - sono state fondate nel 1996 e sono tra le più “anziane” al mondo.

Se diamo uno sguardo al panorama italiano, nel 2017 a Rive hanno aderito 19 ecovillaggi e 40 progetti a diversi stadi di sviluppo. Questo è un traguardo mai raggiunto prima e, proprio perché “*il 90% dei nuovi progetti fallisce*” (D. Leafé Christian, 2010, p.21) Rive da quattro anni dedica molte delle sue energie alla formazione e al supporto delle comunità. Da uno dei progetti del gruppo internazionale è nato addirittura un manuale ed un percorso formativo *ad hoc* per il sostegno a progetti di gruppo ed iniziative sostenibili (Autori Vari, Manuale Clips – incubatore di comunità sostenibili, 2017).

Rive è un'associazione culturale nella quale operano diversi gruppi di lavoro, il cui apporto è puramente volontario e definito dall'ambito di competenza. È stata scelta la formula della co-presidenza a due teste, in sperimentazione da due anni e prevista dalla legislazione italiana, per lanciare un forte messaggio rispetto alla scelta di condividere il potere. C'è un direttivo di otto persone, una segreteria e un gruppo comunicazione formati da tre componenti ciascuno, un gruppo tecnico di quattro persone responsabile dell'organizzazione logistica del grande raduno estivo che si tiene ogni anno in un ecovillaggio diverso, e il gruppo internazionale che impiega una decina di persone in progetti di formazione e scambi internazionali a favore di tutta la rete. In Rive sono attivi anche tre importanti progetti: il Rime, il riciclo di dispositivi informatici in disuso; il Veri, cioè i volontari per gli ecovillaggi; il Pace, che mira a integrare le produzioni agricole degli ecovillaggi nell'approvvigionamento alimentare per il raduno estivo. Parallelamente Rive è tra i fondatori della neonata Rete delle reti, un ecosistema di soggetti che si riconoscono nei principi dell'ecologia e nella necessità di unirsi per azioni condivise, nato per supportare i cittadini nella transizione ad un nuovo modello di società collaborativo e teso a gestire pacificamente e consapevolmente le risorse del Pianeta. Fanno parte di questa rete: Transition town Italia, la rete di Permacultura, la Rete delle economie solidali (RES), Economia del bene comune, l'Associazione per la decrescita ed il movimento per la Decrescita felice, Italia che Cambia, la rete italiana cohousing, il centro di educazione ambientale Panta Rei, Terra Nuova edizioni e Comune.info come media partner. Molti altri sono in procinto di aderire. Rive è inoltre connessa al già citato GEN, e ad ECOLISE, una rete di reti “sorella maggiore” di quella italiana, costituitasi nel 2014 grazie all'iniziativa di più di 38 reti europee di ecovillaggi, transizione, permacultura, comuni virtuosi e università, per il medesimo obiettivo.

“Fare rete” mette in luce la ricchezza di ogni esperienza in termini di diversità e le basi che costituiscono il denominatore comune.

Al di fuori delle reti di riferimento è ovunque molto difficile avere dati relativi alla diffusione di comunità intenzionali ecosostenibili: gli ecovillaggi non sono infatti riconosciuti a livello giuridico in nessun Paese, eccetto in Senegal che nel 2013, grazie al sostegno del GEN, ha costituito addirittura un Ministero per gli ecovillaggi con l'obiettivo di trasformare 14.000 villaggi tradizionali in comunità sostenibili, fornendo tecnologie all'avanguardia per aumentare la qualità della vita dei villaggi stessi e scongiurare l'emigrazione. Inoltre, gli eco villaggi negli ultimi vent'anni hanno sfatato i pregiudizi che li connotavano come esperienze estreme, utopiche, idealiste, presentandosi in chiave "moderna" come progetti replicabili di utilità sociale ed ecologica declinabile in diverse forme, alla portata di tutti.

Il mancato riconoscimento giuridico crea un'indefinibile sacca di "sommerso" che non permette una quantificazione del fenomeno. Tuttavia Rive ipotizza che le comunità presenti nel territorio italiano siano almeno il triplo di quelle conosciute. Il fenomeno è di origine totalmente spontanea, generato "dal basso" e solo successivamente codificato. Questo aspetto pone in risalto una considerazione che il lettore ritroverà più avanti: l'ecovillaggio è il risultato di una maturazione avvenuta prima a livello individuale, interiore, e poi codificata in un'azione collettiva. E l'idea stessa non ha una genesi particolarmente definita o localizzata, ma è nata invece in luoghi e tempi diversi, in culture anche molto distanti fra loro.

In questa sede non è possibile scendere troppo in dettagli ma tenterò di illustrare quelli che a mio avviso sono i principali aspetti che gli eco villaggi possono offrire in termini di cambiamento ecologico e sociale. Nella prima parte porto esempi di pratiche che potrebbero rapidamente alleviare il nostro impatto sul Pianeta, e rallentare la corsa del surriscaldamento globale. Nella seconda parte, l'attenzione è rivolta alle relazioni, aspetto basilare di ogni comunità. Il lettore potrà trovare spunti utili da sperimentare nella propria vita, in quanto ognuno appartiene a una comunità, che sia di "pratica", composta da persone con cui lavora (Wenger E., 2006), o associazionistica, di quartiere, o addirittura una comunità in senso ampio, ma senza dubbio influente sulla propria vita, come ad esempio la "Comunità Europea".



Mappa ecovillaggi e progetti RIVE, giugno 2017.

L'abitare

Il modo più concreto e intuitivo per approcciare le comunità intenzionali è senza dubbio partire dalla narrazione relativa alle abitazioni, e in generale dal tema dell'abitare. Mentre il primo argomento riguarda gli aspetti tecnici, organizzativi, pratici della realizzazione di un'abitazione ecocompatibile, il secondo pone l'accento su una visione più ampia: la casa ecologica aspira ad essere inserita in un contesto territoriale in cui la relazione con la Natura e tra esseri umani viene riformulata secondo principi ecologici. Come dicevamo nell'introduzione, gli ecovillaggi “prendono la forma del luogo in cui sono inseriti e relativamente alle persone che ne fanno parte”: ogni ecovillaggio ha dunque sviluppato tipologie di abitazioni differenti. C'è chi ha scelto di ristrutturare antichi borghi o cascine, chi di costruire ex-novo avvalendosi di tecnologie all'avanguardia, chi ha scelto abitazioni di legno e paglia e chi ha costituito un villaggio di yurta, tepee o camper. Altri invece, hanno scelto una combinazione di più soluzioni. In generale però si può dire che ogni ecovillaggio presenta una vasta area comune condivisa, nella maggior parte dei casi corrispondente al 50% del volume. In tante comunità è adottato il criterio “un abitante, una stanza”; in alcuni ecovillaggi, invece, i

residenti beneficiano di un mini appartamento totalmente autonomo seppur dotato dell'essenziale. Cucina, dispensa, lavanderia, laboratorio, sala per incontri, sono i principali locali della comunità, ai quali si aggiungono a volte la biblioteca, l'ufficio, la sala per i bambini o la scuola familiare o ambienti di lavoro. Nelle strutture si cerca di incentivare spazi d'incontro come ingressi condivisi, giardini e terrazze senza barriere, aree relax. Quando possibile, la casa comune ha uno o più locali destinati ai residenti per realizzare i propri talenti, siano essi di carattere professionale e non.

E' facile capire che la condivisione di spazi e servizi permette risparmio economico insieme ad un aumento della qualità della vita. Gli abitanti di un ecovillaggio hanno accesso a spazi e strumenti che difficilmente da soli avrebbero potuto ottenere. Invece di possedere una piccola lavatrice per famiglia, può esserne condivisa una più grande e magari di qualità superiore; la lavastoviglie può essere una sola ma di tipo industriale; e magari al posto di tanti piccoli frigoriferi può aversi una cella frigo ad alta efficienza. Invece di un'auto a testa, ce ne può essere una ogni quattro persone, e se il gruppo è grande può decidere di avere diversi mezzi per diverse funzioni (un'auto familiare, una utilitaria, una per lunghi viaggi, una per il trasporto di materiali, una da lavoro, ecc...), come per esempio accade a La Comune di Bagnaia (Si) in cui 20 persone hanno accesso a un parco macchine di 5-6 tipologie diverse. Questi sono solo alcuni esempi concreti di quanto si fa, e si potrebbe ancora fare, in gruppi auto-organizzati e allenati alla condivisione, ma potrei menzionare moltissimi altri oggetti del nostro vivere quotidiano di cui potremmo limitare l'uso (e quindi la produzione). Quando si parla di abitazione riferendosi ad un ecovillaggio, essa non prescinde mai dal contesto in cui è inserita. Solitamente si tratta di edifici in aree rurali o di periferia anche se non si escludono realtà urbane, come ad esempio il famoso Los Angeles ecovillage (<http://laecovillage.org>).

In generale le strutture seguono i seguenti criteri: la dispersione minima e la massima possibile efficienza energetica, e la migliore funzionalità e vivibilità per i residenti. Va tenuto presente però che un ecovillaggio di 5-6 anni di età, se lo vogliamo paragonare alla vita di un essere umano, è poco più di un infante che inizia a camminare. Quindi, i relativi adeguamenti energetici potrebbero essere ancora lontano dai risultati attesi, anche in altri campi (economia, sociale, cultura di gruppo). Le applicazioni tecnologiche possono andare dai modelli più semplici - spesso "recuperati" dall'esperienza tradizionale, come le cucine economiche, le cucine e i forni solari e le stufe a legna - a quelli più moderni e complessi come i pannelli fotovoltaici, le pompe di calore, le caldaie a legna a fiamma inversa. O ancora, si va da sistemi di bagno a secco (compost-toilet) a urinatori coltivabili (pipiponik), da sistemi di monitoraggio dei consumi a impianti di fitodepurazione o alla raccolta di acque piovane, dall'uso di materiali ecologici di ultima generazione all'uso della terra e argilla per intonaci (detti "in terra cruda") o per costruire *rocket stove*.

In una recentissima tesi di laurea del Politecnico di Milano, condotta su più venti realtà comunitarie ecologiche, si legge: *"quasi nella totalità degli ecovillaggi e cohousing analizzati vi è l'applicazione di tecniche di bioedilizia, con dunque una frequenza molto maggiore rispetto alle comuni realtà di aree urbanizzate di medie-piccole dimensioni. Ciò riflette l'impegno alla sostenibilità dei villaggi ecologici e la maggiore consapevolezza che al loro interno si ha riguardo a possibilità architettoniche*

sostenibili. Abbiamo inoltre verificato la diffusione delle principali tecniche bioedili, riscontrando un ampio uso di legno, paglia e terra. [...] un dato di fondamentale importanza è l'origine dei materiali utilizzati: è indubbiamente preferibile e positivo l'uso di materiali autoctoni e prelevati in sito, a cui è collegata la scelta di adottare determinate tecniche costruttive. Abbiamo verificato come spesso volte gli ecovillaggi utilizzino materiali naturali presenti nelle aree limitrofe per le loro costruzioni, così come materiali di recupero ottenuti da edifici preesistenti" (Gianfranceschi D., Mazzucchi M., 2017, pp. 54-55).

I principi che accomunano tante diverse soluzioni si potrebbero riassumere in

- uso di materiali organici, possibilmente locali e/o riciclati
- scelta di sistemi efficaci, efficienti e di lunga durata
- differenziazione dei sistemi di approvvigionamento energetico per aumentare il livello di autonomia abitativa
- autocostruzione, il cui apporto, di media, contribuisce ai lavori per il 50% sul totale (Gianfranceschi D., Mazzucchi M., 2017, pag.56).

Tutti i dispositivi di approvvigionamento o risparmio energetico sono strettamente correlati alle caratteristiche del luogo. In anni più recenti, in seguito alla sua diffusione, la Permacultura è diventata il punto di riferimento di molti ecovillaggi nella progettazione di insediamenti sostenibili. Questa metodologia pone attenzione a tutti gli elementi caratterizzanti e presenti nell'ambiente circostante l'abitazione con cui disegna un sistema sinergico e multifunzionale.

Da sempre, invece, l'orto e la conduzione dei terreni destinati alla coltivazione di prodotti alimentari avviene secondo tecniche prive di preparati di sintesi come è previsto nell'Agricoltura naturale (Fukuoka M. 1992) e in quella biologica, biodinamica, sinergica e rigenerativa. Ognuno di questi approcci tiene presente l'importanza della biodiversità e supporta i naturali processi di fertilizzazione del suolo, e risponde al bisogno di ogni comunità di garantire un futuro florido per le prossime generazioni.

Questa prospettiva ci porta direttamente all'ultimo aspetto dell'abitare, quello relativo alle relazioni di vicinato e istituzionali. Che lo si voglia o no, la nostra presenza implica una reciproca influenza tra noi e il territorio su cui insistiamo. Un semplice esempio è il caso del contadino biologico che semina e raccoglie nei campi confinanti con l'agricoltore che utilizza pesticidi chimici. Quindi, se l'auspicio è un futuro vivibile per i nostri figli, nipoti e pronipoti, è fondamentale prendersi la responsabilità della relazione con chi ci circonda. A differenza di qualche decennio fa, quando per le comunità il bisogno di distacco e di critica della società era prioritario e forse necessario, oggi assistiamo ad uno spostamento di prospettiva: la critica resta alta e vigile, ma l'azione si manifesta in forma propositiva, cercando contatto e cooperazione con agenti esterni. È forse grazie a questo nuovo atteggiamento che si può dir finito, o quasi, il tempo del pregiudizio nei confronti delle comunità intenzionali da parte della società. Gli ecovillaggi si adoperano per creare buone relazioni di vicinato e non temono più il confronto con le istituzioni. Non sempre questo riesce, ma l'intenzione è orientata in questa direzione.

Parlando con gli abitanti di un ecovillaggio potrete scoprire quanto silenziosamente essi siano interconnessi con organizzazioni, associazioni, attivisti, persone che, pur vivendo in modo diverso, hanno a cuore il futuro del Pianeta.

Per entrare in relazione con i diversi attori sociali è di fondamentale importanza rendersi “riconoscibili”. Non essendoci ancora un riconoscimento giuridico delle comunità intenzionali, fino a questo momento esse si sono adattate alle diverse formule contemplate dalla legge nazionale: associazioni, cooperative o fondazioni. Una comunità può anche decidere di mantenere l'informalità ma allora rischia di esser tagliata fuori da opportunità di collaborazione, coinvolgimento o finanziamento a livello istituzionale. Il riconoscimento non è indispensabile, ma per l'ecovillaggio crea la condizione per ottenere la fiducia ed un consenso diffuso utili a proporre ed applicare politiche ecologiche nella gestione del territorio e in molti altri campi (lavoro, protezione sociale, educazione, ecc.).

Il Lavoro

Parlando di “lavoro” in riferimento agli ecovillaggi è necessario fare una distinzione. Può essere inteso nel senso di “lavoro salariato”, ma più spesso viene usato per descrivere il “lavoro volontario” o il “lavoro non lavoro” - retribuito o no - che l'individuo compie non per mero senso del dovere, bensì per propria passione, realizzazione e/o a beneficio della comunità.

Ogni abitante dell'ecovillaggio, in genere, può scegliere di lavorare sia all'interno della comunità che fuori. Lumen (Pc), la Città della luce (An) o Tempo di vivere (Pc), sono alcuni dei casi in cui il lavoro all'interno della comunità viene particolarmente incoraggiato ed auspicato poiché rispecchia la visione del gruppo. A Torri Superiore (Im), o nel Popolo degli Elfi (Pt), come ancora a Casa Lonjer (Ts), Habitat (Fi), Ciricea (Pt), La Torre di mezzo (Po), il lavoro salariato è prevalentemente esterno alla comunità, anche se circa un terzo del tempo viene dedicato a servizi alla comunità.

Possiamo dire che in linea di massima, le comunità hanno scelto tre principali indirizzi per soddisfare il loro fabbisogno economico: l'ospitalità e la formazione, l'agricoltura e il campo del benessere psico-fisico, o un *mix* di queste attività.

Le professionalità che si trovano all'interno delle comunità sono tra le più variegate, a differenza di quanto spesso si crede. Contadini, artisti, ricercatori, medici, informatici, architetti, panificatori, artigiani, operatori olistici, pompieri, boscaioli, insegnanti... ce n'è per tutti i gusti.

Le diverse peculiarità alimentano la dinamicità, l'autonomia e il grado di resilienza, che può essere definita come la capacità di rispondere a fenomeni estremi e repentini di cambiamento.

Ma attenzione: grosse divergenze sui valori fondamentali difficilmente riusciranno a convivere. A lungo termine la magia della diversità può sfumare in un prolungato conflitto interno. Pensiamo concretamente a due membri di un ipotetico gruppo: uno aspira a ridurre al minimo i propri bisogni per avere un minor impatto mentre l'altro vuole lavorare più del necessario per finanziare la ricerca sulle energie rinnovabili. Sono

due visioni che, pur mirando entrambe alla sostenibilità, difficilmente potranno trovare casa sotto lo stesso tetto.

Non ci sono quindi limiti alla scelta lavorativa, l'importante è che ognuno sia disponibile a rendersi autonomo, cooperativo e creativo.

Il tema dell'autonomia, lungi dall'essere sinonimo di una indipendenza assoluta che non esiste nel mondo reale, invita a ritrovare il contatto con attitudini ataviche che nel mondo moderno sono state quasi del tutto dimenticate. La capacità di accendere un fuoco, di tagliare la legna, di procurarsi il cibo, una casa e preparati per la cura o la pulizia, sono azioni che oggi il mercato globale mette a disposizione con un “click”. Ma nessun impianto di riscaldamento, nessun frutto del supermercato, nessuna stufa a pellet potrà mai infondere quella sensazione di benessere ed autostima che ti donano certi “lavori” conquistati con pazienza e fatica.

Gli atti di autosussistenza veicolano Valore e un diretto contatto con la Natura e la parte più intima del nostro essere. Attenzione però a non fare della Natura solo un'icona bucolica e felice. Essa sa essere anche molto spietata e crudele ai nostri occhi e sacrifica il singolo per il benessere del Sistema stesso. Riscoprire un contatto diretto con essa implica imparare ad accettare la vita in tutti i suoi aspetti, dalla vita alla morte, alla trasformazione e dinamicità perenne.

Ma tornando alle principali attività che troverete visitando un ecovillaggio, ci saranno molto probabilmente il “fare legna”, le serate intorno al fuoco, la panificazione, lo scambio di massaggi, la preparazione di preparati erboristici o alimentari. Queste “piccole” attività – che spesso soddisfano anche il fabbisogno di amici, parenti, reti – hanno un basso impatto ambientale rispetto la produzione industriale e sono fonte di un alto nutrimento psicologico.

L'orto è tipicamente una delle prime realizzazioni della comunità appena insediata ed è il simbolo per eccellenza dell'autonomia e dell'autosussistenza perché risponde al bisogno primario di nutrirsi. Addirittura, a volte, viene avviato ancor prima di insediarsi come accade alla Corte del vento (Vi), la Casa rotta (Cn), l'Ecovillaggio a Pedali (Tr) e L'asino e la luna (Ro).

Il lavoro dedicato all'autosussistenza non fa guadagnare denaro ma è veicolo di grande risparmio. Negli ecovillaggi si cerca di autoprodurre il più possibile poiché così facendo si abbattano sprechi, si è certi dell'origine e della filiera del prodotto e si riutilizzano materiali di riciclo o di scarto. Eccetto le comunità che fanno dell'ospitalità la principale attività economica, i rifiuti finiscono per essere prodotti in quantità minime. Con una stima molto casalinga, ricavata più dall'esperienza diretta che da dati statistici, posso dire che in una comunità di dieci persone si producono in media due sacchetti (tipo buste della pesa) alla settimana. Come è possibile? La carta viene riutilizzata con finalità artistiche o per l'accensione dei fuochi. I rifiuti organici vengono totalmente reinseriti in natura attraverso il compostaggio (presente nel 100% delle comunità) o dandoli in pasto agli animali; il vetro, la plastica e l'alluminio riciclati in innumerevoli modi diversi. In questo calcolo va senza dubbio considerato che alimenti e beni non direttamente prodotti dalla comunità sono acquistati o scambiati con amici, vicini, o altre comunità, a cui ci si presenta con una sporta di cotone o contenitori riutilizzabili. Quando non è possibile fare altrimenti, l'acquisto avviene all'ingrosso. La comunità è a tutti gli effetti un grande Gruppo di Acquisto Solidale e può beneficiare di sconti e

abbattere drasticamente il consumo di imballaggi.

Nei circuiti amicali sopra menzionati, si innesta un'altra modalità che ha molto a che fare col lavoro: quella dello scambio. Questa pratica, che si basa sulla relazione diretta, incentiva l'approvvigionamento di prodotti locali, biologici (anche se non certificati ufficialmente, è la relazione fra produttore e consumatore a fare da garanzia), etici e di stagione. Tale atteggiamento spalanca le porte ad un futuro in cui è pacifico immaginare una produzione decentrata, il ritorno di un'agricoltura contadina – che non ha nulla a che fare con l'impresa agricola –, una valorizzazione della biodiversità e forme alternative di economia.

Questo non vuol dire però che gli ecovillaggi demonizzano il lavoro salariato o il denaro. La moneta può essere un ottimo mezzo di scambio e comunque nessun ecovillaggio ne è esente, se vuole essere collegato con la società. Le altre forme di scambio, come il baratto, l'economia del dono, le banche del tempo e le monete complementari (ne è esempio il “credito” utilizzato a Damanhur) sono strategie per diminuire la pressione fiscale e svincolarsi quanto possibile dalle inumane, e tanto meno ecologiche, leggi di mercato.

La rivoluzione della quotidianità

In attesa di un cambiamento globale che richiederà sicuramente ancora altro tempo prima di realizzarsi, gli ecovillaggi lanciano un appello che tutti possono cogliere: “rivoluzionate la vostra quotidianità”!

Potete iniziare condividendo informazioni, materiali, spazi e oggetti di uso comune, organizzare gli spostamenti in modo plurifunzionale, incentivare l'uso dei mezzi pubblici se proprio non potete andare a piedi o in bicicletta. Trovate spazi per la collettività che non si riducano solamente alla pizzeria, la palestra, il pub o alla discoteca dove la musica è così alta che non si riesce neanche a parlare. Provate a riscoprire il piacere di guardarsi un film tutti insieme ammucchiati sul divano, improvvisare musiche e canti, giocare e creare con le mani. Concedetevi escursioni nel bosco o il piacere di riposarvi in mezzo ad un prato. Tentate l'impresa di risalire un torrente o di meditare in riva al mare. L'incontro sarà molto soddisfacente, rilassante e sicuramente meno inquinante. Non sto facendo una lode ad un fantastico mondo bucolico, sto solo rievocando attività ormai desuete, pregne di una semplicità essenziale, che nutre di gioia le nostre vite. “Se non è divertente non è sostenibile” è un “mantra” che si sente spesso circolare nei corsi di formazione per comunità sostenibili. Quanti di noi sanno ancora, davvero, divertirsi senza farsi del male?

Per cambiare, basta guardarsi intorno. Girellando tra le mura di un ecovillaggio potrete notare che qui i prodotti per l'igiene personale e della casa sono sempre biodegradabili, spesso autoprodotti. C'è attenzione all'uso dell'elettricità e all'influenza dei campi magnetici. Si raccoglie l'acqua piovana – che nelle nuove costruzioni viene usata per rifornire gli scarichi dei wc – gestendone il flusso e il riutilizzo. Tutti hanno una compostiera in giardino e creano arredi e strutture per l'orto riutilizzando i pallet di scarto delle aziende. Molti hanno un armadio per il libero scambio di vestiti. Molti altri

hanno deciso di investire il loro tempo, invece di andare al supermercato, nella raccolta di erbe spontanee edibili. Per fortuna, possiamo ancora beneficiare delle conoscenze di qualche anziana signora o di appassionati per imparare a riconoscerle e rispettarle. Quelle due ore di stress da traffico e da parcheggio e da lotta intorno ai banco-frigo, potrebbero essere piacevolmente spese per raggiungere il contadino più vicino o la prima area verde dove fare scorta di verdura. In tantissimi ecovillaggi erbe come ortica, calendula, piantaggine, tarassaco, farinaccio, cicorie, terracrepoli e tante altre, compongono piatti abituali. Le tisane e gli infusi sono per lo più autoprodotti, così come i mix di erbe per il primo “pronto soccorso” casalingo.

La lista si potrebbe allungare ancora molto. Ma già si vede che non è necessario stravolgere la propria vita per diminuire il proprio impatto ambientale e che è possibile, anche a livello individuale, fare qualcosa per rallentare il cambiamento climatico. Non bisogna rinunciare al benessere e al *comfort*, forse solo ad un po' di ego per trovare alleati vicini con cui realizzare in breve tempo qualcosa che da soli sarebbe molto più difficile fare.

Relazioni

Di solito non si è abituati a pensare che le relazioni siano un tema rilevante rispetto all'ambiente, ma in realtà lo sono.

Basti pensare che tutti gli spunti tecnici e pratici finora descritti non potrebbero funzionare o addirittura esistere se non ci fosse *a priori* una cura delle relazioni. E le connessioni del sistema non potrebbero essere ideate e portate a termine se non ci fosse un corpo sociale coeso, interconnesso e in costante comunicazione. Alla base delle proposte e del funzionamento degli ecovillaggi c'è sempre la comunità, la cui identità “è simile all'identità di una cellula vivente. All'interno della cellula vi sono molti organuli che svolgono funzioni specifiche individuali, mentre, insieme, svolgono una funzione articolare più grande, a seconda dell'organo o del tessuto cui la cellula appartiene. La cellula è delimitata dalla sua membrana attraverso la quale trae energia e nutrienti e comunica con le altre cellule” (Manuale Clips, 2018, pag.18).

La relazione comunitaria pone all'individuo tre grandi sfide: l'esercizio della complessità, la flessibilità rispetto alla diversità, la comunicazione autentica. Complessità, diversità e comunicazione sono aspetti su cui abbiamo molto da riflettere e da sperimentare se auspichiamo un futuro in cui l'umanità non deturpi la sua casa comune. Giacché siamo interdipendenti gli uni dagli altri bisogna anzitutto capire “chi siamo” e “come ci rapportiamo”: viviamo nello stesso luogo, nello stesso tempo ed abbiamo gli stessi bisogni. Questa stessa frase può essere interpretata rispetto a diversi livelli di relazione: dell'individuo con se stesso, nella coppia, nella famiglia, nella comunità e come comunità verso il mondo.

“È possibile rappresentare un gruppo come il microcosmo di una cellula viva, che ha bisogno di una membrana per tenere insieme tutti i suoi elementi e conservarsi come entità unica. La membrana conferisce a ciascuna cellula la sua identità, separandola dall'ambiente e permettendole lo scambio attraverso il rilascio di informazioni,

nutrienti ed escrezioni, in entrata e in uscita, grazie alla sua struttura osmotica. Allo stesso modo, un progetto di gruppo ha bisogno di una membrana per tenerlo insieme durante le diverse fasi della sua esistenza, in particolare nei momenti di difficoltà e di conflitto. Nella nostra esperienza uno dei passi più utili che un gruppo può fare per permettersi di stare bene, anche nei momenti più oscuri, è quello di creare un insieme di documenti che descrivano e confermino l'identità transpersonale del gruppo e tengano unite le persone oltre la propria personalità” (Manuale Clips, 2018, pag.32).

Questa citazione prepara il terreno per introdurre una sfida piuttosto insolita nella storia ma sempre più intrigante per chi vive in un ecovillaggio: come fare a prendere confidenza con le proprie ed altrui sfaccettature di personalità? Come essere felice e non sentirsi più soli senza rinunciare a se stessi? Come tradurre in buone pratiche, o in strutture organizzative la cura del proprio benessere e quello del progetto?

Come accennato in introduzione, circa il 90% dei progetti fallisce (Leafe Christian D., 2010, pag.21). Ciò è dovuto prevalentemente ad una mancanza di progettualità concreta e di cura degli aspetti psico-emotivi degli aderenti. Non voglio alimentare l'idea dell'ecovillaggio come comunità terapeutica perché non lo è, e anzi, in alcuni casi le comunità devono allontanare la persona instabile per prevenire pericolosi incidenti. Se non vi sono persone che possono supportare attraverso la terapia professionale disturbi psichici gravi è meglio affidarsi ad un aiuto esterno e consapevolmente constatare i limiti di se stessi e della comunità. Quello di cui sto parlando è invece il prendere coscienza di chi siamo, dove siamo, insieme a chi, a fare cosa. Questo ha a che fare con un grado di relazione molto profondo. Una comunità collaborativa deve essere capace di formulare soluzioni “win-win”, ovvero soluzioni dove si vince entrambi e non dove uno vince se l'altro perde. Deve basarsi sulla fiducia reciproca e su una chiara condivisione di valori resi concreti dalla formulazione di una visione, missione e obiettivi. Il “collante fiducia” si conquista attraverso un'autentica narrazione di se stessi agli altri, mettendo a nudo le nostre parti positive come quelle che ripudiamo o che non ci fanno onore. Nella vita comunitaria emergono in superficie disagi, divergenze, aspetti nascosti del carattere che a volte neanche noi conoscevano, come in una famiglia. La differenza è che in comunità la libera adesione, la quotidianità e le riunioni cadenzate non consentono tanto di scappare o sfuggire al confronto. Domani, dopodomani, e pure un mese dopo, ciò che non vogliamo affrontare oggi è sempre lì che aspetta, prima con pazienza, poi con sempre maggior insistenza. Esperienza insegna che se la pressione sale troppo, prima o poi la bottiglia esplode. In comunità è possibile raccogliere i pezzi della bottiglia tutti insieme, e questo allevia molte sofferenze e trasforma i conflitti. E' chiaro però che è meglio riuscire a sfogare la pressione diversamente, evitando l'esplosione prima che qualcuno si faccia male. Grazie a decenni di esperienza, gli ecovillaggi hanno elaborato e adottato strumenti per sostenere i processi decisionali, organizzativi, relazionali e di trasformazione del conflitto. Molte delle questioni che portano ad una viva discussione in comunità, come suggerisce la Comunicazione non violenta di Bertram Marshall-Rosenberg, riguardano il mancato soddisfacimento dei bisogni essenziali. Non sempre siamo consapevoli della radice del sentimento che ci abita, ancora di più se a non essere individuato è un bisogno della comunità. Per questo è importante che il singolo e il gruppo si prendano tempo per comprendere con

chiarezza e lucidità “dove siamo in questo momento”, ovvero fare una sorta di analisi di contesto condividendo i diversi punti di vista su ciò che sta avvenendo nel mondo interiore ed esteriore in quel preciso momento. La chiarezza è strettamente legata alla libertà di scelta, un valore fondamentale per una comunità sana. Riconoscimento, appartenenza, sicurezza, cura, comprensione, sono alcuni dei bisogni che la vita comunitaria cerca di assolvere. Ma a tutti è richiesto lo sforzo di esprimerli con responsabilità rispetto al proprio stato emotivo, evitando totalmente di rovesciare sull'altro le cause del proprio dolore. Quando le persone riescono ad incontrarsi a questo livello, la comprensione reciproca è molto più forte e la comunità intera più stabile. Anche il gruppo, come unità trascendente, ha i suoi specifici bisogni, che sono più della somma dei bisogni dei singoli individuali. Il loro costante monitoraggio permette ai singoli di destreggiarsi tra i bisogni propri e quelli del gruppo, cercando ogni volta un equo bilanciamento.

La pratica costante delle riunioni è una buona strategia per non perdere l'orientamento e mantenere l'allineamento. La maggior parte delle comunità si ritrova nel “cerchio” una volta a settimana ed alcune si ritagliano durante l'anno dei “ritiri intensivi” di più giorni dedicati interamente al percorso comunitario. Si chiamano “cerchi”, poiché riprendono la modalità degli indiani d'America (Manitonquat, 2010) di distribuirsi in forma circolare per creare uno spazio sicuro e sacro in cui tutti prendono posizione esattamente al pari degli altri pur avendo consapevolezza dei diversi ruoli e ranghi di ognuno (A. Mindell, 2010). Ogni elemento del cerchio è invitato a partecipare portando la propria voce, poiché, più informazioni il cerchio possiede, maggiori sono le probabilità che compia una scelta consapevole. I cerchi decisionali possono essere di tipo strategico, organizzativo o operativo.

Per aumentare le possibilità di una buona comunicazione, in modo che le informazioni possano essere recepite da tutti anche quando sono “scomode”, in quasi tutti gli ecovillaggi il gruppo utilizza la Comunicazione non violenta (Marshall Rosenberg B., 2003) o ecologica (Liss J., 2016). Una pratica comune che si è diffusa a macchia d'olio negli ultimi dieci anni in tantissime comunità è l'uso di strumenti di facilitazione e di ruoli chiave distribuiti tra i partecipanti dell'assemblea (Briggs B., 2014), strumenti fondamentali per garantire un'equa partecipazione e decisioni ed impegni chiari a tutti. Le decisioni derivanti dal confronto di un gruppo in cerchio sono un bell'esempio di esercizio alla complessità, anche perché la maggioranza delle decisioni importanti negli ecovillaggi sono prese col Metodo del consenso (Briggs B., 2014) o con l'assenso (Sociocrazia, <http://sociocracy30.intranzitie.org>).

Esistono anche cerchi non decisionali: mi riferisco a quelli emozionali e di visione. Nei primi si dà spazio al mondo interiore di ognuno, si fa un *check-in* dello stato d'animo e si processano insieme conflitti o difficoltà. Nei secondi, il gruppo si concentra sui valori, sulle motivazioni e le prospettive per le quali ha scelto di vivere in comunità, che danno senso a questa esperienza. La visione è il disegno d'insieme dell'intento dei membri del gruppo, la bandiera del gruppo, ciò che lo unisce e caratterizza. Nei cerchi di visione (il perché) si definiscono anche la missione (il cosa) e gli obiettivi da raggiungere (il come). La diversa specificità di ogni cerchio è funzionale alla chiarezza: un contesto chiaro aiuta a stare nel presente e ad allinearsi su quanto si sta discutendo, ribadendo di nuovo il perché e il come si sta insieme. Camminare paralleli ottimizza i

tempi della comunità e rende la sua azione coesa ed efficiente. Rodata questa modalità non mancheranno di certo difficoltà ma diminuiranno drasticamente gli intoppi, e senza dubbio il gruppo potrà affidarsi alla propria cultura e ai propri strumenti per evitare lo stallo che è la palude di ogni spinta vitale.

Conclusioni

Abbiamo visto che oggi è possibile un altro modo di abitare il Pianeta. Abbiamo visto come il lavoro abbia molti più significati e come possa esistere al di fuori della definizione di “lavoro salariato”. Abbiamo esplorato la possibilità di applicare subito un cambiamento nelle nostre vite e come le relazioni possano essere la chiave per rendere possibile un reale cambiamento e la concretizzazione di quella che per molti è ancora un'utopia.

Mettersi nell'ottica del cambiamento implica essere responsabili di noi stessi e imparare a governare con umiltà il nostro mondo interiore per trovare nuovi modi di agire nel mondo al di fuori di noi. La relazione è il filo conduttore che connette tutti gli esseri di questo Pianeta. È stato ipotizzato e sostenuto da molti scienziati ed intellettuali (Capra F., 1982; Goldsmith E., 1992; Mindell A., 1995) che ciò che accade nel mondo fisico è uno specchio di quello che accade a livello interiore; nel micro e nel macro il Pianeta è collegato, come il cielo lo è al mare. La cura delle relazioni umane, la cooperazione e la collaborazione sono elementi indispensabili per garantire un modo di vivere sano sul Pianeta e per prendere decisioni efficienti ed efficaci, rapide, per il beneficio di tutti.

Rispetto ai benefici della relazione, proviamo a spostarci su un piano concreto. Badare ai figli ed educarli, gestire la casa, supportare gli anziani, prendersi cura di persone deboli o malate, sostenere chi ha perso il lavoro o è preda di una crisi emotiva, quanto può essere più leggero se assolto insieme a qualcuno di cui ci si fida? Quanto cambia la qualità della vita se in un atto di cura c'è la prospettiva affettiva e non solo quella puramente economica?

Quanta serenità può darci pensare che, se anche dovesse crollare l'attuale Sistema, non ne saremo travolti perché qualcuno si prenderà cura di noi?

Una comunità capace di intessere e mantenere relazioni, allenata alla complessità e alla diversità, basata sulla condivisione, la solidarietà e la ricerca di soluzioni *win-win*, è in grado di mettersi in rete- a livello locale, nazionale, internazionale- per sostenere una cultura di pace, di benessere e di rispetto dei diritti umani e della Terra.

Non voglio dire con questo che gli ecovillaggi hanno la risposta, né che sono perfetti. Anzi, in molte comunità il percorso di crescita e comprensione delle propria potenzialità è ancora immaturo. Siamo ad una fase che definirei adolescenziale: ciò che ho descritto fin qui, infatti, è riscontrabile solo negli ecovillaggi più grandi ed “anziani”. Ma ciò che caratterizza questo movimento è un'attitudine che si apprende esercitandosi quotidianamente nelle relazioni e nel rapporto con la Natura, e che fonda le sue radici in un *humus* molto diverso da quello della società capitalista e consumista.

Negli ecovillaggi la condivisione, sia nel senso più ampio che come attitudine al raggiungimento di decisioni consensuali, sposta completamente il piano di confronto e di azione per il futuro. Inoltre, la scelta di molte nuove comunità di inserire nella propria progettualità una particolare attenzione al tema del conflitto, per il quale sono a disposizione un numero sempre crescente di strumenti, segna la linea di avanzamento verso una società più attenta al proprio Essere e al proprio stare sul Pianeta.

Bibliografia

- Antinori R., 2012. Vite insieme. Dalle comuni agli ecovillaggi. Derive Approdi editore, Roma.
- CCCP -Fedeli alla linea, 1986. 1964-1985 Affinità-divergenze fra il compagno Togliatti e noi - Del conseguimento della maggiore età, brano n.6, Attack Punk Records.
- Bigi M., Martina F., & Rim Moiso D., 2016. Facilitiamoci! Prendersi cura di gruppi e comunità, La Meridiana, Molfetta.
- Briggs B., 2014. Guida pratica alla facilitazione e al metodo del consenso, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.
- Capra F., 1982. Il tao della fisica, Adelphi editore, Milano.
- Faure J.P., Girardet C., 2017. Empatia, al cuore della comunicazione non violenta, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.
- Fukuoka M., 2011. La rivoluzione del filo di paglia, Quaderni di Ontignano, Libreria editrice fiorentina, Firenze.
- Fukuoka M., 2016. L'agricoltura del non fare, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.
- Fukuoka M., 1992. La fattoria biologica, agricoltura secondo natura. Edizioni Mediterranee, Roma.
- Gianfranceschi D., Mazzucchi M., 2017. Ecovillaggi: architettura e sostenibilità. Politecnico di Milano Scuola AUIC, Progettazione dell'Architettura, Milano.
- Goldsmith E., 1992. La grande inversione, Franco Muzzio editore, Padova.
- Guidotti F., 2013. Ecovillaggi e cohousing, dove sono, chi li anima, come farne parte o realizzarne di nuovi, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.
- Hazelip H. e autori vari, 2014. Agricoltura Sinergica, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.
- Leu L., 2014. Manuale pratico di comunicazione nonviolenta, Esserci Edizioni, Reggio Emilia.
- Liss J., 2016. La comunicazione ecologica, edizioni La Meridiana.
- Lietaert M., 2007. Cohousing e condomini solidali, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.
- Lumen, 2013. XXI anni insieme. Ecovillaggio, solidarietà, salute, ecologia. Edizioni Lumen, Piacenza.

Jones B., 2006. Costruire con le balle di paglia, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.

Juobert K., Dregger L., 2015. Ecovillage. 1001 ways to heal the Planet, Triarchy Press Ltd, Dorset, UK.

Manitonquat, 2009. The Original instructions, Authorhouse, USA. Edizione italiana Gli antichi insegnamenti dei nativi americani, Editrice AAM Terra Nuova, 2011 Firenze.

Meltzer G., 2005. Sustainable Community: Learning from the Cohousing Model, Trafford Publishing, British Columbia.

Metcalf B., 2004. The Findhorn Book of Community Living, Findhorn Press, Findhorn, Scozia.

Mollison B., Slay R.M., 2007. Introduzione alla Permacultura, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.

Masson P., 2011. Manuale di agricoltura biodinamica, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.

Mindell A., 1990. Working on yourself alone. Inner dreambody work, Penguin books, Londra. Edizione italiana, Lavorare da soli su se stessi. Il corpo, la mente, il sogno, Astrolabio-Ubaldini editore, 1991, Roma.

Mindell A., 1995. Sitting in the fire, Lao Tse Press, Oregon. Traduzione italiana: Essere nel fuoco, Editrice AAM Terra Nuova, 2010, Firenze.

Marshall Rosenberg B., 2003. Le parole sono finestre (oppure muri). Introduzione alla comunicazione nonviolenta, Esserci edizioni.

Norberg-Hodge H., 2017. L'economia della felicità. Comunità locali, sostenibilità ed equità sociale, Editrice AAM Terra Nuova, Firenze.

Palojarvi A., Pyysiainen j., Saloranta M., 2013. Inspiring stories from ecovillages: experience with ecological technologies and practices, Ecovillage road, Lituania.

Pallante M., 2011. La decrescita felice, Editori Riuniti, Roma.

Svensson K., Jackson H., 2002. Ecovillage Living: Restoring the Earth and Her People, Green Books, Londra.

Siti web

Accademia Italiana di Permacultura, www.permacultura.it

Case di paglia, www.laboa.org; www.edilpaglia.it; www.youtube.com (Report, Case ecologiche in paglia, parte 1-2 e 3; Geo&Geo, Costruire con le balle di paglia)

www.bagofficinamobile.org

Center for Nonviolent Communication, CNVC, www.cnvc.org

Centro Esserci, www.centroesserci.it

CLips, Community Learning Incubator Programme for Sustainability, <http://clips.gen-europe.org/>

Conacreis, www.conacreis.it

Decrescita, <http://decrecitafelice.it>; www.unisf.it; www.decrecita.it

Diggers & dreamers, www.diggersanddreamers.org.uk

Ecovillage Design Education (EDE), www.gaia.org

Ecovillage road, www.ecovillageroad.eu

Fellowship for Intentional Communities, www.ic.org

Gaia Education Design for Sustainability (GEDS), www.gaiaeducation.org

Global Ecovillage Network, <http://gen.ecovillage.org>

Global Ecovillage Network Europe (Rete europea ecovillaggi), www.gen-europe.org
Istituto italiano di permacultura, www.permaculturaitalia.com
Legge comunità intenzionali,
www.camera.it/Camera/view/doc_viewer_full?url=http%3A//www.camera.it/dati/leg16/lavori/stampati/pdf/16PDL0044000.pdf&back_to=http%3A//www.camera.it/126%3FPDL%3D3891%26leg%3D16%26tab%3D2
Los Angeles ecovillage, <http://laecovillage.org/>
Rete economie solidali, www.economiasolidale.net
Rete Italiana Villaggi Ecologici, www.mappaecovillaggi.it
Abitazioni yurta, www.yurta-silentbreeze.com
Servizio civile internazionale, www.sci-italia.it
Sociocrazia, sociocracy30.intranzitie.org
Transition town: <http://transitionitalia.wordpress.com>
Wwoof: www.wwoof.it

La rivoluzione sostenibile – utopia o reale possibilità?

di *Silvana Kühtz** e *Lorenzo Gallinari***

*Docente e ricercatrice, Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo, Università degli Studi della Basilicata, Matera 75100 Italy - silvana.kuhtz@unibas.it +39 320 4223217

**Consulente e formatore, GandGconsulting, gallinari75@gmail.com

Sommario

Lo sviluppo sostenibile può essere affrontato da punti di vista diversi e multidisciplinari. Il cambiamento del clima coinvolge indiscriminatamente razze, religioni e culture, e per fermarlo è stata invocata una rivoluzione sostenibile non del tutto ingranata. In questo lavoro si esplorano le basi comuni delle cosiddette rivoluzioni, le sfide da affrontare, e i moventi del cambiamento da mettere in campo per attivare una rivoluzione sostenibile.

Parole chiave

Rivoluzione sostenibile, sviluppo sostenibile, formazione, democrazia, scelte, motori del cambiamento, responsabilità.

Summary

Sustainable development can be tackled from different and multidisciplinary points of view. Climate change happens independently of races, religions, and cultures, and has called for a non-fully-fledged sustainable revolution. In this paper, we explore the common grounds of so-called revolutions, challenges to face, and motives of change to implement the sustainable development revolution.

Keywords

Sustainability revolution, education, sustainable development, choices, drivers for change, responsibility.

In varietate concordia

Premessa

Nella recentissima Conferenza delle Parti sul clima (COP23) tenutasi a Bonn dal 6 al 17 novembre 2017 è stata confermata l'adozione dell'Accordo di Parigi (siglato il 12 dicembre 2015) da parte di 195 Paesi. Si è dovuto purtroppo prendere atto del fatto che le emissioni di CO2 sono tornate a crescere per la prima volta dopo tre anni di stabilità, ma almeno si è decisa la fase di uscita della produzione di energia dal carbone. È chiaro

il desiderio di lotta più o meno globale ai cambiamenti climatici (pur se gli Stati Uniti, si sa, sono usciti dal giro) attraverso il coinvolgimento attivo di imprese, investitori, città, regioni (World Economic Forum, 2016). Mancano però spesso le strategie concrete di implementazione, non essendo questi accordi sanzionatori.

Comunque, di fatto, sempre più frequentemente manager, imprenditori, e cittadini, si trovano a prendere decisioni economiche o strategiche e sociali, dovendole guardare contemporaneamente anche dal punto di vista del paradigma dello sviluppo sostenibile.

“Un essere umano è parte dell’intero che chiamiamo Universo, una parte limitata nel tempo e nello spazio. Ha esperienza di sé come se fosse separato dal resto, una sorta di illusione ottica della sua coscienza. Questa illusione è per noi come una prigione, che ci limita ai nostri desideri personali e all’affetto per poche persone che ci sono vicine. Il nostro compito deve essere di liberarci da questa prigione, ampliando la nostra cerchia di compassione per includere ogni creatura vivente e l’intera natura nella sua bellezza.” (Einstein A., 1950)

Ricerche scientifiche hanno evidenziato che gli ostacoli maggiori all’uso di innovazioni tecnologiche sostenibili in tutti i campi sono i comportamenti dei singoli (Guerin T.F., 2001; Weber E.P. 2003; Musacchio L. et al., 2005; Kühtz S., 2007).

Realizzare uno sviluppo sostenibile nella realtà dipende più dall’allargamento della sensibilità del singolo e delle comunità che non dalla crescita di conoscenze specialistiche e scientifiche, senza nulla togliere a queste ultime. Il successo di questa sfida richiede un approccio dall’alto e dal basso.

“La maggior parte di noi ha perso quel senso di unità di biosfera e umanità che ci legherebbe e ci rassicurerebbe tutti con un’affermazione di bellezza.”
(Bateson G., 1979)

L’ecologia interna e quella propriamente detta sono intrecciate e integrate con lo sviluppo sostenibile, il futuro, e lo sviluppo delle persone.

Ricordiamo qui la definizione di Ecologia da vocabolario Treccani: *“Studio delle interrelazioni che intercorrono fra gli organismi e l’ambiente che li ospita. Si occupa di tre livelli di gerarchia biologica: individui, popolazioni e comunità”*

Teniamo inoltre a mente quanto scrive Bateson nell’introduzione del libro *Verso un’ecologia della mente*: *“Argomento di questo libro è la costruzione di un ponte tra i fatti della vita e del comportamento e ciò che oggi sappiamo sulla natura della struttura e dell’ordine”*, e poi, *“abbiamo bisogno di appropriarci di un sapere che individui la colla che tiene insieme le stelle e gli anemoni di mare, le foreste di sequoia le commissioni e i consigli umani...”* (Bateson G., 1977)

Cos'è una rivoluzione?

In ogni epoca c'è la convinzione che si stiano affrontando problemi nuovi mai occorsi prima. La Rivoluzione Industriale ha visto enormi cambiamenti (pur se non equamente distribuiti) riguardanti la struttura, distribuzione e crescita della popolazione, così come tecniche di produzione di massa, l'incremento degli standard di vita ed infine le migliori condizioni di salute. Questo ha comportato fin da subito costi sociali, legati per esempio all'inquinamento e alle condizioni di vita nelle città. Inoltre, dopo trecento anni di crescita economica e progresso tecnologico diffuso, la nostra società di consumatori che richiede beni e servizi, produce e subisce impatti positivi e negativi molto più grandi e invasivi di quanto non si potesse immaginare.

Luciano Floridi afferma (2014) che sono quattro i tipi di rivoluzione che l'umanità ha attraversato: 1. Esserci accorti che la terra è rotonda e non è il centro dell'Universo; 2. Teoria darwiniana dell'evoluzione: si tratta di accettare il fatto che ci siamo evoluti e non siamo semplicemente stati creati da Dio; 3. Mente inconscia: la psicologia e Freud hanno mostrato che c'è molto nelle nostre menti oltre l'aspetto razionale; 4. Rivoluzione dell'Informazione: la tecnologia ha modificato completamente il modo in cui interagiamo con tutto ciò che ci circonda.

Hughes e Cosier nel 2001 hanno cercato di rispondere alla seguente domanda: cosa fa effettivamente di qualcosa una rivoluzione? Hanno analizzato invenzioni di cui possiamo fare a meno distinguendole dalle fondamentali. L'elettricità per esempio è un cambiamento rivoluzionario, più grande di qualunque altro mai accaduto, che però non sembrò tale al momento. "La prima lampadina ad incandescenza fu venduta nel 1883 per una cifra corrispondente agli attuali 1450 dollari. Fu usata in una nave di legno per ridurre il rischio di incendio. La lampadina elettrica non fu subito la concorrente delle lampade a gas, ma come altre rivoluzioni, trovò inizialmente una nicchia di interesse."

Nei libri *Capitalismo Naturale* (Hawken P. et al, 1999) e *Fattore quattro* (Von Weizsäcker E. et al, 1998) diversi esempi sono citati relativamente a nuovi sviluppi nel campo dell'energia, dei materiali e dei trasporti in Usa e EU, il che dimostra che programmi di ricerca accademica e applicata sono stati fin da allora sempre più interessati a prendere una svolta verde. Sono all'ordine del giorno e in modo intensivo dalla fine degli anni '90, programmi di studio di ecologia industriale, ingegneria ambientale e chimica *verde*.

È interessante anche notare come nella storia una serie di rivoluzioni non sono iniziate come mezzo per cambiare le cose, bensì per difendere e preservare diritti pregressi (Parsa M., 2000). La rivoluzione sostenibile può essere vista per esempio come un tentativo di preservare i delicati ecosistemi terrestri e minimizzare gli effetti del cambiamento climatico dovuto alle attività umane, e per preservare proprio la nostra specie, che mutando repentinamente le condizioni di temperatura, umidità, clima potrebbe non essere in grado di sopravvivere.

Rivoluzioni brusche, rivoluzioni silenti

Sembra che ci siano due tipi fondamentali di rivoluzioni: brusche e violente da un lato, e silenziose e quasi invisibili dall'altro. Nel primo tipo di rivoluzione rientrano tutti i principali sommovimenti politici della storia: dalle riforme dei fratelli Gracchi nell'antica Roma, alle rivoluzioni Inglese, Americana e Francese; dalle rivolte russe del 1918 alla caduta dei regimi comunisti. Sono tutti momenti dove il bisogno di cambiamento sentito fortemente dalle masse è stato interpretato da alcuni leader che hanno individuato scenari di un nuovo possibile futuro nella coscienza collettiva. La società riorganizza quindi la sua struttura politica, il cambiamento accade consciamente e la rivoluzione porta ad un chiaro e preciso obiettivo. Il desiderio di cambiamento è più forte di tutto, e armi e guerre sono spesso i mezzi per realizzarlo.

Le rivoluzioni silenziose invece sono quelle per cui nessuno ha piantato bandiere e scritto costituzioni, sono modifiche nel modo di guardare e concepire ciò che è possibile anche relativamente al nostro modo collettivo di vivere, che adottiamo senza una chiara scelta, senza sapere che siamo nel processo di cambiamento del futuro dell'intera specie. Vengono in mente i già citati usi dell'energia elettrica, l'introduzione di standard igienici nel mondo sanitario che ha portato alla crescita della popolazione da 3 miliardi a 7 in un secolo, l'aviazione, internet e la globalizzazione. Non pensiamo più al mondo nello stesso modo in cui ci pensavano i nostri nonni. Non viviamo nemmeno più nel modo in cui hanno vissuto loro, ma tutti questi cambiamenti sono accaduti più o meno silenziosamente sotto i nostri occhi giorno dopo giorno. Non è solo che è gemmata una certa invenzione, ma il fatto che si sia diffusa e che sia stata usata. Qui i cambi nel comportamento precedono quelli nei valori e nel modo di vedere il mondo. Se nelle rivoluzioni brusche e violente la lotta accade nei primi giorni, in quelle silenziose la società si sveglia e si trova già in mezzo all'accaduto, a volte peraltro del tutto impreparata. Le masse fanno esperienza di un senso di mancanza rispetto a un mondo perduto senza essersi adattati del tutto al nuovo. Un altro modo per vederla è che le rivoluzioni silenziose sono ciò che Greiner nel 1972 aveva chiamato evoluzioni. In riferimento alla crescita di un'impresa diede due definizioni: 1. Il termine evoluzione è usato per descrivere lunghi periodi di crescita in cui non occorrono grandi trasformazioni; 2. Rivoluzione è usato invece per descrivere quei periodi di sommovimento repentino.

Rivoluzione sostenibile

C'è indubbiamente stata una esplosione di organizzazioni, associazioni, aziende *verdi* negli scorsi decenni. I consumatori sono diventati più disposti a pagare un piccolo extra per prodotti classificati "verdi" o "sostenibili". Ciò ha portato alla creazione di un mercato verde, in cui le aziende sono ora spesso in concorrenza tra loro per mostrare le loro credenziali ecologiche al consumatore.

Il livello medio di consapevolezza e il desiderio per un cambiamento radicale è forse

però ancora troppo debole per accendere un movimento su larga scala che metta sufficiente pressione sui leader politici. Ci sono nazioni in Europa dove per esempio la sostenibilità ambientale sembra parte integrante della vita quotidiana, e nazioni dove il livello di consapevolezza è invece troppo basso per qualunque sviluppo in questa direzione. Forse uno dei problemi resta legato all'aspetto economico, basti pensare al fatto che internet è diventato un fenomeno diffuso quando è diventato accessibile economicamente. Tutti i cittadini informati si aspettano problemi legati alla destabilizzazione climatica, inquinamento, estinzione delle specie con tutte le conseguenze politiche ed economiche.

Ciò che sembra fare della rivoluzione *sostenibile* una sfida senza precedenti è la cornice temporale e la scala geografica della sua messa in atto.

Le rivoluzioni violente accadono su territori specifici, regioni e nazioni; quelle silenziose sono per lo più miglioramenti scientifici che non necessariamente portano in sé una minaccia allo statu quo del momento.

La rivoluzione sostenibile è un ibrido dove le istanze socio-economiche sono legate strettamente a quelle etiche, l'urgenza è ovvia ma le dimensioni del compito richiedono tempo. Formazione degli individui, pressioni politiche, leggi stringenti per le comunità imprenditoriali, redistribuzione equa delle ricchezze planetarie sono tutti ingredienti che non possono essere trascurati in questa equazione. Edwards nel 2005 in *Sustainability Revolution*, elenca migliaia di iniziative di sostenibilità ambientale in atto e all'avanguardia nel mondo. Dodici anni dopo ancora una minoranza se paragonate a ciò che sarebbe possibile fare. È forse corretto dire che siamo solo al principio del cammino.

Futuro possibile e scelte

È noto che le conseguenze del cambiamento climatico porteranno a futuri non sostenibili: scioglimento dei ghiacciai, raccolti agricoli impoveriti, acidificazione degli oceani, incremento del livello del mare, morti, spostamento di popolazioni, perdita della biodiversità, disuguaglianze intra e inter-nazioni (Ball R., 2009).

Quando parliamo di un cambio di attitudine verso il pianeta dobbiamo considerare questo paradosso: la nostra relazione attuale con l'ambiente è il prodotto di milioni di anni di evoluzione e aggiustamenti, che non cambierà nell'arco di 50 anni. Alcuni individui certamente svilupperanno un alto livello di coscienza ecologica, ma le masse no.

Ciò che serve sono allora linguaggi, leve e approcci complementari. Se da un lato siamo ispirati da visioni a lungo termine di giustizia, correttezza ed ecologia, dall'altro lato viviamo dentro futuri a breve termine come quelli delimitati dal nostro budget casalingo. L'autentico supporto emotivo a questioni come contribuire alla fine della fame nel mondo o allo sviluppo dell'uso di tecnologie rinnovabili per la produzione di energia (solare, vento...) entra in conflitto con le priorità personali (l'affitto, le spese necessarie). Quando si tratta di libere scelte la questione non è semplice. I valori e le

priorità sono sempre soggetti a negoziazioni. Una domanda interessante è allora se sia utile che quella scelta sia disponibile. È democratico ad esempio togliere la scelta di acquistare un frigo di livello energetico A+++ o C, e lasciare solo quella fra un frigo di livello A+++ e uno A+? Ovviamente ciò implica un mercato in cui i frigoriferi di tipo C o B siano del tutto banditi o per legge o per scelta. In questo ultimo caso sarebbe un mondo dove le persone hanno sviluppato una netta preferenza per i prodotti *verdi* (e allora la necessità di formazione a lungo termine), oppure si tratta di un mondo dove il mondo politico è forte al punto da rendere poco attrattivi economicamente tutti quei prodotti che sono inquinanti e poco etici (attraverso tassazione).

Un sistema educativo centrato sulla possibilità di creare un futuro sostenibile non è un messaggio facilmente ascoltabile e recepito da tutti. Non avremo il tempo e i mezzi per educare i nove miliardi di persone cui si giungerà nel giro di qualche decennio, la gran parte delle quali muoiono di fame e quotidianamente affrontano condizioni estreme di vita. La sostenibilità è estremamente democratica nelle conseguenze del suo possibile fallimento: tutti sperimentiamo il pericolo dei cambiamenti climatici, il disagio della fame globalizzata e di masse di migrazione verso i Paesi più ricchi.

La soluzione però forse non è da rivenire in processi totalmente democratici.

Motori del cambiamento

Negli ultimi decenni c'è stata un'invasione di letteratura intorno a strategie di gestione, gestione del cambiamento, approcci comportamentali e così via. Tali teorie tendono spesso a spiegare i fattori chiave che un manager o un leader dovrebbe padroneggiare per guidare i suoi nella direzione desiderata. L'assunto di base è che ci devono essere alcune regole generali, linee guida e forse anche tabelle di marcia che possono portare a un cambiamento comportamentale efficace.

Quasi un secolo di ricerca scientifica in campo psicologico ha dimostrato che in realtà il costruito umano e i suoi moventi sono intrinsecamente complicati e anche se alcuni principi fisiologici e neurologici si applicano a ciascun membro della specie, ciò che ci motiva ad agire è sempre personale, diverso e unico. La risposta alla domanda "quali sono i motori del cambiamento" non può quindi essere trovata in qualche grande teoria e la validità di tale indagine dovrebbe essere probabilmente messa in discussione.

Qualsiasi organizzazione che intenda intraprendere un approccio sostenibile al mondo degli affari o a qualsiasi altra impresa nella sua comunità deve iniziare sicuramente con un chiaro e semplice messaggio proposto dalla sua leadership. Se non c'è coerenza il messaggio si traduce in confusione, spreco di risorse e ben presto stanchezza e cinismo verso qualsiasi tentativo di cambiare lo statu quo. In parole semplici si potrebbe dire che il ruolo della leadership è quello di funzionare come modello ed esempio, un luogo che le persone guarderanno per capire quali sono i comportamenti desiderati e quelli deplorabili. La leadership fissa sempre gli standard di ciò che è eticamente accettabile e di ciò che non lo è.

Quando la popolazione è abbastanza piccola allora e quando le risorse sono disponibili, l'educazione delle menti e l'impegno dei cuori sembrano essere due vecchi ingredienti che resistono alla prova del tempo. Educare significa sensibilizzare le persone ad un particolare problema. La consapevolezza tende ad essere la prima e inevitabile componente di qualsiasi cambiamento duraturo nei comportamenti. In effetti, puoi conquistare il cuore delle persone solo quando scelgono di essere conquistate, solo quando scelgono di possedere una causa, una missione, un obiettivo. In sostanza, è fondamentale educare le persone al rischio e ai pericoli di un futuro insostenibile, e al loro possibile ruolo in tutto questo. Ricordiamoci però, puoi solo educare un numero limitato di persone e puoi solo educare chi vuole davvero essere educato, formato, trasformato. Non dovrebbe esservi l'illusione che una rivoluzione sostenibile sarà creata da un aumento planetario nella consapevolezza. Non diventeremo tutti esseri illuminati che si prenderanno cura del proprio pianeta. Alcuni di noi non vogliono, altri non possono permetterselo.

Non dimentichiamo che là fuori ci sono almeno un miliardo di persone il cui presente significa fame, perché dovrebbero preoccuparsi del futuro?

Una spinta al cambiamento con una popolazione di questo tipo non può che comportare azioni dal basso e alimentate dalla formazione di base e continua, e dall'alto con una serie di scelte forzate. Rimuovere per esempio alcune opzioni che eliminano così tout-court abitudini di consumatori inconsapevoli, e imporre regole ai produttori che facilitano consumi verdi, deve essere considerato come l'atto più altruistico che il capitalismo possa fare per contribuire alla storia. Il consumatore finale in qualsiasi parte del mondo deve poter scegliere solo tra un frigo verde e uno più verde. Non ci sia alcuna altra opzione possibile, il che comporta trasformazioni a livello di azienda e di leadership politica, oltre che di responsabilità.

Quindi chiudiamo il cerchio: scegli i leader che possono allinearsi attorno a un messaggio sostenibile, potente e semplice. Educa le persone che puoi raggiungere e vinci i loro cuori con messaggi onesti e realistici; esigi un nuovo livello di leadership coraggiosa. È importante creare una classe d'élite in grado di parlare della rivoluzione sostenibile in modi politicamente sensibili ed economicamente vantaggiosi. Costringere le masse a scegliere prodotti che siano buoni per il loro futuro, rimuovendo qualsiasi altra opzione negativa.

I consumatori nel mercato hanno potere tanto quanto gli elettori in una democrazia. I consumatori votano molto più spesso e su questioni molto più piccole. Forse l'unica cosa che i consumatori possono iniziare a fare è chiedersi dove vanno veramente i loro soldi quando *votano* per un prodotto piuttosto che per un altro, la trasparenza della catena di produzione è ancora un concetto vago.

Fattori per una rivoluzione sostenibile

D'una città non godi le sette o settantasette meraviglie, ma la risposta che dà a una tua domanda.
(Calvino I., 1972)

Ci sono fattori chiave della "rivoluzione sostenibile" comuni ad altre rivoluzioni del passato? Abbiamo fatto riferimento alle rivoluzioni violente che spesso sono fondamentalmente un punto di rottura con il passato. L'invenzione della lampadina, che ha preso piede più lentamente, è piuttosto una svolta nella scienza. Le rivoluzioni tendono a sostituire un dato ordine di cose, un sistema, con uno nuovo o una serie di nuovi. Ecco perché per un'umanità sostenibile è necessaria una sorta di rivoluzione: è necessario sostituire alcune delle priorità politiche, parti del sistema di produzione, componenti del sistema economico e così via. La tecnologia aiuterà a definire il "come" ma non modellerà i valori necessari alla leadership planetaria. Ciò che rende unica questa rivoluzione sono le dimensioni dello spazio e del tempo. Nulla di così grande scala è mai accaduto, e nulla di così grande scala è mai accaduto nel tempo necessario qui.

Il riscaldamento globale è una conseguenza negativa per molti fattori. I disastri ambientali sono legati al sistema di mercato degli ultimi 200 anni e all'assurdità delle politiche estere ed economiche dei paesi sviluppati dalla prima guerra mondiale. Ciò che è piuttosto unico in questo stato di cose è che non puoi solo affrontare un aspetto e sperare di cambiare il futuro. La risposta non è solo ridurre le emissioni di CO₂ o produrre più energia solare. Questi non sono la causa principale del problema.

Sembra che non ci rendiamo conto che quando si parla di sostenibilità, almeno per quanto riguarda l'ambiente, non siamo noi a giudicare. Il pianeta a un certo punto deciderà quando sarà abbastanza. Chiedere alle persone di cambiare, quando i loro comportamenti attuali sembrano non essere così intollerabili per loro, è quasi un compito senza speranza che richiede un'enorme quantità di corsi di formazione e una guida illuminata.

Comprendere la teoria di una giusta redistribuzione della ricchezza potrebbe essere molto utile per la prossima generazione di responsabili politici o amministratori delegati, ma per i milioni di consumatori ben addestrati del mondo occidentale è forse necessario connettere automaticamente le loro carte di credito a un sistema di donazione automatico che richiede 10 centesimi ogni volta che usano una carta e la danno a un'organizzazione benefica che hanno scelto all'apertura del conto bancario.

Come già evidenziato, molti problemi del mondo reale non si presentano a immagine e somiglianza di determinate discipline codificate, sono molto più complessi (Musacchio L. et al., 2005).

Il concetto di sostenibilità consiste in almeno tre dimensioni di pari importanza: la protezione dell'ambiente naturale, il mantenimento della vitalità economica e l'osservanza di specifiche considerazioni sociali. Di conseguenza, lo sviluppo sostenibile non è solo sinonimo di protezione ambientale. Con il tradizionale approccio disciplinare che ha distinto tradizionalmente le materie di studio come se fossero tasselli

separati e per nulla interconnessi fra loro per l'insegnamento in corsi universitari non è possibile cogliere la natura complessa del concetto di sostenibilità e le sue implicazioni. È necessario un cambio di paradigma verso una visione sistemica del pensiero.

Del resto già Morin nel 1994 affermava: *“Non si tratta solo di stabilire relazioni diplomatiche e commerciali tra le discipline, dove ognuna si confermi nella sua sovranità. Si tratta di mettere in causa il principio di discipline che mutilano con l'accetta l'oggetto complesso, il quale è costituito essenzialmente dalle interrelazioni, le interazioni, le interferenze, le complementarità, le opposizioni tra elementi costitutivi ciascuno dei quali è prigioniero di una disciplina particolare. Perché esista una vera interdisciplinarietà, c'è bisogno di discipline articolate e aperte sui fenomeni complessi, e, ben inteso, una metodologia "ad hoc". C'è bisogno anche di una teoria - un pensiero - transdisciplinare che si sforzi di abbracciare l'oggetto, l'unico oggetto, continuo e discontinuo a un tempo, della scienza: la "physis". Si tratta, dunque, non soltanto di far nascere la scienza dell'uomo, ma di far nascere una nuova concezione della scienza, che contesti e sconvolga, non solo le frontiere stabilite, ma le pietre angolari dei paradigmi, e, in un certo senso, l'istituzione scientifica stessa.”* (Morin E., 1994)

Formazione

L'immaginazione è più importante della conoscenza. La conoscenza è limitata, l'immaginazione abbraccia il mondo. (Einstein A., 1950)

È vero che non potremo formare tutti e che sono tante le scelte strategiche da adottare, ma noi che siamo nel campo della formazione ci possiamo spendere perché diventi centrale, come detto, far comunicare e avvicinare saperi che affrontano le istanze della contemporaneità da prospettive e con strumenti diversi.

In un'intervista rilasciata nel 1992, preoccupato per l'eccessiva tendenza alla specializzazione del sapere (il riduzionismo, appunto) il sociologo Edgar Morin aveva affermato:

"Credo che il divorzio tra la cultura scientifica e la cultura umanistica sia un fatto gravissimo. Perché la cultura scientifica è incapace di riflettere su se stessa e la cultura umanistica, che è capace di riflessione, non ha più un grano da macinare dato che oggi le conoscenze vengono ormai solo dalla scienza" (Ferrara, E. 2017).

Le scienze umane e quelle naturali sono co-dipendenti e hanno bisogno l'una dell'altra per rinnovarsi e analizzarsi, nei metodi e negli strumenti.

Percorsi di formazione che intreccino conoscenza, immaginazione e vita, costituiscono allora la vera possibilità, non già per dare risposte, ma per *vivere le domande* per dirla alla Rilke.

“Sii paziente verso tutto ciò che è irrisolto nel tuo cuore. Sforzati di amare le domande di per sé, ciascuna come una stanza che ti è serrata, come un libro scritto in una lingua straniera. Per il momento non cercare risposte che non possono esserti date perché non sapresti come metterle in pratica, come “viverle”. Il punto è vivere ogni cosa. Non vivere per il momento che le tue domande. Forse semplicemente vivendole, finirai per entrare impercettibilmente, un giorno, nelle risposte.” (Rilke R.M., 1939, pp.42-43)

Una formazione che non dà risposte certe e che non classifica, controlla, giura, che mette in discussione l'accettazione fideistica di teorie preordinate ma apre il mondo del possibile, il mondo complesso e insondabile che poi è la vita, rischia di proporre un paradigma di ansiosa impermanenza — stare nelle domande è uno stare nell'incertezza — ma consente anche di pensare con la propria testa.

“I classificatori di cose, che sono quegli uomini di scienza la cui scienza consiste solo nel classificare, ignorano in generale che il classificare è infinito e che dunque non si può classificare. Ma ancora di più mi stupisce che costoro ignorino l'esistenza di classificabili incogniti, cose dell'anima e della coscienza che abitano gli interstizi della conoscenza.” (Pessoa F., 1986, pag. 146)

“Questo è il problema della scienza: è esatta, è precisa, è libera, ed è anche pronta a ricredersi sostituendo una teoria con un'altra, una vecchia verità con una nuova; ma resta, proprio perché scienza, irrimediabilmente limitata nella sua comprensione della realtà. Guardare la realtà solo attraverso la lente della scienza è fare come l'ubriaco di Mullah Nasruddin, il mistico, mitico protagonista di tante belle, ironiche storie, originariamente mediorientali, ma ormai entrate a far parte della cultura popolare asiatica. L'uomo, dopo aver passato la serata a bere con gli amici, si accorge rientrando di aver perso la chiave di casa e si mette a cercarla nel fascio di luce dell'unico lampione lungo la strada. "Perché proprio lì?" gli chiede un passante. "Perché è l'unico posto in cui riesco a vedere qualcosa", risponde l'ubriaco. Gli scienziati si comportano allo stesso modo. Il mondo che con i loro strumenti ci descrivono non è il mondo, è una sua parzialissima rappresentazione, un'astrazione che in verità non esiste. Come non esistono i numeri: utilissimi alla scienza, ma nella natura i numeri non ci sono. Il mondo in cui uno si alza al mattino è fatto di montagne, di onde che sbattono spumeggiando contro le scogliere, di prati dove l'erba è verde, di uccelli coi loro gridi, di animali coi loro richiami e tanti, tanti uomini con le loro vite. E che fanno i poveri scienziati dinanzi a tutto questo? Misurano, soppesano, scoprono delle leggi, analizzano i vari aspetti delle varie manifestazioni del mondo, e di ognuna spiegano tutto, senza però alla fine spiegare nulla. E comunque prendere in considerazione solo ciò che è ovvio, semplice, ciò che viene percepito dai sensi, senza potersi occupare delle emozioni, dei sentimenti, di ciò che impercettibilmente cambia la vita di ciascuno di noi, come l'amore, o cambia il mondo di tutti, come l'ingordigia.” (Terzani T., 2004, pp. 84-85)

Un caso pratico – responsabilità

"La nostra più grande sfida in questo nuovo secolo è prendere un'idea che sembra astratta - lo sviluppo sostenibile - e trasformarla in una realtà per tutte le persone del mondo" (Annan, 2001).

All'Università della Basilicata fin dal 2000 abbiamo affrontato argomenti a partire da cui gli studenti potessero cominciare a pensare allo sviluppo sostenibile in modo attivo. L'azione è la chiave per aiutare le persone a capire che la rivoluzione dello sviluppo sostenibile è responsabilità di tutti, inclusa la propria. Pertanto, abbiamo incoraggiato gli studenti ad agire su ciò che hanno appreso piuttosto che assorbire semplicemente le informazioni. I temi d'anno delle varie materie (Energie Rinnovabili, Gestione ed economia dell'energia e le altre insegnate negli anni, di cui S. Kuhtz è stata titolare di cattedra) si sono concentrati sempre sulla possibilità di incidere sui territori di provenienza degli studenti.

Come afferma Bateson (1977), l'apprendimento è fertile quando conduce alla tempesta non alla quiete.

Poi, in particolare nel corso *Linguaggi, futuro e possibilità* attivo ad oggi fin dal 2006 prima nella facoltà di Ingegneria e poi per gli studenti del corso di laurea di Architettura si lavora sul progetto sostenibile come frutto di un percorso di pensiero ed emozione. Si lavora poi sul cosa, sui risultati, il che non ne garantisce il loro raggiungimento ovviamente, ma il punto non è solo la meta ma il cammino, scoprire l'interesse, la passione, espandere l'entusiasmo ed il proprio set di valori qualunque sia il futuro atteso e auspicabile (Kühtz S., Gallinari L., 2017).

In un mondo come quello attuale non bastano le competenze di base.

Gli studenti vengono perciò esposti a domande del tipo:

- Che contributo voglio dare al futuro del mondo?
- Che tipo di persona ho bisogno di essere per affrontare le sfide della sostenibilità?
- In che modo lo sviluppo sostenibile entra nello scenario del mio futuro personale?
- Cosa posso fare in prima persona combinando passione e azione?

È un corso che combina teoria e pratica, affronta tematiche della vita quotidiana, esige onestà intellettuale, richiede coinvolgimento e partecipazione individuale.

Alla fine gli studenti si impegnano a realizzare (e sono valutati su) vari elaborati, fra cui l'implementazione di piccoli progetti concreti di sviluppo sostenibile messo realmente in pratica nell'ambito del proprio territorio locale. Alcuni di questi progetti hanno inciso realmente sul territorio e sono stati una prima miccia di sviluppo sostenibile in alcune aree dell'Italia interna in provincia di Potenza e Matera.

"Ciò che l'essere umano è capace di amare soltanto per dovere o esortazione morale è, sfortunatamente, molto limitato" scrive Molly Young Brown nel 2004. "L'uso intensivo di messaggi moralistici delle campagne ambientaliste ha dato alla gente la falsa

impressione che le sia richiesto di sacrificarsi, dimostrarsi coinvolta, etica...si tratta invece di riprendere le basi delle relazioni sane fra le persone.” (Brown M., 2004)

Un noto antropologo italiano afferma che in particolare l'Italia è un Paese dove non ci si prende la responsabilità e che in generale la nostra società forse non sa creare una alternativa di pensiero. (Aime M., 2013) Per chiudere il cerchio c'è bisogno di figure carismatiche, di scegliere leader – che sono gli studenti di oggi – che possano indirizzare verso una libertà di essere, e non una libertà dei consumi, una libertà alla Diogene, che quando andava nei mercati di Atene diceva: *“Guarda di quante belle cose non ho bisogno”*.

“La sfida urgente di proteggere la nostra casa comune comprende la preoccupazione di unire tutta la famiglia umana nella ricerca di uno sviluppo sostenibile e integrale, poiché sappiamo che le cose possono cambiare. (...). L'umanità ha ancora la capacità di collaborare per costruire la nostra casa comune. (...) Occorre sentire nuovamente che abbiamo bisogno gli uni degli altri, che abbiamo una responsabilità verso gli altri e verso il mondo, che vale la pena di essere buoni e onesti.” (Papa Francesco, 2015).

Conclusioni

La tecnologia sta rimandando l'esaurimento delle risorse naturali e del petrolio, paventate una trentina di anni fa, ma di fatto non risolve il problema, sia perché la tecnologia non è essa stessa sostenibile, sia perché la sua applicazione è spesso mal gestita. Il raggiungimento della piena sostenibilità migliorerebbe drasticamente gli standard di vita per molti milioni nei Paesi in via di sviluppo. Fornirebbe conforto e sicurezza di energia a tutto il mondo. Ma quanto è probabile che questa rivoluzione sostenibile abbia luogo? Sembra che i semi di una tale rivoluzione siano stati seminati. Gli individui cominciano a capire di poter fare la differenza attraverso le proprie azioni e la necessità della loro organizzazione collettiva.

I piccoli cambiamenti sono necessari accanto a cambiamenti più grandi. La rivoluzione sostenibile è in movimento; forse ha solo bisogno di raccogliere più slancio. Né si può pensare che il cambiamento sia radicale e avvenga nell'arco di una notte.

Il successo di questa sfida richiede un approccio dall'alto e dal basso, e sistemico.

In questo articolo si è discusso di come sia necessaria tanto l'azione del singolo e dei gruppi, corroborata da una formazione multidisciplinare in continuo aggiornamento che spinga alla responsabilità e al confronto con il mondo, quanto decisioni forzate e regolamentate da prendere con urgenza.

Una spinta al cambiamento con una popolazione crescente dagli attuali 7 miliardi e mezzo non può che esprimersi appunto anche in una serie di scelte forzate. Rimuovere alcune opzioni che eliminano abitudini di consumatori inconsapevoli; imporre regole ai produttori che facilitano consumi verdi deve essere considerato come l'atto più altruistico che il capitalismo possa fare per contribuire alla storia e alla sostenibilità. Il consumatore finale in qualsiasi parte del mondo deve poter scegliere solo fra un elettrodomestico verde e uno più verde. Non ci sia alcuna altra opzione possibile, il che

comporta trasformazioni a livello di azienda e di leadership politica, oltre che di *responsabilità*. Torna questa parola chiave, punto di partenza e di arrivo per una rivoluzione dello sviluppo sostenibile, che non è un mero esercizio di tutela ambientale, ma l'unico modo per garantire la sopravvivenza della specie umana, al netto delle conoscenze attuali. E se di utopia si tratta, lo è secondo una accezione olivettiana: un motore di ispirazione continua che spinge all'azione.

Bibliografia

- Aime M., 2013. *Cultura*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Annan K., 2001. Third UN Conference on Least developed countries (LDCs), 14th May.
- Ball R., 2009. Climate change and sustainable futures, *Syst Pract Action Res* vol. 22, 139–148.
- Bateson G., 1977. *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano.
- Bateson G., 1979. *Mind and Nature, a Necessary Unity*, Dutton.
- Brown M.Y., 2004. *Unfolding Self: The Practice of Psychosynthesis*, Allworth Press.
- Calvino I., 1972. *Le città invisibili*, Einaudi, Torino.
- Edwards A.R., 2005. *Sustainability Revolution*, New society publishers: Canada.
- Einstein A., 1950. da una lettera a Robert S. Marcus, 12 febbraio 1950.
- Ferrara E., 2017. Educazione e scienza: la limitatezza del sapere, gli spazi dell'immaginazione, *Altro novecento, Ambiente tecnica società*, n. 34, ottobre.
- Floridi L., 2014. *The 4th Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford Univ Press.
- Greiner L.E., 1972. Evolution and Revolution as Organizations Grow, *Harvard Bus. Rev.* vol. 50:4.
- Guerin T.F., 2001. Why sustainable innovations are not always adopted, *Resources, Conservation and Recycling* 34: 1-18.
- Hawken P., Lovins A., and Lovins L.H., 1999. *Natural Capitalism: The Next Industrial Revolution*, London: Earthscan.
- Hughes P.M. and Cosier G., 2001. What makes a revolution? Disruptive technology and social change, *BT Technol Journal*, vol. 19 (4) October.
- Kühtz S., 2007. Adoption of sustainable development schemes and behaviours in Italy: barriers and solutions - what can educators do? *International Journal of Sustainability for Higher Education*, 8 n.2, pp. 155-169.
- Kühtz S., Gallinari L., 2017. *Linguaggi, futuro e possibilità*, Secop ed.
- Morin E., 1994. *Il paradigma perduto. Che cos'è la natura umana?* Feltrinelli, Milano.
- Musacchio L., Ozdenerol E., Bryant M., Evans T., 2005. Changing landscapes, changing disciplines: seeking to understand interdisciplinarity in landscape ecological change research, *Landscape & Urban Planning*, vol. 73, 326–338.
- Parsa M., 2000. *States, Ideologies and Social Revolutions*, Cambridge Univ. Press.

Papa Francesco (Jorge Mario Bergoglio), 2015. *Laudato si'*. Lettera enciclica sulla cura della casa comune, Libreria Editrice Vaticana.

Pessoa F., 1986. *Il libro dell'inquietudine* di Bernardo Soares, Feltrinelli, Milano.

Rilke R.M., 1939. *Lettres a un jeune poète*, Grasset.

Terzani T., 2004. *Un altro giro di giostra*, Longanesi, Milano.

Von Weizsäcker E., Lovins A., and Lovins L.H., 1998. *Factor Four: Doubling Wealth, Having Resource Use*, Earthscan.

Weber E.P., 2003. Accountability and policy performance through governance and government, in: Weber (Ed.), *Bringing Society Back in: Grassroots Ecosystem Management, Accountability and Sustainable Communities*, MIT Press.

World economic forum, 2016. *Scaling Up Climate Action through Value Chain Mobilization*,
http://www3.weforum.org/docs/WEF_2016_Scaling_Up_Climate_Action.pdf.

Ridurre l'inquinamento e le disuguaglianze sociali migliora la salute globale

di *Cristina Mangia*¹, *Marco Cervino*¹, *Maurizio Portaluri*², *Emilio A.L. Gianicolo*^{3,4}

¹Istituto di Scienze dell'Atmosfera e il Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche

²Azienda Sanitaria Locale Brindisi, Ospedale "A. Perrino", Unità Radioterapia

³Istituto di Fisiologia Clinica del Consiglio Nazionale delle Ricerche

⁴Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Mainz, Germania

Sommario

L'intervento si focalizza sugli effetti sanitari prodotti dall'inquinamento ambientale, dalle disuguaglianze sociali e dall'intreccio dei due fattori. L'analisi dello stato di salute nel mondo ed alcuni interventi sulla riduzione della pressione ambientale mostrano che gli indicatori di salute di una popolazione si possono modificare. La loro modifica, tuttavia, comporta scelte politiche che si scontrano con il modello di società dominante.

Parole chiave

Inquinamento atmosferico e salute, giustizia ambientale, disuguaglianze di salute

Summary

The paper focuses on the health effects of environmental pollution, social inequalities and the interplay of the two factors. Global burden diseases analysis and measures to reduce environmental pressure on a territory show that people health indicators could be modified. Their modification, however, involves political choices that clash with the current socio-economic model.

Keywords

air pollution and health, environmental justice, social inequalities

Il dibattito su quali siano i fattori che maggiormente determinino lo stato di salute di un individuo, o più estesamente la salute di una comunità o di una popolazione, è ampio e indica fra i diversi determinanti l'ambiente di vita, il contesto socio economico e culturale, il comportamento individuale e lo stile di vita.

Il nostro contributo si inserisce in questo dibattito con alcune riflessioni sull'ambiente e sulle disuguaglianze sociali e di salute. A partire da una cornice più vasta, delineata dalla selezione di dati e ricerche di scala generale e globale, inquadrando la nostra attività di ricerca in territori ove emergono forti contraddizioni e conflitti sul piano ambiente.

1. Inquinamento e salute

L'inquinamento prodotto dalle attività umane incide in parte considerevole sullo stato di malattia e sulle cause di morte prematura. Nonostante noti progressi avvenuti e promessi nella lotta all'inquinamento, si stima che al mondo siano ancora circa 9 milioni i decessi prematuri all'anno attribuibili all'inquinamento in aria, acqua, suolo (Lancet Commission on pollution and health, 2017a), pari al 16% dei decessi totali, 15 volte superiori ai decessi dovuti alle violenze dirette (guerre, omicidi, attentati). Se ai decessi si combinano anni di malattia attribuibile all'inquinamento, si raggiungono 254 milioni di anni di vita persa (DALYs), e 14 milioni di anni vissuti in disabilità. L'inquinamento atmosferico (ambientale e negli interni degli edifici) causa da solo quasi i tre quarti di queste cifre.

Per l'Italia, la Commissione del Lancet stima le seguenti percentuali (relative ai DALYs) di attribuzione all'inquinamento atmosferico di specifiche malattie: infezioni delle basse vie respiratorie (17%), cancro della trachea, bronchi e polmone (12%), ischemia cardiaca (14%), ictus ischemico (9.2%), ictus emorragico (11%), broncopneumopatia cronica ostruttiva (24%).

In Italia la questione della qualità dell'aria, in particolare nei centri urbani, torna periodicamente "di moda" in occasione degli sforamenti dei limiti di legge o all'entrata in vigore di provvedimenti amministrativi orientati a contenere le concentrazioni degli inquinanti. Le amministrazioni si muovono prevalentemente in relazione ai limiti di legge, per esempio per evitare i cosiddetti sforamenti delle polveri sottili (PM₁₀), nonostante l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2006) stabilisca che i limiti di legge in vigore in Europa non sono sufficienti. Ovvero, registrare una media annua delle PM₁₀ al di sotto del limite di legge di 40 microgrammi al metro-cubo d'aria ambiente (µg/m³) non assicura affatto buona salute. L'OMS indica, infatti, una soglia di tutela soddisfacente scendendo alla metà del limite di legge: 20 µg/m³.

In Europa, abbiamo norme ancora più carenti sul particolato fine (PM_{2.5}), che è la parte di particelle biologicamente più efficace nel danneggiare la salute. La legge indica un limite in media annua di 25 µg/m³, l'OMS raccomanda 10 µg/m³. A tale proposito, una recente ricerca della migliore scuola di epidemiologia mondiale, la Harvard School di Salute Pubblica (Di et al., 2017), studiando la mortalità su una popolazione di 61 milioni di cittadini americani seguiti per 13 anni consecutivi, ha evidenziato che:

a) per questo inquinante non c'è una soglia sotto la quale possa garantirsi assoluta tutela;

b) anche l'ozono comporta decessi per concentrazioni al di sotto dei limiti di legge;

c) i risultati migliori in termini di prevenzione primaria si otterrebbero portando le concentrazioni di PM_{2.5} ben al di sotto dei 10 µg/m³.

Sulla relazione fra inquinamento atmosferico e cancro al polmone vale ricordare la revisione sistematica di Hamra e colleghi (2014), che calcolano un aumento di rischio compreso fra il 4% e il 9% ad ogni aumento di 10 µg/m³ di PM_{2.5}. Ciò supporta la decisione dell'Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC-WHO, 2013) di classificare il particolato atmosferico tra le sostanze cancerogene per gli esseri umani (classe 1: cancerogeno certo) e causa di cancro al polmone.

Sono stati anche realizzati studi sugli effetti avversi per la salute a breve termine (giorni) (mortalità per cause specifiche - p.es. cardiovascolari e respiratorie-, e ricoveri ospedalieri) (fra i tanti, Pope, 2007; Andersen et al., 2010).

Anche su scala locale si osservano frequenti associazioni fra i livelli di inquinamento ed effetti nocivi alla salute. Gianicolo e colleghi (2013) hanno osservato associazioni tra medie giornaliere di PM₁₀ e ricoveri ospedalieri per le malattie cardiache e respiratorie, e tra NO₂ e ricoveri ospedalieri anche per cause cardiovascolari, in particolare tra le donne. Nella stessa area di indagine, Brindisi, riconosciuta come sito inquinato a causa di una elevata pressione ambientale, lo stesso gruppo di ricerca ha riscontrato un'associazione fra casi di malformazione congenita nei neonati e i valori giornalieri più elevati di biossido di zolfo a cui erano state esposte durante la gravidanza le madri (Gianicolo et al., 2014). Non sono rare infatti le associazioni salute-inquinamento atmosferico di questo genere, ed in generale gli studi sugli effetti avversi sulla salute pre- e neo-natale (Chen et al., 2014).

A ulteriore integrazione dell'osservazione di quel territorio, Mangia e colleghi (2015a) hanno valutato i decessi attribuibili alle emissioni in atmosfera di ossidi di azoto e zolfo (gassosi) di una delle maggiori centrali termoelettriche europee (2640 MW) ancora alimentata a carbone. Malgrado la presenza di filtri riduca le quantità emesse, i gas dispersi in atmosfera danno luogo a trasformazioni chimiche che formano PM_{2.5}, che come abbiamo già visto è in grado di provocare decessi prematuri e incrementi della morbosità. Abbiamo constatato purtroppo che anche in presenza di studi come questo di valutazioni di impatto ambientale e sanitario integrate, le pertinenti misure amministrative di prevenzione, ovvero la prescrizione di una riduzione delle emissioni, tardano ad essere adottate dalle autorità competenti, sebbene non sientino le indicazioni in tal senso, da ultime quelle contenute nelle 12 strategie chiave per i Paesi e le città per ridurre l'inquinamento e salvare vite umane espresse dalla Lancet Commission (2017).

Rimangono tuttora poco esplorate, e per niente regolate da norme, le concentrazioni in aria di polveri ancora più sottili (le cosiddette nanoparticelle o particelle ultrafini, del diametro inferiore a 0.1 micrometri) capaci di saltare le barriere cellulari e accumularsi in organi-bersaglio nel tempo, come mostrano alcune sperimentazioni anche nel corpo umano. La migrazione nel circolo sanguigno e l'accumulo in organi obiettivo è stata dimostrata con l'impiego del tracciante radioattivo tecnezio (Nemmar et al., 2002). Respirando particelle ultrafini, cinque volontari presentarono evidenti livelli di radioattività nel sangue e in più organi diversi dai polmoni, come fegato e vescica.

Infine, si rinnovano le allerte lanciate dalle Società di pneumologia Europea e Americana (Thurston et al., 2017) che allargano lo spettro delle malattie concausate dall'inquinamento atmosferico a quelle neurologiche e metaboliche, non studiate prima. Le polveri non sono l'unica miscela, sospesa nell'aria che respiriamo, che offende la nostra salute. Si possono citare almeno:

- l'ozono, considerato esplicitamente dalla Commissione Lancet;
- gli ossidi di azoto, molto rilevanti per l'uso dei combustibili fossili e rinnovabili, e per il traffico veicolare. Si ricorderà *dieselgate*, ovvero la truffa messa in opera da

case produttrici al fine di omologare veicoli a presunta bassa emissione, in realtà molto più inquinanti; Jonson e colleghi (2017) stimano in 5000 le morti premature annue in Europa attribuibili al fenomeno, con l'Italia in testa (precisamente la Pianura Padana);

- i composti organici volatili (per citarne alcuni: metano, benzene, benzo(a)pirene, toluene, ecc.); sono un danno per sé, e si combinano in atmosfera per favorire la composizione di altri inquinanti (l'ozono appunto, soprattutto col sole d'estate) e altro particolato di cosiddetta origine secondaria, che come abbiamo visto riveste anch'esso un ruolo importante nell'impatto ambientale e sanitario.

2. Le disuguaglianze sociali fanno male alla salute. Ma ridurle si può.

L'interesse per lo studio delle disuguaglianze di salute ha ripreso vigore negli ultimi anni a livello sociale. Anche nel nostro paese grazie soprattutto a gruppi di ricercatori da tempo specializzati in questo ambito, i contenuti e gli esempi della esistenza della relazione tra condizione socio-economica e indicatori di salute si diffondono in blog ed assemblee pubbliche soprattutto per azione di appartenenti alle professioni mediche (Costa, 2016). La riflessione italiana si ricollega ad un più ampio movimento europeo e mondiale che fa capo essenzialmente a due figure; una medica, Michael Marmot (Marmot, 2016), epidemiologo inglese, che ha messo a punto una scala di interventi molto utili per amministratori locali; e una economica, Amartya Kumar Sen, economista e filosofo indiano, Premio Nobel per l'economia nel 1998 (Sen, 1981).

Una prima evidenza emerge dall'esame della popolazione e del suo stato di salute in base all'area geopolitica in cui vive. Nel 2012 il carico globale di patologia a livello mondiale viene riportato dal *Global Burden of Disease Study* (2012), che esamina i dati di mortalità di 187 Paesi, suddivisi in 21 regioni sulla base dell'omogeneità epidemiologica e della contiguità geografica, nell'arco di tempo 1970-2010.

"Dal al punto di vista *demografico* dal 1970 al 2010 la popolazione globale è passata da 3,7 miliardi a 6,9 miliardi di persone (al settembre 2014 era di 7,19 miliardi). Una popolazione che è quasi raddoppiata, ed è anche notevolmente invecchiata a causa di due concomitanti fenomeni: l'aumento della longevità e la riduzione della fertilità. Nel periodo 1970-2010 la popolazione del pianeta ha guadagnato tra gli 11 e i 12 anni di vita. Più precisamente, la speranza di vita alla nascita è passata nei maschi da 56,4 anni a 67,5 anni (con un aumento di 11,1 anni), e nelle femmine da 61,2 anni a 73,3 anni (con un aumento di 12,1 anni). Ciò significa che la speranza globale di vita alla nascita è aumentata in media di 3-4 anni ogni decade; tranne che negli anni '90, quando è cresciuta di soli 1,4 anni, a causa dell'epidemia di Aids in Africa e dell'eccesso di mortalità che si è verificato nei Paesi dell'ex Unione Sovietica, subito dopo il crollo del Muro di Berlino.

Intorno alla media di aumento di 11 o 12 anni di longevità si attesta la maggioranza dei 187 Paesi presi in esame e dei 21 raggruppamenti, come i Paesi dell'Europa Occidentale, dell'Asia orientale (con la Cina) e sud-orientale (con il Vietnam), dell'Asia-Pacifico (con il Giappone) e dell'Oceania (con l'Australia), del Centro

America (con il Messico), dell'America Latina meridionale (con l'Argentina) e tropicale (con il Brasile), dell'Africa orientale (con il Kenya) e occidentale (con il Senegal).

Un secondo gruppo di Paesi presenta un incremento della longevità superiore alla media globale: l'Asia meridionale, con l'India (+15,3 anni per i maschi e +18,7 anni per le femmine); il Nord Africa e il Medio Oriente, con Egitto e Iran (+18,3 anni per i maschi e +16,9 anni per le femmine); e l'America Latina andina, con il Perù (+23,4 anni per i maschi e +22,3 anni per le femmine).

Un terzo gruppo di Paesi presenta incrementi della longevità nettamente inferiori alla media globale, o addirittura decrementi. Si tratta di Regioni o di singoli Paesi che hanno storie, ragioni e contesti molto diversi gli uni dagli altri:

a) il Nord America presenta un incremento dal 1970 al 2010 di 8,9 anni per i maschi e di 6,1 anni per le donne. A questo gruppo appartengono due soli Paesi, Usa e Canada; e i buoni dati di quest'ultimo (paragonabili a quelli dell'Europa Occidentale) non riescono a compensare, a causa della differente numerosità della popolazione, i mediocri dati statunitensi;

b) tre Regioni – Europa Orientale (con in testa la Russia), Europa Centrale (dalla Polonia, alla Serbia, all'Albania), Asia Centrale (dove sono collocate le repubbliche asiatiche dell'ex Unione Sovietica) – presentano invece una storia accomunata dal crollo del Muro di Berlino e dal disfacimento dell'Unione Sovietica avvenuti alla fine degli anni '80.

c) l'Africa sub-Sahariana è tutt'altro che un'entità omogenea, anche dal punto di vista della salute. Il *Global Burden 2010* divide il sub-continente africano in quattro regioni:

- le prime due regioni, *orientale* e *occidentale*, hanno registrato dal 1970 al 2010 un incremento della speranza di vita alla nascita intorno ai valori della media globale;

- diversa è invece la situazione della regione *centrale*, che ha registrato un incremento medio di 9,3 anni per i maschi e di 8,1 anni per le femmine, con all'interno realtà molto diverse (Angola: più 20,2 e 16,3 anni, Repubblica Centro Africana: meno 0,6 e 3,3 anni);

- decisamente più grave è infine la situazione della regione *meridionale*, dove l'epidemia di HIV/AIDS ha provocato le più funeste conseguenze: mediamente la speranza di vita alla nascita è cresciuta solo di 1, 3 anni per i maschi, mentre è arretrata di 0,9 anni per le femmine.

d) infine, la regione dei Caraibi presenta una eclatante riduzione della speranza di vita alla nascita dovuta principalmente all'eccesso di mortalità registrato a Haiti in seguito al catastrofico terremoto del 2010" (Maciocco, 2015).

La nozione che alcuni indicatori di salute (speranza di vita, mortalità ecc.) siano diversi a seconda della condizione socio-economica alla nascita (a sfavore di quelle inferiori), ma anche di quella acquisita durante il proseguo della vita, è abbastanza consolidata a partire dalla rivoluzione industriale che ha indubbiamente allungato l'attesa di vita, prima non eccedente il trentennio. "Però non si insegna, non si divulga e quindi non si sa che la vita media non usava distinguere per classi sociali fino all'inizio della rivoluzione industriale; è con questa che la morte e la malattia imparano a discriminare

sempre più severamente e attentamente, entro una stessa collettività, tra ricchi e poveri, tra la classe del capitale e quella del lavoro" (Maccacaro, 1977)

Mentre è ormai consolidata la differenza di aspettativa di vita in relazione alla classe sociale individuata con varia metodologia nel tempo, ma includente quasi sempre educazione e reddito, solo più recentemente si è tenuto conto dell'effetto del genere. Il progetto europeo LIFEPAH riunisce alcune istituzioni coinvolte in ricerche di salute pubblica con lo scopo di investigare i meccanismi biologici che sottostanno alle differenze sociali nell'invecchiare in salute. In una recente metanalisi condotta su 11 coorti Europee il progetto ha mostrato che tra gli uomini la mortalità è inversamente associata sia alla classe sociale occupazionale sia al livello di istruzione, quindi con maggiori tassi nei soggetti di bassa classe sociale, mentre tra le donne il gradiente sociale di mortalità osservato è inferiore e significativo solo per il basso livello di istruzione. Inoltre, limitatamente agli uomini, utilizzando la classe sociale occupazionale come indicatore di posizione sociale, si osserva un gradiente di mortalità maggiore rispetto al livello di istruzione. Al contrario, non si osserva un gradiente di mortalità significativo classificando i soggetti sulla base della classe occupazionale paterna, né tra gli uomini, né tra le donne. I risultati sulle donne suggeriscono invece che classificare la loro posizione sociale attraverso questi indicatori, senza informazioni sulla posizione sociale del partner, implica una misclassificazione della loro classe sociale che porta ad un'attenuazione artificiale delle differenze sociali nella mortalità. (D'Errico, 2017)

Il ruolo delle differenze sociali sembra superare anche l'effetto favorevole di stili di vita individuali raccomandati per la salute. E' il caso della "dieta mediterranea", da sempre ritenuta salutare ed in grado di ridurre il rischio di malattie croniche dell'apparato cardiovascolare. "La dieta mediterranea è associata con un più basso rischio di malattie cardiovascolari ma questa relazione è confinata ai gruppi socio- economici più elevati" - conclude uno studio condotto su quasi 19000 persone oltre i 35 anni. (Bonaccio et al., 2017). Analogamente per i tumori della mammella, la cui mortalità era più elevata in Europa negli anni '90 nelle donne con elevato grado di istruzione, negli anni 2000 si registra una inversione di questa relazione con la mortalità che diventa più elevata nelle donne poco istruite. Ciò risulta coerente con la teoria delle "fundamental causes", per la quale ogni qualvolta diagnosi e terapie diventano disponibili per una vasta platea di pazienti, il ruolo della posizione socio-economica riemerge in quanto le comunità povere mancano delle risorse per proteggere o migliorare la propria salute. (Gadeyne et al., 2017)

Sono stati studiati anche i meccanismi molecolari alla base dell'influenza delle condizioni socio-economiche. Sembrerebbero coinvolte le strutture proteiche preposte al controllo epigenetico del DNA. I fattori ambientali come la nutrizione, il contatto materno infantile, condizioni di stress psicosociale soprattutto nei primi anni di vita, produrrebbero modificazioni non già del DNA attraverso danni ai suoi componenti nucleotidici, ma alle strutture proteiche che ad esso sovrapposte ne regolano l'espressione. La mancanza di accudimento materno nelle prime fasi della vita rende i soggetti più vulnerabili di fronte allo stress attraverso una maggiore produzione di

cortisolo, che è invece ridotta in soggetti molto accuditi subito dopo la nascita. (Hertzmane et al., 2010)

L'effetto della disuguaglianza sociale sulla salute non è certo una nozione recente. L'interesse scientifico e politico sul tema è gravato dal rischio che in fondo, registrato l'effetto, ci si rassegni alla sua evidenza come ad un fenomeno immodificabile se non quasi "naturale". L'analisi condotta in tutti i settori della vita ed in tutte le patologie potrebbe risultare scoraggiante. Proprio alcuni autori già citati (Marmot, Maciocco) evidenziano come la situazione sia migliorata in diverse parti del mondo e come, pertanto, gli indicatori di salute siano suscettibili di modificazione riducendo le disuguaglianze socio-economiche. Tra i vari interventi a scala locale Marmot cita il caso dell'India dove installando dopo il '70 1,4 milioni di servizi igienici per la casa, le persone addette alle pulizie delle latrine sono state riconvertite a lavori più sani e dignitosi. O il caso di Swansea in UK dove i giovani meno studiosi sono stati "accompagnati" da consiglieri messi a disposizione da organizzazioni sociali (Careers Wales) ad acquisire una qualifica e trovare lavoro sottraendosi all'emarginazione ed alla droga. Ma lo stesso Marmot non nasconde, che l'operazione è essenzialmente politica ed investe il modello di società, dal momento che le disuguaglianze di salute diminuiscono laddove le differenze di reddito sono compensate da importanti interventi di Welfare. La "Marmot Review" (Marmot, 2010) è un insieme di azioni su diversi gruppi sociali volte a ridurre le disuguaglianze, un "vademecum" per comunità locali che è stato adottato da diversi municipi o contee inglesi e del Nord Europa e fatto oggetto di processi partecipativi.

3. Intreccio tra inquinamento e stato socioeconomico

Numerosi studi internazionali hanno messo in evidenza come i fattori di rischio ambientale, su scala locale e globale, si distribuiscano in modo differente all'interno di una stessa comunità e tra varie comunità, e come questa distribuzione dipenda da caratteristiche sociali come il reddito, lo stato sociale, l'occupazione, il genere, e l'età (WHO, 2012).

I meccanismi per cui una condizione amplifica l'effetto dell'altra possono essere differenti. Uno di questi è l'esposizione differenziale: gruppi sociali svantaggiati vivono o lavorano in aree a maggiore concentrazione di rischi ambientali e sono pertanto maggiormente esposti a fenomeni di inquinamento. Come messo in evidenza dal movimento per la giustizia ambientale (Armiero, 2009) e da recenti studi epidemiologici nel mondo e in Italia, le comunità a basso livello di stato socio economico sono più concentrate laddove maggiore è l'inquinamento atmosferico; e le persone maggiormente vulnerabili agli insulti ambientali sono quelle con minori risorse e con uno stato di salute più compromesso (Hajat et al., 2014 ; Pasetto et al., 2017).

Ma uno stesso livello di esposizione ambientale può comportare maggiori rischi per la salute in alcuni gruppi di popolazione più deprivati. Ciò potrebbe essere dovuto ad una minore capacità di rispondere allo stress ambientale che agisce in sinergia con altre

pressioni sulla salute (presenza di malattie croniche, comportamenti e stili di vita a rischio etc.). In questo caso le disuguaglianze socio economiche potrebbero agire come modificatori di effetto, influenzando la relazione esposizione-effetto (vulnerabilità differenziale). Ma, anche a parità di una stessa relazione esposizione-effetto, la maggiore vulnerabilità di gruppi svantaggiati potrebbe essere legata all'accesso alle cure e alla loro qualità (WHO, 2012).

La città di Taranto rappresenta l'emblema di questo intreccio tra inquinamento ambientale e condizioni socio economiche, ma anche di tutte le contraddizioni sul piano sociale economico ambientale che l'attuale modello di sviluppo pone in tutta la sua complessità.

Numerosi ricerche hanno messo in evidenza gli effetti negativi che l'inquinamento prodotto dalla più grande impresa siderurgica d'Europa, l'ILVA, ha sulla salute della popolazione tarantina (Mataloni et al., 2012). Un'analisi più fine degli indicatori di salute nella città ha messo in evidenza come le criticità maggiori si registrino in particolare in alcune zone: il quartiere a ridosso della fabbrica, il quartiere Tamburi, ed alcune aree ad una certa distanza dall'azienda (Vigotti et al., 2015). I quartieri più inquinati o quelli più poveri? A causa della prossimità della fabbrica le persone residenti nel quartiere Tamburi sono effettivamente più esposte alle polveri del vasto carbonile dell'industria e all'inquinamento ambientale complessivo prodotto dalla fabbrica. Ma proprio perché a ridosso dalla fabbrica il quartiere è abitato soprattutto da fasce di popolazione più deprivata da un punto di vista socio economico e da operai dello stesso impianto. Nel tentativo di analizzare le differenze di mortalità tra i vari quartieri della città di Taranto abbiamo visto come, presi singolarmente, lo stato socio economico e l'inquinamento ambientale da soli non fossero sufficienti a spiegare le differenze dell'indicatore sanitario considerato. Ma era necessario considerarli insieme, tenendo conto della complessità dell'inquinamento nella città esprimibile non solo nella vicinanza alla fabbrica ma anche in termini di altre sostanze associate alle ricadute dai camini industriali più alti (Gianicolo et al., 2016).

Se da un impianto siderurgico come quello di Taranto ci spostiamo nei luoghi dell'approvvigionamento delle materie prime utilizzate nel processo di produzione, vediamo come anche l'estrazione del carbone produca inquinamento ambientale nelle zone circostanti le miniere e al contempo un cattivo stato di salute delle popolazioni nelle comunità minerarie nei dintorni dell'area (Hendryx, 2015).

Simili considerazioni valgono per la fase finale dello smaltimento dei rifiuti prodotti, e cioè per le zone che ospitano discariche legali ed illegali di rifiuti. Il Progetto Europeo INTERESE – Integrated assessment of Health risks of environmental stressor in Europe - ha per esempio messo in evidenza che la maggior parte della popolazione residente entro 3km da un impianto di smaltimento dei rifiuti appartiene anch'esso alle fasce di popolazione più deprivata dal punto di vista socio economico.

Con le notevoli emissioni di gas climalteranti, gli impianti industriali della città Taranto hanno un loro peso anche nel sistema clima e sue modificazioni. E ritroviamo il tema della giustizia ambientale anche se ci spostiamo dal tema dell'inquinamento ambientale a quello delle grandi trasformazioni ambientali indotte dai cambiamenti climatici.

Sebbene gli effetti dei cambiamenti climatici siano ancora incerti dal punto di vista della loro intensità, gli esperti dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) concordano su due punti.

Il primo è che le emissioni antropogeniche dei paesi più industrializzati hanno un ruolo rilevante negli scenari climatici attuali e futuri.

Il secondo è che gli effetti delle variazioni climatiche saranno distribuiti diversamente tra le varie regioni del mondo con differenti impatti socio-economici, che nelle varie aree dipenderanno anche dalla generazione, dal reddito, dalla professione e dal genere, e tenderanno a far aumentare le disuguaglianze già esistenti.

Diversi rapporti internazionali di FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) e IPCC sottolineano come gli effetti dei cambiamenti climatici avranno un peso maggiore nei Paesi del Sud del mondo, con implicazioni sulle produzioni agricole e sulla gestione e l'approvvigionamento di acqua e combustibili; inoltre colpiranno pesantemente le fasce più povere della popolazione. In questo scenario, ad esempio, le donne saranno più vulnerabili per la loro posizione sociale, per il ruolo rilevante che ricoprono in agricoltura, per i pesanti condizionamenti culturali a cui sono soggette.

4. Interventi di riduzione dell'inquinamento ed effetti sulla salute: casi di studio

Come già ampiamente illustrato, innumerevoli studi hanno associato l'esposizione ad inquinanti atmosferici con effetti avversi alla salute. La ricerca si è spinta anche oltre la valutazione degli inquinanti misurati per legge ed ha prodotto evidenze anche sulle singole componenti degli inquinanti. Notevoli sono pure le ricerche che ipotizzano e documentano i meccanismi biologici che plausibilmente sono alla base degli effetti sanitari avversi. Ed esistono, infine, ricerche che documentano i percorsi che, attraverso le vie aeree conducono le particelle inquinanti nei polmoni, nel sangue, nel cuore e nel cervello.

Sebbene, dunque, la letteratura in questo campo sia sconfinata, una critica che spesso si rivolge agli studi condotti riguarda la loro natura osservazionale. Ciò in quanto non è ipotizzabile che, in questo campo scientifico, si possa adottare un disegno di studio, quale per esempio il randomizzato, adoperato frequentemente in campo medico per testare una nuova terapia. Ciò significherebbe, infatti, che per tenere sotto controllo i cosiddetti fattori confondenti (per esempio età, stili di vita, deprivazione socio-economica) si dovrebbe assegnare, casualmente, un campione di persone a due distinti gruppi, bilanciati rispetto ai fattori confondenti: un gruppo, deliberatamente esposto ad un inquinante, l'altro lasciato deliberatamente respirare aria salubre.

Esistono, tuttavia, in letteratura cosiddetti esperimenti naturali, ovvero interventi esterni che più o meno consapevolmente hanno come effetto quello di una corposa riduzione nella concentrazione di inquinanti. Tali interventi, di cui nel prosieguo proponiamo tre

esempi, consentono ai ricercatori ed alle ricercatrici di poter contare su di un disegno di studio simile ad un esperimento di laboratorio.

Esempio numero 1.

Dall'agosto 1986 al settembre 1987 nella Valle dello Utah (USA) una importante acciaieria dovette bloccare la produzione a causa dello sciopero dei suoi operai. Qualche anno dopo Pope e colleghi valutarono che durante il periodo di chiusura della fabbrica l'inquinamento si era ridotto di oltre il 40%, rispetto al periodo precedente ed al periodo successivo allo sciopero (Pope et al., 1989).

Di questa riduzione beneficiò la salute della popolazione residente nella valle, in termini di diminuzione dei ricoveri per asma e bronchite, polmonite e pleurite; di diminuzione dei giorni di assenza da scuola; ed in generale di diminuzione di sintomi respiratori e della mortalità per cause respiratorie e cardiovascolari. Il punto di forza di uno studio siffatto e la sua persuasività sono facilmente intuibili: come in un esperimento di laboratorio, la medesima popolazione di esseri umani viene analizzata prima durante e dopo un intervento. In questo caso l'intervento, non era voluto dalle autorità ma dovuto ad uno sciopero prolungato.

Esempio numero 2.

Per lo svolgimento dei giochi olimpici a Pechino, il governo cinese accettò la condizione imposta dal comitato olimpico internazionale di rendere la qualità dell'aria in città simile a quella delle città dove si erano svolte le precedenti olimpiadi. Per raggiungere questo ambizioso obiettivo, il governo cinese adottò una serie di misure quali, per esempio, il bando dell'uso del carbone o di carburante con contenuto di piombo; la chiusura di alcuni impianti industriali, ovvero la loro dislocazione o il contenimento della loro produzione; la rimozione, a giorni alterni, dalle strade di Pechino di circa un milione e mezzo di autoveicoli (Zhang et al., 2013).

Di queste misure draconiane trasse vantaggio la qualità dell'aria, con riduzioni fino al 60% di alcuni inquinanti. Anche in questo caso migliorò la salute della popolazione residente, misurata, per esempio, in termini di miglioramento di alcuni biomarcatori che si ipotizza siano associati a meccanismi fisiopatologici innescati dall'esposizione all'inquinamento: infiammazione, coagulabilità del sangue, stress ossidativo ecc.

Esempio numero 3

Anche in Puglia è stato condotto uno studio in questa direzione ma su scala ridotta (Mangia et al., 2014), per il momento limitato alla sola valutazione dell'impatto ambientale della chiusura di una centrale termoelettrica. Nello studio si è dimostrato come la concentrazione di alcune sostanze misurate nell'atmosfera della città di Brindisi fossero in concentrazioni maggiori nei giorni in cui la centrale era in funzione rispetto ai giorni in cui non lo era, e che le concentrazioni erano ancora più alte nei periodi dei cosiddetti transitori, ovvero in occasione dell'accensione della centrale dopo un periodo di spegnimento.

5. Conclusioni

Negli anni recenti è aumentata considerevolmente la letteratura scientifica circa l'impatto sulla salute umana dell'inquinamento di diversa origine e del riscaldamento globale. Altrettanto numerose sono le evidenze empiriche di un impatto differenziale di tali rischi nei vari paesi nel mondo, a svantaggio di quelli a più basso reddito, e, all'interno di uno stesso paese, a svantaggio delle persone di bassa posizione sociale.

Nell'affrontare il tema ambiente e salute è necessario dunque: integrare differenti discipline e differenti punti di vista; dare priorità a ricerche mirate a valutare le condizioni sociali insieme con le condizioni ambientali; integrare le soluzioni economiche con le soluzioni scientifiche riconoscendone anche i conflitti di interesse (Mangia et al., 2015b), gli impatti a breve termine con impatti a lungo termine.

Sicuramente gli interventi dovrebbero essere "preventivi" e spostarsi dal livello individuale a quello di popolazione. Come di "popolazione" e non "individuale" sono gli interventi di politica energetica, di politica fiscale e di altre politiche non-sanitarie, che tutti hanno notevoli impatti sulla salute. Se dovessero essere internalizzati i costi sanitari di un qualsiasi impianto industriale a grande impatto forse le scelte produttive ed impiantistiche sarebbero differenti. Ma a tutt'oggi il sistema politico-economico e le forze di mercato sono inefficaci nell'incorporazione delle esternalità.

Ed anche in questo Taranto è emblematica. Di fronte a fenomeni di vento intenso che fanno ricoprire la città di polveri derivante dai parchi minerari, a chi vive vicino la fabbrica rimane la consolazione di essere stato avvisato il giorno prima grazie ad una previsione meteorologica e che la sua salute è il costo da pagare per un'opera strategica a livello nazionale.

Come evidenziato da Marmot gli indicatori di salute sono suscettibili di modificazione riducendo le disuguaglianze socio-economiche, ma agire sulle disuguaglianze di salute è un'operazione essenzialmente politica ed investe il modello di società, dal momento che, come abbiamo visto, le disuguaglianze di salute sono minori laddove le differenze di reddito sono compensate da importanti interventi di welfare. Ma riteniamo che sia necessario indagare e agire anche sulle cause di disuguaglianza che influenzano la distribuzione delle disuguaglianze di salute: e l'ambiente determinato dall'attività antropica è una di queste. Se, come abbiamo visto, ridurre la pressione ambientale in un territorio migliora la salute dell'intera popolazione di quell'area, allora diventa necessario ripensare le priorità dell'intero sistema produttivo, mettendo al centro la salute umana e del pianeta e adeguando a questo tutte le esigenze produttive.

Bibliografia.

- Andersen Z.J., Olsen T.S., Andersen K.K., Loft, S., Ketzel, M., Raaschou-Nielsen. O., 2010. Association between short-term exposure to ultrafine particles and hospital admissions for stroke in Copenhagen, Denmark. *Eur. Heart J.*, 31, 2034-2040.
- Armiero M., 2009. "Introduzione" in *Ecologia dei poveri*, di Joan Martinez Alier, Edizioni Jaca book, Milano.
- Bonaccio, M., Pounis, G., Cerletti, C., Donati, M. B., Iacoviello, L., Gaetano, G. 2017. Mediterranean diet, dietary polyphenols and low grade inflammation: results from the MOLI- SANI study. *British journal of clinical pharmacology*, 83(1), 107-113.
- Boyce T., 2010. How experience gets under the skin to create gradients in developmental health. *Ann. Rev. Public. Health*, 31-329-47.
- Chen E.K., Zmirou-Navier D., Padilla C., Deguen S., 2014. Effects of air pollution on the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 11(8), 7642-7668
- Costa G. Cialesi, Migliardi A, Gargiulo L., Sebastiani G, Ruggeri P., Ippolito F, 2016. Salute in Italia e livelli di tutela: approfondimento dalle indagini ISTAT sulla salute. Rapporti ISTISAN 16/26 ISSN 2384-8936 (online)
- d'Errico, A., Ricceri, F., Stringhini, S., Carmeli, C., Kivimaki, M., Bartley, M., ... & Goldberg, M., 2017. Socioeconomic indicators in epidemiologic research: A practical example from the LIFEPAH study. *PloS one*, 12(5).
- Di Q., Wang Y., Zanobetti A., Wang Y., Koutrakis P., Choirat C., Dominici F., e Schwartz J.D., 2017. Air Pollution and Mortality in the Medicare Population. *N Engl J Med*; 376:2513-2522..
- FAO. 2014. Statistical Yearbook 2014 – Africa Food and Agriculture.
- Gadeyne, S., Menvielle, G., Kulhanova, I., Bopp, M., Deboosere, P., Eikemo, T. A., ... & Regidor, E. 2017. The turn of the gradient? Educational differences in breast cancer mortality in 18 European populations during the 2000s. *International Journal of Cancer*, 141(1), 33-44.
- Gianicolo E.A., Bruni A., Mangia C., Cervino M., Vigotti M.A., 2013. Acute effects of urban and industrial pollution in a government-designated "Environmental risk area": the case of Brindisi, Italy. *Int J Environ Health Res.*; 23(5):446-60.
- Gianicolo, E. A. L., Mangia, C., & Cervino, M. 2016. Investigating mortality heterogeneity among neighbourhoods of a highly industrialised Italian city: a meta-regression approach. *International journal of public health*, 61(7), 777-785.
- Gianicolo E.A., Mangia C., Cervino M., Bruni A., Andreassi M.G., Latini G., 2014. Congenital anomalies among live births in a high environmental risk area--a case-control study in Brindisi (southern Italy). *Environ Res*. 128:9-14.
- Global Burden of Disease GBD:
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en (2012)
- Hajat, Anjum, Charlene Hsia, and Marie S. O'Neill, 2015. Socioeconomic disparities and air pollution exposure: a global review." *Current environmental health reports*. 440-45
- Hamra G.B, Guha N., Cohen A., Laden F., Raaschou-Nielsen O., Samet J.M., Vineis P., Forastiere F., Saldiva P., Yorifuji T., e Loomis D., 2014. Outdoor Particulate Matter

Exposure and Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environ Health Perspect.*

Hendryx, M. 2015. The public health impacts of surface coal mining. *The Extractive Industries and Society*, pp. 820-82

IARC-WHO 2013. Air pollution and cancer. Editors, K. Straif, A. Cohen, J. Samet. IARC Scientific Publications; 161. Geneva.

IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). Geneva

Jonson J.E., Borken-Kleefeld J., Simpson D., Nyiri A., Posch M., e Heyes C., 2017. Impact of excess NOx emissions from diesel cars on air quality, public health and eutrophication in Europe. *Environmental Research Letters* 12 (9).

Lancet Commission on pollution and health, 2017. *The Lancet*. Pubblicato online 19 Ottobre 2017.

Maccacaro G. 1977. Lettera al Presidente dell'Ordine, Vol.798 *Sapere*, pp. 16-25

Maciocco G. 2015. I nuovi scenari mondiali della malattia, in *Manuale critico di sanità pubblica*, pp 65-71 Maggioli Editore

Mangia, C., Cervino, M., e Gianicolo, E. A. L., 2015a. Secondary Particulate Matter Originating from an Industrial Source and Its Impact on Population Health. *International journal of environmental research and public health*, 12(7), 7667-7681

Mangia, C., Cervino, M., e Gianicolo, E. A. L., 2015b. Interessi economici-finanziari e ricerca in ambiente e salute: che genere di intreccio? In: *Riflessioni Sistemiche* n.13. *Scienza, Società e pensiero critico*. 88-100.

Mangia, C., Cervino, M., Gianicolo, E A L., 2014. Dispersion models and air quality data for population exposure assessment to air pollution. *International Journal of Environment and Pollution*, 54(2-4), 119-127.

Mataloni, F., Stafoggia, M., Alessandrini, E., Triassi, M., Biggeri, A., & Forastiere, F., 2012. Studio di coorte sulla mortalità e morbosità nell'area di Taranto. *Epidemiol Prev*, 36(5), 237-252.

Marmot M. "Marmot Review"

www.who.int/pmnch/topics/economics/20100222_marmotreport/en/

Marmot M., 2016. *La salute Diseguale*, Il Pensiero Scientifico, Roma

Nemmar A., Hoet P.H., Vanquickenborne B., Dinsdale D., Thomeer M., Hoylaerts M.F., Vanbilloen H., Mortelmans L., Nemery B., 2002. Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans. *Circulation*. 105(4):411-4.

Nieuwenhuijsen M.J., Dadvand P., Grellier J., Martinez D., Vrijheid M., 2013. Environmental risk factors of pregnancy outcomes: a summary of recent meta-analyses of epidemiological studies. *Environ Health*. 12:6.

Pope CA. 1989. Respiratory disease associated with community air pollution and a steel mill, Utah Valley. *Am J Public Health*. May; 79 (5):623-8.

Pope C.A., 2007. Mortality effects of longer term exposures to fine particulate air pollution: review of recent epidemiological evidence. *Inhal. Toxicol*. 19, 33-38.

Sen, A., 1981. *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*. Oxford university press.

- Thurston G.D., Kipen H., Annesi-Maesano I., et al., 2017. A joint ERS/ATS policy statement: what constitutes an adverse health effect of air pollution? An analytical framework. *Eur Respir J*; 49:1600419
- Vigotti, M. A., Mataloni, F., Bruni, A., Minniti, C., & Gianicolo, EAL, 2014. Mortality analysis by neighbourhood in a city with high levels of industrial air pollution. *International journal of public health*, 59(4), 645-653.
- Zhang J1, Zhu T, Kipen H, Wang G, Huang W, Rich D, Zhu P, Wang Y, Lu SE, Ohman-Strickland P, Diehl S, Hu M, Tong J, Gong J, Thomas D, 2013. HEI Health Review Committee. Cardiorespiratory biomarker responses in healthy young adults to drastic air quality changes surrounding the 2008 Beijing Olympics. *Res Rep Health Eff Inst. Feb*; (174):5-174.
- WHO, 2006. Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Ginevra.
- WHO, 2012. Environmental health inequalities in Europe: Assessment report. Ginevra.

Variabilità climatica naturale e proiezioni future del cambiamento climatico, con particolare attenzione all'Artico

di Michele Rebesco e Angelo Camerlenghi

OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale

Sommario

Nella storia geologica del nostro pianeta periodi caldi e glaciali si sono alternati e si va verso un generale graduale raffreddamento. I fattori del cambio climatico sono molteplici e intercorrelati. Per prevedere gli scenari climatici futuri occorre analizzare gli indicatori indiretti del clima del passato. Le proiezioni future sono preoccupanti e l'esposizione ai rischi naturali è inevitabilmente in aumento.

Parole chiave

cambio climatico, paleo-clima, anidride carbonica, indicatori indiretti, archivi geologici, ghiacciai polari, Artico, livello del mare, rischi naturali.

Summary

In the geologic history of our planet, warm and glacial periods have alternated and we go towards a general gradual cooling. Climate change factors are multiple and interrelated. In order to predict future climate scenarios, it is necessary to analyze the proxies for the past climate. Future projections are worrying and exposure to natural hazards is inevitably rising.

Keywords

climate change, paleo-climate, carbon dioxide, proxies, geological archives, polar glaciers, Arctic, sea level, natural hazards.

La ricerca polare è uno dei pilastri del nostro Istituto di Ricerca, l'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS). E infatti l'Italia è particolarmente attiva nella ricerca polare, finanziata in generale dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) tramite il Programma Nazionale per la Ricerca in Antartide (PNRA), e nello studio del cambiamento climatico (ad esempio tramite il dottorato in "Scienza e gestione del cambiamento climatico" presso l'Università Ca' Foscari di Venezia, a cui partecipa anche l'OGS).

La prima cosa da sapere sul cambiamento climatico è che nella lunga storia del nostro pianeta (a partire da oltre 4 miliardi di anni fa) ci sono stati diversi periodi glaciali e periodi caldi (**Figura 1**)

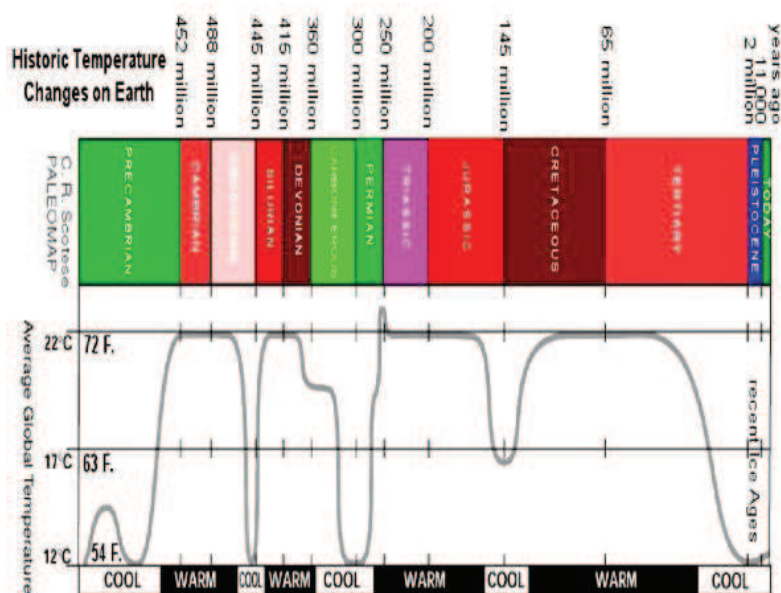


Figura 1. Variazioni della temperatura media globale nel corso delle varie epoche geologiche.

Nei periodi caldi, le concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica arrivavano fino a 10 volte l'attuale, le temperature erano superiori anche di parecchi gradi, e non esistevano calotte polari. Questi cambiamenti non hanno portato ad estinzioni di massa e gli ecosistemi si sono lentamente adattati. Inoltre, negli ultimi 60 milioni di anni si sta verificando un graduale raffreddamento, con il passaggio dal cosiddetto “Mondo Serra” (Green House World, in Inglese) al “Mondo di Ghiaccio” (Ice House World, in Inglese). Nonostante questa generale (geologica) tendenza al raffreddamento del nostro pianeta, è sotto gli occhi di tutti il riscaldamento in atto a scala più breve (centennale). La velocità di questo cambiamento sembra non avere precedenti e non sappiamo se l'ecosistema umano è abbastanza adattabile a questo cambiamento così rapido.

La seconda cosa, è che i fattori del cambio climatico sono molteplici e inter-correlati (**Figura 2**).

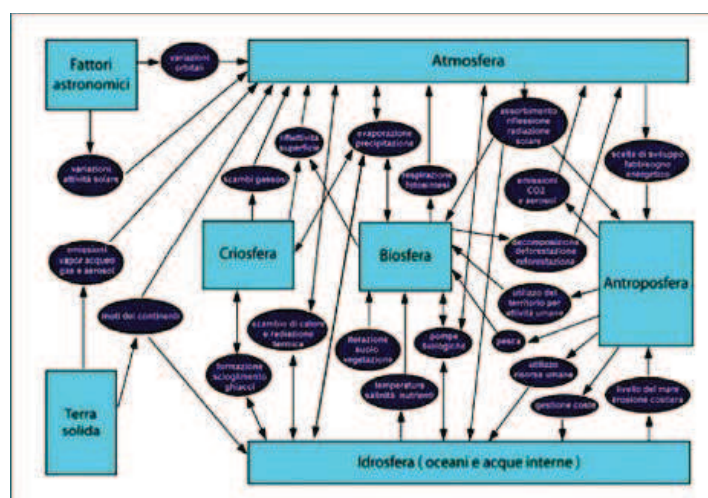


Figura 2. Una scomposizione del sistema clima in sottosistemi e relative interazioni

Questi includono:

- la tettonica a placche, che controllando la distribuzione dei continenti, dirige la circolazione oceanica ed atmosferica (e quindi lo scambio di calore terrestre), e il contenuto atmosferico di anidride carbonica e polvere (che influenzano l'effetto serra);
- la circolazione oceanica o “termosalina” (cioè controllata dalle variazioni di temperatura e salinità delle acque), che è il grande scambiatore di calore planetario trasportando masse di acqua fredda ai tropici e acqua calda verso i poli;
- il vulcanismo, che controlla l'immissione di gas a effetto serra in atmosfera e la chimica degli oceani (e di conseguenza la loro produttività biologica e la loro possibilità di “sequestrare” sul fondo l'anidride carbonica ad effetto serra);
- le variazioni nell'orbita terrestre, che controllano la quantità di insolazione Terrestre, e quindi la quantità di calore ricevuto dal nostro pianeta. Queste variazioni hanno periodicità milankoviane (dal nome del loro scopritore, lo scienziato Serbo Milutin Milanković) che corrispondono a 100.000 anni (dovute a modificazioni nell'eccentricità dell'orbita terrestre), 41.000 anni (dovute a oscillazioni dell'inclinazione dell'asse di rotazione terrestre rispetto alla perpendicolare del piano dell'orbita), 21-25.000 anni (dovute alla precessione degli equinozi, cioè la variazione della direzione dell'asse terrestre misurata rispetto alle stelle fisse) e loro combinazioni armoniche (frequenze il cui valore è multiplo della frequenza base);
- l'attività solare, con ciclicità di circa 11 anni, che controlla l'insolazione Terrestre;
- i gas a effetto serra (principalmente vapore acqueo, anidride carbonica e metano), che contribuiscono a trattenere all'interno dell'atmosfera terrestre gran parte della radiazione termica solare (cioè del calore proveniente dalla nostra stella);
- il ruolo delle aree polari, con lo scioglimento dei ghiacci che contribuisce ad aumentare il livello del mare e a ridurre l'albedo (che è la percentuale di radiazione termica solare riflessa dalla superficie Terrestre, in funzione del colore della superficie stessa). Minori sono le aree coperte da neve e ghiaccio (quindi molto chiare) e maggiore è l'assorbimento di calore da parte del nostro pianeta.

La terza è che le informazioni sul clima del passato geologico sono ottenute attraverso una serie di indicatori indiretti (proxies, in Inglese) di una certa proprietà fisica (ad esempio la temperatura del mare in un certo momento del passato). Ci sono diverse fonti di informazioni paleoclimatiche e diversi indicatori indiretti (**Figura 3**).

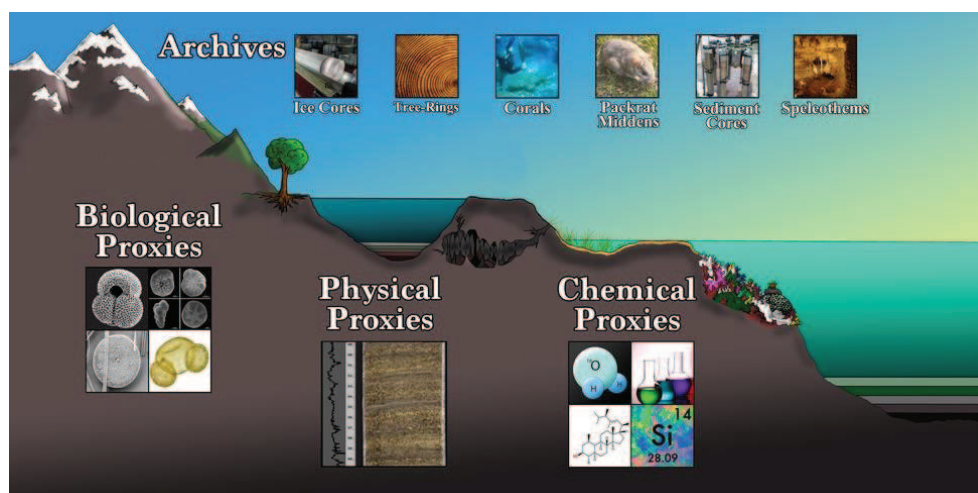


Figura 3. Visualizzazione delle diverse sorgenti di informazioni paleoclimatiche (archivi) e degli indicatori climatici indiretti.

Per poter essere utilizzati, questi indicatori, devono essere corredati da una informazione circa l'età del campione, cioè il momento geologico a cui si riferiscono. Le età geologiche sono ottenute per mezzo di una serie di metodi, tra cui le datazioni radiometriche che sono basate sul decadimento radioattivo di isotopi instabili. Infatti, essendo noto il tempo di dimezzamento (cioè il tempo occorrente perché la metà degli atomi di un campione puro dell'isotopo decadano in un altro elemento), è possibile risalire all'età di un oggetto raffrontando le abbondanze osservate di un opportuno isotopo radioattivo (ad esempio il Carbonio-14) e quelle dei suoi prodotti di decadimento.

Gli indicatori che si possono analizzare nei campioni di sedimenti marini comprendono tra gli altri:

- la quantità di detriti lasciati cadere in mare dallo scioglimento degli iceberg, che ci danno una misura della variazione dell'estensione dei ghiacci e quindi del livello del mare e della temperatura.
- il tipo (abbondanza e composizione) di zooplancton marino calcareo (tra cui i foraminiferi), che dipende dalla temperatura e salinità delle acque, disponibilità di nutrienti e abbondanza di predatori, dal rilascio di acqua dolce (causato dallo scioglimento dei ghiacci) e dalla presenza di ghiaccio marino.
- le variazioni nella percentuale di isotopi stabili all'interno dei gusci calcarei del plankton marino. Quelli dell'Ossigeno (O-18 e O-16) sono largamente usati per ricostruire le temperature delle acque circostanti e sono influenzati anche dalla salinità (in funzione di evaporazione e rilascio di acqua dolce). Quelli del Carbonio (C-12 e C-13) riflettono il micro-habitat in cui vive il plankton e sono influenzati dalla produttività primaria. Il rapporto Magnesio/Calcio è un indicatore della temperatura, ma non influenzato dalla salinità e quindi permette di risolvere le ambiguità nel significato delle variazioni degli isotopi dell'Ossigeno (ma in compenso ha lo svantaggio di essere dipendente dal tipo di specie di plankton analizzata).

- altri tipi di micro-organismi planktonici marini, tra cui coccolitoforidi, diatomee, radiolari e dinoflagellati.
- il rapporto Carbonio/Azoto, che permette di capire se la materia organica nei sedimenti marini è di origine terrestre o marina.
- i composti organici nei lipidi delle membrane di alcuni organismi marini, che anche danno un indizio sulla temperatura.
- i coralli di acqua profonda (che vivono anche in condizioni di buio e freddo), che in maniera simile agli alberi hanno degli anelli concentrici di accrescimento che permettono di ricostruire la storia climatica Terrestre per mezzo degli isotopi stabili e instabili che compongono il loro scheletro calcareo. Sono buoni indicatori delle condizioni ambientali (ad es. temperatura e acidità delle acque) e delle condizioni biologiche (ad esempio la disponibilità di nutrienti e la dinamica della rete alimentare).

Un'altra sorgente di informazioni paleoclimatiche molto importanti si ricava dalle carote di ghiaccio raccolte nelle calotte polari (ad es. presso la base Franco-Italiana Concordia in Antartide). In queste carote vengono analizzate le particelle di polvere e le composizioni isotopiche del ghiaccio e dell'anidride carbonica e metano contenuti nelle "bolle d'aria" all'interno del ghiaccio stesso. Questo tipo di informazioni è a maggiore risoluzione rispetto a quello contenuto nelle carote di sedimento (capace di risolvere al massimo le variazioni millenarie) ma risale meno indietro nel tempo (solo fino a circa 1 milione di anni fa, contro i vari milioni nei sedimenti marini). Nei sedimenti lacustri (alpini o delle alte latitudini) la risoluzione può essere ancora maggiore, addirittura annuale o stagionale, perché i depositi ritmici (varve) formati da alternanze fittissime e sottili di sabbie e argille che si depositano annualmente sul fondo dei laghi hanno caratteri diversi a seconda della stagione.

Per prevedere gli scenari climatici futuri occorre prima analizzare e comprendere epoche passate in cui le temperature e le concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica erano più elevate di quelle attuali, e quindi simili a quelle che ci aspettiamo per la fine di questo secolo. Tuttavia, per poter trovare analoghi simili occorre andare indietro nel tempo molto più a lungo di quanto è permesso dalle carote di ghiaccio e dai sedimenti lacustri. Occorre risalire ad epoche di almeno 3 milioni di anni fa o anche più. Per questo è fondamentale studiare gli "archivi" dei cicli glaciali-interglaciali contenuti nei sedimenti marini.

Bisogna sapere allora che questi sedimenti possono essere portati in mare da sistemi fluviali (alle basse latitudini) o da sistemi glaciali (alle alte latitudini). I primi sono modulati dal livello del mare e il loro studio quindi permette di ricostruire questo tipo di informazione. I secondi sono controllati invece dalla dinamica delle calotte glaciali e il loro studio permette quindi di comprendere meglio le variazioni climatiche e le ciclicità glaciali-interglaciali.

Per questo scopo si indagano le grandi conoidi sottomarine che si sviluppano sui margini continentali delle alte latitudini allo sbocco di fosse glaciali. Questi grandi accumuli di sedimento marino si generano proprio in quei punti perché è lì che il ghiaccio è più dinamico. Il ghiaccio nelle calotte polari infatti non è tutto uguale. Il ghiaccio continentale all'interno delle grandi calotte glaciali contiene dei veri e propri “fiumi di ghiaccio” (icestream, in Inglese) che fluiscono a velocità di oltre 1 km/anno e sono separati da zone di ghiaccio meno dinamiche. Le calotte glaciali (spesse fino a 4 km) si prolungano poi in mare per mezzo di piattaforme di ghiaccio galleggianti (spesse anche più di 200 metri). Da qui si distaccano gli iceberg che galleggiano nei mari polari, in cui si trova anche il ghiaccio marino (che, a differenza di quello continentale e delle piattaforme, si è formato direttamente in mare).

Nel loro fluire verso il mare gli icestream scavano delle lunghe fosse glaciali (che partono dal continente e arrivano fin sul mare a parecchi chilometri dalla costa) e lasciano sul fondo i segni del loro passaggio: delle striature giganti che sono larghe centinaia di metri e possono essere lunghe parecchie decine di chilometri (**Figura 4**).

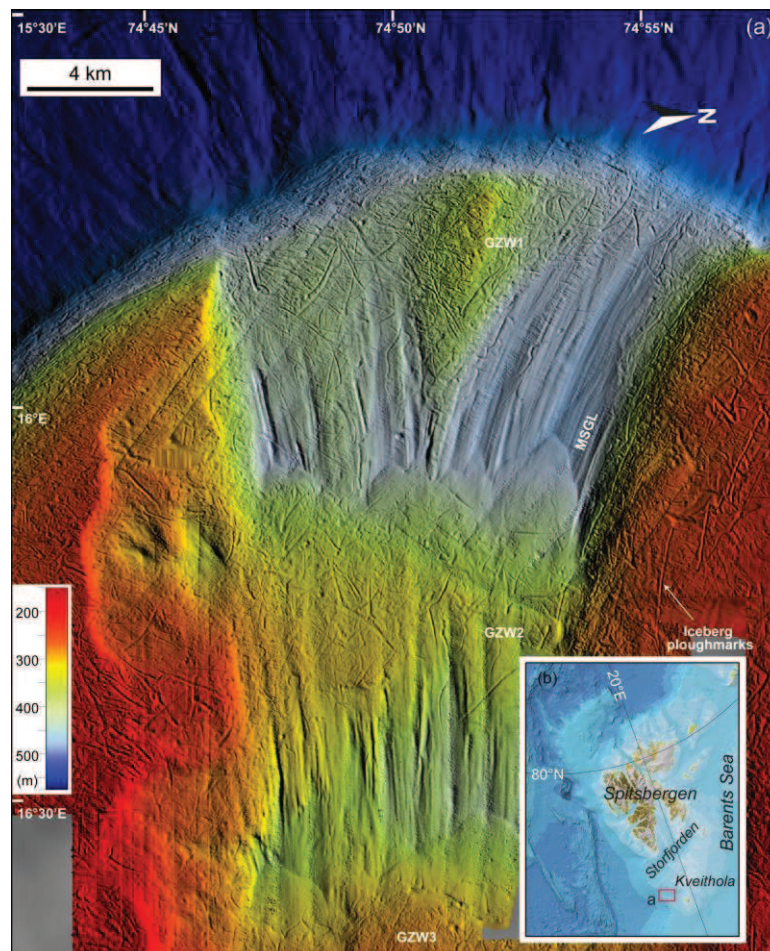


Figura 4. Immagine del fondo mare nel Mare di Barents ottenuta con ecoscandaglio che mostra diverse striature giganti prodotte dal fluire dei ghiacci nel passato.

Allo sbocco di queste fosse (dove il fondo del mare si approfondisce oltre qualche centinaio di metri) si sviluppano le grandi conoidi sottomarine. Infatti è qui che il

sedimento è trasportato dai fiumi di ghiaccio per mezzo di una serie di processi. Tra questi, l'effetto bulldozer dei ghiacciai, le acque di scioglimento all'interno di tunnel sub-glaciali, e le colate in massa di detrito che per gravità fanno scivolare verso il mare profondo i sedimenti lasciati dal ghiaccio poco oltre la costa.

Nelle conoidi si trovano alternanze di sedimenti depositi dalle colate in massa di detrito durante i massimi glaciali e sedimenti meno "consistenti" (a elevato contenuto d'acqua) depositi direttamente in mare durante i periodi inter-glaciali. Questa alternanza di diversi tipi di sedimenti risulta pericolosa in quanto instabile e favorisce il distacco di grandi frane sottomarine, che possono colpire le infrastrutture umane (piattaforme petrolifere, cavi di telecomunicazione, etc...) e/o generare tsunami.

Un altro elemento importante nell'Artico è la presenza di metano. Il metano è un idrocarburo in forma gassosa (alle temperature e pressioni a cui siamo abituati noi). Può essere immesso nell'ambiente naturale dall'uomo (tramite le discariche di rifiuti, la produzione di idrocarburi, le miniere di carbone, la gestione dello stallatico e del bestiame, il trattamento delle acque e la coltivazione del riso) o da altre sorgenti naturali (dalle zone umide, dai termitai, dal mare - per digestione dello zooplankton e metanogenesi spontanea nei sedimenti, dalla crosta terrestre per frazionamento di materiali profondi, e dai gas idrati). Nelle alte latitudini il metano si può trovare imprigionato proprio in forma di gas idrati (composti con acqua allo stato solido e gas imprigionato nel reticolo dei cristalli di ghiaccio) all'interno del permafrost (suolo ghiacciato con temperatura permanentemente sotto lo zero per almeno due anni). I gas idrati conservati nei sedimenti marini possono dissociarsi (sciogliersi) a causa del riscaldamento climatico e risalire nella colonna d'acqua marina. I gas idrati sono molto importanti, sia come potenziale sorgente di energia, che fonte di geo-rischio (dissociandosi destabilizzano i pendii sottomarini con conseguente genesi di frane), ma soprattutto come controllori naturali del cambiamento climatico. Infatti, c'è un processo di feed-back che coinvolge gas idrati e cambiamento climatico: il riscaldamento aumenta le emissioni di metano, che a sua volta rafforza l'effetto serra e riscalda la Terra, che a sua volta genera ulteriori emissioni di metano, e così via...

A livello globale, l'organismo internazionale per la valutazione della scienza relativa ai cambiamenti climatici è il gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC). L'IPCC è stato istituito nel 1988 dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e dal Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) per fornire ai responsabili politici valutazioni periodiche della base scientifica del cambiamento climatico, dei suoi impatti e dei rischi futuri, e le opzioni per l'adattamento e la mitigazione.

A livello Artico, il Programma di Monitoraggio e Valutazione dell'Artico (AMAP), uno dei sei gruppi di lavoro del Consiglio Artico, ha il mandato di:

- Monitorare e valutare lo stato della regione artica rispetto all'inquinamento e ai cambiamenti climatici.

- Documentare i livelli e le tendenze, i processi e gli effetti sugli ecosistemi artici e sugli esseri umani e proporre ai governi le azioni per ridurre le minacce associate.

- Produrre valutazioni, con basi scientifiche, rilevanti per la politica e documenti per la divulgazione per informare il grande pubblico circa le politiche e i processi decisionali in Artico. Uno di questi documenti è la Valutazione dell'Impatto Climatico in Artico (ACIA) da cui abbiamo preso molte delle informazioni che seguono.

Le proiezioni per gli scenari futuri sono preoccupanti, specialmente in Artico. L'Artico si sta scaldando (attualmente) da due a tre volte più velocemente della media globale e ci si aspetta che si scaldi più di qualsiasi altra zona del pianeta. Gli inquinanti climatici a vita breve (Short Lived Climatic Pollutants, in Inglese) che rimangono in atmosfera per periodi compresi tra qualche giorno a poche decine di anni, contribuiscono a aumentare lo scioglimento dei ghiacci artici, e la fuliggine (black carbon, in Inglese) depositata sulla superficie di neve e ghiaccio amplifica il surriscaldamento (perché le superfici scure hanno minor albedo, cioè assorbono più calore). Una rapida applicazione delle misure per la riduzione di questi inquinanti potrebbe aumentare le possibilità di contenere l'aumento della temperatura globale entro i due gradi centigradi rispetto ai livelli pre-industriali. Le ricostruzioni climatiche per l'Artico durante il ventesimo secolo confermano infatti che l'anidride carbonica è il principale forzante del sistema climatico Artico. Tra le misure per la riduzione di questi inquinanti, c'è l'accordo di Parigi (Cop 21) che è un accordo globale sui cambiamenti climatici che è stato raggiunto il 12 dicembre 2015 a Parigi. La Cop 21 è la ventunesima conferenza annuale delle parti, l'organo della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (United Nations framework convention on climate change, in Inglese), il trattato che conta l'adesione di 196 paesi e aperto alle firme durante la Conferenza sull'ambiente e lo sviluppo di Rio de Janeiro, in Brasile, del 1992. L'accordo di Parigi si applicherà a partire dal 2020 e prevede un piano d'azione per limitare il riscaldamento globale "ben al di sotto" dei 2°C.

La storia geologica più recente è stata caratterizzata da epoche glaciali. Le temperature sono state basse e le calotte glaciali hanno coperto gran parte del mondo. La storia più recente mostra temperature crescenti dopo la "piccola era glaciale" intorno al 1850. Con l'epoca industriale il livello di anidride carbonica nell'atmosfera è aumentato.

La concentrazione di anidride carbonica in atmosfera, che era attorno alle 280 parti per milione (ppm) per circa 10.000 anni fino all'inizio dell'era industriale e attualmente già oltre 400 ppm, potrebbe arrivare ad oltre 700 ppm per la fine del nostro secolo secondo certi scenari più pessimistici. Questo condurrebbe ad un aumento della temperatura dell'aria in Artico di quasi 8 gradi in media (**Figura 5**) e con picchi di oltre 12 gradi in certe zone.

Arctic surface air-temperature change

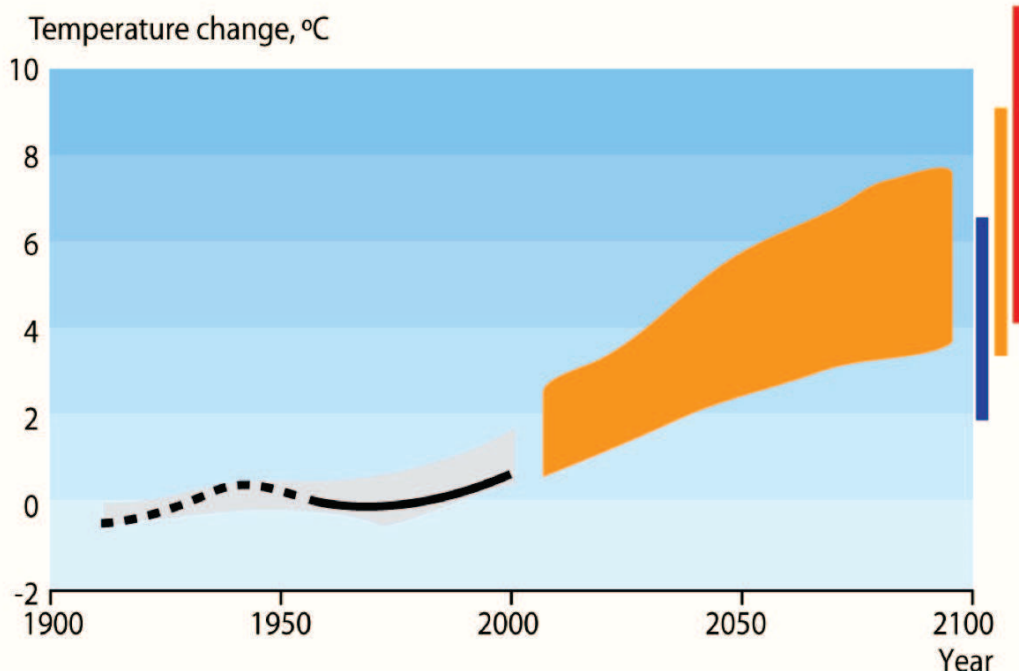


Figura 5. Aumento medio della temperatura superficiale dell'aria in Artico, misurata dal 1900 ad oggi e possibile andamento fino all'anno 2010 (in arancione). Le barre colorate sulla destra rappresentano i vari scenari ipotizzabili per la fine del secolo.

Il previsto incremento delle temperature in Artico, implica diversi effetti, tra cui la diminuzione dell'area in condizioni di permafrost (ad esempio tundra), lo spostamento verso nord del limite delle foreste, la diminuzione del ghiaccio marino, l'apertura di nuove vie navali di comunicazione.

I dati relativi al monitoraggio satellitare dal 1966 al 2005 mostrano che l'estensione media delle coperture nevose nell'emisfero settentrionale diminuisce ad un tasso del 1,3% al decennio. Ad esempio, nell'anno 2006 l'estensione media della neve è stata di circa 25 milioni di km quadrati, pari a 0,6 milioni di km quadrati in meno rispetto alla media dei 37 anni precedenti. Nell'emisfero settentrionale, la primavera e l'estate mostrano forti diminuzioni della copertura della neve. L'estensione media della copertura nevosa durante i tre mesi estivi nell'area artica di Eurasia e Nord America è diminuita di 22.000 km quadrati all'anno durante il 1968-2008.

La neve rappresenta un aspetto importante per gli ecosistemi, la disponibilità di acqua dolce e le attività umane. Secondo i modelli, la diminuzione della copertura nevosa prevista entro la fine di questo secolo potrebbe arrivare al 60-80 per cento (in meno) alle medie latitudini (tra cui l'Europa), mentre è previsto un aumento nell'Artico canadese e in Siberia. Poiché il riscaldamento climatico favorisce l'aumento di umidità atmosferica a causa dell'evaporazione e quindi l'aumento delle nevicate, è previsto un ispessimento nella parte centrale della calotta della Groenlandia. E in effetti questo si è verificato dagli inizi degli anni '90 con un tasso che è aumentato fino a circa 4 cm all'anno dopo il 2000. Tuttavia, questo guadagno di massa è ben superato dalle perdite associate a grandi

scioglimenti della calotta nelle sue parti più periferiche vicino alla costa. La diminuzione media della calotta è più che raddoppiata, da poche decine di miliardi di tonnellate all'anno nei primi anni 1990, a circa 100 miliardi di tonnellate all'anno dopo il 2000. Questa diminuzione in rapido aumento deriva in parte da un maggiore scioglimento durante le estati, che sono più calde, e in parte dall'aumento del rilascio in mare di iceberg da parte dei ghiacciai.

Il ghiaccio marino in Artico costituisce l'habitat della fauna selvatica e un fattore importante nel sistema di circolazione oceanica globale. Il maggiore scioglimento del ghiaccio marino in Artico sta rendendo le acque di quei mari meno salate e quindi meno dense. Se l'attuale tendenza non si inverte, questa acqua meno densa non sarà in grado di affondare e circolare nelle parti più profonde dell'oceano come avviene attualmente. La fusione del ghiaccio marino Artico potrebbe quindi potenzialmente interrompere o rallentare la circolazione oceanica globale (Global Ocean Conveyor, in Inglese). Paradossalmente, questa interferenza nella circolazione oceanica causata dal riscaldamento globale potrebbe portare ad un raffreddamento nell'Europa occidentale. Attualmente le correnti oceaniche portano calore dai tropici fino alle alte latitudini. Quel caldo si perde nell'atmosfera mantenendo le temperature di luoghi come l'Inghilterra, la Norvegia e molti altri paesi dell'Europa settentrionale un po' più miti di altri posti alla stessa latitudine. Se il Global Ocean Conveyor si interrompesse completamente, la temperatura media dell'Europa settentrionale si raffredderebbe da 5 a 10 gradi, ma anche solo un rallentamento potrebbe portare ad un sensibile raffreddamento. Ma lo scioglimento del ghiaccio marino ha anche evidenti conseguenze per la fauna. Il ghiaccio marino, per esempio, è utilizzato dagli orsi polari per cacciare. Purtroppo, gli orsi devono così nuotare più a lungo, 60 miglia o più, attraverso il freddo oceano artico per arrivare da un pezzo di ghiaccio all'altro. Gli orsi polari sono la prima specie che è stata aggiunta all'elenco delle specie minacciate direttamente a causa del riscaldamento globale. Molte comunità marine dipendono dagli orsi polari, tra cui trichechi, foche, balene, uccelli e altri animali marini. I cambiamenti nella popolazione degli animali artici e dei loro territori possono influenzare notevolmente il modo di vivere delle comunità umane che sono insediate nei territori settentrionali.

Inoltre, lo scioglimento di ghiaccio marino è un indicatore del cambiamento climatico. Settembre è il mese con la minore estensione di ghiaccio marino in Artico. L'estensione media viene monitorata con le osservazioni satellitari dal 1979. L'andamento è di una progressiva diminuzione media del 13,3%/per decade. L'estensione del ghiaccio era 7,87 milioni di km quadrati nel 1996 (massimo dopo il 1979) e un minimo di soli 3,62 milioni di km quadrati nel 2012. Questa drammatica diminuzione va al di là delle proiezioni fatte da IPCC nel 2007 (**Figura 6**).

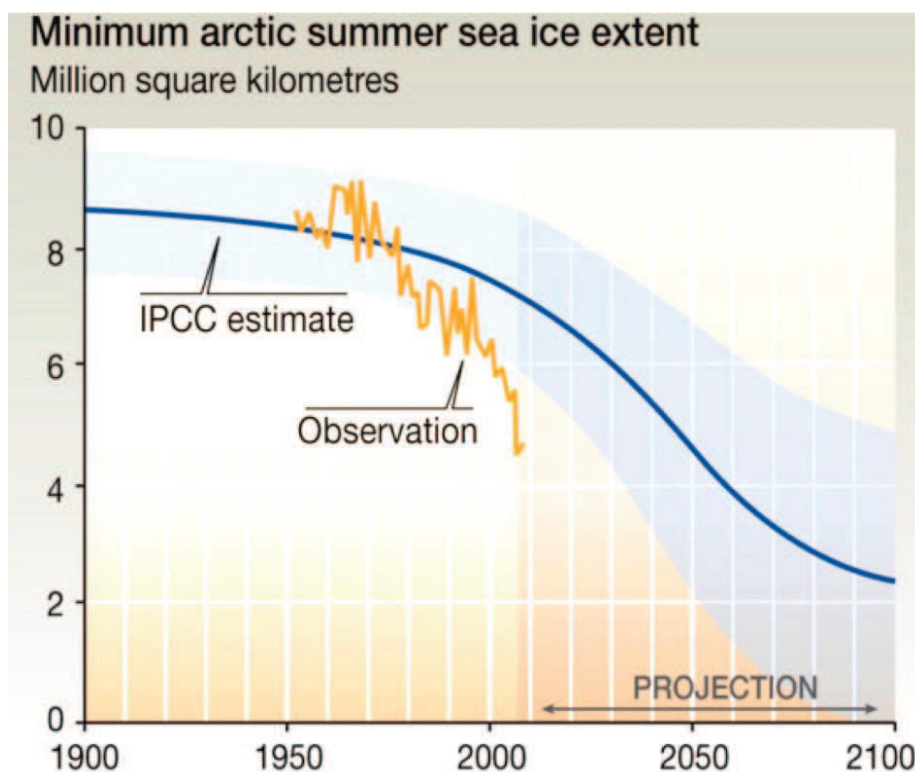


Figura 6. Grafico dell'andamento negli anni della estensione minima (a settembre) del ghiaccio marino in Artico confrontata con le stime dell'IPCC.

Non è solo l'estensione e la concentrazione del ghiaccio marino artico che sta cambiando, ma anche l'età. Gli studi dimostrano che negli ultimi anni c'è una percentuale più elevata di ghiaccio più giovane rispetto a quanto osservato alla fine degli anni '80. Anche lo spessore della parte del ghiaccio marino che è sommerso sotto il livello di galleggiamento sta diminuendo. I dati delle crociere sottomarine tra il 1993 e il 1997, confrontati con dati simili acquisiti tra il 1958 e il 1976, indicano che lo spessore medio alla fine della stagione estiva è diminuito di circa 1,3 m nella maggior parte dell'Oceano Artico (da 3,1 m nel 1958-1976 a 1,8 m negli anni '90). In sintesi, lo spessore del ghiaccio marino sommerso è sceso da oltre 3 metri negli anni 60 a meno di 2 metri negli anni 90 e il volume è diminuito di circa il 40%.

I cambiamenti previsti, come la riduzione di ghiaccio marino, sono drammatici per gli ecosistemi artici nel prossimo secolo. Comprendere come le risorse biologiche dell'Artico, comprese le sue specie di vertebrati, rispondono a questi cambiamenti è essenziale per sviluppare strategie efficaci di conservazione e adattamento. Ad esempio, il merluzzo polare (*Boreogadus saida*) è sensibile al riscaldamento e si prevede che in 30 anni si estinguerà nella maggior parte delle aree, anche secondo lo scenario di riscaldamento più mite (ritiro del ghiaccio marino a un tasso di 5 km all'anno). Il tasso di invasioni biologiche marine (specie che appartengono ad altri ecosistemi) è in aumento a causa dell'aumento delle comunicazioni navali. Il fatto che il cambiamento climatico favorisce l'espansione del traffico marino in Artico ha una rilevanza potenzialmente molto grande per i futuri rischi di invasione biologica nelle acque artiche. Infatti, due navi tedesche che trasportavano merci coreane da Vladivostok ai

Paesi Bassi lungo la rotta del Mare del Nord nell'agosto del 2009 sono state solo le prime navi commerciali che hanno attraversato l'Artico senza l'aiuto di rompighiaccio. L'invasione biologica è ampiamente riconosciuta come un importante fattore di rischio per l'estinzione delle specie native e può essere meno reversibile rispetto all'alterazione degli habitat.

Gli effetti combinati delle specie invasive e dei cambiamenti climatici sulla biodiversità e sulla funzione dell'ecosistema possono essere molto importanti. L'impatto delle specie invasive non è limitato al danno ecologico. Un sottoinsieme di appena 16 delle oltre 1400 specie invasive identificate dal Canada ha già avuto un impatto economico annuo di decine miliardi di Dollari Canadesi.

Il livello medio del mare continuerà drammaticamente a crescere. I modelli prevedono un aumento del livello medio del mare tra i 13 e i 94 cm per la fine del nostro secolo. Durante la prima metà del secolo, le emissioni di gas ad effetto serra hanno un effetto relativamente minore sull'aumento del livello del mare. Questo è dovuto all'elevata inerzia termica del sistema climatico oceano-ghiaccio-atmosfera. Ma ha effetti sempre più grandi nella seconda metà del secolo. Inoltre, a causa dell'inerzia termica degli oceani, il livello del mare continuerà a salire per molti secoli oltre il 2100, anche se a quel tempo avremo stabilizzato le concentrazioni di gas a effetto serra. Cosa può voler dire un innalzamento di 90 cm per gli attuali insediamenti costieri? Ci sono molti studi scientifici ed economici in tal senso. Ma per dare un'idea in maniera semplice possiamo guardare alla visualizzazione basata su Google Maps per vedere l'effetto di 1 metro di innalzamento del livello del mare nella Pianura Padana (**Figura 7**).

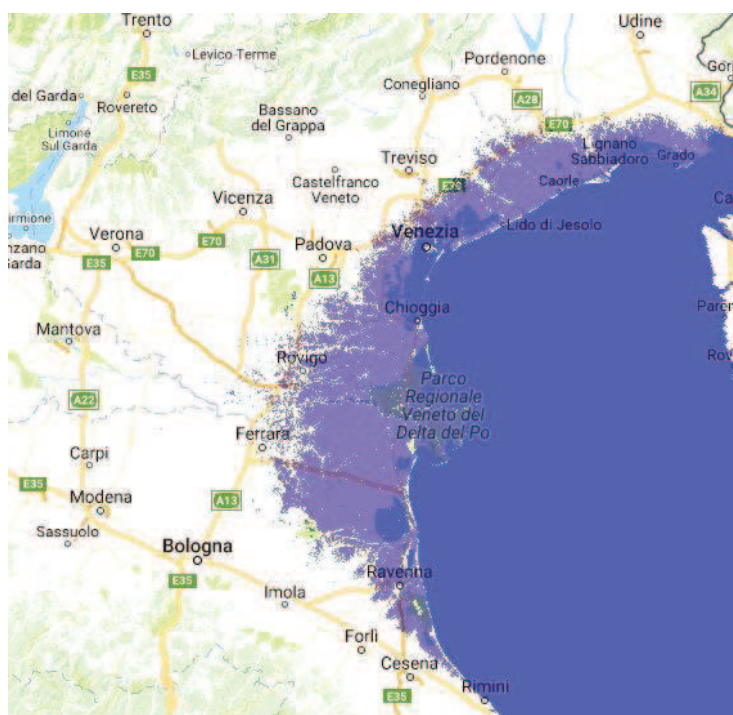


Figura 7. Immagine basata su Google Maps che mostra l'effetto di 1 metro di innalzamento del livello del mare nella Pianura Padana.

Con l'aumento della popolazione e la crescente quantità di infrastrutture, l'esposizione globale ai rischi naturali è inevitabilmente in aumento. Ci si domanda se l'aumento percepito è reale o semplicemente dovuto ad un significativo miglioramento dell'accesso alle informazioni. Quale parte gioca la crescita della popolazione e lo sviluppo delle infrastrutture? C'è il cambiamento climatico dietro la crescente frequenza dei rischi naturali? La risposta sembra essere "sì". Infatti, negli ultimi 30 anni il numero medio annuale dei rischi naturali apparentemente non correlati al cambio climatico (ad esempio terremoti) sono aumentati leggermente (molto probabilmente dovuto alla migliore capacità di monitorarli) mentre i rischi prevedibilmente associati al cambio climatico (ad esempio alluvioni e tempeste) sono aumentati drasticamente. Il riscaldamento globale significa temperature medie crescenti e una sua conseguenza è l'aumento del vapore acqueo nell'atmosfera. Questo è dovuto, sia all'aumento dell'evaporazione delle acque degli oceani sia al fatto che più l'aria è calda e più vapore acqueo può contenere. Alti livelli di vapore acqueo nell'atmosfera, a sua volta, creano condizioni più favorevoli per precipitazioni più intense sotto forma di piogge violente e tempeste di neve.

Didascalie

Figura 1: Fonte: <http://www.testingworldviews.com/6globalwarming.html> sulla base di dati e immagini di Christopher Scotese alla Chicago University (<http://www.scotese.com/climate.htm>)

Figura 2. Fonte: figura adattata da P. Lionello, "Il sistema clima e il ruolo degli oceani", in *Kyoto e dintorni. I cambiamenti climatici come problema globale* (a cura di A. Pasini), Franco Angeli 2006, Milano)

Figura 3. Fonte: https://www2.usgs.gov/climate_landuse/clu_rd/paleoclimate/

Figura 4. Fonte: Rebesco M., Urgeles R., Özmaral A., Coribar Scientific Party, 2016. Grounding Zone Wedges, Kveithola Trough (NW Barents Sea). In: Dowdeswell J.A., Canals M., Jakobsson M., Todd B.J., Dowdeswell E.K., Hogan K.A. (Eds.) *Atlas of Submarine Glacial Landforms*. Geological Society of London Memoir 46, 231-232, doi:10.1144/M46.32

Figura 5. Fonte: <https://www.grida.no/resources/6598>

Figura 6. Fonte: <https://www.grida.no/resources/6643>

Figura 7. Fonte: <http://flood.firetree.net/>

Letture consigliate

Diaz D., Moore F., 2017. Quantifying the economic risks of climate change, *Nature Climate Change* 7, 774–782.

Letcher T. (Ed.), 2015. *Climate Change, 2nd Edition, Observed Impacts on Planet Earth*. Elsevier. pp. 632.

Oreskes N., 2017. The Scientific Consensus on Climate Change. *Science* 306, Issue 5702, pp. 1686, DOI: 10.1126/science.1103618.

Rebesco M., Domack E., Zgur F., Lavoie C., Leventer A., Brachfeld S., Willmott V., Halverson G., Truffer M., Scambos T., Smith J., E. Pettit, 2014.

Boundary Condition of Grounding Lines Prior to Collapse, Larsen-B Ice Shelf, Antarctica. *Science*, 12 September 2014, Vol. 345, #6202, 1354-1358.

Sitografia

Climate Change in the Arctic - A Hot Topic

(<http://www.amap.no/documents/18/popular/22>)

Comunicato stampa sulla precedente campagna in Antartide della nave OGS

Explora: <http://www.ogs.trieste.it/it/content/xi-campagna-antartide-della-nave-oceanografica-ogs-explora>

Il Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici dell'IPCC spiegato dagli autori Italiani: <http://clima2014.it/>

Raccolta di grafici inerenti il cambio climatico disponibili presso la fondazione GRID-Arendal: <https://www.grida.no/resources?media=Graphic&tags=25>

Un mondo capovolto

di *Enzo Scandurra*

Università di Sapienza, Facoltà di Ingegneria,
già Ordinario di Sviluppo Sostenibile per l'Ambiente e il Territorio
Sapienza University, Engineering Faculty,
ex Full Professor of Development Sustainable For Environment and Territory

Sommario

Il saggio affronta in chiave sistemica le cause che hanno prodotto la questione ambientale, il rapporto Natura/Cultura nell'era dell'Antropocene e le nuove forme del capitalismo che chiamiamo neoliberalismo che hanno causato la frammentazione sociale. Si affronta il tema della riconversione ecologica e il messaggio di Papa Francesco in merito a un ecologismo integrale.

Parole chiave

Ecologia, crisi ambientale, tecnologia, riconversione ecologica.

Summary

This essay addresses with systemic approach the causes that have produced the environmental issue, the Nature / Culture relationship in the Age of Anthropocene and the new forms of capitalism that we call neoliberalism that have caused social crisis. The theme of ecological reconversion and the message of Pope Francis regarding the integral ecology

Keywords

Ecology, Enviromental crisis, tecnologia, environmental crisis.

Due metafore per definire la nostra condizione di vita

Prima metafora

Un mondo capovolto è l'espressione con cui Naomi Klein (Klein, 2017) ha tentato di rappresentare l'epoca in cui viviamo. Ed è la metafora più convincente e persuasiva di ciò che sta accadendo al nostro pianeta, e a noi stessi che lo abitiamo, in questo primo scorcio di secolo. Caos climatico, dissesti idrogeologici e alluvioni, uragani, inondazioni catastrofiche, desertificazioni, conflitti per l'accaparramento di risorse, estinzione di massa di specie animali, pandemie e perfino nuove schiavitù e minacce di guerre nucleari.

Se fossimo superstiziosi potremmo affermare che la Natura congiura contro di noi. Se fossimo integralisti credenti potremmo dire che il buon Dio si è stancato delle nostre follie e dei nostri capricci e manda segnali minacciosi contro il genere umano colpevole di tanti peccati. A prima vista entrambi le affermazioni possono suscitare ilarità: siamo

moderni (così almeno ci definiamo) e, dunque, immuni da credenze metafisiche che appartengono al mondo del passato. Ma se sostituiamo le parole “Natura” o “Dio” con quella di *dio ecologico*, o più semplicemente *ecologia*, ecco che allora i conti tornano e le metafore premoderne assumono una sapienza inaspettata e un senso minaccioso.

Perché il dio ecologico, spiegava Bateson, non può essere beffato e in natura non esistono scorciatoie. Come a dire che se il fine è ecologico anche i mezzi per raggiungere tale fine lo debbono essere. In, *Dove gli angeli esitano*, Bateson scrive in proposito:

“Dice una parabola che quando il dio ecologico abbassa lo sguardo e vede la specie umana peccare contro la sua ecologia (per avidità o perché prende delle scorciatoie o compie certi passi nell’ordine sbagliato), sospira e involontariamente manda sulla terra l’inquinamento o la pioggia radioattiva. Non serve dirgli che la trasgressione era di poco conto, che ci dispiace, che non lo faremo più. Non serve fare sacrifici, tentare di placarlo con offerte: il dio ecologico è incorruttibile e quindi non lo si può beffare” (Bateson G., Bateson M.C., 1989).

Bateson (che conosceva molto bene la Bibbia) riprende l’espressione di San Paolo nella *Lettera ai Galati*: “Dio non può essere beffato”, per descrivere la particolare relazione che lega l’uomo all’ecologia, aggiungendo: “*Non serve addurre a pretesto che un certo peccato d’inquinamento o di sfruttamento in fondo è di poco conto o che è stato commesso senza intenzione o con le migliori intenzioni. Oppure dire che “se non l’avessi fatto io l’avrebbe comunque fatto qualcun altro”. I processi ecologici non possono essere beffati*” (Bateson G., 1976). E’ un insegnamento severo che afferma come siano inutili i tentativi umani di aggirare il problema della questione ambientale, pur se mossi da buone intenzioni.

Il “delitto” contro la natura non è di facile espiatione e non ammette scorciatoie. Una poesia di Coleridge: *La ballata del vecchio marinaio* (Coleridge S.T., 1994) più di ogni altra spiegazione razionale, ci dice come sia necessario un sano ripensamento dei nostri modelli di vita per ricongiungersi al mondo naturale. C’è bisogno di attraversare il dolore per quanto abbiamo fatto, e stiamo facendo, e un sentimento di amore per sentire il canto della natura.

La poesia l’abbiamo studiata sui banchi di scuola, ma allora non la capimmo (o non ci spiegarono il significato profondamente ecologico): non capimmo il lungo percorso riflessivo e di pentimento del marinaio, lasciato solo sulla nave alla deriva, che vaga alla ricerca di un riscatto per l’omicidio di un albatros (nella poesia di Coleridge, l’albatros simboleggia la natura ferita a morte).

Dopo un lungo periodo trascorso in solitudine sulla nave alla deriva - portando intorno al collo la carcassa dell’animale ucciso in segno di espiatione - il vecchio marinaio osserva gioiosi serpenti marini agitarsi nel mare, che lasciano dietro di sé scie di luce scintillante. Mentre prima una simile visione non avrebbe fatto che suscitargli ribrezzo, ora l’uomo è affascinato da quelle creature, a tal punto da esclamare:

*“O felici creature viventi!
Nessuna lingua può esprimere la loro bellezza:
e una sorgente d’amore scaturì dal mio cuore,
e istintivamente li benedissi.
Certo il mio buon Santo ebbe allora pietà di me,
e io inconsciamente li benedissi”.*

E’ solo l’atto d’amore del vecchio marinaio che si emoziona per la vista dei serpenti marini che danzano e fanno l’amore nell’acqua, che fa cessare la maledizione che si era abbattuta sull’equipaggio e la sua nave. L’albatros cade finalmente dal collo del marinaio che così espia la sua colpa.

Noi moderni siamo abbastanza *furbi* nell’aggirare il problema, nel proporre soluzioni che, alla lunga aggravano la situazione. In genere combattiamo o contrastiamo i sintomi, ma aggraviamo la patologia che li genera. Queste soluzioni, oggi, vengono chiamate con nomi fantasiosi: green economy, tecnologia, finanza, mercato, smart, dematerializzazione, resilienza, sviluppo sostenibile, rigenerazione.

Davvero le cose funzionano così? Oppure siamo diventati così furbi (così moderni) da costruire noi stessi le premesse per l’estinzione della specie mettendo la nostra testa nella sabbia per non vedere ciò che succede e che ci minaccia?

I fenomeni naturali sono fortemente interconnessi a dispetto del nostro modo di analizzarli e interpretarli, che, invece, segue un processo deterministico e meccanicistico (e, dunque, lineare). Recentemente alcuni neurobiologi italiani hanno scoperto che le piante sanno giocare e si muovono nel tempo (Angelillo M., 2017). In natura i processi sono regolati da feedback inesorabili; non prevale mai un’unica specie, in natura domina l’equilibrio. Un bel libro di Stefan J. Gould si intitola: *gli alberi non crescono fino al cielo* (Gould S.J., 1996) e sta a significare che ogni cosa cresce in rapporto alle altre e mai illimitatamente (per gli alberi il limite è rappresentato dal “prendere luce”). Del resto la prospettiva sistemica ci insegna che l’instabilità del sistema “uomo nell’ambiente” ha una base cibernetica *“poiché deriva da un sostanziale indebolimento, o addirittura scomparsa, delle retroazioni negative che di solito rendono stabile un sistema complesso, riportandolo in una condizione di equilibrio quando sia perturbato da un agente esterno (“omeostasi”)*” (Longo O.G., 2000).

Seconda metafora

Un medioevo senza il sacro: un’altra metafora della condizione moderna. Dove il sacro costituiva, un tempo, un limite alla nostra *hybris*. Alcune cose non erano consentite ai pre-moderni (come, ad esempio, ad Ulisse, di avventurarsi oltre le colonne d’Ercole). Sacro, dunque, come *“ignoto e come senso del limite, ma anche come hopeful monster, mostro pieno di speranze, mutazione imprevedibile da cui nascono nuove possibilità creative”* (Tiezzi E., 1991). Il senso del sacro permette di amare più profondamente la natura, perché se ne riconoscono i limiti. Consente di rispettarla e di sognarla, anziché,

come in epoca moderna, sottometterla o manipolarla. Il sacro rappresenta la connessione tra tutte le cose viventi e non, del pianeta. Ogni volta che recidiamo una di queste connessioni, compiamo un atto contro la natura; ne riduciamo la complessità e la biodiversità. Il riduzionismo non è soltanto un approccio che ci consente di simulare i comportamenti dei sistemi. A livello di pensiero il riduzionismo recide le connessioni e mutila pertanto il sistema che stiamo osservando, riducendolo a una somma di parti autonome.

I feedback naturali assicurano l'equilibrio tra le specie. Il modello preda-predatore del matematico Volterra, ci dice che se le prede tendono a diminuire di numero anche il numero dei predatori diminuisce e così aumenta di nuovo il numero delle prede, in un equilibrio circolare senza fine. Con il termine schismogenesi, invece, si intende un processo senza controllo, ovvero un processo di crescita che si rafforza continuamente fino al collasso dei suoi elementi perché non incontra ostacoli naturali. Se in natura ci fosse una variabile che crescesse illimitatamente sarebbe la fine, perché essa distruggerebbe tutto. A crescere illimitatamente sono solo le cellule cancerogene, ovvero difettose, e il risultato finale è ben noto: la morte dell'organismo che le ospita. Solo la specie umana concepisce la crescita illimitata, vera idiozia culturale e il pensiero unico, altra ideologia totalizzante assente in natura, dove prevale la polifonia, la biodiversità, la circolarità.

In natura prevale la cooperazione sulla competizione. Lo ha dimostrato nel 1902 lo scienziato russo Kropotkin, con il suo celebre scritto *Mutual Aid* (mutuo soccorso), confutando la vulgata darwinista della sopravvivenza del più forte (anziché del più adatto, come ha sempre sostenuto Darwin).

Gli animali si aiutano a vicenda e quest'arma è più efficace per la sopravvivenza, anzi si tratta di una vera e propria legge di natura. Nella biologia evoluzionistica il comportamento competitivo è chiamato "effetti della Regina Rossa" in omaggio al libro di Lewis Carroll, *Attraverso lo specchio* (Carroll L., 2016). Nel libro ad Alice viene detto di correre più veloce che può. Alice lo fa ma si accorge ben presto che rimane sempre nello stesso punto. La Regina Rossa le spiega che in quel paese per rimanere fermi nello stesso punto, bisogna correre a più non posso, come nei tapis roulant. E' quello che facciamo col vivere moderno; per non rimanere ultimi corriamo sempre di più col risultato di rimanere fermi o, addirittura, di rimanere indietro.

La questione ambientale

Che cos'è dunque la questione ambientale? E perché a fronte di tali sconvolgimenti naturali, gli sforzi per cambiare i nostri comportamenti sono destinati all'insuccesso? Secondo Giuseppe O. Longo, la questione ambientale, o crisi ecologica, è prodotta da "un disadattamento sistemico, cioè da uno scollamento e opposizione delle componenti del sistema uomo-nell'ambiente" (Longo O.G., 2000, p.65), che così spiega:

“Benché legate, le due componenti “uomo” e “ambiente” hanno una certa indipendenza ed è a causa dei gradi di libertà che ne conseguono che si è via via prodotto il disadattamento [...]. Infatti pur dipendendo dall’ambiente, l’uomo se ne distacca per la sua capacità unica di creare mondi alternativi, più o meno avulsi da quello naturale e talora opposti ad esso” (Longo O.G., 2000, pag.65).

La natura di questo disadattamento è dovuta alle due diverse velocità di cambiamento. Anni fa il noto scienziato e ambientalista senese, Enzo Tiezzi, (che aveva studiato negli Stati Uniti insieme a Barry Commoner e contribuito alla diffusione del famoso libro *The Circle Closing*), pubblicò un libro, *Tempi storici e tempi biologici* (Tiezzi E., 1984), nel quale si affermava che mentre la velocità di trasformazione naturale della biosfera si misura su una scala calibrata sui milioni di anni (ere geologiche), la velocità di trasformazione indotta dall’uomo si misura invece nella scala delle centinaia di anni o, adesso, decine di anni. Le due velocità, pertanto, non sono tra loro in alcun modo confrontabili. Quella che definiamo “la questione ambientale” altro non è, dunque, che il dis-adattamento tra la velocità dei cambiamenti naturali e quella dei cambiamenti prodotti dall’uomo. I cambiamenti prodotti dall’uomo sull’ambiente sono pertanto troppo veloci perché la biosfera possa adattarsi ad essi. Ed è lo stesso Papa Francesco che ammonisce affermando che: *“attenzione alla velocità impressa dal progresso tecnologico rispetto ai tempi della natura”* (Papa Francesco, 2017). I cambiamenti prodotti dall’uomo (sull’ambiente) sono conseguenti all’uso della tecnologia e noi stiamo letteralmente ricostruendo un mondo attraverso la tecnologia. La ricostruzione tecnologica pone il problema della compatibilità tra mondo dato (naturale) e mondo artificiale, cioè di quello che viene comunemente chiamato Sviluppo Sostenibile.

Abbiamo un solo pianeta su cui vivere

Gli scienziati si affannano nel cercare di farci capire come stiamo consumando il nostro pianeta a una velocità vertiginosa. L’overshootday ce ne dà una misura che, per quanto approssimativa, è sufficiente a destare l’allarme. Con questo termine si intende il giorno dell’anno in cui abbiamo consumato le risorse a nostra disposizione. Overshootday è l’impronta ecologica che indica la terra fertile di cui abbiamo bisogno per soddisfare i nostri consumi. Essa rappresenta un limite che tende ad accorciarsi di anno in anno: nel 1987 era stato fissato al 19 dicembre, nel 2009 al 25 settembre e ora, nel 2017, al 2 agosto (Gesualdi F., 2017).

Ma parlare di squilibrio naturale è soltanto un aspetto del problema. Il discorso si fa ancor più drammatico se si pensa che questo deficit assume già proporzioni catastrofiche per alcune popolazioni. *“E’ stato stimato che la quantità di terra fertile in media è di 1,7 ettari ad abitante. In realtà solo il 3% della popolazione mondiale si mantiene su questa linea, mentre il 54% è al di sopra e il 43% al di sotto. Gli eritrei, ad esempio, hanno un’impronta di 0,4 ettari e i bengalesi di 0,7. Al lato opposto l’impronta dei lussemburghesi è di 15,8 ettari, mentre quella degli australiani di 9,3, degli statunitensi di 8,2, degli italiani di 4,6. In conclusione, i lussemburghesi*

consumano nove volte di più di quanto potrebbero, gli statunitensi cinque volte di più e gli italiani due volte e mezzo. Detta in un altro modo, se tutti gli abitanti del mondo vivessero come i lussemburghesi ci vorrebbero nove pianeti, mentre se vivessero come gli italiani ce ne vorrebbero due e mezzo” (Gesualdi F., 2017).

Il problema ambientale si collega in presa diretta a quello dei profughi, producendo “*la catastrofe umanitaria più grave dalla seconda guerra mondiale*” (Papa Francesco, 2015). Dal 2000 al 2015, ben 27.000 persone hanno perso la vita in mare e il genocidio non sembra fermarsi. Nel 2015 oltre un milione di persone sono arrivate in Europa attraversando il Mediterraneo; più di 4100 non ce l’hanno fatta e tra questi 340 erano neonati o bambini (UNHCR, 2016). L’Europa si affanna a volerli distinguere tra profughi di guerra e migranti economici, distinzione che viene fatta a partire dai paesi d’origine in: Stati insicuri (perché c’è la guerra) e Stati sicuri, dai quali non avrebbero diritto a fuggire. Alla luce di quanto sopra è una distinzione falsa perché tutti provengono da territori devastati dai cambiamenti climatici e pertanto sono tutti profughi ambientali. Un popolo nuovo che ha in comune solo la propria esistenza fisica, la nuda vita, il proprio corpo: carne da lavoro, merce a basso costo nel linguaggio della globalizzazione dei mercati.

Natura e Cultura nell’era dell’Antropocene

Per molto tempo abbiamo pensato che la questione ambientale fosse uno degli aspetti legati al conflitto natura-cultura (o natura-tecnologia dal momento che la cultura è anch’essa una tecnologia in senza lato). Qualcuno comincia a dubitare che tale conflitto sia ancora esistente. Il mondo artificiale ha assunto una dimensione assai più ampia di quello naturale. Sono le parole pronunciate da Amitav Ghosh:

“Non esiste più la separazione tra ciò che è naturale e ciò che è culturale. Le due divinità felicemente accoppiate, Natura e Cultura, sono morte e con loro l’idea di scrittura ecologica” (Ghosh A., 2017).

Di per sé l’affermazione non sorprende più di tanto, ma le conseguenze di questo evento, possono essere sconvolgenti, se solo ci si riflette un attimo. In altre parole le modificazioni naturali dell’ambiente viaggiano a una velocità assolutamente inconfutabile con quella provocata dalle modificazioni antropiche.

Ora questo dis-adattamento è diventato addirittura osservabile oggettivamente nel corso della durata di una singola esistenza umana, tanto da sostenere che la nuova era dovrebbe definirsi Antropocene.

Il discorso di Ghosh fa un ulteriore passo in avanti: non è più possibile distinguere la Natura dalla Cultura, perché i cambiamenti della nostra biosfera sono ormai quasi esclusivamente prodotti dall’uomo. Ghosh analizza, in quanto antropologo e scrittore, gli effetti di questo cambiamento. La vecchia distinzione tra “Natura” e “Cultura” è stata “assai produttiva per le arti e soprattutto per la narrativa. Quasi tutti i grandi romanzi del Novecento descrivono la lotta incessante dell’uomo con la Natura (basti ricordare “*Il vecchio e il mare*” di Hemingway). “Ma”, aggiunge Ghosh, “Nessuno

scrittore può sognarsi di immaginare che tali paesaggi esistano ancora. Se uno scrittore contemporaneo dovesse tornare nei luoghi di cui scrissero Laxness e Hamsun, si troverebbe di fronte a un permafrost in via di scioglimento, popolazioni animali in calo, ritiro dei ghiacciai, nevicate irregolari, aumento della temperatura e via dicendo” (Ghosh A., 2017).

Sempre da questa posizione, Ghosh legge il cambiamento prodotto anche sulla lingua poiché espressioni come “ritiro dei ghiacciai” o “innalzamento del livello dei mari”, sono del tutto nuove e assenti nella grande narrativa del secolo scorso. Così che: *“Una volta introdotte, queste espressioni avranno lo stesso effetto di una specie invasiva in un ecosistema incontaminato: lacereranno inevitabilmente il tessuto poetico della lingua che un tempo permetteva di evocare questi scenari unici”* (con buona pace di Leopardi, aggiungo io). Fin qui gli effetti sulla narrativa dei cambiamenti rapidi della nostra biosfera. Ma quali più sconvolgenti effetti provoca questo assottigliamento delle differenze tra Natura e Cultura?

In campo urbanistico si parla sempre più di resilienza. E’, come ho in altre occasioni sottolineato (Scandurra E., 2017), un concetto preso a prestito dalle discipline biologiche e introdotto (seppure in modo scientificamente improprio) nel campo degli studi urbani. Qui esso starebbe a significare il tentativo di adattare le nostre città ai cambiamenti climatici in corso e a quelli che, molto probabilmente, si produrranno (con effetti ancora più disastrosi) nei prossimi anni. Ora a considerare vere le affermazioni di Ghosh, questi cambiamenti naturali sono tutt’uno con quelli culturali, ovvero è la nostra cultura (stili di vita, modelli di consumo, ecc.) a produrli. Anche questo è per certi versi scontato. I cambiamenti climatici sono principalmente l’esito delle modificazioni dello strato di CO₂ che circonda la nostra biosfera e che garantisce quell’equilibrio delicatissimo tra energia solare in ingresso e calore rigettato fuori dalla biosfera, nello spazio. Un equilibrio, questo, simile a quello del nostro corpo dove il mantenimento di una temperatura costante di trentasei gradi è appunto garantito tra l’energia assimilata e il calore disperso nell’ambiente circostante. La temperatura media del nostro pianeta (misurata sulla superficie degli oceani) è di 14,5 °C. Variazioni modestissime (dell’ordine di due-tre gradi), provocherebbero conseguenze catastrofiche per tutte le specie viventi (uomo, soprattutto) che diventerebbero a rischio di quasi sicura estinzione.

Tornando alla resilienza, le affermazioni di Ghosh indurrebbero a pensare che più che ricorrere alla tecnologia per fronteggiare i cambiamenti in corso, bisognerebbe modificare il nostro modo di pensare il rapporto tra noi e l’ambiente. Noi – esseri umani – non siamo “altro” dall’ambiente che ci ha “prodotti”. *“Il nostro corpo”* – sostiene Edgar Morin – *“è una macchina di trenta miliardi di cellule, controllate e procreate da un sistema genetico che si è costituito nel corso di un’evoluzione naturale durata da due a tre miliardi di anni”*, e *“la bocca con cui parliamo, la mano con cui scriviamo sono organi biologici. Discesi dall’albero genealogico tropicale, dove viveva il nostro antenato, siamo convinti di essere sfuggiti per sempre fuori dalla natura, per costruire il regno indipendente della cultura”*. Infine, aggiungeva, Morin, *“noi siamo 100% natura e 100% cultura”* (Morin E., 2007).

La nostra tecnologia (intesa come una delle manifestazioni della cultura), può aiutarci a ricomporre (o almeno a ridurre) il dis-adattamento prodotto tra uomo e ambiente. Se ad esempio, si riuscisse a far rispettare gli accordi della Cop di Parigi, potremmo sperare almeno di esserci avviati su una buona strada. Ma credo che non basti se non si interviene sulla cultura, ovvero se continuiamo a considerarci fuori dall'ambiente e a vederlo, o ad osservarlo, come uno sfondo, o un giacimento da cui continuare ad estrarre risorse.

Siamo condannati a un paradigma (il riduzionismo e il meccanicismo) che ci costringe a una visione segmentata delle cose e così pensiamo che l'uomo possa essere isolato dal suo ambiente, dalla terra. Non basta affermare che gli esseri umani (tutti i viventi) non sono cose; bisogna aggiungere anche che le cose stesse non sono cose, ovvero oggetti chiusi. Ogni volta che isoliamo qualcosa dal suo ambiente, recidiamo relazioni, mutiliamo ciò che stiamo osservando, ne riduciamo la complessità.

Abbiamo prodotto un mondo artificiale più "grande" di quello naturale pensando che possiamo ignorare quest'ultimo; pensando che possiamo farne a meno perché riteniamo la nostra tecnologia assai più potente delle forze della natura. Basta poi un piccolo sbadiglio di questa, come il recente terremoto nell'Italia centrale, per riportarci alla realtà della sua incommensurabile potenza, rispetto alla quale i nostri effimeri sforzi, di adattare le nostre città alle conseguenze di quei cambiamenti da noi stessi prodotti, sono insignificanti.

Neoliberismo e ambiente

Il neoliberismo non è semplicemente un nome che sta a indicare le politiche a favore del mercato, o una nuova economia senza più vincoli, o uno dei tanti mutamenti delle forme di ristrutturazione capitalista svoltasi negli ultimi trent'anni: *"È la denominazione di una premessa che, silenziosamente, è arrivata a regolare tutta la nostra pratica e le nostre credenze: che la concorrenza è l'unico legittimo principio di organizzazione dell'attività umana"*. (Metcalf S., 2017). Si tratta di qualcosa di più di una semplice economia di mercato. Rappresenta l'ordine attuale del mondo; dalla sua comparsa, la politica ha completamente abdicato alla sua funzione primaria che è poi quella di promuovere la giustizia, un "abitare la città" nella giustizia, nell'uguaglianza e nel rispetto della democrazia.

Con il neoliberismo sono state cancellate tutte le conquiste democratiche che facevano dell'Occidente un faro luminoso per le altre civiltà: deregolamentazione delle economie di tutto il mondo, libero commercio e libera circolazione dei capitali (ma non delle persone), privatizzazioni dei servizi e austerità come meccanismo di riduzione del settore pubblico. La stessa società concepita come una sorta di mercato universale che usa gli individui come merce, dove una *"piccola squadra di vincitori domina un enorme esercito di perdenti"* (Metcalf S., 2017). La funzione dello Stato è stravolta: da elemento di regolazione dei mercati, esso diventa elemento a favore dei mercati.

“Ogni giorno noi stessi – nessuno deve più dircelo! – ci sforziamo di diventare più perfetti come acquirenti e venditori, isolati, discreti, anonimi; e ogni giorno consideriamo il desiderio residuo di essere qualcosa di più di un consumatore come un’espressione di nostalgia, o di elitismo” (Metcalf S., 2017).

Caos climatico, nuovi razzismi, nuove forme di schiavitù, élite dedite alla rapina, finanza creativa, crisi della democrazia, sono tutti figli di un’unica crisi: *“la guerra dichiarata dal neoliberismo al nostro immaginario collettivo, alla nostra capacità di credere in qualcosa al di là dei suoi cupi confini”* (Klein N., 2017). Le persone vorrebbero cambiare nel profondo e sono spinte invece dal consumismo solo a desiderare di avere di più. E il consumismo tende a trasformare la natura in merce, facendone oggetto di desiderio, come fosse un bene privato.

Questo nuovo sistema economico, per sua intima necessità, è una cieca macchina di annientamento delle risorse e degli equilibri naturali. Fondato sulla retorica della liberazione dell’individuo, *“il capitalismo attuale va distruggendo i legami sociali in cui per millenni uomini e donne sono stati insieme, creando una situazione senza precedenti di nichilismo esistenziale, mancanza di senso, smarrimento psicologico e spirituale, che spiega molte cose dello scenario confuso sotto i nostri occhi. In una fase in cui lo sviluppo delle forze produttive, l’accumulazione di ricchezza potrebbe consentire - per lo meno nei paesi più avanzati - l’approdo a nuove condizioni di libertà e benessere”* (Bevilacqua P., 2017).

Riconversione ecologica dell’economia. Un nuovo modello di sviluppo

La riconversione ecologica non può che scaturire da un ripensamento complessivo e condiviso, che nasce dal presupposto che il nostro attuale modello di sviluppo si basa su una crescita economica infinita, ignorando che viviamo in un pianeta dalle risorse limitate e in equilibrio tra loro.

Le condizioni che presiedevano al modello dei “Trenta gloriosi” (1945-1975) non ci sono più. Il mondo si è “globalizzato”: lo hanno reso tale non solo la “libera circolazione” dei capitali e l’enorme viavai di merci generato da una divisione del lavoro estesa su scala planetaria. Ma anche internet - che, in potenza, rappresenta una grande risorsa per tutti - la diffusione dell’istruzione, e l’accesso all’informazione, in tutti i paesi e i giganteschi flussi migratori che attraversano il mondo intero, che sono fenomeni irreversibili.

La riconversione ecologica rappresenta un nuovo paradigma che non si limita (come propagandisticamente ci vogliono far credere), a introdurre nel vecchio modello di sviluppo, elementi correttivi che nulla cambiano, se non a parole, il nostro rapporto con l’ambiente. Esso pone al centro il ruolo delle comunità, quello di territorio e del legame indissolubile che lega l’una all’altro. Pertanto la riconversione ecologica non può essere governata dall’alto come le vecchie politiche neokeynesiane. Semmai si fonda nella diffusione, ridimensionamento, differenziazione e interconnessione degli impianti

produttivi. Ecco perché la green economy, governata centralmente non garantisce uno sviluppo equilibrato delle comunità insediate ma le rende dipendenti, ancora una volta, dai grandi sistemi centrali.

La riconversione ecologica presuppone la partecipazione perché non può affermarsi senza il concorso dei saperi diffusi e presenti sul territorio (Viale G., 2013), senza la tutela dei beni comuni rappresentati dagli elementi naturali presenti nei territori delle comunità. Territorio e comunità sono un binomio indissolubile di identità, tradizioni, storia, da cui partire per un vero sviluppo sostenibile.

La rinnovabilità delle fonti energetiche - e l'efficienza energetica - presuppone la loro diffusione nei territori: per essere efficienti devono essere piccole, differenziate e distribuite e non concentrate come si fa ancora troppo spesso. Così come la salvaguardia degli assetti idrogeologici, lo smaltimento dei rifiuti, la mobilità flessibile, per essere efficienti, devono essere svolti dalle comunità insediate tramite i saperi storicamente accumulati (si pensi alla inutilità del Mose a Venezia, o della TAV in Val di Susa).

Il messaggio di Papa Francesco

“Siamo di fronte”, afferma Mario Agostinelli, “ad un collasso narrativo”, a proposito delle condizioni del pianeta e del modo di descriverle (Agostinelli, 2015). E su questa è intervenuto, a due riprese, Papa Francesco, con l'enciclica *Laudato si* (2015) e i tre discorsi rivolti ai “dannati della terra” (“Terra, casa, lavoro”, 2014-2016). Si inaugura con questi due testi una visione di “ecologia integrale” dove al centro c'è il tema della Natura (biosfera), la nostra casa comune.

Si tratta di un capovolgimento originale nella dottrina della chiesa. L'attenzione viene spostata (*Laudato si*) dalla salvezza eterna al *presente qui ed ora*, ovvero alla salvezza del pianeta senza la quale la specie umana potrebbe essere dannata. Dunque non si parte da Dio, ma da terra, acqua, agricoltura, cioè energia, perché viviamo e moriamo sulla Terra: un messaggio diretto non solo, ai credenti. E così i due messaggi di Bateson (“il dio ecologico non può essere beffato” e “non esistono scorciatoie” della poesia di Coleridge) non solo vengono ripresi da Papa Francesco, ma “documentati” da analisi puntuali che, nel corso della lettura del primo testo, appaiono quanto mai illuminanti e attuali. Ma ciò che rende particolarmente originale il discorso di Francesco è l'aver unito la questione della minaccia ambientale con quella delle disuguaglianze crescenti, ovvero l'aver colto in pieno le contraddizioni globali di uno sviluppo che ha, dalle sue origini, accompagnato la storia dell'uomo (“le magnifiche sorti e progressive” di Leopardi). Il tema della giustizia ambientale esce dunque da quel separatismo dove lo aveva relegato il riduzionismo e il meccanicismo occidentale. Valori come “il sacrificio, la bontà, i beni comuni, il vivere bene, l'amore, la giustizia, la pace, la cura della natura, la difesa dei poveri, il rispetto e la fraternità” vengono sottratti ad una visione caritatevole che lascia le cose come sono, e finalmente inquadrati in una cornice scientifica di interdipendenze con la natura e di ridefinizione dei confini naturali e sociali in cui operiamo:

“non ci sono due crisi separate, una ambientale un'altra sociale, bensì una sola e complessa crisi socio-ambientale. [...] (Francesco, 2015, pag.143). La cultura ecologica non si può ridurre a una serie di risposte urgenti e parziali ai problemi che si presentano riguardo al degrado ambientale, all'esaurimento delle riserve naturali e all'inquinamento. [...] Cercare solamente un rimedio tecnico per ogni problema ambientale, significa isolare cose che nella realtà sono connesse, e nascondere i veri e più profondi problemi del sistema mondiale” (Francesco, 2015, pag.126).

Sotto accusa è l'antropocentrismo moderno che *“ha finito per collocare la ragione tecnica al di sopra della realtà, perché questo essere umano non sente più la natura né come una norma valida né come vivente rifugio” (Francesco, 2015, pag.128).*

E, ancora, sugli ecosistemi, Papa Francesco afferma: *“Questa ricerca costante dovrebbe permettere di riconoscere anche come le diverse creature si relazionano formando quelle unità più grandi che oggi chiamiamo “ecosistemi” (Francesco, 2015, pag.143). “[...]”*

Perciò quando si parla di “uso sostenibile” bisogna sempre introdurre una considerazione sulla capacità di rigenerazione di ogni ecosistema nei suoi diversi aspetti e settori” (Francesco, 2015, pag.144).

Nell'Enciclica si analizzano anche i rapporti che esistono tra economia, finanza e ingiustizia.

“la tecnologia che, legata alla finanza, pretende di essere l'unica soluzione dei problemi, di fatto non è in grado di vedere il mistero delle molteplici relazioni che esistono tra le cose, e per questo a volte risolve un problema creandone altri” (Francesco, 2015, pag. 20)

I tre discorsi ai movimenti popolari, il discorso delle “tre T” (tierra, techo, trabajo), ovvero terra, casa, lavoro, di Papa Francesco (Francesco, 2017) completano la visione di ecologia integrale e aprono a quella di riconversione ecologica.

Essi costituiscono un ambizioso progetto, l'unico progetto, che si propone di mettere fine allo storico divorzio tra etica ed economia, tra difesa della natura e sviluppo della tecnologia, in modo sistemico. Un progetto, quello di Francesco, di rifiuto del consumismo, volto *“al recupero della solidarietà, l'austerità, l'amore gli uni per gli altri e il rispetto della natura come valori essenziali” (La Bella G., 2017).* La terra, nel discorso di Francesco è innanzi tutto il campo: *“la sede in cui si svolge e da cui dipende la vita di quei contadini e di quei braccianti che, insieme ai recuperatori di rifiuti e di strutture abbandonate, costituiscono la base sociale principale dei movimenti popolari radunati dal Papa per offrire loro una sede dove coordinarsi, definire i propri obiettivi, far sentire la propria voce” (Viale G., 2017).* Ma la Terra, con la t maiuscola, è anche la casa comune di tutti noi saccheggiata, devastata umiliata impunemente, ed è al tempo stesso *dimora*, luogo di riposo, dell'abitare, di scambio di relazioni tra i viventi.

“L’essere umano è per lui parte della Terra; non può contrapporsi più di tanto ai meccanismi che ne regolano cicli ed equilibri e ad essi si deve conformare. Non, quindi, la hybris del dominio sulla natura e sugli altri esseri, come per secoli è stato interpretato il messaggio biblico, bensì una consonanza con essi che fa del genere umano il custode, o uno dei custodi, del creato. Sono sanciti così sia l’abbandono di una concezione antropocentrica, prevalsa soprattutto con l’avvento dell’era moderna, sia l’adesione alla visione propria di quell’ecologia profonda che sta affermandosi, pur con grandi difficoltà, in molti campi della cultura e in gran parte dei movimenti autorganizzati del nostro tempo: una visione che Francesco abbraccia senza remore nell’enciclica Laudato si” (Viale G., 2017).

Nel suo discorso a Santa Cruz, Francesco dice: *“il futuro dell’umanità non è solo nelle mani dei grandi leader, delle grandi potenze e delle élite. E’ soprattutto nelle mani dei popoli, nella loro capacità di organizzarsi ed anche nelle loro mani che irrigano, con umiltà e convinzione, questo processo di cambiamento [...]. Proseguite nella vostra lotta e, per favore, abbiate molta cura della Madre Terra”* (Francesco, 2017, pag.58).

I tre discorsi del Papa mostrano una visione sistemica, integrata e pluralista; visione del mondo che è interconnesso, *“senza un centro dominante, in cui tutte le comunità umane sono limitrofe e periferiche”* (La Bella G., 2017, pag.12).

Nel discorso tenuto alla Pontifica Accademia delle scienze sociali (24 aprile 2017) precisa con dettaglio il suo punto di vista in merito alla giustizia sociale ed ambientale:

“porre rimedio all’errore della cultura contemporanea, che ha fatto credere che una società democratica possa progredire tenendo tra loro disgiunti il codice dell’efficienza – che basterebbe da solo a regolare i rapporti tra gli essere umani entro la sfera dell’economico – e il codice della solidarietà - che regolerebbe i rapporti intersoggettivi entra la sfera del sociale. E’ questa dicotomizzazione ad aver impoverito le nostre società. Non c’è futuro per una società in cui esiste solamente il “dare per avere” oppure il “dare per dovere” (La Bella G., 2017, pag. 12).

Conclusioni

In questo breve saggio mi sono sforzato di individuare le cause - lontane e recenti - che hanno prodotto la disconnessione tra uomo e ambiente. Molti e diversi autori hanno scritto in proposito saggi considerevoli a partire dalle proprie posizioni disciplinari. Sarebbe facile e semplicistico concludere che tali cause sono riconducibili alla rivoluzione scientifica del Seicento, o allo sviluppo sempre più inquietante della tecnologia, o alle forme che ha assunto il capitalismo ai nostri giorni o, ancora, alla sempre più dissennata estrazione di fossili dalla nostra madre terra, sui quali si basa tutto il nostro sviluppo e la nostra civiltà. Mi ha ossessionato il dubbio che così facendo avrei di nuovo utilizzato il metodo e l’approccio riduzionista che ha caratterizzato tutto

il moderno pensiero occidentale, operando un processo di specializzazione parcellizzante. Dall'altra parte mi persuadevo che l'origine di tale disconnessione avesse una natura sistemica e che tutte le varie, e diverse, cause convergessero verso un *attrattore* (per usare la metafora del caos deterministico) che altro non saprei chiamare che con il nome di: *sacro*. Mi rendo conto che usare un tale termine (o concetto) in una relazione scientifica si corre il grosso rischio di cadere in vecchie mitologie metafisiche (o, almeno, si può essere accusati di simpatizzare per esse). Così come, per altri versi, si corre il rischio di fornire indirettamente un alibi a tutti quegli uomini che ricoprono cariche pubbliche di continuare a percorrere la stessa strada dello sviluppo. Sono tuttavia confortato che altri e più autorevoli studiosi, tra i quali annovererei Gregory Bateson e Marcello Cini (o Pasolini in un altro ambito) – che certo non sono sospettabili di avere simpatie per metodi non scientifici –, si siano trovati, lungo il loro percorso, al cospetto di tale gigantesco e ambiguo concetto. Lungo tutta la lunga battaglia intrapresa per la conquista della modernità, abbiamo ricacciato il *sacro* nel repertorio delle cose inutili, anzi dannose, come fosse un concetto contagioso di cui liberarsi al più presto. Oggi, senza più quei timori, possiamo inserirlo tra quei concetti che possono aiutarci a comprendere i limiti della nostra conoscenza:

“Che non basti la scienza per capire il mondo, ma ci sia anche bisogno della filosofia, mi sembra dunque ovvio. Direi di più. Non basta nemmeno la filosofia. Direbbe Bateson che ci vogliono anche, per esempio, l'arte, la bellezza, il gioco, l'umorismo e persino il sacro. Ma il vero drammatico problema è che nella società contemporanea tutto è ormai ridotto a merce, e dunque che non si può capire il mondo senza andare al supermercato” (Cini M., 2012, pp. 53-76).

Bibliografia

- Agostinelli M., 2015. Note sull'Enciclica Laudato sì, “Inchiesta”, Rivista trimestrale, Anno XXXXV, n° 189, luglio-settembre, Edizioni Dedalo, Roma.
- Angelillo M., 2017. La vita segreta delle piante, in: “La Repubblica”, 1 ottobre.
- Bateson G., 1976. Verso un'ecologia della mente, Adelphi, Milano; trad. di Giuseppe O. Longo, p.549.
- Bateson G., Bateson M.C., 1989. Dove gli angeli esitano, Adelphi, Milano.
- Bevilacqua P., 2017. “Critica ecologia allo sviluppo: è tempo di sprigionare creativamente l'antagonismo anticapitalistico”, www.officinadeisaperi.it.
- Carroll L., 2016. Alice attraverso lo specchio, Garzanti, Milano.
- Cini M., 2002. C'è ancora bisogno della filosofia per capire il mondo? Koiné, Periodico culturale, anno X, n° 1-2, Gennaio-Giugno
- Coleridge S. T., 1994. La Ballata del vecchio marinaio Kubla Khan, Feltrinelli, Milano.
- Gesualdi F., 2017. Non abbiamo un pianeta di scorta, in, “il manifesto”, 2 agosto 2017.

- Ghosh A., 2017. Lezione Magistrale pronunciata al Festival Internazionale di Roma; sintesi dell'intervento pubblicato nel "Domenicale del Sole-24 ore" del 19 giugno.
- Gould S.J., 1996. Gli alberi non crescono fino al cielo, Mondadori, Milano.
- Klein N., 2017. La sinistra deve fare una vera rivoluzione morale, testo estratto dal discorso pronunciato il 26 settembre 2017 alla conferenza del partito laburista di Brighton, courtesy LabourPress; traduzione in italiano di Giovanna Branca; dal quotidiano "il manifesto" del 1.10.2017, vedi anche il recente libro della stessa autrice, "No, is not enough" pubblicato da Haymarket books.
- La Bella G., 2017. Prefazione, in Francesco, 2017, Terra, casa, lavoro, Adriano Salani Editore, Milano.
- Longo O.G. 2000. L'uomo, mobile e flessibile può adattarsi (quasi) a tutto, in, Ambiente e tecnologie un'alleanza necessaria, Rivista *Telèma*. Attualità e futuro della società multimediale, Fondazione Ugo Bordoni, Anno VI, primavera 2000.
- Metcalf S., 2017. Articolo pubblicato sul "Guardian" del 18 agosto, 2017.
- Morin E., Pasqualini C., Ceruti M., 2007. Io, Edgar Morin: una storia di vita, Franco Angeli, Milano.
- Papa Francesco, 2015. Laudato sì, Edizioni Piemme, Roma.
- Papa Francesco, 2017. Terra, casa, lavoro, Adriano Salani Editore, Milano.
- Scandurra E., 2017. Resilienza e rigenerazione urbana: l'uso ambiguo delle metafore in urbanistica, in www.eddyburg.it
- Tiezzi E., 1984. Tempi storici e tempi biologici, Garzanti, Milano.
- Tiezzi E., 1991. Il capitombolo di Ulisse, Feltrinelli, Milano.
- Fonte: UNHCR Alto Commissariato delle Nazioni Unite per i rifugiati, 2017.
- Viale G., 2013. La sostenibilità è il nuovo paradigma, Quotidiano *Il manifesto* del 27 marzo.
- Viale G., 2017. Papa Francesco e i movimenti, Quotidiano *Il manifesto* del 2 ottobre.