

LA BIOECONOMIA DI NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN

*La critica del concetto di utilità e la gerarchia dei bisogni –
L'evoluzione esosomatica umana – La legge dell'entropia
e il modello Fondo-Flussi nel processo produttivo – Il "godimento
della vita" come fine ultimo del processo economico e dell'agire
umano – Il programma bioeconomico minimale*

di

STEFANO ZAMBERLAN

Premessa

Il termine bioeconomia¹ è stato usato per la prima volta con riferimento all'impianto teorico di Nicholas Georgescu-Roegen², il quale evidenziando i limiti del concetto dell'utilità come fondamento della teoria del consumatore alla base dell'attuale visione del sistema economico, propone l'utilizzo dell'entropia nell'analisi del sistema produttivo e del "godimento della vita" come fine ultimo del processo economico, auspicando un'economia che utilizzando le fonti energetiche rinnovabili, riducendo gli sprechi, rispettando i cicli ecologici, liberando la vita umana dall'eccessiva pressione e ricorrendo alla cooperazione internazionale, potesse garantire il benessere umano e la salvaguardia dell'ambiente, così da garantire un futuro migliore e duraturo alla specie umana.

Tuttavia negli ultimi anni la parola bioeconomia viene sempre più spesso utilizzata con riferimento ad approcci ben diversi da questo, che alcune volte hanno punti di contatto, ma spesso, invece, portano ad indicazioni operative lontane, se non diametralmente opposte, a quelle auspiccate da Georgescu-

Roegen, condensate nel "programma bioeconomico minimale" riportato nell'ultimo paragrafo.

La bioeconomia teorizzata da Georgescu-Roegen, la *bioeconomics*, riporta l'economia in seno alle scienze della vita, mentre nella *bioeconomy*, la bio-economia della bio-industria e dell'industria biotech, permane il distacco tra logiche economiche e dinamiche biologiche, con la volontà di far prevalere le prime sulle seconde. Non ci potrà essere una transizione ecologica – intesa come rispetto degli equilibri ecologici, non sfruttamento controllato degli ecosistemi – se la *bioeconomy* non si svilupperà secondo i principi della *bioeconomics*.

Il pensiero di Georgescu-Roegen

In questo breve lavoro si vuole introdurre sinteticamente alla bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen, dimostrando come vi fu un'evoluzione teorica graduale, non una sostituzione dell'approccio economico neoclassico con quello bioeconomico avulso dal primo. L'approccio bioeconomico nasce, infatti, dai limiti della teoria economica neoclassica

per rispondere agli interrogativi che questa lascia aperti.

Si tratterà perciò il divenire della teoria roegeniana, evidenziando il collegamento tra le varie fasi e gli approcci alternativi proposti: dai contributi alla teoria del consumatore alla critica del concetto di utilità, dalla proposta della *directional choice theory* alla gerarchia dei bisogni, dall'introduzione dei concetti dialettici all'allargamento epistemologico della scienza economica, dall'analisi dell'evoluzione esosomatica umana alle implicazioni economiche e alle tensioni sociali derivanti, dal ricorso alla legge dell'entropia nello studio del processo produttivo e nella formazione del valore economico alla teoria della produzione basata sul modello Fondi-Flussi che analizza l'uso di risorse materiali ed energetiche da parte del sistema economico inserito nell'ecosistema, dalle conseguenze dell'attuale sistema economico sulla sopravvivenza della specie umana, all'individuazione del "godimento della vita" come fine ultimo del processo economico e dell'agire umano.

Così facendo, si evidenzieranno le carenze del *mainstream* della scienza economica nel rappresentare il fenomeno economico e la sua responsabilità nell'attuale crisi globale, dimostrando come sia invece auspicabile l'applicazione dell'approccio bioeconomico, così come elaborato da Nicholas Georgescu-Roegen, per realizzare una vera transizione ecologica.

La critica al concetto di utilità e alla teoria del comportamento del consumatore

Georgescu-Roegen in un suo saggio del 1936 *The Pure Theory of Consumer's Behavior*³ metteva in evidenza come ciò che una teoria ci mostra della realtà analizzata dipende dalle sue stesse basi assiomatiche, per quanto riguarda la scienza economica. L'Autore evidenziava come «la teoria *standard* descrive il processo economico di una società in cui l'individuo si comporta secondo motivazioni *strettamente* edonistiche, l'imprenditore cerca di massimizzare il suo profitto monetario, e ogni bene può essere scambiato sul mercato a prezzi uniformi e non altrimenti»⁴.

Questi assunti lo lasciavano perplesso, così approfondì i problemi legati all'eccessiva semplificazione del fenomeno economico e nei suoi lavori

successivi – alcuni tra i più significativi raccolti nel volume *Analytical Economics, Issues and Problems* – l'Autore evidenziò il limite epistemologico della scienza economica. Questo limite può essere una plausibile chiave di lettura del fallimento dell'economia odierna nel garantire un benessere *tout court* diffuso e sostenibile.

Un nodo fondamentale della critica di Georgescu-Roegen alla teoria economica neoclassica è l'abbandono del concetto di *utilità* come punto di riferimento a favore di quello di *bisogni*. I fondatori della teoria utilitaristica hanno ricondotto qualsiasi bene alla forma generale e astratta dei bisogni, attribuendo a tutti un'identica proprietà: l'utilità. Tuttavia l'Autore nota come il comportamento del singolo individuo non è determinato né dall'utilità né dall'ofelimità, ma dai suoi bisogni o necessità⁵.

Georgescu-Roegen è giunto a dimostrare che «né i bisogni né le attese soddisfano le condizioni di misurabilità»⁶. Queste critiche investono sia l'opera di Jevons e Walras, sia il lavoro di Pareto, Allen e Hicks⁷, questi ultimi, nel tentativo di superare le difficoltà nella misurazione cardinale dell'utilità, cercarono di elaborare una teoria ordinalista delle scelte⁸.

Il Nostro richiama così le due principali teorie sviluppatesi in ambito ordinalista: la *theory of choice* – che rappresenta una più raffinata versione della costruzione di indifferenza-preferenza di Pareto e Fischer, ad opera di Ragnar Frisch – e la *theory of revealed preference* di Paul Samuelson. Alla base di queste teorie si pone il consumatore razionale, la cui struttura delle preferenze soddisfa tre postulati: di riflessività, di completezza e di transitività.

Nella *theory of choice* si presume che il consumatore razionale ordini a due a due i panieri appartenenti al suo campo di scelta, fiduciosi così di poter derivare una mappa di curve (o superfici) d'indifferenza, e di conseguenza una funzione di utilità ordinale.

La dimostrazione matematicamente che può non esserci indifferenza, perché alla fine ci sarà sempre un elemento discriminante che porterà il consumatore a prendere una scelta, la troviamo nel saggio del 1954 *Choice, Expectations and Measurability*, in cui l'Autore dimostra che vi sono casi, tutt'altro che marginali, in cui dalle risposte del consumatore razionale non è possibile derivare una mappa di curve (o di superfici) di indifferenza⁹. Di conseguenza, in questi numerosi casi risulta impossibile, altresì, rap-

presentare la struttura delle preferenze del consumatore mediante una funzione di utilità ordinale.

Per quanto riguarda la *theory of revealed preference*, proposta da Samuelson nel 1938 in *A Note on the Pure Theory of Consumer's Behaviour*, Georgescu-Roegen afferma che può essere considerata una formulazione limitata della *theory of choice*. Infatti, l'unica differenza che Samuelson introduce nei postulati è che per ogni budget vi sia una sola allocazione, in quanto, una volta rivelata la preferenza, l'allocazione esaurisce il budget a disposizione¹⁰.

La formulazione della *directional choice theory*

Georgescu-Roegen dimostra che la struttura di preferenze del consumatore razionale viene spesso definita attraverso il cosiddetto "ordinamento lessicografico di preferenza"¹¹.

Così come nell'ordinare in ordine alfabetico due parole si inizia confrontando la prima lettera, poi se questa è uguale la seconda, e così via, anche nella scelta del consumatore fra due panieri di beni, dapprima si confronteranno in base ad un primo criterio, il criterio più importante per quella scelta, se risultano alla pari allora si passerà a valutarli in base ad un secondo criterio, e così via.

In tal modo il consumatore ordina a due a due i panieri appartenenti al suo campo di scelta, secondo diversi criteri gerarchicamente ordinati. In questa struttura preferenziale la scelta tra due panieri può essere indifferente per uno o più criteri di scelta, ma ad un certo punto ci sarà un criterio subordinato che determinerà la scelta finale.

Il Nostro rivela come per eliminare questa discriminante nella scelta gli economisti neoclassici hanno formulato il "postulato di continuità delle preferenze", ovvero un postulato di non influenza delle preferenze lessicografiche, presentato come fondamentalmente innocuo¹². In definitiva nessuna teoria ha risolto le difficoltà correlate alla complessità della natura umana, si è scelto semplicemente di non affrontarle¹³, ricorrendo alla semplificazione dell'uomo individuo nell'*homo oeconomicus*. Georgescu-Roegen si impegna nella formulazione di un approccio alternativo alla "theory of binary or multiple choice", giungendo alla "theory of directional choice"¹⁴.

In base alla teoria del Nostro: solo ciò che viene

preferito può essere rilevato e non vi è indifferenza nella scelta fra due alternative con lo stesso prezzo, è impossibile costruire un indice di ofelimità o simili, le alternative fra scelte diverse, in presenza di una struttura di preferenze con ordinamento lessicografico, non possono essere adeguatamente rappresentate da un diagramma cartesiano in uno spazio euclideo. Dunque è impossibile derivare una legge della domanda dalla teoria della scelta. L'Autore precisa però che è comunque fuorviante costruire una legge della domanda basando il comportamento del consumatore solo sul rapporto tra prezzi e quantità di beni, non considerando l'apprendimento e l'esperienza e dando per scontate una perfetta conoscenza di tutte le varie alternative di scelta¹⁵.

In definitiva Georgescu-Roegen giunge a queste conclusioni: il rigetto del postulato di indifferenza, l'impossibilità di costruire un indice di ofelimità e, di conseguenza, l'impossibilità di formulare una legge della domanda sulla teoria della scelta. Queste dimostrazioni sono un notevole colpo alla dottrina economica dominante, perché in pratica affermano che le attuali teorie del consumatore e della domanda non hanno quella validità scientifica e generale che le vengono attribuite.

I limiti dell'economia neoclassica e i fallimenti del mercato

I saggi raccolti nel volume *The Entropy Law and the Economic Process* del 1971, ed *Energy and Economic Myths* del 1976 testimoniano la ricerca di Georgescu-Roegen di assunti di base più aderenti alla realtà su cui fondare la scienza economica.

In questi lavori Georgescu-Roegen attacca altri elementi dell'economia neoclassica, tra i quali la teoria di libero mercato e la concezione del processo economico quale processo chiuso, in grado di sostenersi autonomamente senza considerare l'impatto sulle risorse naturali a monte e a valle.

L'Autore sostiene che, contrariamente alla convinzione predominante, l'economia di libero mercato – così come l'economia comunista di stampo marxista¹⁶ – non è il mezzo più idoneo a garantire la migliore allocazione dei beni scarsi. Egli afferma che non solo non è in grado di gestire i beni collettivi, ma non riesce neppure a gestire correttamente le risorse naturali, che oramai sono sempre più scar-

se. Il libero mercato, inoltre, non garantisce un'equa distribuzione delle risorse, allargando il divario fra ricchi e poveri, sia intesi come classi sociali, sia come Nazioni. Questa sua posizione non solo è sostenuta oggi da un gran numero di studiosi, ma si sta palesando agli occhi di tutti.

Georgescu-Roegen richiama vari casi nei quali il mercato non è in grado di rimediare ai problemi ambientali causati dall'uomo, per esempio, se l'utilizzo di una risorsa ha effetti negativi sull'ambiente, ma viene considerato "necessario" dallo sviluppo industriale, il farne aumentare il costo per scoraggiarne l'uso, il più delle volte fa sì che gli unici risparmiatori siano i poveri. L'Autore, poi, fa notare che nella maggior parte dei casi in cui si è dovuto intervenire in modo rapido e incisivo per difendere delle risorse ambientali – laghi, fiumi, qualità dell'aria, specie in via di estinzione – le autorità sono intervenute con norme che hanno introdotto divieti o restrizioni quantitative, non al principio "chi inquina paga"¹⁷. Ancora, i prezzi che si formano sul mercato spesso non sono adeguati per indurre un uso razionale dei beni a cui si riferiscono¹⁸: come nel caso, per esempio, della pesca – che sta mettendo seriamente a rischio il patrimonio ittico mondiale – e dell'acqua potabile – sprecata in molteplici processi civili o produttivi industriali e agricoli. Georgescu-Roegen sentenzia poi che se i prezzi di mercato non sono idonei a gestire correttamente l'uso delle risorse nel presente, lo sono ancor meno per produrre un'efficiente ripartizione fra le generazioni attuali e quelle future¹⁹.

Il limite nella gestione dei beni collettivi è ben noto e viene definito come il "dramma dei beni collettivi", richiamando il titolo dello studio del biologo Garret J. Hardin, apparso nel 1968 nella rivista *Science*, in cui l'autore contesta la convinzione che i problemi demografici e ambientali possano essere risolti attraverso la politica del *laissez faire* liberista. Hardin, infatti, pone il problema della gestione dei beni comuni che se "lasciati a se stessi" (come fossero *res nullius*) avrebbero potuto produrre effetti perversi di degrado e/o distruzione della risorsa a causa dell'incapacità dei singoli soggetti di ridimensionare gli interessi personali e di autoregolarsi per evitare lo sfruttamento eccessivo delle risorse.²⁰

Il mercato dunque fallisce, ma non solo in questi casi. Si hanno dei fallimenti di mercato quando esso risulta incapace di pervenire all'allocazione ef-

ficiente delle risorse, e ciò si verifica quando viene violata anche solo una delle condizioni di validità del 1° Teorema dell'Economia del Benessere di Vilfredo Pareto. Queste condizioni sono: agenti che operano come *price-takers*, completezza dei mercati e assenza di esternalità, assenza di beni pubblici, assenza di asimmetrie informative.

Una causa diffusa di fallimenti del mercato è tuttavia proprio la presenza di costi e/o benefici esterni al mercato stesso, le esternalità (positive o negative), l'assenza di concorrenza, l'esistenza di beni pubblici, l'assenza di definizione di diritti di proprietà e la presenza di asimmetrie informative.

Più in generale poi, possiamo notare generiche violazioni di alcuni degli assunti di base della teoria di libero mercato che riguardano il luogo, i soggetti, i beni e la dinamica.

Il luogo deve essere un mercato di libera concorrenza con: omogeneità di prodotto, quota infinitesimale di mercato, perfetta mobilità fattori produttivi, informazione completa, non intervento dello Stato. In realtà, però, si hanno: differenziazione del prodotto, posizioni dominanti, monopoli e cartelli, dazi e sovvenzioni all'entrata, immigrazione, asimmetrie informative, intervento e regolamentazione nazionale e internazionale.

I soggetti sono asettici, razionali ed egoisti: il consumatore è spinto dal massimizzare la propria utilità, ma spesso si hanno comportamenti disinteressati, l'altruismo e il volontariato; mentre il produttore deve massimizzare il profitto, ma esiste anche il settore *non profit*.

I beni devono rispondere ai principi di:

- esclusione: i consumatori che non vogliono pagare il prezzo di mercato di un bene sono esclusi dal suo utilizzo;
- consumo: una risorsa è divisibile, così che ogni individuo disposto a pagare;
- individualità: per poter disporre del bene si deve poter escludere tutti gli altri dai benefici.

Tuttavia, come abbiamo visto precedentemente i beni pubblici, le risorse naturali indivisibili (l'aria, la pioggia, il mare, ecc.) e quelle a libero accesso, violano questi principi.

La dinamica: si presuppone un processo circolare tra produzione e consumo, ignorando gli effetti dei prelievi e delle immissioni nell'ambiente dovute ai cicli di produzione e di consumo²¹.

Il liberismo si fonda dunque su una teoria, quella

teoria di libero mercato, alla base della quale ci sono degli assunti ben lontani dal rappresentare compiutamente la realtà, anzi, forse più che rappresentarla correttamente l'hanno pesantemente influenzata e distorta, giustificando "scientificamente" un certo approccio agli affari e alla prassi economica. L'individualismo alla base del liberismo fa sì che l'obiettivo principe dell'economia sia l'utilità individuale, purtroppo è palese che la ricerca della massimizzazione di questa utilità, se lasciata libera, non porta alla massima utilità collettiva ma spesso ne è in contrasto.

La gerarchia dei bisogni

Dopo aver affermato che le attuali teorie del consumatore e della domanda non sono adeguate a descrivere il processo economico, Georgescu-Roegen propone un approccio alternativo per colmare questo vuoto: il recupero e l'approfondimento dell'analisi dei *wants* e dei *needs*, ovvero dei bisogni e delle necessità.

L'Autore propone di sostituire il concetto di utilità e la teoria del consumatore quale «strumento perfetto di scelta»²², con la gerarchia dei bisogni, ammettendo l'impossibilità della misurazione in termini fisici e quantitativi del benessere di un individuo. Questa «eroica semplificazione»²³ è l'unica strada, a detta del Nostro, per giungere a un sensato pseudo indice del livello di benessere di una comunità che non sia viziato dall'omissione di importanti elementi.

Questo obbliga il ricorso a quell'allargamento epistemologico, sostenuto con forza da Georgescu-Roegen, che vede i concetti aritmomorfici-quantitativi affiancati dai concetti dialettici-qualitativi. E i concetti dialettici, per loro natura, hanno una zona di penombra in cui si sovrappongono con il loro contrario²⁴, e le molteplici e opposte spiegazioni date agli stessi fenomeni economici (come per esempio l'inflazione, la disoccupazione, ecc.) è la riprova di quanto sarebbe importante ammettere la necessità di un ampliamento epistemologico per la scienza economica.

Purtroppo, non è semplice abbandonare il concetto di utilità, perché al di là della definizione economica, l'utilità la si può facilmente ricondurre a valori monetari e finanziari e quindi ad una dimensione

numerica quantificabile. Mentre i bisogni sono mutevoli perché la loro importanza è soggettiva²⁵.

L'evoluzione umana "esosomatica"

È importante notare come l'Autore interpreti il processo economico come un fenomeno di tipo evolutivistico che crea la sua storia con la sua attività²⁶, in contrapposizione con il meccanismo newtoniano dell'economia neoclassica che rappresenta il fenomeno economico in modo ciclico e reversibile²⁷.

L'evoluzione è una delle prerogative della vita, e l'Autore approfondisce quanto affermato da Alfred Marshall: «La Mecca dell'economista sta piuttosto nella biologia economica che nella dinamica economica, anche se i concetti biologici sono più complessi di quelli della meccanica»²⁸.

Georgescu-Roegen, nel ricercare le cause della profonda similarità fra economia e biologia, accoglie la teoria di Alfred Lotka sull'evoluzione umana, in base alla quale l'uomo ha un'evoluzione di tipo esosomatica. L'uomo, contrariamente alle altre specie animali e vegetali, non ha seguito un'evoluzione biologica "pura", che modifica l'organismo con variazioni endosomatiche. L'uomo si è sviluppato attraverso organi esterni al corpo, detti perciò "esosomatici", di cui non è dotato dalla nascita²⁹. L'evoluzione esosomatica porta a creare, migliorare o sostituire questi organi esterni, e ogni generazione eredita dalla precedente la struttura esosomatica, in modo simile alla struttura genetica nell'evoluzione biologica endosomatica. Attraverso le strutture fisiche e le tradizioni, vengono trasmessi da una generazione all'altra strumenti, capacità, saperi e propensioni culturali. L'uomo è giunto così all'illusorio dominio della Terra³⁰, producendo però dei cambiamenti irreversibili e divenendo fonte di profonde angosce³¹. La prima angoscia è legata al conflitto sociale che si crea in seguito alla sempre maggiore produzione di beni e organi esosomatici che determina la specializzazione delle funzioni e il differente possesso delle risorse fra i vari membri e classi della società³².

La seconda angoscia deriva dall'assuefazione agli strumenti esosomatici, una dipendenza tanto fisica quanto psicologica. Inoltre, soprattutto nell'era moderna, i beni spesso non sono solo strumenti per compiere qualcosa, ma diventano surrogati o com-

pensazioni delle relazioni interpersonali.

Per Georgescu-Roegen quindi, il problema dell'evoluzione umana «È un problema né solo biologico, né solo economico, ma bio-economico»³³.

Questo peculiare problema dell'uomo è dovuto al differente uso delle risorse che egli fa rispetto agli altri organismi viventi. L'uomo, infatti, utilizza lo stock di materia ed energia presente nel sottosuolo, mentre le altre specie usano il flusso di energia che proviene dal sole e la materia che grazie a questa energia si rende disponibile³⁴. L'uomo, per sostenere l'infrastruttura esosomatica sempre più complessa che ha creato, è finito con il dipendere per la propria sopravvivenza dalle fonti di materia e di energia – combustibili fossili e minerali – presenti nelle Terra in misura finita.

La rappresentazione del sistema economico per l'Autore non può perciò basarsi sulla fisica meccanica, perché il processo economico è un processo in evoluzione e la degradazione che ne deriva è irreversibile. La branca della fisica che meglio si adatta allo scopo, perché introduce l'irreversibilità dei fenomeni, è la termodinamica.

Economia e ambiente: l'entropia e il modello Fondi-Flussi

Con la seconda legge della termodinamica, la legge di entropia, si descrive la degradazione irrevocabile dell'energia, che l'Autore estende parallelamente anche alla materia, formulando la sua "quarta legge" della termodinamica.

L'entropia può essere usata anche come misura del disordine, così si può affermare che la materia e l'energia utilizzabili dall'uomo nel processo economico sono contraddistinte da un elevato ordine, quindi da bassa entropia, una volta utilizzate il disordine e quindi anche l'entropia aumentano. Non solo, il calore dissipato nella conversione energetica dei combustibili, ad esempio non può essere riutilizzato, così come il riciclo totale delle materie non è possibile. Nei processi produttivi economici dunque «una data quantità di bassa entropia può esser utilizzata da noi una sola volta»³⁵.

L'entropia costituisce un legame teorico diretto per l'economia con le scienze della vita, ricollocando il processo economico all'interno del più ampio processo che mantiene la vita nella biosfera.

Per spiegare la relazione tra l'aspetto materiale del processo economico e l'ambiente naturale, usando come chiave di lettura l'entropia, Georgescu-Roegen ricorre al modello Fondi-Flussi³⁶, da lui concepito nell'ambito dello studio della teoria della produzione³⁷. La differenza fondamentale rispetto la funzione di produzione neoclassica è il fattore tempo³⁸. L'Autore elabora questa possibile descrizione analitica di un generico processo riproducibile³⁹, che avviene in un periodo temporale con inizio in $t = 0$ e termine in $t = T$:

$$[R(t), I(t), M(t), Q(t), W(t); L(t), K(t), H(t)]_0^T.$$

R sono i flussi in entrata trasformati dagli agenti provenienti dalla natura (nella Tab. 1 EM, ES), I sono i flussi provenienti da altri processi produttivi (E, S e B). M indica, invece, i flussi in entrata destinati alla manutenzione. I flussi di output consistono in prodotti Q (B, MR) e scarti W (ED, MD, R). I fondi comprendono anche la terra ricardiana L, la dotazione di capitale K e la forza lavoro H.

Possiamo rappresentare il percorso dell'entropia, sotto forma di materia ed energia, con la fig. 1.

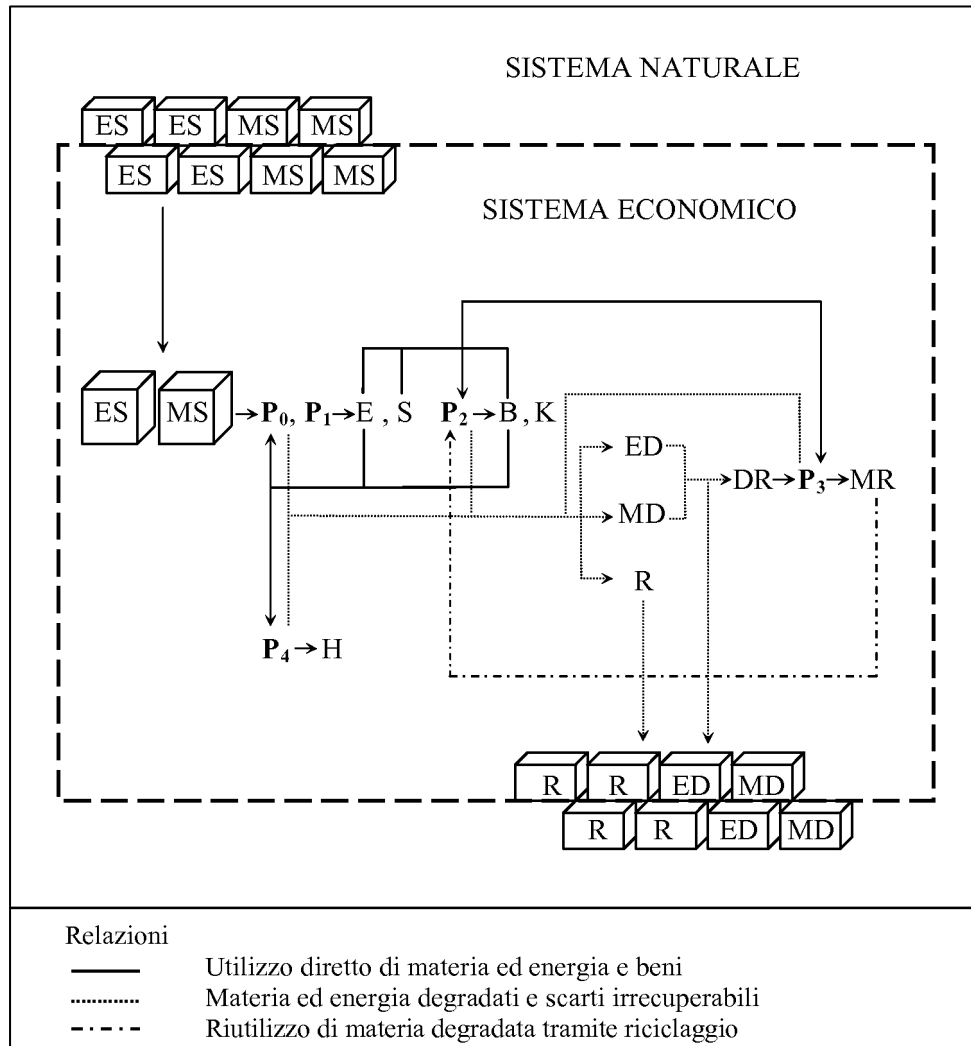
I processi P rappresentano un insieme di tecnologie fattibili e attuabili. Con i processi P0 e P1 si trasformano l'energia in situ ES e la materia in situ MS, quindi bassa entropia presente nell'ambiente naturale, in energia controllata E e materia raffinata S, che saranno utilizzate per produrre con il processo P2 dei beni di consumo B e beni "capitali" K.

I vari processi disperdono nell'ambiente naturale energia non più utilizzabile ED, materia sciupata MD e scarto inutilizzabile R. Lo scarto R contiene materia ed energia, ma talmente degradate che l'uomo, con le attuali tecnologie, non può recuperare e riutilizzare nel processo economico.

Con il processo P₃ si trasformano, invece, i rifiuti riciclabili DR (dati da ED e MD) in materia riciclata MR. Con il processo P₄ si sostiene, invece, la popolazione H⁴⁰.

È importante sottolineare come gli elementi di Flusso e di Fondo non siano intercambiabili, ne gli uni con gli altri, ne tra di loro. Se viene meno uno degli elementi di Flussi o di Fondo, non si potranno replicare i processi produttivi, e questo vuol dire che senza l'ambiente naturale e le sue materie prime, il capitale fisico e la forza lavoro non possono produrre nulla.

Fig.1 – Materia ed energia nel Modello Fondi-Flussi



Fonte: S. Zamberlan, 2007.

Dal punto di vista scientifico, le conclusioni di Georgescu-Roegen legate all'irreversibile degradazione della materia e dell'energia, in particolare causata dall'attività economica, sono sempre corrette nell'ambito dei sistemi isolati, mentre per i sistemi chiusi o aperti sarà necessario verificare, per ognuno di essi, se la quantità di energia dissipata al loro interno sia maggiore di quella assorbita dall'esterno. Il sistema economico è un sistema aperto che scambia materia ed energia con l'esterno. Tuttavia, il sistema naturale (la biosfera o il pianeta Terra, che è molto più complesso di quello che pensiamo, come dimostra la teoria di Gaia di James Lovelock) è un sistema chiuso, perché riceve solo energia dal Sole, e l'uomo,

allo stato attuale delle cose, non usa che l'energia solare imbrigliata milioni di anni fa nel carbone e nei giacimenti petroliferi. Manca ancora una tecnologia o una serie di tecnologie utilizzabili su larga scala e ad alto rendimento per la conversione diretta delle radiazioni solari in energia elettrica. Una tecnologia che garantisca la generazione di una quantità di energia superiore a quella impiegata nella sua produzione. La Terra, dunque, per quanto riguarda il processo economico appare più come un sistema isolato.

Usando la legge di entropia e la quarta legge della termodinamica come chiavi di lettura del processo economico, e tenendo ben presente la complementarità tra gli elementi di fondo e di flusso nell'analisi

della produzione e del consumo, Georgescu-Roegen identifica numerosi «miti economici», ovvero convinzioni comuni sbagliate, e dannose, per l'ambiente e il futuro umano. Tra questi "miti" l'Autore cita il moto perpetuo di primo tipo (la credenza di poter muovere gli oggetti senza impiegare energia), il moto perpetuo di secondo tipo (l'illusione di poter riutilizzare la stessa energia più volte), il mito della scoperta di nuove fonti energetiche utilizzabili dall'uomo. Altro pericoloso mito è il considerare il processo economico un processo meccanico, prevedibile e dagli andamenti reversibili⁴¹. Ma uno dei miti più attaccato dall'Autore è il "Il miraggio dello stato stazionario", contraddetto dalla legge dell'entropia⁴².

Considerando il modello fondo-flussi – e quindi il legame in entrata e in uscita dell'economia con la biosfera – e la freccia entropica – che sancisce una degradazione irreversibile di materia ed energia da forme utilizzabili a forme inutilizzabili – appaiono evidenti anche i limiti della cosiddetta economia circolare, perché non vi è circolarità nel processo economico. Il sistema economico non può essere chiuso e circolare, ma è per sua natura sistemico. Tuttavia, attivare dinamiche interne di parziale circolarità attraverso il "riciclo" parziale delle materie e dell'energia nei sottoinsiemi produttivi, può essere uno degli elementi per raggiungere l'obiettivo indicato da Georgescu-Roegen di un'economia "il meno insostenibile possibile", e d'altra parte, le tre indicazioni principali dell'economia circolare, ridurre, riusare, riciclare, si sposano perfettamente con le indicazioni che Georgescu-Roegen propone e che condensa nel "programma bioeconomico minimale" che vedremo poi. Ugualmente, l'approccio del "*business ecosystem*"⁴³, che può apparire un valido complemento all'economia "circolare", appare limitato e contraddittorio, se non considera oltre alle relazioni tra le imprese dell'"ecosistema di business" anche le relazioni con l'ecosistema naturale. Un approccio economico che abbraccia una visione ecosistemica del business ma che non considera la dimensione ecologica, appare paradossale.

L'entropia e il valore economico

La materia e l'energia che l'uomo usa sono soggette a una degradazione da forme utilizzabili a forme non utilizzabili da un punto di vista antropomor-

fico e di lavoro meccanico. In definitiva, «tutti i processi economici associati alla vita consumano bassa entropia»⁴⁴ e «la bassa entropia è una condizione necessaria perché una cosa ci sia utile»⁴⁵.

L'Autore denuncia come gli economisti non accettino l'utilità fisica tra le cause del valore economico. La termodinamica, però, dimostra che le cose utili sono dotate anche di un valore economico – da non confondere con il prezzo – perché sono scarse. Scarsità dovuta al fatto che la bassa entropia nel nostro ambiente diminuisce in modo continuo ed inevitabile.

Georgescu-Roegen giunge ad affermare che alla base del sistema economico c'è la bassa entropia. L'entropia dovrebbe essere considerata come uno dei concetti base dell'economia e del processo produttivo. La bassa entropia racchiusa in un bene o in un servizio, o impiegata per la loro produzione, è un elemento fondamentale nella determinazione del loro valore economico, rappresentandone una sorta di "substrato fisico".

Così, in attesa di scoprire una fonte – o una serie di fonti – d'energia pulita in grado di generare più energia di quanta ne viene utilizzata per produrla⁴⁶, o «al peggio scivolare lentamente e senza catastrofi verso una tecnologia meno "calda" [...] una sola strategia che s'impone senza appello, quella della conservazione generale»⁴⁷. E l'Autore insiste sul fatto che tale conservazione vale tanto per l'energia da fonti fossili, quanto per le materie prime, che potrebbero raggiungere a questi ritmi di consumo una penuria più critica di quella dell'energia.

Per Georgescu-Roegen, l'attività degli economisti dovrebbe subire «un curioso cambiamento»: invece di inseguire la crescita economica, gli economisti dovrebbero trovare «criteri ottimi per pianificare la diminuzione»⁴⁸. Georgescu-Roegen fu tra i primi fautori della decrescita, una posizione scomoda molto scomoda per un economista, tanto che spinse molti ad allontanarsi dall'Autore, e da questo allontanamento nacque su posizioni meno rigide l'Ecological Economics⁴⁹. Oggigiorno la decrescita in economia rimane una sorta di tabù e viene sostenuta da pochi economisti e divulgatori scientifici, tra i più noti Serge Latouche e Jeremy Rifkin, quest'ultimo definì Georgescu-Roegen "maestro e profeta".

Quella intesa da Georgescu-Roegen non era però una decrescita volta a tornare ai consumi del passato o incardinata sull'autoproduzione, ma quella che

possiamo definire una “sana decrescita” ottenibile con la riduzione di quella parte di produzione legata agli aspetti più deleteri del consumismo: sprechi energetici, obsolescenza programmata, progettazione che rende impossibile o economicamente svantaggiosa la riparazione, utilizzo di materie prime inquinanti e non rinnovabili, mode stravaganti e frivole dall’alto impatto inquinante, ecc. Anche questi sono tutti punti che ritroveremo nel “programma bioeconomico minimale”.

Il godimento della vita

A questo punto della sua analisi, Georgescu-Roegen si chiede: nel processo economico, con il quale assorbiamo costantemente materia ed energia, cosa produciamo? Perché produciamo?⁵⁰ Egli afferma: «Un economista non ortodosso – quale sono io stesso – direbbe che ciò che entra nel processo economico rappresenta risorse naturali dotate di valore, e ciò che ne è emesso scarti senza valore». Tale affermazione è confermata «da quel particolare (e caratteristico) ramo della fisica noto come termodinamica». «Tuttavia l’economia – diciamolo in modo esplicito – non è fisica pura, e nemmeno un’altra forma qualsiasi della fisica»⁵¹. Quindi, così come l’entropia da sola non basta a definire il valore economico, tanto meno può indicare la finalità del processo economico.

Affermare che il processo economico crea utilità non è per l’Autore soddisfacente né dal punto di vista dell’analisi materiale, né dal punto di vista del fine ultimo. Egli, perciò, si chiede: «Quale potrebbe essere allora la *raison d’être* di questo processo? La risposta è che il vero “output” del processo economico non è uno efflusso fisico di spreco, ma il *godimento della vita*»⁵².

Il godimento della vita, essendo alla base della domanda, risulta complementare all’entropia nel determinare il valore economico. Questa conclusione è uno degli elementi più importanti di tutto il contributo teorico di Nicholas Georgescu-Roegen, il quale scientificamente trova un punto di coincidenza tra l’aspetto materiale e quello immateriale dell’economia, trovando risposta ai dubbi che aveva avanzato rispetto alle lacune del concetto di utilità e della teoria neoclassica del comportamento del consumatore.

Vista l’importanza data dall’Autore alla conclusione raggiunta riportiamo per intero il seguente pas-

so che ha scritto: «Senza riconoscere questo fatto, e senza introdurre nel nostro armamentario analitico il concetto di godimento della vita, noi non siamo nel mondo economico, e non possiamo scoprire la vera fonte del valore economico, che è il valore che la vita presenta per ogni organismo individuale. È chiaro così che, finché ci limitiamo a servirci di concetti puramente fisici, non possiamo arrivare a una descrizione completamente intelligibile del processo economico. Senza i concetti di *attività teleologica*, e di *godimento della vita* non siamo nel mondo economico. E nessuno di questi due concetti è esprimibile in termini di variabili fisiche»⁵³.

In questa visione si trascende – o meglio ci si libera – dalla dimensione prettamente economico-materiale, coincidente troppo spesso con semplici valori monetari o reddituali. Il benessere *tout court* è composto da molteplici elementi – tra cui elementi sociali e relazionali –, molti dei quali mal si prestano ad una valutazione quantitativa.

Per l’Autore il godimento è determinato da tre fattori: due influiscono positivamente, mentre uno negativamente. Accrescono il godimento della vita il flusso dei beni di consumo e il godimento del tempo libero; lo diminuiscono, invece, le fatiche del lavoro⁵⁴. Il primo fattore è il flusso materiale dei beni di consumo, senza il quale non si potrebbe avere la vita umana e l’evoluzione esosomatica⁵⁵. Il secondo fattore è il godimento del tempo libero, che può essere considerato come un “valore” in termini di reddito del tempo sottratto al lavoro. Il terzo fattore è la fatica del lavoro, che prende in considerazione ciò che rende gravoso un lavoro, intellettuale o manuale che sia.

Questi tre fattori interagiscono fra loro, il benessere non è perciò una semplice “addizione” o “sottrazione” dei tre elementi. Per esempio, il benessere aumenta all’aumentare congiunto e interdipendente del flusso di beni consumato e del tempo libero a disposizione. Ancora, il peso del lavoro sul godimento della vita, oltre ad essere legato alla diminuzione del tempo libero, può avere sia un influsso negativo – dovuto alla disutilità e alle fatiche, fisiche, mentali e psicologiche legate ad una professione o al contesto lavorativo⁵⁶ –, sia positivo – se corrisponde alle aspirazioni dell’individuo, se concorre alla realizzazione personale o se avviene in un contesto lavorativo accogliente e sereno.

Riassumendo, il godimento della vita di un individuo, quindi, è influenzato dai beni di cui può di-

sporre, dalla fatica del lavoro che sopporta per procurarsi e dal tempo libero che gli rimane. Un'affermazione all'apparenza banale, talmente banale che gran parte degli economisti non la prende in considerazione. Georgescu-Roegen nell'analizzare il benessere scrive «Dobbiamo renderci conto che un requisito importante per una buona vita è una quantità considerevole di tempo libero trascorso in modo intelligente»⁵⁷. Un'affermazione questa che per la maggior parte degli economisti era e rimane – nonostante i contributi di diversi studiosi, in *primis* Amartya Sen – economicamente non pertinente.

Georgescu-Roegen, matematico d'eccellenza, era consapevole del fatto che la formulazione matematica, essendo un linguaggio universale con cui la ricerca scientifica si esprime e comunica, è uno strumento da cui l'economia non può separarsi, elaborare una formulazione dell'*enjoyment of life* che definisce l'*equazione generale del valore*⁵⁸.

La formulazione più usata da Georgescu-Roegen è:

$$\text{Reddito} = \text{Diritti di sfruttamento} + \text{Rendite} \\ + \text{Interesse} + \text{Reddito da tempo libero}$$

Secondo l'Autore, questa è una formulazione generale dell'equazione del valore perché le varie formulazioni da parte delle maggiori dottrine precedenti possono essere considerate come casi particolari⁵⁹.

Si deve notare che il considerare il tempo libero come elemento di reddito sia da mettere in relazione con la gerarchia dei bisogni che Georgescu-Roegen, alla ricerca di un approccio più realistico, propone di sostituire al concetto di utilità quale riferimento per la teoria del comportamento del consumatore⁶⁰.

Il programma bioeconomico minimale

Secondo la teoria bioeconomica la scienza economica dovrebbe quindi sviluppare l'analisi dei bisogni umani contemperati all'impatto entropico del loro soddisfacimento, ponendo come obiettivo principale la sopravvivenza della specie umana nel lungo periodo e il godimento della vita per i singoli individui.

Oggi giorno invece osserviamo come siano i valori finanziari i più importanti, mentre l'economia si sviluppa di conseguenza, la politica si adegua, la società ne subisce le dinamiche, e i valori etico-spirituali soccombono. Un'inversione di quell'"avvaloramento gerarchico funzionale" teorizzato da G. Menegazzi⁶¹.

C'è la necessità di cambiare l'economia, per sfuggire a una situazione paradossale in cui non è il sistema economico che dà di che vivere all'uomo, ma l'uomo che vive perché il sistema economico possa produrre e sostenere la finanza. Così facendo, mentre distruggiamo il pianeta distruggiamo anche la parte migliore dell'umanità: il suo saper fare comunità e la sua dimensione interiore⁶².

Ma cosa fare per poter attuare il sovvertimento di tutto ciò? Georgescu-Roegen già nel 1982 proponeva un "programma bioeconomico minimale", con il quale proponeva alcune indicazioni generali per poter intervenire subito generando un deciso cambio di rotta, programma che è da considerarsi ancora oggi valido:

- 1) la proibizione di tutti i mezzi bellici (e quindi possiamo tradurlo in una politica mondiale di progressivo disarmo);
- 2) aiutare le Nazioni in via di sviluppo a raggiungere il più rapidamente possibile un tenore di vita dignitoso (questo porterebbe anche a un'emancipazione femminile e a una diminuzione della crescita demografica mondiale);
- 3) ridurre la popolazione della Terra ad un livello tale da poter soddisfare i suoi bisogni con la sola agricoltura organica basata sull'energia solare, riducendo l'agricoltura meccanizzata e sostenuta da fitofarmaci (e sicuramente il passaggio dagli allevamenti intensivi a quelli estensivi, con politiche di informazioni alimentari volti a ridurre il consumo di carne porterebbe a una diminuzione importante di gas serra, una maggior quantità di cibo per le popolazioni povere, un decremento della deforestazione e della desertificazione, una diminuzione delle spese sanitarie nei paesi a più alto reddito);
- 4) in attesa di controllare una o più energie pulite, *in primis* quella solare, si deve evitare ogni forma di spreco d'energia (ricordiamo come l'Autore metteva in guardia dalle energie rinnovabili, avvertendo che il loro impiego avrebbe potuto essere sostenibile solo quando l'energia prodotta era maggiore dell'energia usata per produrla, trasportarla e gestirla);
- 5) evitare ogni forma di spreco di materia, scoraggiando la produzione di mezzi stravaganti o dalla scarsa utilità;
- 6) ridurre l'influsso della moda;
- 7) far sì che i produttori si concentrino sulla progettazione e sulla realizzazione di beni destinati a durare nel tempo, riparabili in modo semplice ed economico, e il più possibile riciclabili una volta esaurita la lo-

ro funzione, l'esatto contrario di ciò che avviene nella produzione di massa (pensiamo all'obsolescenza programmata, alle politiche di marketing su fattori marginali per spingere alla sostituzione dei prodotti, all'integrazione dei componenti per forzare l'acquisto *ex novo* in caso di rotture, e alle conseguenze di questo, insieme alle politiche di gestione *just in time*, alla chiusura di attività di piccole e medie dimensioni e all'assottigliamento della classe media⁶³);

8) infine, ma non ultimo, l'uomo dovrebbe riappropriarsi del suo tempo, riqualificarlo socialmente diminuendo la pressione esercitata dal sistema economico, perché «Dobbiamo renderci conto che un requisito importante per una buona vita è una quantità considerevole di tempo libero trascorso in modo intelligente».

Quest'ultimo punto si riallaccia direttamente ad una delle componenti del "godimento della vita", e lascia intendere come la crescita interiore e personale dell'uomo – senza la quale non si possono avere rispetto, felicità e benessere autentici – deve essere il vero obiettivo della società, non la crescita economica. E così facendo, si arriverà anche ad un nuovo e diverso sviluppo economico, uno sviluppo bioeconomico autentico. Infatti, lo stesso Georgescu-Roegen, consapevole della portata di una siffatta ridefinizione dell'economia globale e della redistribuzione della ricchezza – imprescindibili per la lotta al cambiamento climatico – sosteneva che «non è un compito per una sola nazione, neppure per diverse nazioni. Essa necessita della stretta collaborazione di tutte le nazioni», ma, continuava, «Sfortunatamente una tale collaborazione urta contro ostacoli insormontabili, i quali appartengono tutti alla natura umana»⁶⁴.

Conclusioni

Ecco allora il vero punto di svolta: l'uomo deve evolvere. Non più evoluzione esosomatica, o endosomatica, ma interiore. E per farlo deve cambiare la concezione che ha di sé, sia come specie, sia come individuo. Che sia la volontà di amministrare bene, la ricerca di pari dignità per tutti gli esseri umani o la speranza di un trattamento etico e dignitoso per tutti gli essere viventi, che sia la razionalità, l'etica o la spiritualità, tutte queste aspirazioni spingono in una sola direzione: rispetto, cooperazione, solidarietà, sussidiarietà⁶⁵.

Il "For people, planet and prosperity" dell'Agenda

2030 è un passo avanti, ma per realizzare quando sarà previsto serviranno scelte individuali, le persone dovranno essere motivate: serve un'evoluzione culturale prima, sociale poi e infine economica.

L'acuirsi della crisi economica, sociale ed ecologica, aggravata dalla crisi pandemica – originata da una zoonosi dovuta alla pressione umana sugli ecosistemi a causa di sfruttamento delle risorse, crescita demografica e divario crescente tra popolazione ricca e povera⁶⁶ – dovrebbe spingerci a riformulare le basi teoriche economiche sulle quali si basano le varie analisi e le varie soluzioni proposte. La politica da qualche segno di voler impegnarsi, ma con tempistiche inadeguate alla gravità della situazione⁶⁷, non abbiamo tutto questo tempo per poter salvare il pianeta⁶⁸.

Ma se si vuole avere qualche possibilità di accelerazione in questa lotta, allora l'economia deve diventare da supporto e sprono della politica, e non rappresentare un freno o una falsa soluzione. Come già scritto, non può esserci una transizione ad un'economia rispettosa dell'ecologia con una *bioeconomy* senza *bioeconomics*.

A conclusione, voglio riportare le parole di commento di Georgescu-Roegen al suo programma bioeconomico minimale, perché con ironia, una punta di sarcasmo e un finale poetico, descrivono perfettamente il paradossale esistere dell'uomo, sempre più violento e miope nella sopraffazione e nella distruzione: «Esaminate su carta, in astratto, queste esortazioni sembrerebbero, nel loro insieme, ragionevoli a chiunque fosse disposto a esaminare la logica su cui poggiano. Ma da quando ho cominciato a interessarmi della natura antropica del processo economico, non riesco a liberarmi di un'idea: è disposto il genere umano a prendere in considerazione un programma che implichi una limitazione della sua assuefazione alle comodità esosomatiche? Forse il destino dell'uomo è quello di avere una vita breve, ma ardente, eccitante e stravagante piuttosto che un'esistenza lunga, monotona e vegetativa. Siano le altre specie – le amebe, per esempio – che non hanno ambizioni spirituali, a ereditare una Terra ancora immersa in un oceano di luce solare»⁶⁹.

Stefano Zamberlan

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

Bibliografia

- Antonelli G.B. (1886), *Sulla teoria matematica della economia politica*, Pisa, Tipografia Del Folchetto.
- Ciervo M., *Servizio idrico integrato: società per azioni in house ed effetti territoriali. il caso dell'acquedotto pugliese*, "Rivista Geografica Italiana", Annata CXXV, Fasc. 2, Giugno 2017, pp. 115-137.
- Lumera D., De Vivo I., *Biologia della gentilezza*, Ed. Mondadori, Milano 2020.
- Georgescu-Roegen N. (1966), *Analytical Economics, Issues and Problems*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
- Georgescu-Roegen N. (1968), *Utility*, in "International Encyclopaedia of Social Sciences", McMillan and Free Press, New York, vol. 16, pp. 236-267.
- Georgescu-Roegen N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
- Georgescu-Roegen N. (1973), *Analisi economica e processo economico*, Sansoni, Firenze.
- Georgescu-Roegen N. (1974), *L'economia politica come estensione della biologia*, "Note economiche" (Monti dei Paschi di Siena), n. 2, pp. 5-18, ora in N. Georgescu-Roegen (2003a), *Bioeconomia - Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, (a cura di M. Bonaiuti), Torino, pp. 65-78.
- Georgescu-Roegen N. (1976), *Energy and Economic Myths*, Oxford University Press, Londra.
- Georgescu-Roegen N. (1980), *Afterword* in J. Rifkin, *Entropy. Into the Greenhouse of World*, Bantam Books, New York, pp. 417-438. Trad. It. *Postfazione* a J. Rifkin (2000), *Entropia*, Ed. riveduta, Milano.
- Georgescu-Roegen N. (1982), *Energia e miti economici*, Boringhieri, Torino.
- Georgescu-Roegen N. (1984), *Lo stato stazionario e la salvezza ecologica: un'analisi termodinamica*, "Economia e Ambiente", Anno III, n. 1, pp. 5-17.
- Georgescu-Roegen N. (1985), *Economia e degradazione della materia. Il destino prometeico della tecnologia umana*, "Economia e Ambiente", Anno IV, n. 4, pp. 5-29, ora in Id. (2003b), "Bioeconomia e degradazione della materia – Il destino prometeico della tecnologia umana", *Economia dell'ambiente e bioeconomia*, a cura di R. Molesti, F. Angeli, Milano.
- Harding G. (1968), *The tragedy of the Commons*, "Science", Vol. 162, Issue 3859, pp. 1243-1248.
- Hicks J.R., R.G.D. Allen (1934), *A reconsideration of the Theory of Value*, "Economica", n. 1, pp. 52-76.
- Lotka A.J. (1924), *Elements of Physical Biology*, Williams & Wilkins, Baltimora, ristampato in Id. (1956), *Elements of Mathematical Biology*, Dover, New York.
- Lynas M. (2007), *Six degrees: our future on a hotter planet*, Fourth Estate, London.
- Luciani F., Zamberlan S. (2012), *Bisogni contro utilità: un'interpretazione bioeconomica della crisi*, "Quaderni del Dipartimento di Economia, Finanza e Statistica", Università di Perugia, Quaderno n. 112, Dicembre 2012.
- Marshall A. (1955), *Principii di economia*, Torino.
- Menegazzi G. (1965), *I nuovi fondamenti dell'ordine vitale dei popoli. Vol. I*, Giuffrè, Milano.
- Menegazzi G. (1966), *Grandezza e attualità del pensiero economico-sociale di Giuseppe Toniolo*, "Studi Economici e Sociali", Anno I, n. 1, pp. 7-30. Ristampato in Molesti R. (2005) (a cura di), *Giuseppe Toniolo il pensiero e l'opera*, Franco Angeli, Milano, pp. 113-130.
- Menegazzi G. (1967), *I nuovi fondamenti dell'ordine vitale dei popoli*, Vol. III, Giuffrè, Milano.
- Menegazzi G. (1970), *Il piano dello sviluppo solidale dei popoli*, Giuffrè, Milano.
- Menegazzi G. (1975), *Laws and Models for a Vital Order and Mutual Development of Peoples*, Centre for Studies and Research on Planning of Social-Economic Community Development of the University of Padua, Palazzo Giuliani, Università di Verona, Verona.
- Molesti R. (2003) (a cura di), *Economia dell'ambiente e bioeconomia*, Franco Angeli, Milano.
- Molesti R. (2003), *I fondamenti scientifici della bioeconomia: l'opera di Nicholas Georgescu-Roegen*, in Id., (a cura di), *Economia dell'ambiente e bioeconomia*, Franco Angeli, Milano, pp. 141-160.
- Molesti R. (2006), *I fondamenti della Bioeconomia*, Franco Angeli, Milano.

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

Samuelson P.A. (1938), *A Note on the Pure Theory of Consumer's Behaviour*, "Economica", 5, pp. 61-71.

Zamagni S. (1984), *Economia Politica*, NIS La Nuova Italia Scientifica, Roma.

Zamagni S. (1979), *Georgescu-Roegen. I fondamenti della teoria del consumatore*, Etas Libri, Milano.

Zamagni S., *Introduzione a N. Georgescu-Roegen, Energia e miti economici*, Boringhieri, Torino 1982, pp. 9-21.

Zamberlan S. (2005), *Nicholas Georgescu-Roegen: un nuovo fondamento epistemologico per la scienza economica*, "Il pensiero economico moderno", Anno XV, 3-4, pp. 47-74.

Zamberlan S. (2006a), *La critica alle teorie dell'utilità e del comportamento del consumatore di N. Georgescu-Roegen*, "Nuova Economia e Storia", Anno XII, 1, pp. 49-73.

Zamberlan S. (2006b), *Un approccio alternativo alla teoria della produzione*, "Nuova Economia e Storia", Anno XII, 2-3, pp. 35-62.

Zamberlan S. (2006c), *Economia e biologia. La Teoria Bioeconomica di Nicholas Georgescu-Roegen*, "Il Pensiero Economico Moderno", Anno XXVI, 4, pp. 69-91.

Zamberlan S. (2007a), *Il "godimento della vita" nella teoria economica*, "Nuova Economia e Storia", Anno XIII, 2-3, pp. 65-80.

Zamberlan S. (2007b), *Economia, ambiente e benessere sociale*, "Il Pensiero Economico Moderno", Anno XXVII, 3, pp. 93-101.

Zamberlan S. (2007c), *Dall'utilità al godimento della vita: la Bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen*, IPPEM Edizioni, Pisa.

Zamberlan S. (2010), *From utility to the enjoyment of life: the Bioeconomics of Nicholas Georgescu-Roegen. The influence on the Italian authors*, in *Issues in Economic Thought*, a cura di Galindo M.A., Nardi Spiller C., Nova Publisher, New York, pp. 99-116.

Zamberlan S. (2020), *La fine dell'antropocene? Dalla pandemia alla presa di coscienza della Terra come sistema complesso*, in "Economia e Ambiente", Anno XXXIX, n.1 gennaio-aprile 2020, pp. 3-6.

Note

¹ Per un approfondimento sul tema si veda S. Zamberlan (2007), *Dall'utilità al godimento della vita: la Bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen*, IPPEM Edizioni, Pisa: <https://www.economiaeambiente.it/wp-content/uploads/2020/09/ZAMBERLAN-Dallutilita-al-godimento-della-vita-la-Bioeconomia-di-Georgescu-Roegen.pdf>.

² Scrive A. Berton: «Come testimonia la lettera ricevuta da Giorgio Nebbia datata 18 ottobre 1988 pubblicata in appendice, il termine "bioeconomia" è stato usato per la prima volta da Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994) in una conferenza tenuta nella Yale University, nel Connecticut, l'8 novembre del 1972. Qualche mese prima un accademico cecoslovacco aveva usato "bio-economics" per qualificare la particolare visione dell'economia come estensione della biologia dell'economista rumeno e Georgescu-Roegen si era reso conto che questo termine era una buona etichetta per le sue tesi, iniziando così ad utilizzarlo», http://www.fondazionemicheletti.it/altronovecento/articolo.aspx?id_articolo=41&tipo_articolo=d_saggi&id=388.

³ Il saggio è contenuto nel volume *Analytical Economics: Issues and Problems*, del 1966. Questo volume è una raccolta di saggi scritti in diversi periodi della carriera dell'autore, per rendere più agevole l'identificazione della provenienza della citazione nelle note del testo farò riferimento ai titoli dei saggi. L'uso del volume quale riferimento trova giustificazione nella sua più facile reperibilità per un eventuale approfondimento da parte del lettore.

⁴ L'Autore continua affermando: «Dall'altra parte, la teoria marxista si riferisce a un'economia caratterizzata dal monopolio di classe dei mezzi di produzione, da imprenditori accumulatori di denaro, mercati con prezzi uniformi per tutti i beni, e completa indipendenza dei fattori economici da quelli demografici». Queste due impostazioni principali nella storia moderna dell'economia sono delle astrazioni che, a diverso livello, «rappresentano indubbiamente i tratti più caratteristici del sistema capitalistico». Per l'Autore, queste teorie «lungi dall'essere assolutamente contraddittorie, sono complementari». Tuttavia, tali teorie e dunque tali schemi interpretativi, non solo non si possono applicare indistintamente ad economie diverse, ma devono essere riviste anche nel corso del tempo per quanto riguarda la stessa economia capitalistica, perché il ruolo delle istituzioni in questi sistemi è decisivo, e con il loro cambiare modificano anche l'assetto economico, tanto da dover «considerare il sistema capitalistico di oggi e quello, per esempio, di cinquant'anni fa, come sistemi essenzialmente diversi.», "Teoria economica ed economia agraria", in (Georgescu-Roegen 1973, pp. 161-162).

I volumi di Georgescu-Roegen, *Analisi economica e processo economico* ed *Energia e miti economici*, sono

delle raccolte di diversi saggi dell'autore tradotti in italiano. Non esistono delle versioni originali in inglese di queste due antologie. Per rendere più agevole la comparazione tra i testi tradotti in italiano e le edizioni in lingua originale, facilitando l'identificazione della provenienza delle citazioni, ho preferito, nelle note del testo, far riferimento ai titoli dei saggi contenuti nei due volumi in questione.

⁵ Georgescu-Roegen 1966, p. 193, il saggio è "Choice, Expectations e Measurability".

⁶ Georgescu-Roegen 1973, p. 144, il saggio è "Prospettive e orientamenti in economia".

⁷ Georgescu-Roegen 1966, p. 134, il saggio è "The Pure Theory of Consumer's Behaviour".

⁸ Georgescu-Roegen 1966, p. 171, il saggio è "The Theory of Choice and the Constancy of Economic Laws".

⁹ Cfr. Georgescu-Roegen 1966, pp. 199-201.

¹⁰ Georgescu-Roegen 1968, p. 257.

¹¹ Afferma Zamagni: «La celebre tavola dei "bisogni concreti" di C. Menger è un esempio *ante litteram* di ordinamento lessicografico. Bisognerà, tuttavia, attendere J. Von Neumann e O. Morgenstern, prima, e N. Georgescu-Roegen poi, perché questo tipo di ordinamento venga esplicitamente riconosciuto e attentamente studiato» (Zamagni 1987: 192 n. 8).

¹² *Ibidem*. In questo manuale Zamagni, con un esplicito riferimento ai lavori di Georgescu-Roegen, compie una chiara analisi delle implicazioni del postulato di continuità.

¹³ Georgescu-Roegen 1966, p. 172, il saggio è "The Theory of Choice and the Constancy of Economic Laws".

¹⁴ *Ibidem*. Cfr. anche Georgescu-Roegen 1966, pp. 219-221. Questa *teoria della scelta direzionale* che utilizza l'ordinamento ordinale in contrapposizione a quello cardinale, si basa sugli scritti dell'ingegnere italiano Giovanni Battista Antonelli (1886), successivamente approfonditi da John Richard Hicks e Roy George Douglas Allen (1934), richiamati esplicitamente da Georgescu-Roegen 1966, p. 134 e da Samuelson (1938).

¹⁵ Georgescu-Roegen 1966, p. 212, il saggio è "The Pure Theory of Consumer's Behaviour".

¹⁶ Le critiche mosse dall'Autore alla teoria neoclassica sono mosse anche all'economia marxista, si veda la nota 4.

¹⁷ Il principio chi inquina paga è un esempio tipico dell'economia ambientale, con la quale si vuole gestire problemi biologici ricorrendo al mercato e a logiche economiche. In questo quadro la sanzione finisce con il rientrare nel calcolo costi-benefici delle scelte operative delle imprese, senza spostare quindi l'attenzione dal business ai processi vitali ecologici.

¹⁸ Georgescu-Roegen 1982, p. 133, il saggio è "Analisi energetica e valutazione".

¹⁹ Georgescu-Roegen 1973, p. 277, il saggio è "La legge di entropia e il problema economico".

²⁰ M. Ciervo, *Servizio idrico integrato: società per azioni in house ed effetti territoriali. il caso dell'acquedotto pugliese*, "Rivista Geografica Italiana", Annata CXXV, Fasc. 2, Giugno 2017, pp. 115-116. Ciervo precisa inoltre: «Benché il titolo dell'articolo del testo di Hardin (1968) richiami i beni comuni (senza declinarli) il testo fa riferimento a beni la cui fruizione non è regolamentata e il paragrafo a questo dedicato si intitola *Tragedy of Freedom in a Commons*, dove il termine "*freedom*" indica il libero accesso non regolamentato e, dunque, lo stato di *res nullius*. Hardin (1994) esplicherà questo concetto in un successivo scritto "the tragedy of the unmanaged commons"».

²¹ A tale proposito Georgescu-Roegen afferma: « Il processo economico viene così considerato come «un flusso circolare autosufficiente tra "produzione" e "consumo"», ma in verità «non è isolato e autosufficiente, esso non può sussistere senza un interscambio continuo che provoca cambiamenti cumulativi sull'ambiente, il quale ne è a sua volta influenzato»», Georgescu-Roegen 1982, p. 24.

²² L'Autore usa l'espressione «perfect choosing-instrument», Georgescu-Roegen 1966, p. 240, il saggio è "Threshold in Choice and the Theory of Demand".

²³ Georgescu-Roegen 1971, p. 291.

²⁴ Georgescu-Roegen 1973, p. 17, L'Autore non semplifica dunque con una serie di condizioni e assunti la complessità dell'individuo umano, ma cerca di ampliare l'approccio e gli strumenti di analisi. Per questo affianca ai concetti aritmomorfici – basati sui numeri e costitutivi delle varie formule e dei modelli utilizzati abitualmente nelle scienze – i concetti dialettici, i quali contemplano l'uso delle argomentazioni dialettiche per gli elementi, le cui qualità non sono quantificabili.

²⁵ Tuttavia, l'analisi dell'evoluzione umana può aiutarci ad individuare alcuni punti fondamentali nella definizione dei bisogni. A questo punto appare opportuno richiamare il contributo dell'economista italiano Guido Menegazzi, che ritengo complementare alla visione di Georgescu-Roegen, perché giunge a conclusioni simili seguendo un percorso di analisi diverso. Menegazzi (1964, 1965, 1966, 1967, 1970, 1975), infatti, evidenzia l'esistenza di diverse dimensioni della vita umana: quella etica o spirituale, quella politica, quella giuridica, quella economica e quella finanziaria – contenute all'interno, aggiungo io, di una dimensione ecologica –, e argomenta come queste siano fra loro legate indissolubilmente da un rapporto gerarchico funzionale.

Volendo semplificare e riassumere la teoria di Menegazzi, possiamo iniziare affermando che ogni individuo ha una certa visione etica o spirituale della vita e in base a questa vive, dall'istinto di sopravvivenza del singolo o della specie nei primi passi dell'evoluzione dell'essere umano, alla morale o ai credi religiosi. Più soggetti accomunati dalla stessa visione formarono nuclei familiari

e clan espressione di sistemi etico-religiosi, e poi strutture sociali sempre più complesse che richiesero la creazione di sistemi politici. A questo punto i sistemi politici più complessi per migliorare il loro funzionamento richiesero la nascita di sistemi giuridici. Le strutture sociali che avevano sviluppato una serie di norme per regolare il loro vivere in comune avevano raggiunto una grandezza tale per cui il soddisfacimento delle loro esigenze materiali richiedevano la specializzazione e la creazione di sistemi economici. Nel corso dei secoli le attività economiche aumentarono e divennero sempre più complesse, e i valori finanziari nacquerò come trasposizione nello spazio e nel tempo di valori economici, al fine di rendere più agevoli le operazioni e gli scambi. Per Menegazzi perciò la società dovrebbe essere formata – o riformata – tenendo conto di questo “ordine vitale” basato sulla “legge di avvaloramento gerarchico”, secondo la quale all’apice si pongono i valori etici o spirituali-religiosi, e poi, gerarchicamente superiori gli uni agli altri grazie a un rapporto di funzionalità, quelli politici, giuridici, economici e finanziari.

Il rispetto di quest’avvaloramento gerarchico può garantire un ordine vitale e solidarista dei popoli che può portare a un vero e duraturo sviluppo delle comunità nazionali e internazionali. Oggigiorno, invece, la piramide è capovolta: i valori finanziari sono quelli più importanti nelle scelte degli investimenti economici e anche dei *policy maker*, determinando il successo o la crisi delle attività economiche. Per facilitare queste ultime vengono disattese o non istituite tutele giuridiche dei lavoratori e dell’ambiente, a discapito dell’uomo e dell’ecosistema, calpestando valori etici e religiosi. Con il rovesciamento di questa gerarchia il genere umano non evolve, ma regredisce, denigra la sacralità della vita, la dignità delle persone e degli altri esseri viventi, e distrugge il pianeta. Questo contributo di Menegazzi, fortemente legato ai valori spirituali e religiosi, tuttavia può essere complementare a quello di Nicholas Georgescu-Roegen, che però è ben lontano da influssi religiosi o spirituali. Infatti, anche Georgescu-Roegen ha compiuto degli studi sull’evoluzione umana, studiato però lo sviluppo dell’uomo e dell’economia da un punto di vista biologico e materiale-entropico.

²⁶ Georgescu-Roegen, 1973, p. 79.

²⁷ Georgescu-Roegen 1982, p. 24.

²⁸ Marshall 1955, p. VII. È doveroso notare che Marshall puntualizzava che un volume sui fondamenti dell’economia «deve dare relativamente largo spazio alle analogie meccaniche» (*Ibidem*), così come Georgescu-Roegen ammetteva che l’armamentario matematico attuale degli economisti è necessario per indagare la realtà, ma non può sostituirsi ad essa.

²⁹ Georgescu-Roegen 1974, 2003 pp. 74-75. Cfr. anche Georgescu-Roegen 1982, pp. 59-60. Con “organi esterni” l’Autore si riferisce a tutti gli strumenti che l’uomo utilizza: dalla semplice zappa all’aeroplano. Il Nostro af-

ferma esplicitamente (Georgescu-Roegen 1973, p. 119) che la definizione di organi *endosomatici* ed *esosomatici* è quella di Alfred Lotka (1924).

³⁰ In realtà l’uomo ha il potere di distruggere il pianeta, mentre utilizza in modo minimo le potenzialità di coesistenza equilibrata e sinergica con le risorse ambientali.

³¹ Georgescu-Roegen 1982, p. 59.

³² Georgescu-Roegen 1974, 2003, p. 75.

³³ Georgescu-Roegen 1982, p. 59.

³⁴ *Ivi*, p. 58.

³⁵ Georgescu-Roegen 1973, p. 113, il saggio è “Prospettive e orientamenti in economia”.

³⁶ Georgescu-Roegen 1985, 2003, pp. 108-110. Si veda anche Georgescu-Roegen 1982, p. 88, il saggio è “Analisi energetica e valutazione economica”. Per un’applicazione del modello Fondi-Flussi allo stato stazionario, cfr. Georgescu-Roegen 2003a, pp. 192-210, in particolare pp. 204-206, il saggio è “Ricette fattibili contro tecnologie vitali, in Bioeconomia - Verso un’altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile”.

³⁷ Georgescu-Roegen 1982, pp. 176-180, il saggio è “Processo agricolo contro processo industriale: un problema di sviluppo sbilanciato in Energia e miti economici”. Secondo Stefano Zamagni l’analisi economica ha sviluppato tre diversi approcci allo studio della produzione: l’approccio marginalistico fondato sulla nozione di funzione di produzione, dovuto a Walras e Wicksteed; l’approccio lineare basato sul modello di analisi delle attività, dovuto a Koopmans; l’approccio basato sul modello a fondi e flussi, dovuto a Georgescu-Roegen. Si veda Zamagni 1984, p. 272.

³⁸ Il processo di produzione non è descritto da una sola funzione nello spazio euclideo, ma da una funzione di funzioni, la funzionale di produzione, dove le coordinate sono funzioni di t e non numeri, Georgescu-Roegen 1982, p.150. L’Autore elabora uno schema semplificato del modello Fondi-Flussi, per esempio in (Georgescu-Roegen 1985, 2003b, pp. 109-110).

³⁹ Per semplificare, viene rappresentato ogni elemento con un’unica coordinata $E_i(t) = G_i(t) - F_i(t)$. Tale funzione sarà positiva per gli output del processo, ($E_i(t) = G_i(t) > 0$), mentre sarà negativa per gli elementi input, ($E_i(t) = -F_i(t) < 0$). Per gli elementi “fondo”, invece, la funzione $E_i(t)$, che conviene indicare con $U_i(t)$, indica l’effettiva quantità del fondo che partecipa al processo al momento t . Il processo può essere così sinteticamente descritto tramite due vettori di funzioni del tempo: $[E_i(t); U_i(t)]_0^T$. Questa coppia di vettori viene chiamata *funzionale del processo di produzione*, e in essa ciascun elemento è rappresentato da una funzione del tempo. Georgescu-Roegen 1982, p. 176 e p., 180, il saggio è “Processo agricolo contro processo industriale: un problema di sviluppo sbilanciato”.

⁴⁰ Georgescu-Roegen 1982, p. 109.

⁴¹ Georgescu-Roegen 1982, p. 26.

⁴² Lo stato stazionario, prendendo come riferimento gli attuali ritmi di produzione e consumo è comunque ben al disopra della resilienza dell'ambiente. Inoltre, anche se fosse attuato un riciclo completo di tutti gli elementi materiali che l'uomo utilizza nel processo economico, esiste in natura una naturale degradazione entropica della materia che impedisce di mantenere costante il fondo di bassa entropia utilizzabile dall'uomo.

⁴³ Cfr. J.F. Moore 1998, *The rise of a new corporate form*, "The Washington Quarterly", 21(1), pp. 167-181; M. Iansiti, R. Levien, 2004, *Strategy as ecology*, "Harvard Business Review", 82(March), pp. 68-78.

⁴⁴ Georgescu-Roegen 1982, p. 252, saggio "Gli aspetti istituzionali delle comunità contadine: una visione analitica".

⁴⁵ Georgescu-Roegen 1973, p. 113.

⁴⁶ Considerando la realizzazione e il funzionamento del capitale fisico necessario alla produzione. Alcuni impianti solari ed eolici non rispondono a questa condizione, determinando quindi uno spreco d'energia e di materia.

⁴⁷ Georgescu-Roegen, 1985, 2003, p. 114.

⁴⁸ Georgescu-Roegen, 1985, 2003, p. 115.

⁴⁹ Su questo argomento si veda Zamberlan 2010.

⁵⁰ Secondo l'Autore a questa domanda l'unica risposta rilevante in ambito economico è stata che l'uomo può creare solo utilità, ma questa è una «osservazione che in realtà accresce l'imbarazzo. Com'è possibile che l'uomo produca qualcosa di materiale, se non può produrre né materia né energia?» Georgescu-Roegen 1973, p. 266, il saggio è "La legge di entropia e il problema economico".

⁵¹ *Ivi*, p. 267.

⁵² Georgescu-Roegen 1973, p.118. La presa di coscienza da parte dell'Autore dell'importanza dell'entropia per l'economia e del vero fine ultimo del processo produttivo avviene già all'inizio degli anni Sessanta, come testimoniano le conclusioni del saggio *Gli aspetti istituzionali delle comunità contadine: una visione analitica*, cit., p. 252.

⁵³ Georgescu-Roegen 1973, p. 118. Per attività teleologica l'Autore intende un'attività finalizzata. La teleologia (dal greco *telos*, "fine" o "scopo"), nel senso proprio del termine, si preoccupa dell'esistenza di un principio organizzativo dietro le leggi e fenomeni naturali. L'Autore utilizza questa espressione «l'ancora misterioso *flusso immateriale* del godimento della vita» Georgescu-Roegen 1982, p. 32. A tale proposito egli precisa: «Posso sottolineare che il godimento della vita, benché causato da un flusso materiale, non è esso stesso un flusso. L'unico carattere che ha in comune con un flusso è che anche la sua dimensione contiene il fattore tempo. L'intensità del godimento della vita può così esser paragonata al tasso istantaneo di un flusso, ma il parallelismo si ferma qui. In mancanza di meglio, nel mio lavoro (*The Entropy Law and the Economic Process*) [...] ho suggerito di descrivere il godimento della vita con il termine

"flux"» Georgescu-Roegen 1973, p. 118 n.10. L'Autore fa riferimento a Georgescu-Roegen 1971, p. 284.

⁵⁴ Georgescu-Roegen 1971, p. 288.

⁵⁵ *Ivi*, p. 287.

⁵⁶ *Ivi*, p. 285.

⁵⁷ Georgescu-Roegen 1982, p. 75.

⁵⁸ Georgescu-Roegen 1971, p. 287.

⁵⁹ *Ivi*, pp. 288-290.

⁶⁰ La ricerca di una maggiore aderenza alla realtà, infatti, è la motivazione che ha spinto Georgescu-Roegen lungo il suo percorso scientifico. Questo approccio è avvertito da tempo anche all'interno del *mainstream* della scienza economica, in cui ci si è resi conto che affinché le regole elaborate siano efficaci la teoria non basta, è necessario validarle sperimentalmente. Dagli anni Novanta si è sviluppato un nuovo campo d'indagine, quello dell'"economia sperimentale" la cui importanza è stata riconosciuta con l'assegnazione del premio Nobel nel 2002 ai padri di questa impostazione: Vernon Smith e Daniel Kahneman, e ribadita in parte anche nel 2012, con l'assegnazione del Nobel ad Alvin Roth e Lloyd Shapley. Roth, infatti, fu uno degli esponenti di spicco di questo nuovo approccio, impegnato con esperimenti di laboratorio sulla teoria dei giochi, in particolare sulle sue applicazioni a problemi di allogazione, elaborando l'"ingegneria economica", intesa come la progettazione di regole sempre più efficaci per ottenere l'incontro tra domanda e offerta.

Questi tentativi, per quanto siano un approccio innovativo, sono pur sempre tentativi di modellizzazione della "realtà" ridotta a un mercato in cui si incontrano domanda e offerta in base ad assunti e condizioni precise. Ci si focalizza sulle singole parti del sottosistema economico e sulle loro interazioni, e non sul loro fine ultimo o sul sistema nel suo complesso, a ben vedere è la stessa vecchia la controversia sul metodo, la *Methodenstreit* Menger-Schmoller. Si ricerca "solo" l'allogazione migliore, ovvero più efficiente delle risorse, ma efficiente per cosa? E qui si ritorna al fine ultimo del processo economico. Se il fine ultimo è l'allogazione a fini produttivi dati i consumatori e i produttori, la domanda e l'offerta, allora il quadro di riferimento, pur incorporando nuove variabili e verifiche, mantiene tutti i limiti che Georgescu-Roegen ha evidenziato. Le risorse che si vogliono allocare da dove vengono? Quali sono le ricadute sociali e ambientali? E le ripercussioni sull'economia nel lungo periodo? Che ruolo riveste il benessere umano?

⁶¹ Sulla teoria di Menegazzi e sulla sua complementarità a quella di Georgescu-Roegen si veda la nota 25.

⁶² È innegabile che le società che si credevano le più evolute soffrano ora di una profonda crisi, di un degrado sociale generalizzato inserito in un degrado ambientale globale. La crisi finanziaria prima, quella economica poi e quella sanitaria infine dimostrano come siano necessa-

rie risposte nuove. Prima della pandemia, la crisi che investiva l'Europa veniva giustificata additando il debito pubblico dei singoli Stati, oppure una spiegazione alternativa chiama in causa la bilancia dei pagamenti – tra gli altri, Brancaccio E., Passarella M (2012), *L'austerità è di destra*, Il Saggiatore, Milano –. Lo stesso dicasi per le altre economie del mondo: si cercavano le cause e le soluzioni sempre e solo all'interno del sistema economico, il quale però non è un sistema chiuso, è un sottosistema aperto e complesso del più ampio e complesso sistema sociale umano, che a sua volta fa parte del sistema ecologico. Le ragioni della crisi, o se vogliamo del fallimento della scienza economica nel perseguire il benessere umano, sta proprio nel non considerare questo scenario più ampio, dal quale provengono le risorse e i “beneficiari”. E il documento che più ha aiutato a portare all'attenzione dell'opinione pubblica la necessità di ampliare la visione per salvare il pianeta e dare benessere all'umanità non è stato un lavoro scientifico economico in senso stretto, ma l'enciclica papale *Laudato si'* di Papa Francesco, così com'era avvenuto con la *Rerum Novarum* di Papa Leone XIII e con la *Quadragesimo Anno* di Papa Pio XI. Senza dimenticare poi *Fides et ratio* di Papa Giovanni Paolo II, che sancisce l'alleanza tra fede (e spiritualità) e ragione, sostenendo l'esistenza di valori anche nella scienza e dunque anche nella scienza economica (n. 91 e n. 98) e la *Caritas in veritate* di Papa Benedetto XVI del 2009, dove si aggiunge l'economia all'elenco dei campi in cui si può manifestare “il peccato” e si invita a riscoprire l'etica nelle relazioni commerciali ed economiche.

⁶³ Dove abbiamo perso attività di piccola e media dimensione di rivendita e di riparazione, a favore di aumento di posti di lavoro nella produzione – per quanto possibile in presenza dell'automatizzazione – e nella grande distribuzione.

⁶⁴ Georgescu-Roegen 1982, p. 75.

⁶⁵ E aggiungerei coerenza e gentilezza. Sulla gentilezza si veda: D. Lumera, I. De Vivo, *Biologia della gentilezza*, Ed. Mondadori, Milano 2020. Cfr. anche e Id., *La lezione della farfalla. Imparare a cambiare per rigenerarsi*, Ed. Mondadori, Milano 2021.

⁶⁶ Cfr. S. Zamberlan, *La fine dell'antropocene? Dalla pandemia alla presa di coscienza della Terra come sistema complesso*, “Economia e Ambiente”, n. 1-2 gennaio-aprile 2020, pp. 36. Cfr. anche *Pandemie, l'effetto boomerang della distruzione degli ecosistemi - Tutelare la salute umana conservando la biodiversità*, WWF Italia, 2020, https://wwf.it/awssassets.panda.org/downloads/pandemie_e_distruzione_degli_ecosistemi.pdf. e “Malattie trasmissibili e cambiamento climatico - Come la crisi climatica incide su zoonosi e salute umana”, WWF 2020, https://d24qi7hsckwe9l.cloudfront.net/downloads/cambiamento_climatico_e_salute.pdf.

⁶⁷ L'UE ha fissato per il 2050 il raggiungimento della neutralità climatica, lo stesso gli USA, dove il presidente

Joe Biden ha affermato: «Ora o mai più. Questo è il decennio decisivo per agire e invertire la rotta sui cambiamenti climatici e per evitare il peggio [...] Non si può negare la scienza». In Cina Xi Jinping ha dichiarato che «L'umanità non può più permettersi di ignorare i ripetuti avvertimenti provenienti dalla natura» e che il suo paese si impegna «per la costituzione di una “comunità di futuro condiviso per l'umanità”» – premettendo però che «tale decisione strategica è stata presa sulla base del nostro senso di responsabilità» a rimarcare la libertà di agire delle super potenze – fissando come anno per la neutralità il 2060, ma con il picco di emissioni nel 2030. UE e USA, invece, si impegnano a ridurre entro il 2030 del 55% le emissioni di gas serra.

⁶⁸ Come già ho avuto modo di scrivere qui (“Economia e Ambiente”, n.1 2020, pp. 3-9), la scienza economica ha sempre rigettato la complessità della società e della biosfera. L'economia e la finanza che si sono sviluppate ci hanno oramai portati prossimi al punto di non ritorno. Leggendo ogni nuovo report dell'IPCC emerge la drammaticità della situazione. Siamo a un aumento di 1,25 gradi, gli scienziati sono concordi nell'affermare che cercare di arrestare l'aumento a 2 gradi, come inizialmente proposto, non è l'obiettivo più sicuro, e che il vero limite dovrebbe essere 1,5 gradi. Questo perché gli ecosistemi sono già sofferenti e si stanno innescando meccanismi che accelerano il cambiamento climatico, è il cosiddetto “long term carbon feedback”.

Secondo il lavoro di David Spratt e Ian Dunlop, *Existential climate-related security risk: a scenario approach* (Breakthrough - National Centre for Climate Restoration, Melbourne 2019) gli scenari che ci attendono, se non sarà compiuta una decisa inversione di rotta nell'immissione di gas serra, sono drammatici, e non è allarmismo a sproposito. L'anno 2050 rappresenterà l'inizio della fine, con gran parte degli ecosistemi che collasseranno. La desertificazione avanzerà e il 30% della superficie terrestre sarà diventata arida colpendo: Mediterraneo, Medio Oriente, Asia occidentale, sud-ovest degli Stati Uniti e l'interno dell'Australia saranno inabitabili. Un altro 30% della superficie verrà investito nel periodo estivo da almeno 3 settimane di calore potenzialmente letale. L'innalzamento degli oceani e dei mari colpirà le coste, che sono le aree maggiormente popolate del pianeta. L'acqua sarà una risorsa scarsa per oltre 2 miliardi di persone. L'agricoltura andrà in crisi e i raccolti crolleranno almeno di un quinto. Il prezzo del cibo aumenterà. I profughi climatici saranno più di un miliardo, dato sostenuto da diversi studi, come il recente lavoro di Pui Man Kam et al, *Global warming and population change both heighten future risk of human displacement due to river floods*, “Environmental Research Letters” (2021- DOI: 10.1088/1748-9326/abd26c), o il report del 2007 Christian Aid, *Human tide: the real migration cri-*

sis (quando le stime dell'ONU nel 2013 erano di solamente 250.000 milioni di profughi climatici per il 2050). Scoppierebbero guerre e carestie. Le metropoli saranno invivibili. La civiltà umana per come noi oggi la conosciamo finirà. E sarebbe solo l'inizio, perché purtroppo più aumenta la temperatura più diventa difficile fermarla.

Lo studio di Spratt e Dunlop conferma quanto già ipotizzato nel 2018 da Yangyang Xu, Veerabhadran Ramanathan, David G. Victor nel loro articolo *Global warming will happen faster than we think*, "Nature", December 2018, DOI: 10.1038/d41586-018-07586-5, e più di dieci anni fa da Mark Lynas in *Six Degree: Our Future on a Hotter Planet* (in Italia *Sei gradi. La sconvolgente verità sul riscaldamento globale*, Ed. Fazi, Roma 2008), dove vengono descritti chiaramente gli scenari apocalittici che ci aspettano con l'aumentare della temperatura globale. Raggiunti i più 3 gradi si innescano dei processi impossibili da fermare, in cui l'ambiente naturale stesso produce più gas serra di quelli che assorbe. Raggiunti due gradi sarebbe titanico arrestare la crescita a 3. Raggiunti i 3 gradi scivolare a 4 sarebbe quasi inevitabile.

A quel punto il ghiaccio nei due poli sarebbe sciolto completamente e l'aumento della temperatura renderebbe

instabile il metano dei sottofondi oceanici che fuoriuscendo accelererebbe ulteriormente il riscaldamento globale.

I profughi in fuga dalla siccità e dalle inondazioni costiere sarebbero milioni e migrerebbero alla ricerca di cibo. Le estati diventerebbero sempre più lunghe e trasformerebbero le città con il loro cemento e asfalto in ambienti invivibili. Raggiunti i 5 gradi anche se vi fosse una drastica riduzione delle emissioni in atmosfera da parte degli esseri umani – dovuta al collasso del sistema produttivo e della mobilità – l'aumento di temperatura sarebbe oramai inarrestabile. Ad un aumento di 6 gradi la vita dell'uomo sulla Terra tra tempeste, inondazioni, gas sulfurei e metano sarebbe scomparsa o ridotta a poche comunità in ambienti protetti. Il libro, anche se scritto da un giornalista, è da considerarsi una solida opera scientifica e ha vinto il premio Royal Society Prizes for Science Book. James Lovelock, già nel 2006, sosteneva che avessimo oltrepassato il punto di non ritorno: «Prima della fine di questo secolo miliardi di noi moriranno e gli ultimi sopravvissuti si troveranno nell'Artico, dove il clima resterà tollerabile», "The Independent", 16 gennaio 2006.⁶⁹ Georgescu-Roegen 1976, pp. 73-74. Sulla possibile estinzione del genere umano si veda la nota precedente.

Economia & Ambiente

COMITATO SCIENTIFICO

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

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

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

COMITATO EDITORIALE

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

DIRETTORE RESPONSABILE: Romano Molesti

Sommario

Anno XL - N. 1 Gennaio-Aprile 2021

EDITORIALE

Romano Molesti, *Nei 40 anni della rivista "Economia e Ambiente"
un rinnovato impegno per la Bioeconomia* Pag. 3

NOTA INTRODUTTIVA

Massimo Blonda, Margherita Ciervo, Daniela Poli,
La conferenza interdisciplinare sulla strategia europea di Bioeconomia " 7

SPECIALE REPORT BIOECONOMIA

**La strategia europea e italiana di Bioeconomia.
Scenari e impatti territoriali, opportunità e rischi**

Premessa " 13
1. Uno sguardo introduttivo " 15
*2. Alcune osservazioni sugli impatti relativi
alle matrici ecologiche* " 23
*3. Alcune osservazioni sul profilo costituzionale,
sugli effetti socio-economici e sulla salute* " 35
Conclusioni e proposte " 43

SAGGI

Stefano Zamberlan, *La Bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen* " 47

RUBRICHE

Nasce l'OIB, l'Osservatorio interdisciplinare sulla Bioeconomia " 65
La Carta dell'OIB " 66

ISSN 1593-9499

Economia e Ambiente, rivista quadrimestrale edita da EAS-Economia Ambiente Società Associazione di Promozione Sociale

Gli articoli vengono esaminati da membri del Comitato Scientifico e della Redazione e sottoposti a revisione tra pari.

www.economiaeambiente.it

redazione@economiaeambiente.it