

PREFAZIONE

«Avete rubato i miei sogni e la mia infanzia» ha detto, in lacrime, Greta Thunberg parlando ai leader mondiali durante il Climate Action Summit delle Nazioni Unite il 23 settembre 2019 a New York. Il grande successo riscontrato in tutto il mondo dal movimento di protesta contro il cambiamento climatico “Friday for Future”, promosso da questa ragazzina, ha fatto capire (speriamo) ai governanti quello che gli scienziati affermano da anni: l’umanità non sta custodendo bene l’astronave Terra, l’unico luogo dove si può vivere.

Compito di ogni generazione dovrebbe essere quello di preparare un futuro migliore alla generazione successiva. Questo, però, da qualche decennio non sta avvenendo. L’uomo moderno, spinto dalla grande disponibilità di energia fornita dai combustibili fossili e dai progressi della scienza e della tecnologia, si è forgiato una sua epoca, l’Antropocene, caratterizzata da un modello di sviluppo distorto (usa e getta) che ignora i limiti delle risorse del pianeta, i danni causati dalle enormi quantità di rifiuti che vengono generati e le crescenti disuguaglianze sociali.

Se non un futuro migliore, dovremmo lasciare ai giovani almeno le condizioni di base per un futuro sostenibile. Ecco quindi emergere sempre più frequentemente nei dibattiti scientifici, ma anche nella preoccupazione della persona, il problema della sostenibilità, con i suoi due volti strettamente collegati: sostenibilità ambientale e sostenibilità sociale.

È proprio questo l’argomento trattato nell’interessante libro *Salviamo il pianeta* scritto da Fabio Olmi. Non è un argomento nuovo, ma nuovo e originale è l’approccio con cui Olmi lo affronta. Nuovo, perché invece di esporre direttamente i molti aspetti del problema, li fa presentare da altri scienziati, senza però sottrarsi ad esprimere il suo parere personale. Originale, perché Olmi seleziona 10 libri pubblicati fra il 1972 e il 2019 e attraverso l’artificio dell’intervista virtuale fa illustrare il loro contenuto dagli stessi scienziati che li hanno scritti. Il risultato è un esame scientificamente approfondito, ma scorrevole e interessante, dei vari aspetti del problema “sostenibilità”.

La prima parte di *Salviamo il pianeta* (cinque capitoli) traccia la storia della nascita e dei primi sviluppi delle idee ecologiste a partire dagli anni settanta del secolo scorso. La seconda parte, anch’essa di cinque capitoli, presenta la situazione attuale con tutti i problemi ancora irrisolti e le grandi speranze da realizzare.

La lettura di questo libro fa emergere le difficoltà incontrate dagli scienziati nel far capire alle persone comuni e, ancor più, a coloro che hanno in mano le redini della politica e dell'economia, che la grande accelerazione nelle attività dell'uomo e le sue pretese di una crescita illimitata sono incompatibili con la situazione in cui ci troviamo. Detto in parole semplici, non possiamo pretendere che il pianeta Terra si adatti alla nostra megalomania, dobbiamo invece essere noi ad adattarci alla sua limitatezza dal momento che non possiamo andare a vivere in altri luoghi.

Salviamo il pianeta dimostra che il pensiero ambientalista si è evoluto col passare del tempo. Ad esempio, si è capito che la proposta di modificare il sistema agricolo con lo scopo di ottenere sia cibo che energia non è realizzabile e neppure conveniente. Oggi sappiamo che la conversione della energia solare in energia elettrica ottenuta col fotovoltaico è almeno 50-100 volte più efficiente della conversione in energia chimica ottenuta con la fotosintesi. Quindi la soluzione di molti problemi energetici, primo fra tutti quello della "mobilità", non sta nel sostituire, per l'alimentazione dei motori convenzionali, i combustibili fossili con alcool (come si pensava di fare 30 anni fa) o con altri biocombustibili (come qualcuno si ostina a credere ancora oggi), ma nel passare da motori a combustione a motori elettrici.

Stiamo anche capendo che la scarsità delle risorse non ci permetterà più di possedere, come nel passato, tutte le "macchine" (ad esempio, l'automobile) che utilizziamo, ma dovremo accontentarci di usare, nei tempi in cui ne abbiamo effettivo bisogno, "macchine" condivise.

Oltre a riciclare, dovremmo mettere in atto sempre più spesso un altro verbo, risparmiare, perché le risorse disponibili sull'astronave Terra sono limitate. Per ridurre i consumi, studi scientifici dimostrano che non serve tanto "agire sulle cose", cioè aumentare il rendimento dei processi di produzione e l'efficienza dei vari tipi di "macchine" che usiamo; è molto più importante "agire sulle persone", sollecitarle cioè a praticare stili di vita ispirati alla sobrietà.

Forse siamo sulla buona strada per raggiungere le condizioni di sostenibilità ambientale che le nuove generazioni giustamente esigono, ma c'è ancora parecchio da fare. Siamo invece molto lontani dall'obiettivo della sostenibilità sociale che richiede, anzitutto, una redistribuzione della ricchezza.

Speriamo che la pandemia del Coronavirus, dalla quale stiamo faticosamente uscendo, non faccia passare in secondo piano i problemi della sostenibilità ambientale e sociale. Speriamo anche che ci abbia fatto capire che sull'astronave Terra si può continuare a vivere bene solo nella solidarietà e nell'aiuto reciproco, sia fra le persone che fra le nazioni.

Questo libro sarà di grande interesse per le persone che vogliono capire i problemi del mondo attuale e sarà di grande aiuto agli insegnanti che vogliono discutere con i loro studenti il significato delle materie scientifiche tradizionali nel contesto di tematiche interdisciplinari di grande valore culturale.

VINCENZO BALZANI

Professore emerito

Università degli Studi di Bologna

Alma Mater Studiorum

INTRODUZIONE

L'obiettivo di questo saggio è in primo luogo quello di fornire ad un lettore sensibile ai numerosi e drammatici problemi relativi all'ambiente una informazione scientificamente affidabile e una guida allo sviluppo che ha avuto nel tempo lo studio e la ricerca sui tanti aspetti legati alla sua salvaguardia. Si tratta della presentazione di alcuni passi salienti e particolarmente significativi di una serie di libri, alcuni dei quali sono considerati dei classici della storia delle tematiche ambientali. La lettura di questo saggio può costituire un primo passo per farsi poi una cultura sull'ambiente, per la quale occorre un lasso di tempo che si misura in anni, tante sono le tematiche intrecciate da affrontare più in profondità con letture complete di libri.

Questo saggio, inoltre, basato su una documentazione selezionata in base all'ambito di competenza e costituita dalla presentazione di una serie di 10 libri significativi, può costituire un valido supporto per gli insegnanti di scienze sperimentali che intendono introdurre nel proprio curriculum validi elementi di formazione culturale sulle tematiche ambientali, in particolare del riscaldamento del pianeta e della esigenza urgente di avviare uno sviluppo sostenibile. Al termine si forniscono anche suggerimenti di libri da consigliare in lettura agli studenti dei diversi livelli scolari.

Nel precedente governo era stata approvata la legge n. 92 del 20/8/19¹ che, nell'ambito dell'obbligo formativo specifico per i docenti di scuola primaria e secondaria di primo e di secondo grado, introduceva anche la questione ambientale, in particolare la questione del riscaldamento del pianeta. Tuttavia questi argomenti venivano inseriti nell'ambito dell'educazione civica e non era chiaro a chi venisse assegnato l'insegnamento e quale tempo fosse a questo dedicato. Più chiara era stata la posizione del ministro dell'istruzione Fioramonti dell'attuale governo che, in un'intervista rilasciata all'agenzia REUTERS l'8/11/19, sosteneva che dal prossimo settembre, nei programmi scolastici di ogni ordine e grado, un'ora alla settimana (33 ore/

1. Legge n. 92, 20/8/19, *Introduzione dell'insegnamento scolastico dell'educazione civica*. La prima osservazione: l'insegnamento viene introdotto all'interno della educazione civica insieme a tanti altri soggetti. All'art. 2 del testo si legge: «l'insegnamento è affidato ai docenti abilitati all'insegnamento delle discipline giuridiche ed economiche».

E nell'art. 3 i riferimenti sono i seguenti: capoverso b) Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, adottata dall'assemblea generale delle Nazioni Unite il 25 Settembre 2015; capoverso e): educazione ambientale, sviluppo ecosostenibile e tutela del patrimonio ambientale, delle identità, della produzione delle eccellenze territoriali e agroalimentari.

anno) sarebbe stata dedicata alle questioni relative al cambiamento climatico come integrazione all'educazione civica. Ora, con le sue dimissioni, bisognerà vedere se queste dichiarazioni saranno raccolte dal nuovo ministro Azzolina e seguite dagli atti concreti necessari per una loro effettiva applicazione.

D'altra parte, molti dei temi propri dei *curricola* di chimica, biologia e fisica possono essere sviluppati affrontando argomenti di interesse ambientale in chiave interdisciplinare, tenendo però presente la necessità di trattare questi argomenti *dopo* che sono stati sviluppati i concetti di base delle tre discipline. Con questo, non voglio dire che non si debba affrontare anche a livelli scolari più bassi la situazione ambientale, ma sembra opportuno limitarsi a questi livelli a trattare soggetti adeguati con modalità opportune (ad esempio il problema dei rifiuti, del loro riutilizzo circolare e del loro smaltimento finale).

Le tematiche che vengono affrontate in questo saggio sono le seguenti:

- *l'inquinamento*: per la nostra sopravvivenza va garantita una buona qualità dell'aria, delle acque e del suolo: è necessario combattere l'inquinamento di questi ambienti naturali mitigando gli inquinanti già presenti e combattendo il loro incremento;
- *le risorse energetiche*: sono necessarie alle diverse attività umane ed è indispensabile passare, dove è possibile, da quelle di tipo fossile non rinnovabili a quelle rinnovabili (sole, vento, caduta d'acqua, geotermia) non solo perché le prime sono esauribili, ma anche per evitare la produzione, con la loro combustione, di gas serra (CO₂ e residui di idrocarburi, soprattutto metano), causa prima del riscaldamento sempre più rapido del nostro pianeta;
- *le risorse materiali*: queste sono ovviamente limitate sul nostro pianeta ed è necessario dare massimo impulso all'economia circolare per il recupero e riutilizzo di materie prime seconde, limitando decisamente l'utilizzo di quelle naturali
- *il riscaldamento ambientale*: è un dato scientificamente acquisito ed è urgente puntare su una sua progressiva mitigazione dando il massimo impulso alle energie rinnovabili e dismettendo progressivamente le fonti di produzione dei gas serra.

Queste tematiche vengono sviluppate facendo parlare una serie di autorevoli autori attraverso domande formulate per una loro "intervista virtuale": gli autori scelti, oltre che scientificamente inoppugnabili, hanno affrontato queste tematiche con particolare lucidità e competenza.

Per comprendere chiaramente come si sviluppa l'intervista virtuale, alla domanda da me posta segue la risposta dell'autore del libro in *carattere corsivo* (in alcuni casi originale tra virgolette o rielaborata dal sottoscritto) e a questa seguono gli eventuali approfondimenti (sempre dell'autore del libro) e/o commenti del sottoscritto in carattere normale. Qualche volta la risposta è articolata in più punti e i periodi più importanti evidenziati con carattere *corsivo*.

Nella prima parte vengono presentati i libri ormai storici in cui sono stati affrontati molti anni fa i problemi che tutt'ora sono sul tappeto: da questo quadro emerge la grande e imperdonabile disattenzione con cui sono stati recepiti i più lucidi messaggi sui gravi pericoli connessi alla qualità dell'ambiente e alle insostenibilità del tipo di sviluppo lineare in cui ancora oggi siamo immersi.

Nella seconda parte viene affrontata la situazione odierna del pianeta e vengono trattati in chiave attuale i problemi che attanagliano la nostra vita e richiedono urgentemente di essere affrontati e risolti. E non si tratta di problemi dai risvolti unicamente ambientali, ma di un intreccio di aspetti messi in evidenza già nel 1987 dal famoso Rapporto Brundtland che individuava *nell'ambiente, nell'economia, nelle istituzioni e nelle questioni sociali* i quattro pilastri su cui fondare il concetto di sostenibilità.

I libri presi in esame nel saggio sono i seguenti:

Prima parte:

- Barry Commoner, *Il cerchio da chiudere*, Garzanti, 1972;
- Aa.Vv., *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, 1972;
- Aa.Vv., *Oltre l'età dello spreco*, Mondadori, 1976;
- Enzo Tiezzi, *Tempi storici, tempi biologici*, Garzanti, 1984;
- Enzo Tiezzi, Paolo Degli Espinosa, *I limiti dell'energia*, Garzanti, 1987.

Seconda parte:

- Antonio Massarutto, *Un mondo senza rifiuti?* (2019);
- Ermete Realacci, *Green Italy*, Chiarelettere, 2012;
- Emanuele Bompan, Ilaria N. Brambilla, *Che cos'è l'economia circolare*, (2019);
- Luca Mercalli, *Il clima che cambia*, Rizzoli, 2019;
- Enrico Giovannini, *L'utopia sostenibile*, Laterza, 2019.

Libri consigliati per gli studenti:

- per la scuola primaria (biennio terminale) e secondaria di primo grado: Federico Taddia, Elisa Palazzi, *Perché la Terra ha la febbre?*, Editoriale Scienza, 2019;

- per la scuola secondaria di primo grado: Luca Mercalli, *Uffa che caldo!* Ed. Mondadori-Elektakids, 2018;
- per la scuola secondaria di secondo grado: Vincenzo Balzani, Margherita Venturi, *Energia, risorse, ambiente*, Zanichelli, 2014.

Perché queste scelte?

Con questo saggio ho voluto percorrere un itinerario preciso attingendo alle mie tante letture sui problemi relativi all'ambiente fatte nel corso di oltre trentacinque anni partendo da quando le ho cominciate a suggerire ai miei studenti e le ho con loro analizzate e discusse. In questo saggio ho scelto di prendere in esame dieci libri particolarmente adatti, a mio avviso, a comunicare al lettore l'evoluzione essenziale del pensiero ecologista nel tempo e l'immagine attuale di questo pensiero maturo e complesso.

Sviluppiamo il filo con cui ho voluto costruire la mia tela: i tanti temi che riguardano il rapporto uomo/ambiente che oggi sono stati acquisiti e sono intrecciati strettamente tra loro, sono stati affrontati attraverso passi successivi, parziali, ed è solo a partire da anni recenti che hanno assunto la chiarezza di un insieme complesso che deve essere affrontato contemporaneamente nelle sue diverse componenti scientifico-tecnologiche, industriali, economico-sociali e ambientali.

La scelta di iniziare questo saggio dall'esame di alcuni brani del libro *Il cerchio da chiudere* di Barry Commoner (1972) è dettata dalla grande rilevanza internazionale che ha avuto il suo pensiero e la sua militanza: è stato uno dei primi scienziati a trattare problemi ambientali da un punto di vista scientifico. Commoner, biologo ed ecologo di formazione, ha puntato la sua lente di osservazione sulle ricerche ambientali con riferimento al meraviglioso ciclo vitale che la natura sviluppa al suo interno. È dall'esame di questo ciclo che Commoner ha formulato le sue ormai storiche 4 leggi della natura e evidenziato e combattuto il grave inquinamento dell'ambiente naturale prodotto dalle radiazioni conseguenti agli esperimenti nucleari nell'atmosfera che, eseguiti anche molto lontano, hanno investito poi l'ambiente dell'intero pianeta con il loro *fallout*.

Con *I limiti dello sviluppo* (1972), una ricerca commissionata dal prestigioso Club di Roma ad un gruppo di scienziati del MIT, per la prima volta si prende in esame, attraverso l'uso di modelli, l'analisi della crescita esponenziale del nostro sviluppo deducendo che esso è insostenibile se non si voglia portare al collasso l'intera società. Questa ricerca fece l'effetto di una bomba, fu accusata di catastrofismo e provocò una enorme serie di con-

siderazioni. Ma da essa presero anche l'avvio altre numerose, importanti riflessioni sullo sviluppo della nostra società.

Qualche anno più tardi, una nuova ricerca commissionata dal Club di Roma agli scienziati Dennis Gabor (Nobel per la fisica) e Umberto Colombo (chimico), portò alla stesura del testo *Oltre l'età dello spreco* (1976). Questo costituisce un tentativo di fornire delle risposte in positivo per affrontare lo sviluppo della società evitandone il collasso. I due scienziati però svilupparono tutta una serie di proposte circa i problemi della disponibilità di cibo, energia e materia ponendosi essenzialmente come obiettivo la fiducia che scienza e tecnologia avrebbero risolto nel tempo i gravi problemi posti dallo sviluppo il cui tipo, consumistico e dilapidatorio delle risorse naturali poteva continuare a rimanere immutato non essendo da loro minimamente messo in discussione.

Un orizzonte completamente diverso si delinea invece con l'opera di Enzo Tiezzi (chimico-fisico) *Tempi storici, tempi biologici* (1984) in cui il cuore di tutti i problemi per uno sviluppo eco-sostenibile della società viene individuato dall'autore nel tipo stesso dello sviluppo che deve essere completamente modificato e reso capace di garantire anche alle generazioni future di usufruirne come loro proprio diritto. È necessario abbandonare l'economia lineare, causa della rapina delle risorse naturali, dell'inquinamento sempre più grave dell'ambiente e di non promozione della qualità della vita e sviluppare uno sviluppo sostenibile, recuperando il più possibile le risorse impiegate e adottando come motore non energie fossili, esauribili e inquinanti, ma energie rinnovabili.

I problemi dell'energia, affrontati brevemente nell'opera precedente, vengono sviluppati in dettaglio in *I limiti dell'energia* scritto da Tiezzi insieme a Degli Espinosa nel 1987. Qui si passano in rassegna i caratteri generali dell'energia e i suoi vari tipi e si sostiene che le energie fossili, oltre che essere per loro natura non rinnovabili, sono responsabili, con la loro combustione, della formazione della più diffusa sostanza serra, la CO₂, causa principale del crescente riscaldamento terrestre. Si passano in rassegna i vari tipi di energie rinnovabili, direttamente o indirettamente collegate all'energia gratuita che ci viene dal sole: queste possono essere energie sostitutive e non più, come fino a poco tempo prima venivano definite, solo integrative di quelle fossili: questa è la strada da battere.

A questo punto del saggio, concluso il percorso sviluppato nella fase storica iniziale, si apre la fase che potremo definire attuale delle problematiche ambientali. Uno dei problemi cruciali che deve essere affrontato è senz'altro quello del trattamento dei rifiuti prodotti dalle nostre attività. Un attento e approfondito esame di questi problemi viene sviluppato nell'opera di An-

tonio Massarutto (economista) *Un mondo senza rifiuti?* (2019). In essa viene chiaramente sottolineata l'esigenza di un trattamento integrato dei rifiuti (si tratta di un nuovo tipo di industria) che punti al massimo recupero e riciclo degli scarti (riutilizzo di materie prime seconde), ad un intelligente trattamento anche della parte indifferenziata dei rifiuti affidandosi a termovalorizzatori, evitando di gettare in discarica materia ancora utilizzabile: si sottolinea l'esigenza di ridurre quasi a zero l'uso della discarica, come suggerito dalle norme europee e come avviene già in vari paesi del Nord Europa.

Con l'opera che segue, *Green Italy* (2012) di Ermete Realacci (ecologista), si apre al lettore un vasto mondo di imprese industriali del nostro Paese che, con creatività e coraggio imprenditoriale, hanno dato vita ad attività di tipo "verde" o addirittura hanno realizzato veri e propri esempi di economia circolare. In parecchi casi si tratta di vere e proprie eccellenze che hanno conquistato anche mercati internazionali e collocano il nostro Paese ai primi posti in Europa come creatore di tecnologie innovative per affrontare le problematiche di uno sviluppo sostenibile.

Con *Che cosa è l'economia circolare* di Bompan e Brambilla (2019) si affronta in dettaglio la genesi del concetto di economia circolare e il significato ampio e articolato che oggi ha assunto rispetto a quello spesso inteso di semplice economia del reimpiego di manufatti o scarti per nuovi usi. Questa economia, sostengono gli autori, è rivolta non più al semplice possesso dell'oggetto necessario ma piuttosto al suo uso, modalità capace di ampliare e razionalizzare l'impiego di un bene, senza necessità di produrne molti esemplari: pensiamo ad esempio al *car sharing*, diffuso ormai in molte nostre città, che sta modificando la mobilità urbana.

Un esame dettagliato del riscaldamento del pianeta viene sviluppato nell'opera *Il clima che cambia* (2019) di Luca Mercalli (climatologo). Partendo da un ampio esame delle varie Ere glaciali e interglaciali che si sono susseguite sulla Terra, l'autore si sofferma in particolare sull'ultima ormai chiamata Antropocene. Mercalli fornisce una serie di dati scientificamente solidi da cui si evince l'inarrestabile riscaldamento del pianeta (ghiacciai che si sciolgono ormai a velocità impressionante, terre inaridite dalla desertificazione che vengono abbandonate, sollevamento delle acque oceaniche, aumento sempre crescente della concentrazione della CO₂ e di altri gas serra nell'atmosfera). Questo crescente riscaldamento va mitigato da subito, sostiene l'autore, indicando anche cosa può fare in concreto ogni singolo individuo per questo e cosa deve essere attivato da parte delle autorità responsabili di un Paese.

Conclude il percorso seguito da questo saggio l'opera *L'utopia sostenibile* (2019) di Enrico Giovannini (economista) dal titolo particolarmente intrigante: *ce la possiamo fare anche se l'impresa che ci aspetta è di grande difficoltà realizzativa da sembrare un'utopia*.

L'autore sottolinea che sviluppo sostenibile non può essere riferito solo agli aspetti ambientali, ma va inteso in senso più ampio come insieme di sostenibilità sociale, economica, ambientale e istituzionale e questo deve essere pienamente fruibile dalle future generazioni.

Già nell'introduzione l'autore sostiene che questo «non è il libro dei sogni» e, con la sua grande competenza e concreta esperienza a livello nazionale e internazionale, sviluppa possibili modi per affrontare e risolvere la crisi di sviluppo che interessa il pianeta e si rivolge in particolare a come affrontare concretamente le varie problematiche nel nostro Paese.

