



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI VERONA

DIPARTIMENTO DI
ECONOMIE, SOCIETÀ, ISTITUZIONI

DOTTORATO DI RICERCA IN
BIOECONOMIA - ECONOMIA DELL'AMBIENTE

CICLO XVIII

TITOLO DELLA TESI DI DOTTORATO

“BIOECONOMIA E COMPLESSITA’”
UN'INDAGINE SUI FONDAMENTI EPISTEMOLOGICI DELLA SCIENZA ECONOMICA

S.S.D. SECS-P/04

Coordinatore: Prof. Romano Molesti

Firma Romano Molesti

Tutor: Prof. Romano Molesti

Firma Romano Molesti

Dottorando: Dott.ssa Silvia Dozio

Firma Silvia Dozio

DATA CONSEGNA TESI

28 Febbraio 2007

INDICE

Introduzione	p. 3
Parte prima: Nicholas Georgescu-Roegen e la complessità	
I. L'opera di Nicholas Georgescu-Roegen	p. 10
§.1 L'originalità dell'opera	p. 10
§.2 L'energia e il processo economico	p. 12
§.3 Fisica versus Economia: l'essenza della Bioeconomia	p. 15
§.4 La legge di entropia	p. 18
II. Il sorgere del problema della complessità	p. 22
§1. Introduzione	p. 22
§2. Non Linearità – Teoria del caos	p. 23
§3. Mondo Orologio	p. 25
§4. La crisi	p. 27
§5. Complessità	p. 31
III. Bioeconomia versus complessità	p. 34
§1. Introduzione concettuale	p. 34
§2. Una nuova teoria della conoscenza: autopoiesi e cognizione	p. 37
§3. La questione dei sistemi aperti	p. 41
§4. Georgescu-Roegen e Prigogine	p. 45
§5. Una questione controversa: la degradazione della materia	p. 47
Parte seconda: Recenti sviluppi delle teorie della complessità	
IV. La teoria della complessità e lo sviluppo economico	p. 54
§1. Per una visione sistemica	p. 54
§2. La sfida dell'entropia	p. 57
§3. Auto-organizzazione e sociologia economica	p. 60
§4. Economia e disordine	p. 61
§5. Conclusioni	p. 63
V. Complessità e programmazione economica	p. 65
§1. Introduzione	p. 65
§2. I limiti dell'analogia biologica in economia	p. 66
§3. Economia e termodinamica	p. 75
§4. L'auto-organizzazione economica	p. 78
§5. Riassumendo..	p. 84

Parte terza: Dall'economia evolutiva a quella cognitiva

VI. Ai confini tra scienza e filosofia	p. 89
§1. Introduzione	p. 89
§2. V.I. Vernadskij: quali confini tra scienza e filosofia	p. 91
§3. Una nuova visione della Natura	p. 93
VII. La svolta empirica dell'economia	p. 100
§1. Introduzione	p. 100
§2. L'interpretazione evolutiva delle dinamiche socio-economiche	p. 101
§3. Le interpretazioni evolutive della dinamica socio-economica: innovazione, comportamenti e coordinamento economico	p. 103
§4. La teoria evolutiva: i contributi empirici	p. 106
§5. Teoria dei giochi comportamentale e preferenze sociali	p. 109
VIII. Processi affettivi e motivazionali	p. 115
§1. Economia e Psicologia	p. 115
§2. Processi affettivi e motivazionali	p. 122
§3. Felicità benessere e reddito	p. 133
§4. Previsioni affettive	p. 136
§5. Motivazioni	p. 140
IX. La Cooperazione	p. 144
§1. Introduzione	p. 144
§2. I dilemmi sociali e la cooperazione	p. 146
§3. Soluzioni al problema della cooperazione	p. 148
§4. Soluzioni statiche dei dilemmi sociali	p. 154
§5. Conclusioni	p. 156
X. L'economia delle relazioni umane: verso il superamento dell'individualismo assiologico	p. 158
§1. Introduzione	p. 158
§2. La rappresentazione ancor oggi dominante delle società di mercato	p. 159
§3. Altruismo, socialità, relazionalità	p. 162
§4. Il principio del dono nel discorso economico	p. 164
§5. Il rischio dell'impovertimento sociale nelle economie avanzate	p. 165
Conclusioni	p. 168
Bibliografia	p. 173

Introduzione

. Lo svolgimento che ho seguito riguarda un tema non strettamente legato alla pratica economica. L'argomento prescelto è infatti anche di sapore filosofico: l'indagine epistemologica sui fondamenti dell'economia. Il sentiero che ho seguito prende origine dalla conoscenza dei fondamenti della Bioeconomia, per orientarsi verso il confronto con altri paradigmi di teorie alternative a quella ortodossa.

In questo passaggio, l'incontro con la cosiddetta "teoria della complessità" è stato cruciale. Infatti è proprio dal confronto con questo modo originale di vedere il mondo che sono scaturite le idee rivoluzionarie di scienziati come Ilya Prigogine, Gregory Bateson, Humberto Maturana, Lynn Margulis, Vladimir Vernadskji e molti altri, che hanno contribuito alla creazione di un paradigma scientifico innovativo e disponibile al confronto fra le varie scienze.

In una intervista rilasciata all'inizio degli anni Novanta, Friedrich von Hayek, il grande economista vincitore del Premio Nobel nel 1974, esprimendo soddisfazione per la grande rinascita delle idee liberali cui aveva avuto modo di assistere negli ultimi anni della sua vita, affermò che "il liberalismo è l'unica filosofia politica veramente moderna, l'unica compatibile con le scienze esatte. Converte con le più recenti teorie fisiche, chimiche e biologiche, in particolare con la scienza del caos formalizzata da Ilya Prigogine. Sia nell'economia di mercato che nella Natura, l'ordine nasce dal caos: l'assestamento spontaneo di milioni di decisioni e di dati porta non al disordine, bensì ad un ordine superiore".

La diffusione dell'idea dell'ordine spontaneo all'interno della comunità scientifica rappresenta un fenomeno al quale si devono i più importanti sviluppi in quasi tutti i settori più avanzati della ricerca scientifica. Per una volta sono state le scienze sociali ad aver dato un importante contributo al progresso nella comprensione dei fenomeni fisici, e non viceversa. La nuova filosofia naturale si fonda infatti sull'idea che tutti i sistemi altamente complessi, come gli organismi, il cervello, la biosfera o l'universo stesso, non rispondono al piano di una mente superiore, ma sono piuttosto il frutto di una lunga

evoluzione. Queste nuove teorie giudicano inutile l'ipotesi di una intelligenza superiore responsabile della bellezza e della complessità del mondo, e affermano che in un contesto biologico la materia vivente si è creata e organizzata da sé a partire da semplici principi. In effetti il Premio Nobel per la chimica Ilya Prigogine, esponendo le sue teorie sul caos, sostenne che: "Il mondo scientifico ha assistito alla rivoluzione dello schema meccanicistico attraverso la meccanica quantistica, all'inizio degli anni Venti. Quando si sa che, a livello di elettroni, la fisica classica non è più valida, si entra nel mondo delle incertezze. La struttura della materia non è più definita da leggi deterministiche, ma da modelli di probabilità. Il nostro mondo fisico non è un orologio, ma un caos imprevedibile! Tutte le teorie deterministiche basate sul necessario concatenamento di cause ed effetti sono progressivamente sostituite da calcoli di probabilità".¹ Tutte le discipline della scienza moderna, secondo Prigogine, si basano ormai sull'idea che l'ordine nasca dal caos.

Anche nel suo campo specifico Prigogine ha rilevato che le situazioni di non-equilibrio chimico non finiscono sempre nell'anarchia; talvolta permettono la comparsa spontanea di organizzazioni o di strutture perfettamente ordinate. La chimica tradizionale, invece, identificava l'ordine con i sistemi di equilibrio: il modello di questa concezione era il cristallo. Ma oggi sappiamo che il non equilibrio può sfociare tanto nell'ordine quanto nel disordine. "Anche l'economia – riconosce Prigogine – funziona secondo questo modello: dalla somma delle disordinate attività individuali si originano l'ordine sociale e il progresso economico".

Questi concetti non sono estranei neanche al mondo della biologia, della fisica e della cosmologia. Il biologo Stuart Kauffman è l'autore della dell'ordine spontaneo e gratuito, secondo il quale i sistemi complessi in bilico tra l'ordine e il caos sono quelli più capaci di adattamento attraverso la mutazione e la selezione. Egli è affascinato dal modo in cui nella vita biologica l'ordine emerga inaspettatamente dalla dinamica del caos. La sua teoria dell'ordine gratuito, secondo Kauffman, può proficuamente interagi-

¹ Ilya Prigogine, *La nuova alleanza. Uomo e Natura in una scienza unificata*, Longanesi 1979; *Dall'essere al divenire*, Einaudi 1986; *Le strutture dissipative*, Sansoni 1982; *Tra il tempo e l'eternità*, Bollati Boringhieri 1989.

re con la scienza economica: “Attualmente sto discutendo con alcuni colleghi economisti l’evoluzione di una rete tecnologica nella quale vengano creati nuovi beni e servizi e in cui la razionalità vincolata si esprima all’interno di una teoria di non-equilibrio della formazione dei prezzi”.²

L’economia dunque è stata coinvolta nel cambiamento al pari delle altre discipline, dovendo fare i conti con concetti come l’entropia, il disordine, la non linearità, l’auto-organizzazione, che cozzano inesorabilmente con quelli tradizionali di matrice meccanicista deputati a sorreggere l’economia tradizionale.

Il mio interesse si è quindi rivolto alla ricerca del modo in cui questa scienza si è confrontata con i nuovi temi della complessità, cercando di capire come potrebbero essere applicate le conseguenze di alcuni principi, come ad esempio l’auto-organizzazione, nella realtà economica.

È emerso che il filone dell’economia evolutiva rende sicuramente giustizia di alcuni fenomeni che si riscontrano nella pratica economica, dal momento che tiene conto del determinante fattore temporale e delle trasformazioni che l’uomo e la natura operano l’uno sull’altra. Di conseguenza, in una simile cornice esplicativa si ammette l’esistenza di cambiamenti che possono modificare e far evolvere la realtà.

All’interno di questa svolta “empirica” dell’economia, da modelli puramente astratti di funzionamento del mercato (in cui agenti perfettamente razionali interagiscono motivati esclusivamente dalla propria utilità), si è cominciato a volgere lo sguardo anche su altre possibilità di indagine economica, partendo dalla revisione del concetto di *homo oeconomicus* e cercando di descrivere gli individui come attori del mercato con motivazioni eterogenee, in contesti che cambiano nel tempo e mossi da fattori anche di natura psicologica che non possono assolutamente essere ignorati.

Ecco che la parabola di questa ricerca si è conclusa con l’analisi delle motivazioni psicologiche che producono alcuni comportamenti piuttosto che altri, con l’obiettivo di mettere in rilievo un’alternativa motivazionale diversa dall’individualismo razionale: la cooperazione. La cooperazione è infatti una modalità di relazionarsi innata nell’uomo e

² Stuart Kauffman, *Origins of Order: Self-Organisation and Selection in Evolution*, Oxford 1993; *At Home in the Universe*, Oxford 1995.

nella altre specie animali che produce molti più vantaggi in svariate situazioni rispetto alla scelta di non cooperare.

Questo sentiero che porta alla scoperta di possibili strade alternative per l'economia contemporanea si conclude con una nota di speranza: l'economia è una scienza delle relazioni umane, delle motivazioni che spingono a dirigere le scelte in una direzione invece che in un'altra per soddisfare i bisogni materiali e immateriali. Ad esempio, nella società umana, in cui il consumo di beni è un indice estremamente importante per valutare la qualità di vita, l'analisi delle cause e delle conseguenze che vi sono collegate è fondamentale per comprendere se la direzione verso cui i consumi si dirigono è produttiva per migliorare la qualità della vita oppure no. La crescita di consumi materiali infatti, come ben noto, non è direttamente proporzionale a quella di un miglioramento delle condizioni di vita in generale. L'uomo è un animale sociale, dunque, ha bisogno per vivere anche di rapporti, relazioni, scambi soddisfacenti per evitare il rischio di impoverimento che caratterizza le economie avanzate.

Ciò che voglio sostenere è che la crisi della scienza economica è una chiara manifestazione di una realtà in evoluzione che ha bisogno di essere riletta alla luce dei numerosi cambiamenti che costantemente la segnano.

I cambiamenti avvengono a causa delle interazioni tra gli uomini e la natura: l'uomo ha una mente e una coscienza che possono aiutarlo a rendersi più consapevole delle proprie azioni e delle conseguenze che ne derivano.

L'indagine sui fondamenti epistemologici della scienza economica nasce allora dalla volontà di porsi in maniera critica rispetto ai principi e alle credenze che si celano più o meno evidentemente dietro alle teorie, con la speranza di far emergere qualche spunto di riflessione interessante.

Il sistema produttivo creato dal capitalismo è basato su una produzione crescente di merci e quindi su un consumo crescente di energia e materia. Ma ciò contrasta con i limiti che il sistema della natura possiede e quindi comporta un crescente uso delle risorse accumulate. Mentre il sistema ecologico ha una sorgente energetica costante e quindi è stazionario nel lungo periodo, il sistema economico basato sul produttivismo di

stampo sia liberista che collettivista ha creato gravi danni al pianeta. Ma la crescita continua porta ad un crescente accumulo di scarti che prima o poi producono lo squilibrio e la morte del sistema ecologico.³ L'auspicio della bioeconomia è riproporre in termini diversi il problema economico, con maggiore attenzione all'uso delle risorse e della sostituibilità nel lungo periodo.

Ed è proprio nel lungo periodo che si gioca la validità di un approccio scientifico piuttosto che un altro. Georgescu-Roegen parlava di sviluppo esosomatico, intendendo con questo termine, il perfezionamento della tecnologia come sviluppo naturale dell'evoluzione biologica umana. Ma intuiva anche che tale evoluzione conduce a due grosse difficoltà per la specie umana: il conflitto sociale per il controllo della produzione e della distribuzione della ricchezza e l'assuefazione alle comodità industriali, e quindi, la dipendenza sempre crescente dalle risorse materiali e energetiche.⁴ Scrive Molesti, che nel lungo termine non possono essere ipotizzate forme di progresso economico che portino ad aumenti della produzione così come noi oggi li intendiamo. Costituiscono dei limiti invalicabili: la finitezza del pianeta terra e delle sue risorse e la legge di entropia. Sono questi i cardini che debbono essere tenuti presenti: è solo su questi che deve basarsi ogni ragionamento sulle prospettive future, sugli scenari possibili. Non si tratta di essere ottimisti o pessimisti quanto di prendere atto della realtà quale essa si presenta.⁵

Ritengo che la strada che l'uomo intraprende consapevolmente nella scelta di un modello di economia da seguire sia determinante, proprio in virtù della sua presunta razionalità. Questa sfida include la riorganizzazione dei modelli di consumo e di produzione, nonché di distribuzione. Inoltre, per la sua capacità creativa, di innovazione e adattamento a nuove condizioni ambientali, penso che la ricerca di nuove fonti energetiche sia, per l'uomo, una delle principali frontiere da raggiungere in questo secolo. Sono

³ I. Pignatti, B. Trezza, *Assalto al Pianeta*, Bollati Boringhieri, Torino 2000.

⁴ N. Georgescu-Roegen "L'economia politica come estensione della biologia", articolo tratto dalla Conferenza tenutasi nell'Aula Magna della Facoltà di Economia e Commercio dell'Università degli Studi di Firenze il 14-05-1974.

⁵ R. Molesti, a cura di, *Economia dell'ambiente e Bioeconomia*, FrancoAngeli, Milano 2003. (2003).

mete ambiziose da perseguire, ma che indubbiamente stimolano a conseguire risultati impensati nel presente.

La bioeconomia prevede che lo studio del comportamento degli agenti economici sia preceduto da una revisione dell'idea di razionalità che guida l'agire umano, tenendo conto delle vere motivazioni che spingono in determinate direzioni piuttosto che in altre; sottolineando allora il concetto di interdisciplinarietà e di apertura degli schemi su cui si fondano le diverse scienze, si cercherà di approfondire un filone di studi, - quello dell'economia cognitiva - che prende le mosse proprio dal confronto fra due mondi, l'economia e la psicologia.

Parte prima

Nicholas Georgescu-Roegen e la
Complessità

Capitolo I

L'opera di Nicholas Georgescu-Roegen

§1. L'originalità dell'opera

L'indagine sui nuovi fondamenti epistemologici della scienza economica comincerà con l'analisi del problema del mutamento di paradigma in economia e, inizialmente, sarà affrontata adottando lo specifico punto di vista di Nicholas Georgescu-Roegen.

La singolarità di quest'autore deriva proprio dal modo con cui ha affrontato il problema dell'inadeguatezza dell'economia tradizionale trattando le questioni del mutamento degli eventi in economia e dell'esaurimento delle risorse naturali. Il suo approccio infatti ha oltrepassato, con la consapevolezza di tutti i rischi connessi, l'ambito ristretto della sola prospettiva economica per estendersi ad altre scienze che, secondo i canoni della moderna divisione intellettuale del lavoro, non gli appartenevano.

In particolare, il suo interesse si è focalizzato soprattutto nella ricerca di un nesso logico tra legge fisica dell'entropia e processo economico, passando attraverso un'aspra critica dell'economia politica "standard", come era solito chiamarla, per aver utilizzato nelle sue applicazioni un approccio strettamente meccanicistico. Egli considerava la legge di entropia come una legge veramente economica, in quanto, l'irreversibilità che la distingue da altre leggi formulabili in termini meccanicistici descrive perfettamente il funzionamento dei processi economici. Georgescu-Roegen si rese presto conto che la scuola neoclassica aveva ridotto il processo economico ad un processo meccanico, fino ad arrivare a rappresentarlo come movimento circolare tra produzione e consumo entro uno schema in cui l'ambiente naturale non ha alcun ruolo.

Attraverso queste constatazioni l'autore è giunto a definire l'economia come lo studio delle trasformazioni di materia ed energia realizzate dall'attività umana, governate dalla legge di entropia.

Infatti, con l'avvento della termodinamica, si è dovuto riconoscere che la trasformazione entropica agisce sulle cose in modo tale che, successivamente, diventa impos-

sibile ricondurle all'identità iniziale. La legge di entropia introduce il concetto di *freccia del tempo*. L'idea di base della legge di entropia, su cui si basa gran parte del lavoro di Georgescu-Roegen, è che i processi che avvengono all'interno di un sistema chiuso allo scambio di energia con l'ambiente circostante, si muovono in una sola direzione e non possono essere ripetuti o riciclati senza costo. L'entropia misura dunque l'aumento del disordine del sistema, ossia la degradazione del suo potenziale di energia. Dal momento in cui Clausius nel 1865 offrì la prima rigorosa formulazione del principio in questione, fu chiara la divergenza di prospettive fra termodinamica e meccanica.

Una volta compresa l'importanza della legge di entropia per il processo economico, Georgescu-Roegen ha cercato di derivarne le conseguenze per l'analisi economica stessa, mettendo in luce, in particolare, l'abbandono della concezione dell'attività economica come processo puramente circolare. La rivoluzione termodinamica modifica radicalmente la concezione circolare dell'economia; il processo economico al pari di quello biologico, non potrà che essere analizzato in termini unidirezionali, non più circolari.

Egli propose una nuova rappresentazione analitica del processo produttivo. Si tratta del modello *a fondi e flussi*. Esso affianca alla considerazione degli elementi *flusso*, che possono essere impiegati secondo una qualunque distribuzione temporale, fermo restando l'ammontare complessivo, gli elementi *fondo*. La distribuzione temporale di questi ultimi, però, è vincolata dal fatto che essi sono misurati dal loro tempo di presenza nel processo produttivo. I fattori fondo rappresentano quindi la base materiale del processo; i fattori flusso la trasformazione, il mutamento che ne segue.

A causa dell'argomento trattato, l'opera di Georgescu-Roegen si inserisce nel quadro della situazione economica attuale, con riferimento alle nuove branche dell'economia che si occupano sia dell'esaurimento delle risorse scarse che del concetto di sviluppo sostenibile. Ciò che però caratterizza l'opera dell'autore, ribadiamo, e la differenza dalle trattazioni di coloro che negli ultimi anni si sono occupati di economia ambientale è innanzitutto una questione di approccio preliminare ai problemi dell'economia. In generale la revisione di certi temi di fondo dell'economia tradizionale deriva da motivi "contingenti" come il degrado ambientale ed il progressivo esaurirsi delle risorse con un metodo che resta confinato nei limiti dell'"economia standard".

Egli affermava invece che qualunque azione umana ha un costo in termini ambientali. Da un punto di vista entropico, che è quello che conta, la legge dell'entropia in campo energetico e materiale non può essere smentita alla luce della logica e dell'esperienza. Pertanto vengono a cadere tutti i motivi di facile ottimismo: la questione ambientale deve essere reimpostata su basi diverse, alla luce di questa nuova realtà. In questa nuova visione, ad assumere rilevanza primaria non è il concetto di massimizzazione del prodotto ma quello della salvaguardia delle *condizioni di sopravvivenza dell'uomo*. Si tratta di un salto qualitativo che pone la sua posizione in un confronto "eretico" rispetto alla scienza tradizionale.

§2. L'energia e il processo economico

Volendo spiegare il fallimento della struttura neopositivista nei diversi ambiti dell'economia, della biologia e della fisica sia in termini critici che di indagine storica¹, Georgescu ha travalicato i tradizionali confini epistemologici. Per poter giungere a porre su nuove basi la sua costruzione scientifica egli ha dovuto quindi trattare i problemi con un approccio interdisciplinare, che risponde all'esigenza di rompere con i principi della meccanica classica su cui si fondava l'economia ed avvicinarsi alle scienze che trattano con i fenomeni della vita.

Cercando di stabilire una nuova alleanza tra natura e attività economica, come ha scritto Zamagni, Georgescu si è messo alla ricerca di nuovi strumenti concettuali. La soluzione è stata rinvenuta nella legge di entropia.

Nessuna legge come quella dell'entropia, afferma Georgescu, occupa una posizione così singolare nella scienza: essa porta a supporre che esista un'affinità tra tale legge ed i fenomeni riguardanti la vita. Quegli studiosi che credevano ciecamente nel dogma secondo cui solo il mercato può garantire all'umanità il miglior uso di risorse fi-

¹ La coniugazione fra analisi teorica ed indagine storica, volta a svelare gli aspetti temporali dei fenomeni, era l'idea che Schumpeter ha trasmesso a Georgescu. Secondo Schumpeter, ciò poteva realizzarsi solo all'interno di uno schema non meccanicistico in cui era assente la variabile *tempo*. (S. Zamagni, *Georgescu-Roegen. I fondamenti della teoria del consumatore*, p. 107, Etas libri, Milano 1979).

nite ed esauribili, hanno dovuto riconoscere che la questione deve essere trattata con un approccio interdisciplinare che coinvolga anche le scienze naturali e l'etica.

Il problema dell'entropia è connesso al concetto di energia. Quest'ultima infatti si presenta all'uomo in due stati qualitativi: energia *utilizzabile* o *libera* ed energia *non utilizzabile* o *legata*. Da un punto di vista fisico, il processo economico trasforma risorse naturali dotate di valore (bassa entropia) in scarti (alta entropia). Analogamente la legge di entropia insegna che ogni organismo vivente si sforza di mantenere costante la propria entropia, assorbendo bassa entropia dall'ambiente per compensare l'aumento al quale il suo organismo è sottoposto. In definitiva l'entropia di un sistema costituito dall'organismo e dal suo ambiente può solo aumentare. In termini entropici il costo di ogni iniziativa, biologica ed economica, è sempre maggiore del risultato: ogni attività si conclude necessariamente in deficit.

Secondo l'analisi dell'autore però, la seconda legge relativa all'energia costituisce solo un esame parziale della realtà. Sulla base della legge tradizionale egli formula una quarta legge legata alla distinzione fra materia *utilizzabile* e *non utilizzabile*. Nessun lavoro può essere fatto senza che qualche materia utilizzabile si degradi in materia non utilizzabile. Queste asserzioni vogliono dimostrare l'insussistenza di molti miti della società attuale, fra cui quello dello sviluppo economico. Nessun sistema economico può sopravvivere senza continuo apporto di energia e materia.

Nel cammino dell'umanità vi sono state scoperte che hanno rappresentato tappe significative. La prima in ordine cronologico è stata il dominio del fuoco, che gli antichi consideravano un dono del semidio Prometeo e la sua utilizzazione per gli scopi più vari. Il fuoco infatti rappresenta una conversione *qualitativa* dell'energia, la conversione di una certa forma di energia *chimica* in energia *termica*, procedendo con una reazione a catena. L'era che da quel momento ha preso inizio è chiamata da Georgescu l'era tecnologica dell'età del legno. La "salvezza" dal rischio imminente della distruzione delle foreste che forniscono questo combustibile consistette nella possibilità dell'impiego di carbone: Prometeo II. La prima macchina a vapore che utilizzava il carbone, rappresentò una nuova conversione qualitativa, dall'energia *termica* in energia *motrice*. Anche la macchina a vapore trascina un processo a catena: con una macchina e un po' di carbone

si può estrarre altro carbone e minerali per produrre altre macchine a vapore e così via. Ma questa straordinaria avventura, cominciata duecento anni fa, si sta avvicinando alla fine. Georgescu afferma che la questione cruciale in questo momento è sapere se un nuovo Prometeo verrà a risolvere la crisi. In attesa di Prometeo III, che non necessariamente potrebbe arrivare, gli sforzi dovranno essere diretti a migliorare i modi di utilizzazione dell'energia solare, la sola fonte pulita e praticamente illimitata. Per adesso non c'è ancora una tecnologia solare che conduca ad un processo a catena. Ma le difficoltà che si presentano nell'investimento di ricerca in questo campo sono tali da non fare apparire il progetto dello sfruttamento dell'energia solare dotato di convenienza. La difficoltà è grande perché l'energia arriva al suolo terrestre con un'intensità debole e dunque è necessaria una grande quantità di materia (i collettori) per concentrarla. Egli introdusse in *Energy Analysis and Economic Valuation* (1979) la distinzione, più volte ripetuta negli ultimi anni, tra *feasible recipes* (ricette possibili) e *viable technologies* (tecnologie "attuabili" ma anche "vitali"). L'energia solare come altri tipi di energie *alternative*, sono tecnologie parassite dei combustibili fossili che quindi non possono sopravvivere in assenza del loro ospite.²

In attesa di una qualche svolta, affermava Georgescu, l'unico obiettivo ragionevole da perseguire appare la ricerca di criteri ottimi per pianificare la diminuzione dello sfruttamento delle risorse superstiti. Un'efficace politica di conservazione però richiede una stretta collaborazione fra tutti i paesi del mondo, cioè un fatto che sembra urtare contro difficoltà insormontabili. Eppure il problema dell'uso dello stock terrestre di bassa entropia è il problema fondamentale per il destino della specie umana. Innanzitutto, diceva Georgescu, si deve partire dalla formulazione di un programma bioeconomico minimale che tenga conto della situazione attuale e di quella delle generazioni future. Dovremmo in generale liberarci da quella che egli denomina la "circundrome del rasoio", che consiste nel radersi più in fretta per avere più tempo per lavorare ad una macchina che rada ancor più in fretta e così via. In definitiva c'è bisogno di una nuova etica: la cultura ha il dovere morale di attenuare la lotta fra l'umanità ed il suo ambiente, di ragguagliare sulle conseguenze negative delle azioni umane per le generazioni future e

² M. Bonaiuti, *La teoria bioeconomica*, p. 40, Carocci, Roma 2001.

di non ingannare con principi ed obiettivi che nascondono interessi lontani da quelli della scienza.

§3. Fisica versus economia: l'essenza della Bioeconomia

Nel suo proposito di edificare una nuova scienza che trattasse di fenomeni economici tenendo conto delle leggi che governano gli eventi naturali, Georgescu-Roegen s'imbattè, come accennato sopra, nei presupposti che reggevano l'economia neoclassica fra cui emergeva per importanza il concetto di *homo oeconomicus*, cioè l'essenza di un comportamento economico che assomiglia ad un comportamento meccanico. Da ciò si poteva dedurre che le basi dell'economia erano le stesse che fondavano la fisica meccanica. Come esempio dell'utilizzo di modelli fisici da parte di una branca dell'economia, si possono citare le varie rappresentazioni manualistiche del comportamento del consumatore: un intricato modello per spiegare la natura puramente meccanica di tale comportamento.³

Con questo sistema, continua l'autore, il processo economico non tiene conto dei cambiamenti qualitativi apportati all'ambiente in cui è inserito l'uomo, né tanto meno di quelli da cui è influenzato. Esso è un processo isolato, auto-riproduttivo e privo di storia, un flusso circolare chiuso tra produzione e consumo. Ma Georgescu afferma:

*“Ecco il punto cruciale: il processo economico 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. Gli economisti classici, Malthus in particolare, insistevano sulla rilevanza economica di questo fatto, mentre tanto gli economisti tradizionali [neoclassici] quanto i marxisti hanno preferito ignorare completamente il problema delle risorse naturali [...]”*⁴

Gli economisti parlano solo occasionalmente di risorse naturali. Prova ne sia il

³ N. G. Roegen, *Analisi economica e pensiero economico*, p. 265, Sansoni, Firenze, 1973.

⁴ N. G. Roegen, *Energia e miti economici*, pp. 24-25, Bollati Boringhieri, Torino 1982.

fatto che in nessuno dei numerosi modelli economici esistenti dell'economia tradizionale è presente una variabile riguardante il perenne contributo della natura ai processi economici. Georgescu però menziona un'eccezione:

*“Il solo Malthus sostenne anche l'esistenza di un'interconnessione fra lo sviluppo biologico della specie umana e il processo economico. In generale gli economisti hanno respinto la sua dottrina perché fino ad oggi non sono arrivati a vedere che, nonostante l'infelice modo di esprimerla, Malthus aveva sostanzialmente ragione. La nostra analisi entropica del processo economico ne dà una conferma immediata”.*⁵

Ma a parte il caso di T. Malthus, il solo contatto che alcuni di questi modelli hanno avuto con l'ambiente naturale, è stato confinato nel concetto ricardiano di terra, cioè un fattore di produzione immune da cambiamenti qualitativi, uno “spazio”.⁶ La facilità con cui gli autori neoclassici lasciano le risorse naturali fuori dalle loro rappresentazioni non potrebbe non essere correlata al dogma di Marx secondo il quale la natura ci offre tutto gratuitamente.⁷ Ma nella realtà le cose vanno diversamente, scrive Georgescu-Roegen:

*“Tutta la storia economica dimostra, aldilà di ogni dubbio, che anche la natura svolge un ruolo importante nel processo economico, nonché nella formazione del valore economico. Credo che sia ormai l'ora di accettare questo fatto e di prenderne in considerazione le conseguenze per il problema economico del genere umano”.*⁸

⁵ N. G. Roegen, *op. cit.*, 1973, p. 123. Georgescu critica a Malthus l'ipotesi “che la popolazione possa crescere oltre ogni limite, sia numerico che temporale, purché non cresca troppo rapidamente. (Cfr. *op. cit.*, 1982, p. 55).

⁶ “La ‘terra ricardiana’, infatti, sebbene limitata non è degradabile.” (S. Zamagni in *Ivi*, Introduzione, p. 18).

⁷ *Ivi*, p. 266. Georgescu menziona inoltre W. Petty come rappresentante degli economisti “più antichi” che tenevano invece conto della natura: “Il vecchio dogma di William Petty, l'acuto studioso di faccende umane che insisteva sul fatto che il lavoro è il padre e la natura è la madre della ricchezza, è stato relegato da tempo alla condizione di un pezzo da museo”. (da *Energia e miti economici*, p. 28, Bollati Boringhieri, Torino 1982).

⁸ N. G. Roegen, *op. cit.*, 1973, p. 266.

Il nostro autore sviluppò il suo pensiero partendo dall'evidenza espressa nel principio di conservazione della materia-energia, cioè dalla prima legge della termodinamica. Già qualche economista prima di lui - l'allusione è a Marshall - ne aveva tenuto conto.

Ma ciò che nessuno si era mai chiesto è “com'è possibile che l'uomo produca qualcosa di materiale, se non può produrre né materia né energia?” La risposta va cercata, egli prosegue, nell'analisi del processo economico di produzione dal punto di vista fisico. Ciò che avviene, ci insegna la fisica pura, è l'assorbimento con conseguente riemissione della materia-energia. Ma fra ciò che entra nel processo e ciò che ne esce c'è una differenza di tipo qualitativo.

“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. Ma questa differenza qualitativa è confermata, anche se in termini diversi, da quel particolare (e caratteristico) ramo della fisica noto come termodinamica.”⁹

“La termodinamica nacque nel 1824 con una memoria di Sadi Carnot sull'efficienza delle macchine a vapore”. Ciò costrinse la fisica ad accettare la scientificità di un elementare fenomeno di esperienza quotidiana: il calore si muove spontaneamente in un'unica direzione, dal corpo più caldo a quello più freddo. E dato che le leggi della fisica meccanica non comprendevano l'unidirezionalità del movimento si rese necessario “creare un nuovo ramo della fisica che si servisse di spiegazioni non meccaniche”. Successivamente si scoprì che il fenomeno riguardava tutte le forme di energia conosciute; questa scoperta portò Rudolf Clausius nel 1865, alla formulazione classica delle due prime leggi della termodinamica:

L'energia dell'universo rimane costante;

⁹ *Ivi*, p. 267.

*L'entropia dell'universo aumenta sempre verso un massimo.*¹⁰

A ciò si collegava la distinzione “antropomorfica” che divideva l’energia in due forme con cui si poteva presentare nel rapporto con l’attività umana: energia libera, cioè *disponibile* ed energia legata o *non disponibile* ad essere trasformata in lavoro meccanico. “Come il calore, l’energia libera si degrada sempre spontaneamente (e senza alcuna perdita) in energia inutilizzabile. L’universo materiale perciò subisce continuamente un cambiamento qualitativo, che è in realtà una degradazione qualitativa dell’energia. Il risultato finale è uno stato in cui tutta l’energia è inutilizzabile, la Morte Termica, come fu chiamata agli inizi della teoria termodinamica.”¹¹

Dal punto di vista della scienza economica questa rivoluzione significò che la termodinamica poteva essere considerata come la fisica del valore economico e la legge di entropia era vista come quella che, fra tutte le leggi della natura, regolava l’essenza dei processi economici.

Solo un’analisi dell’intima relazione esistente fra legge di entropia e processo economico può far emergere quegli aspetti qualitativi che un’analisi meccanicistica non sarebbe in grado di evidenziare.

Il fatto che una legge della natura influenzi ogni aspetto del comportamento umano è così comune, secondo Georgescu-Roegen, che non ci dovremmo aspettare nessuna complicazione insolita nello studio dell’influenza della legge di entropia sulle azioni economiche dell’uomo.

§4. La legge di entropia

“Anche se la Terra avesse cominciato a ruotare nella direzione opposta, non avrebbe violato nessuna legge meccanica. Uno spettatore non ha assolutamente modo di capire se il film di un pendolo puramente meccanico viene proiettato nel modo in cui è stato

¹⁰ N. G. Roegen, *op. cit.*, 1982, p. 81.

¹¹ *Ivi*, p. 82.

*girato o in quello opposto. Invece i fenomeni reali, in tutti i loro aspetti, non si conformano al racconto della famosa filastrocca di Mamma l'Oca in cui il prode duca di York continua a far marciare le sue truppe su e giù per la collina senza dare mai battaglia. I fenomeni reali si muovono in una direzione precisa e implicano cambiamenti qualitativi.*¹²

Prima di addentrarsi nel cuore della trattazione, Georgescu-Roegen tiene a precisare che la controversia riguardante i concetti di *reversibilità* e *non-reversibilità* dei fenomeni si deve anche alla presenza di una confusione terminologica fra i due significati di *irreversibile* e *irrevocabile*. “In meccanica un processo si dice *reversibile* se e solo se può seguire fase per fase uno stesso corso in senso inverso”.

Per il concetto di *non reversibilità* egli distingue due casi di applicazione:

1. un processo si dice *irreversibile* quando può tornare a una qualsiasi delle fasi raggiunte precedentemente, pur essendo nel complesso “non reversibile”. Gli esempi che porta sono quello dell'albero che cresce ed ogni anno perde le sue foglie o il significato del termine *storia* nel detto “la storia si ripete”.
2. un processo si dice *irrevocabile* se non può passare più di una volta dalla stessa fase, come la degradazione entropica dell'universo. L'energia libera, dopo essersi trasformata in energia legata, non può più essere recuperata.¹³

Questo concetto è fondamentale per la comprensione della legge di entropia, di cui costituisce l'essenza. Innanzitutto bisogna ricordare che questa legge è stata così rivoluzionaria perché ha aperto “una prima breccia nell'ordine determinista della fisica classica”,¹⁴ riconoscendo che anche l'universo materiale è sottoposto ad un cambiamento qualitativo *irrevocabile*, a un processo evolutivo. Ciò ha condotto alcuni scienziati e filosofi, commenta Georgescu-Roegen, a supporre che ci sia un'affinità fra tale legge e i fenomeni che riguardano la vita. Egli afferma, infatti, che non si può negare che “l'economia” di ogni processo vitale sia regolata dalla legge dell'entropia e ciò risulta ancor più evidente nel caso del processo economico - in senso stretto.

¹² N. G. Roegen, *op. cit.*, 1982, p. 29.

¹³ N. G. Roegen, *op. cit.*, 1973, p. 101.

¹⁴ M. Bonaiuti, *op. cit.*, p. 87.

La legge di entropia e il processo economico

Il secondo principio della termodinamica¹⁵ nella sua veste originaria era espresso nella seguente formula:

$dS = dQ/T$, in cui dS rappresenta l'incremento infinitesimale di entropia,
 dQ l'incremento infinitesimale del flusso di calore,
e T la temperatura assoluta del sistema.¹⁶

In parole più semplici, durante un processo di produzione di lavoro per mezzo di calore, l'energia utilizzata sotto forma di calore subisce inevitabilmente un processo di degradazione, la cui misura è chiamata "entropia"¹⁷, e dopo la quale non è più disponibile per un'ulteriore trasformazione.

E poiché, scrive Mauro Bonaiuti, ogni forma di energia finisce per essere mutata in calore, l'entropia di un sistema isolato da scambi energetici e materiali con l'esterno tende inesorabilmente verso un massimo, cioè una situazione in cui l'omogeneità termica rappresenta l'equilibrio termodinamico e perciò non permette di poter più svolgere alcun lavoro.

Georgescu-Roegen parte dal presupposto che la legge vale in ogni processo di produzione che utilizzi energia, e perciò che essa regoli "il motore stesso del processo industriale".

"Un pezzo di carbone può essere bruciato una sola volta e, per quanto l'energia liberata dalla combustione sia presente nell'ambiente (prima legge della termodinamica) essa, presentandosi in forma "diffusa" o "dispersa", non può essere utilizzata una seconda volta. Facciamo parte di un mondo limitato sia "energeticamente" che "materialmente", in cui ogni attività economica comporta una possibilità in meno per il futuro. Questo è, in sintesi, l'insegnamento economico fondamentale della legge dell'entropia."

¹⁵ Formulato compiutamente da Clausius nel 1850.

¹⁶ Ciò vale per sistemi *isolati* e a livello *macroscopico*.

¹⁷ Dal greco in cui la parola significa *trasformazione*. (N. G. Roegen, *The entropy law and the economic process*, p. 130, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1971.)

Riassumendo, lo stretto legame esistente fra il mondo della fisica e quello dell'economia rilevato dall'autore si può scorgere in questa legge che rappresenta, nella sua visione, proprio la base fisica del *valore* economico. Infatti, la termodinamica mette in luce la vera essenza del *valore d'uso* delle fonti energetiche e materiali: la condizione di *bassa* entropia, cioè lo stato qualitativo di energia *libera*. Una cosa è *utile* se possiede bassa entropia. L'entropia, essendo alla base della *scarsità*, diviene per il nostro autore il substrato *fisico del valore economico*.¹⁸

¹⁸ M. Bonaiuti, *op. cit.*, pp. 88-89.

Capitolo II

Il sorgere del problema della complessità

§1. Introduzione

Dopo aver analizzato le conclusioni a cui è arrivato N.Georgescu-Roegen affrontando la problematica dei confini epistemologici fra le scienze, si ritiene a questo punto opportuno inquadrare la questione dal punto di vista della storia delle varie discipline, che, come vedremo, trovano una comune origine nell'antichità.

In questa fase si è voluto procedere nella trattazione attraverso un percorso filosofico, adottando un metodo problematicistico; la questione prescelta e approfondita, infatti, è quella della natura e del rapporto dell'uomo con essa, sebbene la risposta a questo interrogativo esplicitato ovviamente non sarà esaustiva e assertoria, poiché gli elementi di cui si vorrebbe tenere conto sono tanti e complessi.

In passato lo studio della natura si è sviluppato attorno a due principali poli: *ordine e disordine*:

*“Per gli antichi la Natura era fonte di saggezza. La Natura medievale parlava di Dio. Nei tempi moderni la Natura è diventata così silenziosa che Kant pensò che scienza e saggezza, scienza e verità dovessero essere completamente separate. Abbiamo vissuto con questa dicotomia nel corso degli ultimi due secoli. È tempo che essa giunga alla fine. [...] Una prima tappa verso una possibile riunificazione della conoscenza è stata la scoperta, nel corso del XIX secolo, della teoria del calore, delle leggi della termodinamica. Nella nostra attuale prospettiva la termodinamica appare dunque come la prima “scienza della complessità””.*¹

Esaminiamo quindi l'evoluzione della crisi, di quel particolare rapporto a cui abbiamo accennato sopra: quello fra l'immagine che le nuove teorie fisiche, a partire

¹ Ilya Prigogine, *La nuova alleanza. Uomo e natura in una scienza unificata*, Einaudi, Torino 1979.

dall'800, hanno proiettato sulla natura modificandone l'aspetto in maniera decisiva e il ruolo che la scienza, rispetto a questo mondo cambiato, ha dovuto ricoprire per giustificare, in un certo senso, la propria esistenza.

Questa sarà ovviamente la storia del crollo dell'immagine del mondo-orologio cartesiano e newtoniano e dell'ideale della scienza come portatrice di verità, nonché dell'affacciarsi di un nuovo modo di vedere il mondo.

§2. Non linearità – Teoria del Caos

Oggi infatti si parla del concetto di “organizzazione complessa”, intendendo con questo termine che in ogni sistema la quantità di entropia, disordine, casualità aumenta proporzionalmente al trascorrere del tempo. Nella recente e nuova impostazione interpretativa si ritiene che l'ordine si crei in condizioni limite di equilibrio o addirittura mediante dei processi non prevedibili.

*“Erano uomini di scienza operanti in molti campi diversi. In comune avevano la convinzione che sotto la complessità del mondo si celasse un ordine precedentemente sfuggito alla scienza, ma che sarebbe stato svelato dalla teoria del caos conosciuto adesso come teoria della complessità [...]. I sistemi complessi tendono a situarsi in un punto che definiremo “il margine del caos”. Immaginiamo questo punto come un luogo in cui vi è sufficiente innovazione da dare vitalità al sistema, sufficiente stabilità da impedirgli di precipitare nell'anarchia. È una zona di conflitto e di scompiglio dove vecchio e nuovo si scontrano in continuazione”.*²

In geometria la linearità è riferita agli oggetti euclidei: i punti, le linee e i piani, ossia a tutti quegli elementi geometrici primitivi come il triangolo, il quadrato e il cerchio che appaiono uguali, indipendentemente dalla scala di riferimento. La teoria del caos, ovviamente, fa riferimento a tutti gli effetti ad una scienza non lineare, in quanto non si basa come del resto anche i modelli matematici e la geometria frattale, sui postu-

² Micheal Crichton, *Il mondo perduto*, Garzanti, Milano 1996.

lati euclidei. In altre parole si può affermare che la linearità è riferita alla semplicità dell'ordine, mentre la non linearità alla complessità del caos. Quest'ultima ha avuto negli ultimi decenni un'applicazione nel campo della matematica, della fisica, della biologia, dell'economia, della medicina ecc.. Il fulcro su cui si basa la visione di aspetti precedentemente trascurati, non retti da leggi note e regolati da fattori apparentemente non prevedibili, è il *fattore stocastico* proprio dei sistemi dinamici complessi.

*“Una goccia d’acqua che si spande nell’acqua, le fluttuazioni delle popolazioni animali, la linea frastagliata di una costa, i ritmi della fibrillazione cardiaca, l’evoluzione delle condizioni metereologiche, la forma delle nubi, la grande macchia rossa di Giove, gli errori dei computer, le oscillazioni dei prezzi sono fenomeni apparentemente assai diversi, che possono suscitare la curiosità di un bambino o impegnare per anni uno studioso, con un solo tratto in comune: per la scienza tradizionale appartengono al regno dell’informe, dell’imprevedibile, dell’irregolare. In una parola al caos. Ma da due decenni, scienziati di diverse discipline stanno scoprendo che dietro il caos c’è in realtà un ordine nascosto, che dà origine a fenomeni estremamente complessi a partire da regole molto semplici”.*³

Nella scienza classica, il caos era, per definizione, assenza di ordine. Oggi è considerato una dimensione retta da leggi non definibili; infatti, il concetto di disordine è inteso come complessità.

La teoria del caos è nata quando la scienza classica non aveva più mezzi per spiegare gli aspetti irregolari e incostanti della natura; è innanzitutto una teoria scientifica, nata su sperimentazioni fisiche, biologiche, matematiche, socio-economiche, che ha cambiato l'aspetto del mondo. Le applicazioni pratiche di questa teoria sono dirette nei più svariati campi, in quanto essa permette, con la sua visione della realtà, di scegliere tra una grande abbondanza di opportunità e di raggiungere il principale obiettivo della scienza di oggi e di sempre: trovare per mezzo di quali regole è governato l'universo e in che modo possiamo usarlo ai nostri fini.

³ James Gleick, *Caos. La nascita di una nuova scienza*, Sansoni, Milano 1996.

Nell'affermazione di George Santayana "Chaos is a name for any order that produces confusion in our minds", si conferma che il caos non può essere visto come casualità e totale mancanza di ordine, ma unicamente, come un ordine così complesso da sfuggire alla percezione e alla comprensione umana, un ordine con una logica stocastica e inestricabile dove le regole dell'antica idea di armonia platonica non siano più riscontrabili.

Di conseguenza, i sistemi caotici non possono più essere interpretati esclusivamente come imprevedibili anche se irregolari. È fondamentale sottolineare che il caos non è sinonimo di caso e non si può parlare di completo disordine, in quanto i sistemi caotici, alla luce delle nuove scoperte della teoria del caos, sono sistemi dinamici sempre prevedibili a breve termine e, quindi, riconducibili, ad una logica nuova più o meno complessa. Si può dunque paradossalmente affermare, in base a precise scoperte scientifiche, che nel caos c'è ordine.

La nozione di "organizzazione" evidenzia un processo che si dimostra innanzitutto imprevedibile, non deterministico, partecipe allo stesso tempo di ordine e disordine, in condizioni di equilibrio e di non equilibrio.

Alla luce di questo la natura ci si presenta sempre più come una realtà che difficilmente si può definire determinabile. La natura in quanto tale si presenta in sé imprevedibile, disponibile verso nuove ed inedite possibilità di sintesi; non si trova in un equilibrio morto, dove l'organizzazione del vivente è semplicemente un'eccezione, bensì è qualcosa di organizzato da leggi che regolano il processo tra ordine e disordine. Di conseguenza possiamo affermare che l'universo è in continua trasformazione, è in progresso per le sue intrinseche possibilità e trova spiegazione non dentro sé, ma altrove.

§3. Mondo Orologio

L'epoca contemporanea ha dovuto rinunciare al sogno della fisica classica di conoscere il mondo in maniera completa a partire dalle componenti minime ed elementari, quello che potremmo chiamare "sogno di Cartesio". Gli sviluppi della scienza hanno prodotto inoltre un lento ma inesorabile smascheramento della nostra più fondata cer-

tezza: l'immagine di un mondo *deterministico*, un mondo, cioè, caratterizzato da eventi e fenomeni su cui è sempre possibile operare previsioni da cui far derivare leggi assolute.

Un altro sogno ha marcato la storia della scienza occidentale: "il sogno galileiano": la possibilità di prevedere l'evoluzione futura di ciascun fenomeno, a partire dalla conoscenza della legge che lo regola, ha favorito la tendenza a vedere il mondo come un insieme di fenomeni semplici, le cui spiegazioni si trovano nella riduzione della varietà e della molteplicità delle variabili in gioco entro schemi generali e assoluti. Con Newton questa tendenza diventò poi un metodo per tutte le scienze, un modello a cui adeguarsi per raggiungere rigore e precisione.

Cartesio, Galileo, Bacone, Newton: sul piano della scienza e della filosofia la cosiddetta età della modernità fu indubbiamente l'epoca di un profondo riassetto concettuale.

Galileo riteneva che la descrizione del mondo dovesse attuarsi passando per una riduzione di tutte le sue caratteristiche solamente a quelle che fossero quantificabili e misurabili. Con Cartesio la certezza della scienza fu sinonimo di chiarezza ed evidenza. La costruzione della nuova immagine dell'universo in Cartesio fu essenzialmente la costruzione di una macchina, un meccanismo perfetto al pari di un orologio, che rispondesse e vivesse armonicamente in virtù dell'adeguata disposizione delle sue parti. Ma fu con Newton che l'immagine dell'universo-macchina, dell'ideale riduzionista, conobbe il suo trionfo. Egli realizzò il sogno di Cartesio: sviluppò una completa formulazione matematica della visione meccanicistica della natura, una teoria coerente del mondo che rimase solido fondamento scientifico fino al XX secolo.

Nel corso del Seicento e per tutto il Settecento la meccanica di Newton fu ritenuta così l'unica spiegazione possibile per i fenomeni della natura, applicata con successo in ogni campo, dall'astronomia alla chimica. Accadde di conseguenza che tutte le branche della scienza si uniformarono nel metodo e nei principi alla fisica, che divenne la regina delle scienze, mentre Newton divenne il simbolo e prototipo dello scienziato modello.

I primi sintomi e le avvisaglie di una crisi profonda si mostrarono a partire dal XIX secolo. Se da un lato gli scienziati di fatto seguivano ancora e approfondivano la

teoria meccanicistica dell'universo, applicandola a campi sempre più vasti ed eterogenei, dall'altro avvertivano fortemente i limiti dell'immagine di un mondo come una grande macchina eternamente immobile e immutabile.

Stava per verificarsi un mutamento di tendenza su più livelli: anzitutto uno spostamento sul piano della riflessione filosofica, che con Hegel tornava nuovamente ad interessarsi al problema del mutamento e soprattutto nelle scienze sperimentali si cercava di sostituire alla nozione di stabilità quella di *sviluppo*. Il terreno era pronto perché attecchisse una nuova immagine, un nuovo modello esplicativo, quello di un universo in movimento, in costante *evoluzione*.

In biologia questo spostamento portò ad una vera rivoluzione, cominciata da Lamarck e definita da Darwin. La loro ricerca di una teoria che illustrasse correttamente lo sviluppo delle specie e dell'individuo (teoria della filogenesi e dell'ontogenesi) significò soprattutto il tentativo di svincolare i fenomeni della vita dalle spiegazioni di tipo provvidenzialistico e teologico; inoltre, l'introduzione del concetto di *ambiente*, inteso come il luogo in cui l'organismo nasce, cresce e si modifica, in cui avvengono le mutazioni e le selezioni degli individui più adatti, fu un modo per costringere gli scienziati ad abbandonare il mito indiscusso della "creazione".

Ma non fu la biologia evolutiva a cambiare in modo dirompente la visione dell'età moderna, bensì fu proprio nell'ambito della fisica che si verificarono le grandiose scoperte responsabili del crollo del sogno cartesiano. Infatti dall'applicazione della tecnica di Newton allo studio dei gas e dei fenomeni termici, prima scoperta fra tutte la legge secondo cui l'energia si trasforma, muta ma non si distrugge mai (principio di conservazione dell'energia), nacque la *termodinamica*, attraverso la quale riemersero gli inquietanti concetti di *caos* e *disordine*.

§4. La crisi

Abbiamo esordito parlando di un crollo delle certezze, carattere tipico della scienza del '900. Abbiamo anche accennato fin qui al fatto che le radici di questa incertezza sono da ricercare nel disfacimento del modello di scienza cartesiano, newtoniano e gali-

leiano. Ebbene questa crisi profonda dei fondamenti del discorso scientifico è stata analizzata con un'attenzione particolare a cominciare dalla seconda metà del nostro secolo e la ricerca si è centrata attorno ad un concetto particolare, molto evocativo e suggestivo, racchiuso in una parola, *complessità*, che ha ormai assunto connotati quasi magici.

Non bisogna però pensare a questo termine, né alla teoria che simboleggia, come a qualcosa di assolutamente nuovo e inedito nella tradizione filosofica e scientifica. Come del resto qualsiasi attività, anche la scienza deriva in parte la spinta al proprio procedere dal bisogno di rispondere ad alcune esigenze, spesso angoscianti, sorte nel corso dell'esistenza di una collettività, fra le quali ovviamente quella di ricreare un modello comprensibile, un'immagine coerente del mondo entro cui viviamo.

In questo senso la messa in campo del concetto di complessità ha implicato il riproporsi di una vecchia domanda, ha significato rimettere in discussione una tradizione scientifica che, per lo meno a partire da Newton - ma si potrebbe andare più indietro nel tempo -, aveva dato per certi il posto centrale dell'uomo nell'universo creato e il ruolo della scienza come sua attività conoscitiva superiore. Se oggi parliamo di una scienza della complessità, però, ciò non ci deve comunque trarre in inganno: non significa rinnegare oltre tre secoli di storia della conoscenza umana, ma piuttosto fornire un'interpretazione adeguata al problema di cui ci stiamo occupando attraverso un nuovo concetto.

Abbiamo visto che l'atteggiamento tipico dei grandi fondatori della scienza occidentale, come Galileo o Newton, era quello di sottolineare l'universalità e l'eternità delle leggi che essi ritrovavano dispiegate, quasi svelate, nella natura. Questi uomini cercavano schemi omnicomprensivi, concetti o strutture del pensiero che fossero condivisibili da tutti e quindi unificanti, un criterio generale al cui interno si potesse mostrare che ogni cosa esistente è sistematicamente, logicamente o causalmente connessa con ogni altra. Non dovevano *esserci* nella Scienza degli spazi lasciati aperti per sviluppi spontanei o inattesi; tutto ciò che accadeva doveva essere, almeno in linea di principio, interamente spiegabile. La storia della scienza, a partire dall'età moderna, ci ha mostrato in effetti che i tentativi portati avanti in questa direzione sembravano confortare le aspetta-

tive: ci furono effettivamente momenti in cui quell'ambizioso programma sembrò vicino ad essere completato.

Era in fondo l'antico sogno greco dell'*epistème*, di una conoscenza coerente e completa. I Greci erano acutamente consapevoli del caos di fronte al quale si trovano i nostri sensi, della confusione del mondo percepito "*così come si mostra agli occhi*". Essi, però, avevano la forte sensazione che questa confusione non fosse la verità ultima del mondo, che al di là ci fosse un principio supremo, semplice e unitario. Cominciarono gli Ionici, filosofi della natura, a cercare l'Uno sotto il Molteplice, seguirono le riflessioni di Parmenide ed Eraclito che spostarono il problema dall'individuazione di una sostanza generale al problema dell'Essere e del Divenire. Anche i filosofi di scuola atomista, come Democrito, Epicureo e Lucrezio, avevano manifestato l'esigenza di *ridurre* entro uno schema comprensibile all'uomo, entro una *struttura* concettuale, l'immenso e il mutabile, l'eterno e il divenire.

La scuola di Platone e di Aristotele, in seguito, dominò lo scenario filosofico: Aristotele, in particolare sistematizzò tutte le conoscenze entro una rigorosa struttura categoriale, ponendo le basi della scienza occidentale che, in virtù della sua impostazione, si presenta organizzata e suddivisa in settori ben distinti e separati (la fisica, la chimica, la biologia, ecc.), con oggetti e metodi specifici.

Non mancava, nelle riflessioni dei Greci su questo tema, un risvolto etico. La spinta ideale degli atomisti antichi, ad esempio, era quella di liberare l'uomo dalla paura degli dei, mostrando come la natura non rispondesse ai capricci di pittoresche entità ma all'azione di precise forze fisiche. In un mondo fatto di atomi e vuoto, e solo di questo, l'uomo liberato dalla paura del proprio destino poteva trovare lo spazio per la felicità. Teniamo presente che per questi scienziati filosofi la realtà delle cose, la loro esistenza, erano date dalla *relazione* di forza e materia entro una *struttura* delineata: quella struttura era tutto il Mondo conoscibile. È proprio il concetto di relazione, inteso come punto di vista privilegiato per la conoscenza, che va considerato come eredità più feconda del pensiero "scientifico" greco. La scienza dell'età moderna aveva però sottovalutato questo aspetto della questione, preferendo soffermarsi sulla determinazione assoluta delle

leggi, creando così delle chiusure, dei limiti alla comprensione messi in luce solo ai giorni nostri con la crisi del modello riduzionista e meccanicista.

Da un punto di vista etico, a causa di questo atteggiamento, la scienza si è posta nei confronti del mondo come un Adamo cacciato dall'Eden, che tenta disperatamente, leggendo il libro della natura scritto da dio, di decifrarne i simboli alla ricerca di una conoscenza-felicità. Sul piano squisitamente teorico, questa distanza fra uomo e natura è stata resa possibile, di fatto seppure inconsapevolmente, proprio dalla delineazione del cosiddetto *metodo sperimentale*, grazie al quale, dietro alla maschera del dialogo con la natura, lo scienziato nascondeva il bisogno di ritrovare confermati i propri schemi mentali, le proprie strutture mentali, le proprie strutture teoriche irrigidite in leggi. La scienza dell'età moderna si era costituita a partire dalla scoperta di una nuova forma di comunicazione con la natura, nella convinzione che la natura potesse e volesse rispondere *veramente* all'interrogazione sperimentale. In questo senso la scienza è stata interpretata come un gioco a due giocatori, la natura con le sue leggi e gli scienziati con i loro esperimenti.

La scienza dei nostri tempi, invece, si è spesso interrogata proprio sulla legittimità e utilità del ricercare leggi nella natura. Forse le leggi di natura sono regole secondo cui *devono* muoversi le azioni dell'uomo: le leggi civili possono essere trasgredite, mentre si ritiene impossibile che i fenomeni naturali devino dalle loro leggi. Ma questa concezione viene scossa se solo riflettiamo sul fatto che le nostre formulazioni riguardo ai presunti comportamenti dei fenomeni naturali potrebbero essere solo astrazioni, costruzioni arbitrarie messe in atto progressivamente a partire da esperienze "guidate" sui fenomeni, quelle che noi chiamiamo *esperimenti*.

Oggi è divenuto sempre più evidente il limite interno al sistema creato dalla scienza moderna: questo gioco a due giocatori, osservatore e fenomeno, più che liberare e svelare i segreti della natura, in realtà ha negato la capacità di agire liberamente, di mettere in luce una molteplicità di aspetti spesso irriducibili alle teorie dell'uomo, se non a costo di incongruenze. L'esperimento immaginato come *adeguamento della realtà ad una teoria*, tipico di Galileo, lontano dall'essere un dialogo, rappresenta in questi termini, piuttosto il tentativo di chiudere l'universo multiforme entro un'angusta gabbia

concettuale. Quindi, l'unità che la scienza contemporanea ricerca e scopre sempre più non ha la forma di un elemento fondamentale o di una sostanza, né atomo né formula generale. Lo scienziato si trova oggi ad essere insomma un po' come un bambino, il quale, giocando sulla riva del mare, si illude di svuotarlo con un secchiello.

Non sarebbe più plausibile allora accettare il fatto che non è poi così logico, così prevedibile ed evidente il gioco fra uomo e natura, la quale, dal canto suo, non vuole comunicare con l'uomo, né farsi comprendere, ma semplicemente si mostra, nella propria incoerenza, instabilità, caoticità?

Oltre che un problema di metodologia interna alla scienza, questa serie di interrogativi sembra aprire il campo ad un'analisi filosofica ben più profonda. È una questione di pertinenza del modello di realtà proposto dalla scienza: fino a che punto si può andare avanti immaginando che le eventuali difficoltà di comprensione di alcuni fenomeni dipendano soltanto da un grado di minore *completezza* delle nostre informazioni sulla loro struttura? Dove si innesta il “*discorso della complessità*”?

§5. Complessità

Il problema è intanto quello di capire la differenza non solo linguistica, ma anche fortemente epistemologica che corre fra due termini che sono solo apparentemente simili: *complicato* e *complesso*. Poniamoci alcune questioni.

In primo luogo, parlando di un fenomeno la cui spiegazione ci obbliga a mettere in gioco un numero considerevole di variabili, dipendenti e indipendenti, soprattutto per quanto riguarda la sua espressione in chiave simbolico-numerica (una formula) o in chiave descrittiva (un teorema), cos'è che ci autorizza a considerare un fenomeno “complesso”?

E inoltre, la messa in evidenza, all'interno di questo fenomeno, osservato del suo sviluppo, di alcune congruenze e condizioni di *ordine* ricorrente deve farci pensare che vi è una semplicità della spiegazione sotto un'apparente difficoltà di lettura, che esiste una struttura nascosta?

Oggi la scienza ha compreso che nella conoscenza della realtà non si tratta soltanto di raccogliere un numero considerevole di dati relativi ad un fenomeno, per meglio definirlo e che non è il numero elevato di variabili in gioco a stabilire la presenza di una complessità, quanto piuttosto il loro essere visibilmente intrecciate in una *rete di relazioni*. Ciò che fa davvero la differenza tra due concetti di complesso e complicato è la scoperta che tutti i fenomeni, soprattutto quelli legati al mondo del vivente, mostrano un'apparente mancanza di *ordine* nella propria evoluzione e a volte nella stessa struttura, caratteristiche che non permettono di ricostruire certe serie di eventi, come quelle della biologia contemporanea, se non come *processi caotici*.

Il contesto entro cui la scienza contemporanea parla di una *scoperta della complessità* si individua così nella scoperta del carattere imprevedibile di alcuni fenomeni e nella comprensione del fatto che:

- nella scienza non esistono oggetti *semplici*, cioè la ricostruzione di un evento osservato sembra rispondere a leggi deterministiche ma va ben oltre queste leggi;
- la previsione dello stato futuro di un sistema può *sembrare* possibile, ma a costo di ridurre qualitativamente la portata di un fenomeno studiato;
- le qualità riscontrate in un oggetto studiato non sono proprie di quell'oggetto, ma sono la risposta della sua interazione con l'osservatore, sono il suo "modo di vederle".

Questo rappresenta il vero punto di partenza di ogni possibile riflessione sul ruolo stesso della scienza, sulla sua ricerca di una coerente immagine del mondo.

Il criterio che permette di differenziare complicatezza e complessità dovrebbe comunque scaturire anche dall'evidenza del limite intrinseco alle spiegazioni che la scienza "classica" ha dato dei fenomeni, quelle cioè che puntano a semplificare, a ridurre, a sminuire la portata di un fenomeno, ad ignorare le innumerevoli relazioni possibili fra fenomeni ad eventi diversi. Quindi, nel momento in cui si prende coscienza dell'esigenza di una nuova situazione teorica si dovrebbero, per così dire, ridisegnare anche gli strumenti e le procedure d'indagine della scienza e il sistema delle pratiche sperimentali di ogni disciplina.

La ricerca scientifica dei nostri giorni, del resto, sta lasciando evolvere la questione della complessità su un piano che solo apparentemente rompe con la tradizione, ma

che in realtà recupera il senso dell'eredità greca, del pensiero dinamico dei primi atomisti, molto più vicini alla meccanica quantistica e alla termodinamica di quanto non siano state le categorie di Aristotele e i miti demiurgici di Platone. E di questo dinamismo che approfitta per dare un contesto nuovo alle domande circa l'evoluzione dell'universo, degli esseri viventi, dei sistemi sociali. Arriva quindi dal passato, un passato per troppo tempo dimenticato, il cuore teorico di queste nuove sfide che la natura lancia alla scienza.

Tutto questo implica un notevole spostamento di prospettiva: si mostra anzitutto come ogni idea di esattezza nella scienza, se è scaturita da una concezione del mondo come meccanismo semplice, sia fittizia. Di conseguenza, si è manifestato il carattere puramente *descrittivo* delle leggi scientifiche, la loro incapacità, cioè, di andare oltre la semplice supposizione di uno stato di cose, di spiegare davvero un fenomeno, fatto questo che mette sotto una luce diversa anche il concetto di osservazione e di esperimento, nonché quello di verità.

Se le leggi non ci dicono nulla di preciso e affidabile riguardo il verificarsi di un fenomeno nello spazio e nel tempo, se sono ormai soltanto la descrizione di una possibilità che le cose accadano, allora la scienza si riduce ad essere solo uno dei possibili discorsi sul mondo, non più l'unico esatto e le sue regole appaiono sempre più simili a regole di un gioco. Del resto, l'osservazione di un fenomeno non è più il punto di partenza per individuare una spiegazione, compiere un esperimento, non è più un atto costitutivo della conoscenza, ma piuttosto una pratica esplorativa, un modo come un altro per conoscere. Siamo passati così da un'immagine della scienza come *epistème*, cioè sicurezza, certezza, raggiungimento della verità, alla scienza come *doxa*, sapere fallibile, ipotetico, opinione, un *discorso* intorno alle cose. Forse è questo l'aspetto più importante di quella crisi che abbiamo individuato come caratteristica fondamentale della scienza del '900.

Capitolo III

Bioeconomia versus complessità

§1. Introduzione concettuale

Negli anni Settanta il mondo scientifico partecipò alla nascita del concetto di “auto-organizzazione”. L’idea di uno schema di organizzazione inteso come “configurazione di relazioni caratteristiche di un particolare sistema,”¹ assunse un ruolo centrale all’interno degli interessi speculativi del pensiero sistemico in cibernetica e da quel momento è diventato un concetto fondamentale per la comprensione della vita.

Nella storia della scienza e della filosofia occidentali c’è sempre stata una contrapposizione fra lo studio della sostanza e della forma (o schema).

Il concetto di Schema

Lo studio dello schema è la base da cui partire per comprendere i sistemi viventi poiché le proprietà sistemiche sorgono da un insieme ordinato di relazioni o, con le parole di Capra, “le proprietà sistemiche sono proprietà dello schema.”

Questo è il “cuore” dell’organismo, nel senso che, se viene distrutto, l’organismo muore:

*“ma se è vero che tutti gli organismi viventi sono costituiti in definitiva da atomi e molecole, non è vero che essi siano “niente più che” atomi e molecole. C’è qualcosa d’altro che caratterizza la vita, qualcosa di non materiale e non riducibile: uno schema di organizzazione”.*²

¹ Fritjof Capra, *La rete della vita*, Sansoni, Milano 1998, p. 94.

² *Ivi*, p. 96.

Il concetto di Rete

Dato che si è parlato sull'importanza dello schema per la comprensione della vita, la domanda da porsi a questo punto è se esiste uno schema di organizzazione individuabile in tutti i viventi. Se questo esiste, sicuramente una sua proprietà è l'aver la forma di rete; "ogni volta che osserviamo la vita, osserviamo delle reti."³ Possiamo caratterizzare a sua volta la rete dalla sua non-linearità: una rete si estende in ogni direzione.

Il concetto di Retroazione

All'interno di una rete, uno stimolo che viaggia seguendo un percorso ciclico può generare un anello di retroazione. Questo concetto, comunemente noto come "feedback", fu introdotto in cibernetica da Norbert Wiener.

*"Un feedback loop, o anello di retroazione, è una disposizione circolare di elementi connessi casualmente, in cui una causa iniziale si propaga lungo le connessioni dell'anello, così che ogni elemento agisce sul successivo, finché l'ultimo propaga di nuovo l'effetto al primo elemento del ciclo[...]. La conseguenza di questa disposizione è che la prima connessione ("input") subisce l'effetto dell'ultima ("output"), il che dà come risultato l'autoregolazione dell'intero sistema, dato che l'effetto iniziale viene modificato ogni volta che esso compie l'intero ciclo."*⁴

Poiché la rete è un veicolo di propagazione degli errori e delle loro conseguenze, sfruttando gli anelli di retroazione gli errori possono ritornare alla fonte che li ha causati ed essere corretti. Qualunque comunità, esemplificabile come una rete di rapporti, può autocorreggersi, regolando e organizzando se stessa.

Il concetto di Auto-organizzazione

Questo concetto è centrale nella visione sistemica della vita. "Lo schema della vita, potremmo dire, è uno schema a rete capace di auto-organizzazione." Questa ipotesi

³ Dagli anni Venti gli ecologi si accorsero dell'esistenza delle reti alimentari; successivamente, in particolare i cibernetici tentarono di comprendere il cervello come una rete neurale.

⁴ F. Capra, *op. cit.*, 1998, p. 69.

risale ai primi anni della cibernetica quando alcuni scienziati cominciarono a costruire modelli matematici per rappresentare la logica insita nelle reti neurali. Alla fine degli anni Cinquanta Heinz Von Foerster elaborò un primo modello qualitativo di auto-organizzazione dei sistemi viventi. Negli anni Settanta e Ottanta il modello venne perfezionato da ricercatori che lo applicarono in differenti sistemi: Ilya Prigogine, James Lovelock, Lynn Margulis, Humberto Maturana e altri.

Le differenze fra il modello primitivo e quelli che seguirono sono le seguenti:

- gli ultimi modelli aggiungono la possibilità che si creino nuove strutture con diversi modi di comportamento nel processo auto-organizzativo;
- si riferiscono a sistemi aperti che agiscono lontano dall'equilibrio;
- le connessioni fra le varie componenti del sistema sono non-lineari.

L'auto-organizzazione è dunque la comparsa di nuove strutture e di nuove forme di comportamento in sistemi aperti lontani dall'equilibrio, caratterizzati da anelli di retroazione interni e descritti da equazioni non lineari.⁵

I concetti di Struttura e Processo

La tradizionale contrapposizione filosofica fra forma e sostanza equivale a quella di matrice fisico-biologica fra il concetto di *schema* e quello di *struttura* quando si vuol distinguere la “configurazione di relazioni che conferisce a un sistema le sue caratteristiche essenziali” dall'insieme delle relazioni reali fra le componenti fisiche. Quando si tratta però di schema e struttura di un sistema vivente non si può sottovalutare il fatto che le sue componenti cambiano continuamente, poiché “un flusso incessante di materia attraversa gli organismi viventi [dando luogo] a crescita, sviluppo ed evoluzione.” Pertanto nello studio delle manifestazioni della vita, la comprensione delle strutture e dei loro schemi di organizzazione è inseparabile da quella “dei processi metabolici e di sviluppo”⁶. Per *processo* s'intende quindi “l'attività necessaria alla materializzazione continua dello stesso schema”.

Utilizzando questi concetti-strumenti, la ricerca scientifica sta cercando di ri-

⁵ *Ivi*, p. 100.

⁶ Aristotele si era già posto il problema cercando una soluzione nel concetto di “divenire” espresso dalla teoria delle quattro cause.

organizzare la visione della vita sotto una nuova luce.

Verranno adesso sintetizzati alcuni approcci utilizzati a questo scopo, attraverso l'analisi degli sforzi di grandi scienziati, che appaiono ricongiungersi come tessere in un grandioso mosaico.

§2. Una nuova teoria della conoscenza: autopoiesi e cognizione

Negli anni Sessanta, lo studioso cileno di neuroscienze Humberto Maturana, analizzando il fenomeno della percezione del colore, si poneva due domande: “che cos'è l'organizzazione del vivente?”, “che cosa avviene nel fenomeno della percezione?”⁷

Se fosse riuscito a trovare una soluzione univoca a questi quesiti, avrebbe reso possibile l'unificazione di due filoni del pensiero sistemico che fino ad allora avevano esplorato la natura del vivente da punti di vista differenti: la biologia organicistica che si occupava della forma biologica mentre la cibernetica dell'essenza della mente.

*“Le indagini sulla percezione del colore mi condussero a una scoperta che era per me di straordinaria importanza: il sistema nervoso funziona come una rete chiusa di interazioni, in cui ogni cambiamento delle relazioni d'interazione fra alcuni componenti dà sempre come risultato un cambiamento delle relazioni d'interazione degli stessi o di altri componenti”.*⁸

Maturana ipotizzò che l'organizzazione circolare che caratterizza il sistema nervoso fosse alla base di tutti i sistemi viventi: “I sistemi viventi [sono] organizzati in un processo circolare causale chiuso che permette il cambiamento evolutivo nel modo in cui è mantenuta la circolarità, ma non la perdita della circolarità stessa”. Da questa ipotesi egli trasse due importanti conseguenze:

- insieme alla circolarità devono essere mantenuti anche gli elementi che la producono; lo schema a rete individuato, in cui ogni elemento serve a produrre e a trasforma-

⁷ F. Capra, *op. cit.*, 1998, p. 111.

re altri componenti per mantenere la circolarità della rete, costituisce la vera “organizzazione del vivente”;

- il sistema nervoso che si auto-organizza fa continuamente riferimento a se stesso: la percezione, una delle sue funzioni, non è rappresentazione della realtà esterna, ma è creazione continua di nuove relazioni entro la rete neurale;

*“Le attività delle cellule nervose non riflettono un ambiente indipendente dall’organismo vivente e quindi non permettono la costruzione di un mondo esterno che esista realmente”.*⁹

Secondo Maturana, il processo di organizzazione circolare del sistema nervoso è il mezzo con cui la cognizione in tutte le sue specifiche funzioni (p.e. la percezione), non rappresenta bensì *specifica* una realtà. La conclusione a cui egli arrivò fu rivoluzionaria:

*“I sistemi viventi sono sistemi cognitivi, e il vivere in quanto processo è un processo di cognizione. Questa dichiarazione è valida per tutti gli organismi, con o senza un sistema nervoso”.*¹⁰

Autopoiesi: produzione di sé

Maturana pubblicò la sua teoria nel 1970, dopodiché iniziò la collaborazione con il giovane neuroscienziato Francisco Varela. Dalla loro proficua unione nacque il concetto di “autopoiesi”, produzione di sé, che fu formulato in un saggio del 1973¹¹ e successivamente crearono un equivalente modello matematico per il più elementare sistema autopoietico: la cellula.

Nel saggio del 1973 i due scienziati definirono le differenze fra organizzazione e

⁸ Humberto Maturana, cit. in F. Capra, *op. cit.*, 1998, p. 112.

⁹ *Ivi*, p. 155.

¹⁰ Humberto Maturana e Francisco Varela, *Autopoiesi e cognizione*, Marsilio, Venezia 1985.

¹¹ Humberto Maturana e Francisco Varela, *De Maquinas y Seres Vivos*, Editorial Universitaria, Santiago, Cile 1973 (trad. it. di Alejandro Orellana, *Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica*, Casa Ed. Astrolabio-Ubaldini Editore, Roma 1992).

struttura. Ipotizzarono quindi che l'autopoiesi fosse lo schema generale di organizzazione di cui tutti i sistemi viventi sono dotati, indipendentemente dalla natura dei loro componenti. Definirono l'autopoiesi come una rete di processi di produzione, in cui l'attività di ogni componente fosse partecipare alla produzione di altri componenti della rete. In tal modo la rete produrrebbe continuamente se stessa. "Nei sistemi viventi", spiegano, "il prodotto del loro operare è la propria organizzazione."

Dato che tutti i componenti della rete autopoietica sono prodotti al suo interno, l'intero sistema è organizzativamente chiuso; se ne può inferire che un sistema vivente si auto-organizza, poiché stabilisce da solo il suo ordine e il suo comportamento, senza dover dipendere in questo dall'ambiente esterno. In tal senso un sistema vivente può essere definito autonomo.

Il sistema è invece aperto ai flussi di materia ed energia. Questa interazione con l'ambiente serve a sostenerlo e rinnovarlo. Il processo di autopoiesi infine, contempla la possibilità di creare nuove strutture e nuovi schemi comportamentali. Da questa peculiarità dipendono lo sviluppo e l'evoluzione.

Conoscere è vivere: il processo di cognizione

Dalla teoria dei sistemi che si sta delineando, risulta che il processo della vita sia identificabile con la cognizione, il processo della conoscenza. Questo implica il sorgere di un concetto di mente rivoluzionario, che si prefigura di superare la tradizionale divisione cartesiana fra mente e materia.

Nell'antichità il concetto di mente razionale era integrato in quello di anima immateriale, o di spirito, di cui era una delle diverse vesti; l'anima si distingueva perciò solo dal corpo. Anima e spirito erano concetti difficilmente distinguibili, che raccoglievano in sé la sensazione di forza vitale e la funzione dell'attività di coscienza. È interessante notare come gli etimi delle parole *anima* e *spirito* riportino, in diverse lingue dell'antichità, al significato di *respiro*, *soffio*: in sanscrito "atman", in greco "pneuma" e "psyche", in ebraico "ruah", in latino "anima" e "spiritus".¹²

Secondo la nuova teoria la mente non è una "res" ma un processo: il processo

¹² F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 291.

stesso della vita. L'attività mentale, che coincide con la funzione organizzativa dei sistemi viventi, compare per ogni forma di vita: un organismo instaura con il suo ambiente delle interazioni cognitive cioè mentali.¹³

Il nuovo concetto di mente fu sviluppato negli anni Sessanta da Maturana e indipendentemente da Gregory Bateson. Quest'ultimo fissò un elenco di criteri a cui i sistemi devono conformarsi perché possano comparire facoltà mentali.¹⁴ Qualunque sistema aderente a queste regole potrà elaborare i processi che si associano alla mente: apprendimento, memoria, capacità di scelta ecc. E' indispensabile pensare che questi processi siano frutto di una qualche forma di complessità esistente già prima dello sviluppo di un sistema nervoso superiore. Il fine di Bateson, come quello di Maturana, era svelare lo schema di organizzazione che accomuna tutti gli organismi viventi: "Quale struttura" si chiedeva "connette il granchio con l'aragosta, l'orchidea con la primula e tutti e quattro con me? E me con voi?"¹⁵

Mentre Bateson riconobbe l'unità di mente e vita, Maturana cercò anche un modello che raccogliesse sistematicamente i suoi criteri mentali. Per sostenere l'identificazione della cognizione con la vita, elaborò la cosiddetta "Teoria di Santiago". Essa descrive le interazioni organismo-ambiente in termini di "accoppiamento strutturale": un sistema autopoietico, come detto precedentemente, nonostante subisca continue modificazioni della struttura per reagire a cambiamenti che si verificano nel suo ambiente esterno ed interno, mantiene inalterato il suo schema di organizzazione; ciò significa che è accoppiato strutturalmente con il suo ambiente. Inoltre, il sistema specifica anche quali perturbazioni innescano tali modificazioni della struttura: queste ultime sono veri e propri atti cognitivi. Agendo in tal modo il sistema "genera un mondo", come dicono Maturana e Varela.

Il nuovo concetto di cognizione, processo della conoscenza, copre perciò un ambito assai più vasto di quello di pensiero concettuale. Ne consegue che il cervello è solo uno dei tanti svariati strumenti con cui il processo cognitivo agisce. "Vivere è conoscere", dicono i due scienziati. L'intelligenza si svela perciò nella cospicua varietà e

¹³ In Lucrezio c'è già un'anticipazione dell'idea.

¹⁴ Gregory Bateson, *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano 1976.

¹⁵ G. Bateson, *Mente e natura*, Adelphi, Milano 1984.

nell'elasticità di accoppiamento strutturale di un organismo:

“Le maniere in cui ci possiamo accoppiare strutturalmente al nostro ambiente, e quindi il mondo che generiamo, dipendono dalla nostra stessa struttura”.

Tale visione ci offre una nuova interpretazione scientifica della vita, poiché cerca di superare la tradizionale dicotomia di approccio alla sua comprensione che ha ossessionato l'era moderna, adoperando in modo alternativo le grandezze concettuali di schema, struttura e processo.

§3. La questione dei sistemi aperti

La genesi della teoria delle “strutture dissipative”

La prima descrizione approfondita di sistemi auto-organizzanti fu la teoria delle “strutture dissipative” del chimico-fisico Ilya Prigogine. Egli si avvicinò a questi studi dopo aver meditato sull'essenza della vita:

*“Mi interessava moltissimo il problema della vita [...]. Ho sempre pensato che l'esistenza della vita ci dirà qualcosa di molto importante sulla Natura”.*¹⁶

La sua curiosità era soprattutto rivolta alle condizioni di non-equilibrio in cui gli organismi viventi riescono a mantenere le loro funzioni vitali. La ricerca infatti fu volta all'indagine esatta delle condizioni di non-equilibrio termico in cui si possono riscontrare situazioni di stabilità e la sua fondamentale intuizione fu che esiste un legame di diretta proporzionalità fra lontananza dall'equilibrio e non linearità: i sistemi lontani dall'equilibrio devono essere descritti da equazioni non lineari.

Il suo lavoro non riguardava i sistemi viventi bensì era rivolto ad un noto caso di auto-organizzazione non vivente: le “celle di Bernard”, in cui un liquido sottoposto ad

¹⁶ Ilya Prigogine, cit. in F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 101.

un flusso costante di calore, crea, ad un dato valore critico di differenza di temperatura fra le sue superfici, uno schema sorprendente di celle esagonali ordinate.

L'analisi di Prigogine rileva in questi esperimenti una sorprendente auto-organizzazione spontanea che si ritrova in una molteplicità di casi nella natura. Nel corso degli anni Sessanta Prigogine si rese conto che per descrivere questi fenomeni era necessario sviluppare una termodinamica non-lineare, dato che la termodinamica classica può essere utile solo nella descrizione di strutture d'equilibrio come i cristalli. Le strutture di cui invece si occupò furono denominate "strutture dissipative" per sottolineare con un ossimoro la apparente paradossale associazione "fra strutture e ordine da una parte, e perdite e sprechi dall'altra."

Il concetto di strutture dissipative introdusse una rivoluzione in questa visione: nei sistemi aperti la dissipazione diviene una fonte di ordine.

Egli espose per la prima volta la sua teoria insieme al collega Paul Glansdorff nel 1967:¹⁷ le strutture dissipative, partendo dallo stato di non-equilibrio, sono perfino in grado di evolversi. Ciò accade quando, all'aumentare del flusso di materia ed energia che scambiano con l'esterno, attraversano nuove fasi di instabilità e possono trasformarsi in strutture di più elevata complessità.

Non-equilibrio, non-linearità

Rispetto a Maturana e Varela che si occuparono dell'aspetto di chiusura organizzativa della rete autopoietica, Prigogine era affascinato dall'aspetto strutturale dell'apertura al flusso di materia ed energia.

Non tutte le strutture dissipative - come abbiamo visto - sono sistemi viventi, anzi, la compresenza di flusso-stabilità si scorge più facilmente esaminando semplici strutture dissipative non viventi come i mulinelli d'acqua o gli uragani. Tali fenomeni sono caratterizzati dalla capacità di allontanare sempre più il sistema dall'equilibrio proprio come anelli di retroazione autorafforzanti, fino a raggiungere un limite di stabilità - detto punto di biforcazione - in cui possono comparire nuove strutture più evolute.

¹⁷ Ilya Prigogine e Paul Glansdorff, *Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations*, Wiley, New York 1971.

Le note distintive delle forme viventi vengono riassunte da Prigogine in una coerente sistemazione teorica, curata sia nel formalismo matematico sia dal punto di vista concettuale, che richiede la revisione di molte credenze collegate all'idea di struttura, di stabilità, di equilibrio.

*“Ogni grande era della scienza ha condotto a un modello della natura. Per la scienza classica fu l'orologio; per la scienza del diciannovesimo secolo, l'era della rivoluzione industriale, fu un meccanismo in via d'esaurimento. Che simbolo potrebbe andar bene per noi? Forse, potremmo esprimere quello che abbiamo in mente per mezzo di un riferimento alla scultura, dall'arte indiana o precolombiana al nostro tempo. In alcune delle più belle espressioni di arte plastica che si tratti di Shiva danzante o dei templi in miniatura di Guerriero, ciò che appare molto chiaramente è la ricerca di una congiunzione fra immobilità e movimento, fra tempo arrestato e tempo che scorre. Crediamo che sarà questo confronto a conferire alla nostra era la sua unicità.”*¹⁸

Lo stato di equilibrio è per gli organismi viventi lo stato della vita: allontanandosi dall'equilibrio gli organismi sono sottoposti a processi di flusso più forti, che fanno aumentare la produzione di entropia, causa di un ulteriore allontanamento. Proprio in tali condizioni le strutture possono sviluppare forme di complessità via via crescenti.

Nella teoria di Prigogine la lontananza dall'equilibrio si manifesta con la complessità ed è descritta matematicamente da equazioni non-lineari di grado crescente.

Indeterminazione = disordine?

Quando un sistema giunge ad un punto di biforcazione possono apparire strutture nuove, insospettabili. L'esistenza di tali biforcazioni indica che un'altra caratteristica della teoria di Prigogine è l'indeterminazione, poiché in questi punti l'elemento di casualità gioca un ruolo fondamentale.

Il leit motiv dell'incertezza compare in due aspetti della teoria: sottoforma di punti

¹⁸ Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, *Order out of Chaos*, Flamingo, London 1985.

di biforcazione e all'interno della sua descrizione matematica, che si effettua con equazioni non lineari, che possono condurre ad un grado di incertezza tale da rendere impossibile ogni previsione.

Queste due componenti rivelano che la teoria di Prigogine ci rammenta quanto la conoscenza scientifica sia limitata, o con le sue parole, sia: “una finestra limitata sull'universo.” Due aspetti correlati all'indeterminazione sono le nozioni di irreversibilità e di tempo.

Pierre-Simon de Laplace aveva descritto limpidamente il determinismo della scienza meccanicistica,¹⁹ rivelando un'assoluta fiducia nella previsione degli eventi in ogni condizione. Tutti i processi nel determinismo laplaciano sono reversibili e non lasciano spazio ad alcun tipo di novità imprevedibile.

Fu la termodinamica ad insinuare nella scienza fisica il sospetto della “freccia del tempo”. Difatti, da quell'amara scoperta, la nozione di irreversibilità ha cominciato ad ossessionare la visione del mondo, poiché è sempre stata associata a perdita di energia e spreco.

Prigogine sostiene invece una visione più “ottimistica” della natura, mostrando che nei sistemi viventi i processi irreversibili sono indispensabili alla costruzione della vita. Gli anelli catalitici che vi operano, possono condurre a nuove strutture di complessità sempre crescente:

“L'irreversibilità è il meccanismo che fa scaturire l'ordine dal caos”.

Proprio lo spostamento dell'attenzione dall'intercambiabilità degli eventi ai processi irreversibili della vita si collega al contesto discusso nel primo capitolo di cambiamento di paradigma dalla fisica alle scienze della vita.

A questo punto non ci resta che dissociare il binomio indeterminazione-disordine, dato che la teoria di Prigogine crea una nuova relazione fra ordine e “freccia del tempo”. Secondo Prigogine:

¹⁹ Pierre Simon de Laplace, cit. in F. Capra, *Il Tao della fisica*, Adelphi, Milano 1982.

- “C’è [una] domanda, che da più di un secolo ci tormenta: che senso ha l’evoluzione di un essere vivente nel mondo descrittoci dalla termodinamica, un mondo in cui il disordine continua a crescere?”²⁰ -

il paradosso delle due visioni contraddittorie di evoluzione in fisica e in biologia, può essere risolto gettando una nuova luce sul concetto di “entropia”. Quando emergono nuove strutture complesse, con ordine più elevato, l’entropia totale del sistema continua a crescere, ma il risultato è che ad un tale aumento non corrisponde una crescita uniforme del disordine.

Prigogine dice che le strutture dissipative sono isole di ordine in un mare di disordine: esse sono in grado di conservare e perfino aumentare il proprio ordine a scapito della crescita di disordine del loro ambiente.

Possiamo concludere con Capra che “nei sistemi viventi l’ordine, che sorge dal non-equilibrio, è assai evidente, essendo manifesto nella ricchezza e nella bellezza della vita attorno a noi.”²¹

§4. Georgescu-Roegen e Prigogine

Le critiche di Georgescu all’epistemologia neoclassica hanno necessariamente portato scienziati della natura ed economisti a riflettere sui fondamenti scientifici di tali critiche e sulla reale portata della seconda legge per la realtà economica. Il dibattito su questi temi si è aperto molto in ritardo ed ha subito una svolta significativa solo alla fine degli anni Ottanta con la pubblicazione della rivista “Ecological Economics” nel 1989 sotto la direzione di R. Costanza ed H. Daly. La lunga e complicata discussione²² ha sostanzialmente confermato l’applicabilità della legge al processo economico ma ha contemporaneamente fatto emergere la necessità di una valutazione della sua capacità di strumento nella descrizione dei confini che caratterizzano i rapporti fra economia ed ecologia.

²⁰ I. Prigogine, I. Stengers, *op. cit.*, 1984, p. 135.

²¹ F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 211.

In generale, scrive Mauro Bonaiuti, le divergenze su questo tema sembrano dipendere dai diversi contesti in cui la legge viene applicata. Egli distingue tre tipi di sistemi:

1. I sistemi termodinamici isolati che non scambiano energia né materia con l'ambiente, cioè l'ambito della termodinamica classica. L'entropia tende verso un massimo.
2. Sistemi termodinamici chiusi, in cui avviene scambio di energia ma non di materia, come la Terra, a cui si riferisce spesso Georgescu-Roegen.
3. Sistemi termodinamici aperti che scambiano materia ed energia, che ad opera di una fonte interna di bassa entropia si allontanano gradualmente dall'equilibrio termodinamico. Questo è il campo d'analisi di Prigogine.

Riferendosi alla teoria bioeconomica, la distinzione più importante riguarda i sistemi isolati da quelli *non* isolati, poiché alcuni studiosi hanno evidenziato che le affermazioni del nostro autore valgono per il primo tipo di sistemi ma non bastano a spiegare i cambiamenti evolutivi dei sistemi aperti. Questo caso sembra che si attagli più compiutamente alla descrizione offerta dalla “teoria delle strutture dissipative” del premio Nobel Ilya Prigogine.

La sua ipotesi riguarda la capacità dei sistemi aperti allo scambio di allontanarsi dall'equilibrio e, in certe condizioni critiche, anche di formare nuove strutture organizzate. Dal punto di vista termodinamico occorrerà verificare per ogni sistema reale, se la quantità di energia dissipata all'interno del sistema sia maggiore o minore di quella assorbita dall'esterno. E. Morin ha scorto in seno alla teoria di Prigogine una “formidabile intuizione epistemologica”: il concetto di *disordine organizzatore*.

Degradazione vs Dissipazione.

Georgescu-Roegen aveva tenuto presente lo sviluppo della teoria dissipativa fin dalle sue origini negli anni Settanta, ma sebbene le conclusioni epistemologiche a cui essa era giunta fossero molto distanti dalle sue, “non entrò mai in aperta polemica con la scuola di Bruxelles e questo sostanzialmente poiché i due paradigmi, aldilà di alcuni aspetti comuni, ricoprivano ambiti fenomenici distinti.”

²² Riassunta da Mauro Bonaiuti in *La teoria bioeconomica*, Carocci, Roma. 2001, pp. 90-91.

La competizione fra i due modelli, infatti, si svolge oggi intorno alla rispettiva capacità nel ricoprire, sul piano empirico, nuove aree fenomeniche, oltrepassando quindi i confini dell'ambito originario in cui sono stati sviluppati.

Il giudizio critico che dà Bonaiuti mi sembra decisamente condivisibile: la teoria bioeconomica ha raggiunto il suo antico obiettivo e cioè ha costituito un avanzamento nella descrizione più realistica dei rapporti fra economia ed ecologia. Il limite si è imposto nella sopravvalutazione delle virtualità "euristiche ed applicative" della legge entropica. Il nuovo paradigma che dovrebbe sostituire quello meccanicistico, si è a sua volta basato "pressoché esclusivamente" su delle leggi fisiche senza considerare adeguatamente, invece, gli strumenti offerti dalla biologia e dall'ecologia.

Per concludere egli afferma che le fondamentali intuizioni della teoria bioeconomica sono state confermate dagli studi degli ultimi dieci anni, ma al tempo stesso si è reso necessario affiancarle ad altre teorie nell'applicazione a fenomeni biologici e a livello degli ecosistemi.²³

§5. Una questione controversa: la degradazione della materia

Georgescu-Roegen si addentrò nell'ombrosa questione dell'essenza della materia che aveva origini ben più antiche di quella dell'energia, almeno nel senso moderno del termine. Azzarderei a pensare però che entrambe potrebbero trovare una fonte comune nelle affascinanti e complesse vicende della riflessione filosofica sulla natura della vita. Nella nostra tradizione di pensiero essa affonda le sue radici, come ben noto, nella commistione fra la tradizione greca e biblica. La ricerca del principio originario, dell'*humus* biologico e spirituale da cui scaturisce la vita nelle sue forme più bizzarre, ha da sempre affannato le menti dei grandi pensatori che vi hanno meditato e in qualche modo di tutti i comuni mortali che perennemente inseguono una plausibile spiegazione alla loro esistenza. Le domande che si ponevano gli antichi maestri greci e quelle che assillavano i protagonisti della Bibbia riguardavano l'essenza delle cose e l'incessante processo di trasformazione a cui sono sottoposte. La natura della vita è stata chiamata dai greci $\varphi\upsilon$ -

σ1ς, con l'implicito riferimento al verbo φῶω che racchiude il doppio significato di nascita e crescita; nella Genesi troviamo invece il termine ruah, che contiene l'allusione (anche onomatopeica) all'enigma del soffio vitale. Ma dal punto di vista sostanziale si può intravedere un intento comune di svelare il boccio dell'esistenza. Credo che lo stesso eterno pensiero abbia mosso le menti dei grandi scienziati a noi contemporanei. Ciò che vorrei far emergere in questa sede dunque è almeno un'idea dello sforzo intellettuale compiuto dal nostro autore aldilà dei risultati a cui è pervenuto.

La “quarta legge” della termodinamica

Nel formidabile articolo *Energy Analysis and Economic Valuation* (1979), un vero e proprio *masterpiece*, Georgescu-Roegen si addentra nell'intricata questione relativa al ruolo della materia (e dell'energia) nel processo economico, muovendosi attraverso le frontiere che separano termodinamica, biologia ed economia.

Come per quanto concerneva il primo principio termodinamico sulla conservazione della materia-energia, che asserisce la loro indistruttibilità, Georgescu-Roegen era convinto che anche l'irreversibilità del secondo principio riguardasse sia la degradazione energetica che quella materiale. Egli arrivò a formulare questo suo convincimento in una “quarta legge”. Ciò avvenne in seguito alla popolarità assunta negli anni Settanta dal “dogma energetico”²⁴ secondo il quale disponendo di sufficiente energia non ci sono vincoli al riciclaggio della materia e dunque alla crescita economica. Georgescu si oppose radicalmente a questa posizione negando la possibilità effettiva di un riciclaggio assoluto. Bisogna subito aggiungere che la validità termodinamica di tale legge è stata ampiamente contestata, ma i problemi ad essa connessi sono divenuti centrali nel dibattito dell'*Ecological Economics*. La formulazione che ne dette Georgescu è:

“Secondo la terminologia termodinamica codificata da Ilya Prigogine, un sistema che con il proprio ambiente può scambiare solo energia è chiuso [...]. In base al dogma energetico, [esso] può fornire lavoro meccanico interno ad un tasso costante purché ri-

²³ *Ivi*, pp. 92-97.

²⁴ Sostenuto anche da Kenneth Boulding.

ceva dall'ambiente un flusso costante e di energia. Data l'importanza teorica che questo sistema ha per la tesi energetica, oltre che per le altre teorie, ho proposto di denominarlo moto perpetuo di terzo tipo e, poiché sostengo che tale moto perpetuo è impossibile, questa impossibilità, in analogia con la negazione degli altri due moto perpetui, per la prima e seconda legge della termodinamica, può essere considerata una quarta legge della termodinamica.”²⁵

Le critiche mosse a questa idea hanno spaziato dal piano metodologico delle scienze fisiche, a quello empirico usato da biologi ed ecologi.²⁶ L'argomento portato dal nostro autore a suo favore riguarda il fatto che se esistono dei processi naturali in grado di diminuire l'entropia interna del Pianeta, essi possono solo rallentare il processo di degradazione, ma non possono contrastare l'aumento di entropia del complesso formato da “organismo + ambiente”. Aldilà di quest'affermazione che oggi appare indiscutibile, ciò che sembra più significativo è valutare ad esempio se la biosfera sia in grado di sopportare i processi vitali e in caso affermativo per che periodo di tempo, sebbene ciò comporti un aumento complessivo dell'entropia totale. E. Tiezzi, riferendosi alla teoria di Prigogine, afferma ad esempio che la biosfera è un caso complesso di struttura dissipativa la quale è capace di sostenere la vita proprio grazie al flusso entropico che l'attraversa.

In conclusione, dopo aver valutato attentamente le critiche e le risposte di Georgescu, se ne può dedurre che, “per quanto riguarda la degradazione della materia, ogni tipologia di sistemi presenta proprie specificità e merita una trattazione a se stante”. Ciò si deve proprio al fatto che diversamente dal caso dell'energia, la riflessione sulla materia è assai delicata proprio per la sua eterogeneità a livello macroscopico; essa implica la necessità di una diversa trattazione per ogni sua singola manifestazione.

Egli sottolinea piuttosto che il principio della degradazione della materia comporta, oltre all'esaurimento delle risorse non rinnovabili, anche una conseguenza empirica: la perdita di certi materiali all'interno di acqua, aria o suolo, implica anche

²⁵ N. G. Roegen, *op. cit.*, 1982, pp. 90-91.

²⁶ Esempi di riciclaggio completo sarebbero i già citati cicli biogeochimici e la fotosintesi. (cfr. M. Bonaiuti, *op. cit.*, p. 103.

l'inquinamento della sostanza in cui avviene la dispersione, che in tal modo diventa anch'essa una vera risorsa scarsa, poiché non più utilizzabile nella sua interezza. Questo aspetto, commenta Bonaiuti, avrebbe dovuto attirare più attenzione anche da parte dello stesso Georgescu.²⁷

“Verso una morte entropica della mano invisibile?”

Formulato piuttosto come una sentenza da Georgescu-Roegen, questo quesito si riferisce al contrasto individuato dalla bioeconomia fra l'attuale processo di globalizzazione dei mercati sulla scia dei principi classici del liberismo economico e i limiti posti dalle leggi termodinamiche allo sfruttamento delle risorse naturali che caratterizzano gli ecosistemi. Il cardine della questione si deve rintracciare nella storicità degli eventi e dei principi scientifici che governano la scienza economica.²⁸

E' necessario scomodare ancora una volta il padre-fondatore dell'economia classica per ritrovare il contesto storico e culturale in cui è stata enunciata la celebrata metafora della “mano invisibile”.

Adam Smith nella sua opera più conosciuta affrontò appunto il tema delle cause della ricchezza di una nazione. Egli ritenne che la base per la produzione di ricchezza fosse la combinazione di lavoro umano con risorse naturali e consacrò la divisione del lavoro come il mezzo migliore per accrescerne la produttività. La vera “trovata originale” fu identificare *nella ricchezza* il metro tangibile per riconoscere le nuove gerarchie sociali dopo lo sfaldamento della “piramide feudale”, e contemporaneamente misurare il globale livello di ricchezza di una nazione: in tal modo essa divenne l'unità di misura con cui costruire una nuova scienza dall'ambito caratteristica dell'obiettività.

La sua costruzione teorica si fondò sul desiderio individuale umano di migliorare la propria situazione economica e conseguentemente il proprio status sociale come condizione necessaria per l'aumento del benessere dell'intera società:

“ogni individuo, perseguendo il proprio interesse autointeressato, è spinto da una mano

²⁷ *Ivi*, pp. 103-104. Per la visione di Georgescu dei processi inquinanti si rimanda al capitolo 6.

²⁸ La questione è ben tematizzata in C. Trigilia, *Sociologia economica*, Il mulino, Bologna 1998.

*invisibile a promuovere un fine che non era stato previsto dalle sue intenzioni, ossia a favorire il benessere della collettività”.*²⁹

La critica bioeconomica mette in evidenza l'incompatibilità fra un ecosistema limitato di risorse e un agire economico di chi vi vive che si impronti sul solo “criterio di razionalità basato sulla pulsione egoistica individuale.” Proprio tale motivazione è la causa della tendenza, che si riscontra nella nostra economia, alla crescita infinita della produzione e della spinta, che ci caratterizza come soggetti economici, o consumatori, al consumo illimitato. La critica che si vuole fare non è rivolta certo all'intuizione smithiana, che nel suo momento storico fu un fatto straordinario e di grande rilievo per il contesto sociale che stava cambiando dopo secoli di rigida gerarchia di potere e finalmente vedeva aprirsi degli spiragli di speranza in un miglioramento complessivo delle condizioni di vita. Furono piuttosto gli economisti successivi a fraintendere il valore *storico* di alcuni principi smithiani con il carattere *naturale*. Sicuramente la Rivoluzione industriale produsse un “miracolo” per l'espansione della ricchezza, modificando, seppur lentamente, anche l'idea che l'aumento del benessere di una parte della società avrebbe necessariamente diminuito quello delle altre. Ma, osservava Georgescu-Roegen, ciò che è valso in quel periodo passato non deve assolutamente valere per il futuro, poiché il “Cambiamento” che è legato alla storia comporta la modificazione del significato di valori e concetti attraverso lo scorrere del tempo.

Nel caso specifico, afferma Bonaiuti, l'egoismo individuale che serviva “al birraio o al macellaio” per accumulare un po' di fortuna, serve oggi a perpetuare il modello consumistico, ma con dei rischiosi effetti collaterali per l'ecosistema in cui vive l'uomo contemporaneo. La bella citazione di Oscar Wilde: “niente è più necessario del superfluo” descrive in maniera esemplare l'atteggiamento della nostra società opulenta: Bonaiuti aggiunge che essa è caratterizzata dal vuoto provocato dall'alienazione che pervade i rapporti con la natura e con gli altri uomini e per questo cerca una compensazione “nel rifugio delle cose”. In questo circolo vizioso di consumo-degrado-consumo, rientrano consumatori e produttori, che vengono a loro volta descritti con la calzante me-

²⁹ *Ivi*, p. 117.

tafora del cavallo che, per mantenersi in piedi, deve correre sempre più in fretta. Questa catena appartiene “alla dinamica strutturale del sistema economico”, e perciò può condizionarne l’evoluzione. Non esistono ricette pronte da impartire alla nostra società malata ma c’è la forte necessità di assumere intanto consapevolezza che il criterio del consumo sfrenato sta mostrando “il suo volto bifronte”.³⁰

Georgescu-Roegen, insieme ad altri pensatori³¹, ha posto l’attenzione sul bisogno di una nuova etica economica, basata sull’autolimitazione spontanea dei consumi.

³⁰ *Ivi*, p. 121.

³¹ Ricordiamo il dibattito su “etica ed economia” in Amartya Sen, *On Ethics and Economics*, Basil Blackwell, Oxford 1987.

Parte seconda

Recenti sviluppi delle teorie della
Complessità

Capitolo IV

La teoria della complessità e lo sviluppo economico

§1. Per una visione sistemica

Nei capitoli precedenti abbiamo approfondito la particolare visione di un autore come Nicholas Georgescu Roegen, che indubbiamente ha aperto la pista al filone di ricerca economico-ambientale e ha contribuito fortemente alla revisione delle basi epistemologiche dell'economia. In seguito l'abbiamo confrontata con alcune teorie altrettanto originali e innovative che sono state formulate da scienziati a lui contemporanei e provenienti da settori scientifici assai diversi.

Da tutto questo emerge che l'indagine sui fondamenti epistemologici dell'economia quindi deve fare i conti con la rottura di vecchi schemi e cercare nuove strade di sviluppo nella collaborazione e nel confronto con altre scienze:

“Come è scritto in molti manuali: l'economia deve essere compresa come il risultato di un processo di massimizzazione su un orizzonte infinito di scelte da parte di un agente rappresentativo. Obiezioni teoretiche a parte, è chiaro che questo atteggiamento annuncia la decadenza di un approccio scientifico “nello stesso modo in cui la colonna di Traiano annunciava la decadenza di Roma. È la convulsione e il rantolo di un metodo morente”¹.

Ma come dopo ogni crisi cominciano a emergere segni di tempi nuovi, cogliamo, nel rifiorire degli approcci istituzionalisti e di quelli evolucionisti, nell'abbandono delle metafore meccaniche in favore di quelle biologiche, nello sviluppo dell'economia sperimentale, dei segnali di cambiamento. Certo, sono solo segni. Ma bisogna essere pazienti, e vigilare su tutto questo rifiorire di eterodossia.

Una delle proposte di innovazione teorica su cui conviene aguzzare la vista è quella proveniente dall'approccio che fa ricorso alla teoria dei sistemi complessi. Colpisce per la radicalità della rivoluzione scientifica che annuncia, prima ancora che per i risultati analitici già raggiunti, e per l'ambizione di rovesciare completamente l'impostazione teorica dominante. La visione sistemica è una cornice adatta per la collocazione delle scienze della vita, ma è anche conveniente per la descrizione delle scienze sociali e, fra queste, soprattutto per l'economia.

Dalla storia del pensiero economico emerge una forte necessità di adottare un punto di vista ecologico: gli economisti tendono a voler incastrare i fenomeni economici all'interno di configurazioni teoriche semplicistiche, ma soprattutto molto distanti dalla realtà. Quest'ultima, invece, si caratterizza piuttosto per l'interdipendenza delle relazioni dei fenomeni attraverso cui si manifesta e perciò appare assai complessa e difficilmente inquadrabile in una cornice rigida. Un'ulteriore complicazione risiede nel fatto che gli economisti *in primis* accettano malvolentieri di riconoscere esplicitamente che il sistema di valori "altamente squilibrato" che impregna la cultura occidentale e si nasconde dietro le nostre istituzioni sociali ha condotto ad un uso eccessivo della tecnologia, al consumo dissipativo, allo sfruttamento senza limiti delle risorse naturali: tutti fattori giustificati dall'ossessivo obiettivo della crescita. Ebbene, questo mito della crescita indifferenziata in ogni campo stenta ad essere squalificato, costituendo ancora l'obiettivo di un'economia "sana".

Eppure, è sotto gli occhi di tutti il volto oscuro di questa situazione; i disastri ecologici e molti altri pericoli in agguato per la società dei consumi (e non solo!) sono sintomi che non si possono più sottovalutare. Un approccio sistemico all'economia consentirebbe agli studiosi di discipline economiche di assumere quella prospettiva ecologica di cui c'è bisogno, permettendo almeno di riordinare le idee all'interno dell'attuale confusione concettuale.

Ciò che caratterizza la concezione sistemica della vita, è la relazione fra i suoi componenti capaci di auto-organizzazione ed auto-regolazione in una miriade di reti in cui animali, piante, microrganismi e sostanze inanimate svolgono ciascuno una funzione

¹ Frank Hahn.

d'importanza vitale per gli altri, poiché contribuiscono allo scambio di materia ed energia cruciale per l'esistenza del ciclo vivente.

L'ambiente naturale è un insieme di ecosistemi composti da innumerevoli organismi che si sono evoluti nel corso di miliardi di anni, usando e riciclando le stesse molecole di suolo, acqua e aria. Il rispetto per la sapienza della natura è rafforzato dalla percezione del fatto che la dinamica dell'auto-organizzazione negli ecosistemi è fondamentalmente la stessa che negli organismi umani, per cui dobbiamo ritenere il nostro ambiente naturale, non solo vivo, ma anche intelligente. L'intelligenza negli ecosistemi si manifesta nella tendenza onnipresente a stabilire rapporti di cooperazione che facilitano l'integrazione armonica dei componenti sistemici a tutti i livelli di organizzazione.

L'economia, a sua volta, è un sistema vivente di relazioni fra gli esseri umani, le loro organizzazioni sociali e gli ecosistemi che li circondano, o meglio, da cui dipende la loro sopravvivenza. L'interconnessione non-lineare che contraddistingue le relazioni dei sistemi viventi è un importante schema concettuale anche per la conoscenza dei sistemi sociali economici:

- ogni struttura, organizzazione e istituzione sono caratterizzate da una grandezza ideale; ogni qual volta si cerchi di alterare una variabile all'interno della loro configurazione ottimale si conduce alla distruzione il sistema complessivo. Un esempio in economia può essere la massimizzazione del profitto, dell'efficienza o del PNL;
- il principio del riciclaggio delle risorse, che si impara osservando il funzionamento degli ecosistemi naturali, può essere applicato efficientemente in economia per cercare di conservare l'armonia fra l'attività umana e l'ambiente circostante.

L'approccio sistemico ha fatto prendere maggior coscienza del fatto che la dinamica di un'economia, come quella di qualunque altro sistema vivente, è dominata da fluttuazioni. Esempi ne sono il ciclo di crescita e declino individuati da Schumpeter. Secondo questa concezione un'economia è sana se si trova in uno stato di equilibrio dinamico, in cui compaiono cioè costanti fluttuazioni delle sue componenti. Il segreto per il mantenimento di tale stato pare essere, oltre alla preservazione della flessibilità ecologica dell'ambiente naturale, anche la creazione di una elasticità sociale per l'adattamento ai cambiamenti ambientali:

“La flessibilità sociale è una risorsa preziosa quanto il petrolio.”²

È dunque necessario costruire una cornice concettuale che sia in grado essa stessa di mutare e svilupparsi, senza cadere “nella trappola dello specchio magico”, per cui l’immagine di se stessa appare sempre la più bella e affascinante. Per collocare l’economia nel suo contesto sociale ed ecologico occorre mantenere un aggancio con le altre scienze, cercando di correlare nell’uso i concetti provenienti da diversi settori di ricerca.

§2. La sfida dell’entropia

Come abbiamo detto, la teoria economica neoclassica, seguendo la pista della meccanica newtoniana, si impernia sul concetto di equilibrio - inteso come stato di compatibilità atemporale interamente governato da processi di feed-back negativi in tempo logico - inscrivendosi nell’ambito di applicazione del primo principio della termodinamica, il principio di conservazione. Gli si contrappone il progetto di rifondare questa scienza a partire, invece, dal secondo principio e dal ruolo svolto dall’entropia nel governare le strutture dissipative. A causa dell’entropia, un sistema economico consuma continuamente energia, esportando i rifiuti nell’ambiente esterno. Per sopravvivere deve dunque bilanciare l’esportazione con un processo d’importazione di energia. Questo processo di sviluppo con scambio energetico implica *autopoiesi* e riguarda qualsiasi sistema vivente, dall’ameba all’economia-mondo.

Nei sistemi sociali il processo di autopoiesi assume però caratteristiche speciali, poiché l’uomo è capace di acquisire conoscenze. A differenza dei sistemi non pensanti, l’uomo non si limita ad assumere delle abitudini e le conoscenze ad esse implicite, né a svolgere attività pratiche di *problem solving*; è infatti anche capace, sebbene in ambito di razionalità limitata, di generare conoscenza esplicita, di produrre endogenamente e in modo più o meno formalizzato norme, convenzioni e istituzioni, in una parola *di auto-*

² Gregory Bateson, *Verso un’ecologia della mente*, Milano, Adelphi 1976.

organizzarsi consapevolmente. L'evoluzione dei sistemi si svolge attraverso dei meccanismi selettivi riferiti alle condizioni di contorno, e in modo caotico e non ottimale, se non altro perché la più scarsa delle risorse umane è la razionalità. La crescita dell'organizzazione comporta aumento di complessità e cambiamento strutturale; essa avviene entro processi irreversibili nel tempo storico, dal momento che l'equilibrio è solo l'orizzonte terminale in cui si intravede la cessazione dello sviluppo.

Uno dei nodi da sciogliere è certamente quello del rapporto tra la teoria neoclassica, con tutte le successive incorporazioni metodologiche, ed i fenomeni dell'auto-organizzazione. In economia, l'esistenza di una molteplicità di sottosistemi in interazione con il loro ambiente è nota e trattata da tempo ed anche una parte dell'analisi dei classici è ispirata implicitamente a questa visione. Si pensi alla teoria marxiana dell'impoverimento progressivo della classe operaia con conseguente concentrazione della ricchezza in poche mani ed alla teoria ricardiana della rendita o, ancora, si consideri la teoria del consumatore ed il ruolo esercitato dalle azioni pubblicitarie. Come si vede, l'azione umana è tesa a modificare l'assetto spontaneo del mercato creando condizioni di differenziazione e di condizionamento.

Come la fisica, anche l'economia incontra il problema di conciliare ciò che nella realtà appare logicamente contraddittorio. Per tale via ci troviamo di fronte al problema di spiegare fenomeni di crescita e di specializzazione localizzati, che si configurano come rotture del principio entropico del livellamento al margine. Si pensi alla realtà dei distretti industriali, ai processi di crescita accelerata vissuta in Italia nel Nord-Est, al permanere ed all'aggravarsi del dualismo Nord-Sud.

Eppure la complessità, tra le altre cose, esprime la possibilità della coesistenza di processi sintropici e di processi entropici, di processi di innovazione e di selezione, di feedback positivi e negativi e così via. Ma nonostante l'esistenza di numerosi strumenti analitici, la tendenza degli economisti è di non elaborare una "teoria generale della complessità evolutiva" in contrapposizione a quella neoclassica; è stato invece tendenzialmente adottato un approccio "debole" o pragmatico che consenta di elaborare descrizioni più aderenti alla realtà.

Sostanzialmente la coesistenza tra l'approccio razionalistico-neoclassico e le teorie evolutive dipende, in buona parte, dall'atteggiamento epistemologico-filosofico dell'economista: la tendenza della teoria dell'equilibrio generale è di includere nel suo sistema epistemologico di descrizione tutto ciò che sembra fornire un arricchimento teorico alla sua analisi. Attualmente essa si trova a fare i conti con il tempo e con le decisioni che esplicano i loro effetti su periodi successivi: ciò comporta il superamento dell'atemporalità.³

L'auto-organizzazione non è solo un approccio sistemico per l'elaborazione di modelli economici evolutivi, ma può essere anche una base per la costituzione di approcci integrati con le diverse discipline come l'ecologia, le scienze cognitive, la sociologia ecc.

Joseph A. Weissmahr⁴ impiega l'auto-organizzazione per collegarsi alle scienze naturali, al fine di fornire una spiegazione allo sviluppo economico di lungo periodo. Dal suo punto di vista, l'economia può considerarsi un'estensione "intelligente" dell'auto-organizzazione naturale: per questo motivo essa dipende fundamentalmente dai mezzi forniti dalla natura e dalle nostre capacità di sfruttarli. Questo fatto non viene colto dalle teorie economiche ortodosse e Weissmahr individua nella teoria del valore-lavoro la fonte dell'incapacità di comprendere i meccanismi dello sviluppo economico di lungo periodo. Tale sviluppo è fundamentalmente determinato dalle conoscenze umane e dalla disponibilità di capitale naturale sotto forma di energia e di materiali. La rivoluzione industriale, infatti, è stata caratterizzata dalla sostituzione del lavoro fisico con quello mentale e la presente rivoluzione informatica sostituisce il lavoro intellettuale di basso livello con quello superiore.⁵

³ Eugenio Benedetti, Maurizio Mistri, Stefano Solari (a cura di), *Teorie evolutive e trasformazioni economiche*, Cedam, Padova 1997.

⁴ Joseph A. Weissmahr, "The Factors of Production of Evolutionary Economics", in U. Witt (a cura di) *Explaining Process and Change – Approches to Evolutionary Economics*, Ann Arbor, Michigan University Press, 1992, pp. 67-79.

⁵ Benedetti E., et al. (1997).

§3. Auto-organizzazione e sociologia economica

Alcuni autori hanno utilizzato lo schema dell'auto-organizzazione per mettere in evidenza la dimensione sociale dell'economia.

I concetti di “mercato” e di “gerarchia” come organizzazione delle interazioni tra gli agenti economici sono solo due estremi di una vasta varietà di forme di interazione possibili. Per consentire un'analisi più precisa di tali interazioni è stato introdotto⁶ il concetto di “rete” come una nuova forma di divisione del lavoro, concetto già utilizzato negli studi di antropologia e di sociologia. La rete entra in gioco come una metafora, in attesa di una rigorosa formalizzazione teorica, su cui sviluppare gli studi evolutivi. Nella rete non conta tanto l'azione individuale ma la capacità di comunicare, collegare, innescare comportamenti collettivi che coinvolgono altri nodi. Insomma la rete è un luogo intermedio tra l'evoluzione aperta totalmente indeterminata e indescrivibile e le regole necessariamente chiuse, sedimentate e auto-referenziali dell'autopoiesi sistemica.

Milan Zeleny⁷, pur non affrontando direttamente temi economici, svolge un'indagine sul carattere autopoietico dei sistemi sociali. Egli dimostra che se i sistemi sociali sono spesso autopoietici, i sistemi autopoietici sono sempre sociali - secondo un'ampia idea dei rapporti sociali. La comunicazione è il fattore principale dell'organizzazione ed è il fattore coesivo della società. Il buon funzionamento di un sistema economico-sociale non è dato esclusivamente dalla presenza di rapporti di competizione tra le sue parti, ma da una loro efficace ed armonica collaborazione.

Il dominio del linguaggio porta ad affrontare il tema dell'organizzazione autopoietica delle organizzazioni sociali. Le riflessioni di Maurizio Mistri⁸ sono infine rivolte ad utilizzare lo schema dell'autopoiesi e della produzione di protocolli linguistico-simbolici per analizzare i processi genetici dei distretti industriali quali forme particolari di organizzazione della produzione. Le dinamiche che caratterizzano i distretti industriali appartengono alla classe di fenomeni di polarizzazione geografica che vengono indi-

⁶ Barbara Di Bernardo, *Le dimensioni di Impresa, Scala, Scopo, Varietà*, Franco Angeli, Milano 1991.

⁷ Milan Zeleny, “APL- Autopoiesis: Experiments in Self-Organization of Complexity”, *Progress in Cybernetics and Systems Research*, 3, 1978, 65-84; *Autopoiesis, Dissipative Structures and Spontaneous Social Orders*, Boulder Col.: Westview Press 1980; *Autopoiesis. A Theory of Living Organization*, New York, North Holland 1981.

⁸ Maurizio Mistri, *Distretti industriali e Mercato Unico Europeo*, Franco Angeli, Milano 1993.

cati da Jacques Lesourne⁹ tra i temi di ricerca in cui è più promettente l'applicazione delle teorie dell'auto-organizzazione. Dall'emergenza di tali fenomeni di polarizzazione deriva un accrescimento della complessità della "governance" che deve tenere conto non solo di aspettative espresse da poteri socialmente determinati, ma anche espresse da poteri localmente emergenti.¹⁰

§4. Economia e disordine

L'accoppiamento strutturale fra soggetti economici, nelle loro diverse specificazioni funzionali, e l'ambiente produce una molteplicità di forme organizzative il cui emergere e consolidarsi rappresenta il prodotto di una sintesi dialettica fra tendenza ambientale all'entropia e tendenza sotto-sistemica alla sintropia. L'obiettivo di numerosi teorici evolutivi è di impiegare il concetto di entropia in alternativa a quello di equilibrio come vincolo per l'elaborazione dei modelli economici. Una delle questioni aperte, a cui ogni studioso fornisce una sua interpretazione, è la modalità con cui applicare alle variabili economiche e sociali il concetto di tendenza al disordine. Come si è detto, si tratta di una lettura particolare del rapporto dialettico fra soggetti ed ambiente; rapporto che non è unidirezionale ma di codeterminazione, nel senso che l'ambiente è modificato e condizionato di processi decisionali messi in essere dai soggetti economici. Ciò che emerge è la valenza del ruolo attivo dell'uomo come soggetto elaboratore di informazioni, che produce ed accumula conoscenza ma nello stesso tempo, in virtù di limiti cognitivi intrinseci, è costretto ad accrescere la conoscenza specializzandola, creando quindi le condizioni per una differenziazione dei protocolli conoscitivi. Si tratta di una tematica che può essere affrontata significativamente con l'approccio della razionalità limitata, quale intersezione fra il campo di produzione dei simboli ed il limite della loro utilizzazione.

In questo contesto è di fondamentale importanza fornire una definizione rigorosa del concetto di istituzione e spiegare la dinamica dell'evoluzione delle istituzioni in re-

⁹ Jacques Lesourne, *The Economics of Order And Disorder: The Market as Organizer and Creator*, Oxford, Clarendon Press, 1992.

lazione al comportamento dei singoli individui. Non bisogna confondere il concetto di istituzione, con quelli di organizzazione, di convenzione e di routine. Kurt Dopfer¹¹ si concentra sulla relazione tra le prime due e sostiene che le istituzioni sono definibili come: “sistemi di comportamento correlato degli individui che le compongono”. La differenza tra organizzazioni e istituzioni è che le prime sono definite da norme di interazione astratte, mentre le seconde sono individuate come effettive regolarità di comportamento correlate da parametri d'ordine che si costituiscono autoreferenzialmente. Per questo motivo possiamo dire che, nella realtà economica, l'organizzazione a cui fa riferimento la teoria dei sistemi è individuata da un intreccio di istituzioni. L'evoluzione istituzionale è endogena ed è causata dall'adozione su larga scala di novità di comportamento generate da singoli individui. In questo processo si possono creare discontinuità e biforcazioni nell'evoluzione dei sistemi; da questo punto di vista anche Dopfer, come Foster, va al di là del concetto di selezione naturale per spiegare l'evoluzione.

La difficoltà delle politiche economiche nel gestire con successo le moderne economie può essere spiegata, secondo Stefano Solari¹², dalla relativa autonomia dei sistemi economici umani e dall'impossibilità di distinguere il sistema economico da quello socio-politico. L'informazione e l'autonomia delle aspettative sono variabili molto importanti per il funzionamento del sistema economico, che quindi richiede forme complesse di analisi. Analizzare l'economia in riferimento a dette variabili può fornire spunti interessanti anche per la politica economica, ma è necessario fare attenzione ai diversi fondamenti ontologici delle diverse teorie dell'informazione. Un primo imprescindibile passo, verso forme di gestione economica più efficienti, è quello di migliorare “l'accoppiamento strutturale” tra amministrazione pubblica e le altre organizzazioni, orientando i sistemi verso una collaborazione costruttiva e non verso la ricerca competitiva di posizioni di rendita. Per Bob Jessop¹³ la presente fase di transizione da regimi “fordisti” a regimi di “workfare schumpeteriani” rende inevitabile una revisione sia del-

¹⁰ Benedetti E., et al. (1997).

¹¹ Kurt Dopfer, “Toward a Theory of Economic Institution: Synergy and Path-Dependency”, *Journal of Economic issues*, 25, 535-550, 1991.

¹² Stefano Solari, *Equilibrio ed Evoluzione dei Sistemi Economici: i Distretti Industriali*, Mimeo 1993.

¹³ Bob Jessop, “Towards a Schumpeterian Workfare state? Preliminary remarks on Post-Fordist Political Economy”, *Studies in political Economy*, 40, 9-48, 1993.

le strutture del “welfare” che dei modi di negoziazione degli interessi. In ambienti complessi e turbolenti è necessario innanzitutto definire l’oggetto su cui intervenire. Le difficoltà consistono nel segnare la giusta proporzione tra cooperazione e competizione, tra apertura e chiusura del sistema rispetto all’ambiente, tra governabilità e flessibilità. Infine, il problema di mantenere una responsabilità ed un’efficienza delle strutture governate genera il rischio di rendere labile il confine tra pubblico e privato. Per affrontare la complessità non strutturata è quindi preferibile una pluralità di forme di gestione dell’economia, in quanto anche a queste attività si applicano i principi sistemici di cui si è parlato.¹⁴

§5. Conclusioni

Se le attuali teorie della complessità sono largamente usate nella biologia moderna, le nozioni distintive di ordine e disordine, la definizione di casualità e l’idea di tempo irreversibile che le caratterizza, sono profondamente radicate nella tradizione della fenomenologia termodinamica. Quindi, superando l’opposizione fra il riferimento alla fisica o alla biologia come modelli per la scienza economica, le teorie della complessità potrebbero unificare entrambe le discipline in una grande struttura scientifica.

Secondo una prima interpretazione, la generalità delle teorie complesse è un punto a favore per considerarle un vero e proprio nuovo paradigma scientifico, valido dunque anche per l’economia. Per il fisico ed epistemologo J. Ziman, “la spiegazione dei fenomeni come emergenza di nuovi livelli di ordine fuori da un sistema vicino al raggiungimento del caos richiede degli strumenti matematici e computazionali generali, come la teoria della complessità, il cui campo di applicazione è molto più vasto che quello della tradizionale scienza sociale come l’economia”: la complessità vorrebbe designare le frontiere di una nuova scienza globale di ordini e disordini nel naturale come nel mondo sociale. Molto di più: la vera distinzione tra oggetti naturali e oggetti umani tende a scomparire, classificati come entità informazionali e organizzate. Quindi, essa vorrebbe essere la combinazione delle nuove possibilità formali e le nuove tecniche

¹⁴ Benedetti E., et al. (1997).

computazionali che vorrebbero delineare un nuovo paradigma, sia per le scienze naturali che per quelle sociali.

Secondo un'altra visione, diversamente dal programma walrasiano, e dalla ricerca di un'alternativa istituzionalista alla teoria standard, le teorie della complessità non sono ancora riuscite a produrre un consenso generale sulla creazione di una teoria generale dell'informazione e dei prezzi nel campo economico e sono correntemente ristrette ad aree locali di ricerca.

È una sfida tutta da giocare, quella della complessità, che deve tener conto di un fattore fondamentale: *il tempo*. Il problema dell'entropia infatti si valuta solo nel lungo periodo.

Capitolo V

Complessità e programmazione economica

§1. Introduzione

Il panorama della letteratura economica è, ormai da qualche decennio, costellato da ricerche sui fenomeni dinamici e sulla loro collocazione all'interno di un nuovo impianto teorico, che renda ragione, con la maggiore aderenza possibile, delle loro caratteristiche evolutive.

Negli ultimi anni, infatti, gli approcci evolutivi per la comprensione del cambiamento strutturale dei sistemi economici sono diventati sempre più numerosi. Possiamo citare l'istituzionalismo, la scuola neoaustriaca, il post-keynesianesimo, la scuola neoschumpeteriana ed infine l'economia neoclassica come alcuni tentativi in questo senso. Tutti questi filoni di pensiero economico evolutivo contengono preziosi approfondimenti sul modo in cui si sviluppano storicamente i processi di cambiamento strutturale. Tuttavia, nonostante considerevoli sovrapposizioni, non c'è ancora un quadro analitico unificato ampiamente accettato, all'interno del quale si possa collocare ogni filone come caso speciale e sul quale si possa costruire una metodologia empirica per verificare il cambiamento strutturale attraverso i dati storici.

John Foster¹, nella ricerca di una teorizzazione adeguata del fenomeno evolutivo e dei processi che da esso promanano, discute criticamente sia il paradigma meccanicistico che alcune teorie evolutive delle scienze naturali.

Egli solleva forti perplessità sull'impiego del concetto di selezione naturale in economia e nelle scienze naturali. Il principio di selezione naturale darwiniana presuppone una continua creazione di varietà ed un processo di eliminazione delle alternative meno competitive. Tale principio, adottato in economia anche nella maggior parte degli studi evolutivi, non sembra però trovare riscontro nelle verifiche empiriche. Il principio,

¹ John Foster, "The Self-Organisation Approach in Economics" in *Economics and Thermodynamics: New Perspectives on Economic Analysis*, Boston, Kluwer, 1994, pp.183-202.

che secondo Foster comprende meglio la realtà, è piuttosto quello di “sorting” (dovuto agli studi di Vrba e Gould). In questo caso l’evoluzione non è determinata tanto dall’eliminazione delle varietà meno adatte, quanto dall’espansione di quelle che si adattano meno alle contingenze del momento, ma sono meglio equipaggiate per fare fronte a nuove condizioni ambientali. L’eliminazione del più debole, insomma, non è il meccanismo trainante dell’evoluzione ma *un’eventualità*.

L’autore afferma che un quadro analitico idoneo allo studio del cambiamento nei sistemi economici è senz’altro l’approccio dell’auto-organizzazione, che può cogliere il cambiamento strutturale, non attraverso l’uso dell’analogia, ma mediante un processo irreversibile ed incerto che opera in modi diversi a tutti i livelli di complessità strutturale.

Quindi, discute le caratteristiche dell’auto-organizzazione economica che la differenziano dalla sua controparte biologica e fisico-chimica. La sua conclusione è che, con l’approccio di auto-organizzazione, la teoria ed i dati storici possono essere messi in relazione in modo più diretto rispetto alle alternative tradizionali.

§2. I limiti dell’analogia biologica in economia

L’idea che il processo economico tenda verso stati di equilibrio atemporali rimane il fondamento su cui di basa l’ortodossia economica. Da un lato questo non sorprende visto che circa cinquant’anni fa Joseph Schumpeter, un ammiratore del sistema walrasiano di equilibrio generale, aveva già affermato che:

*“[d]evelopment...is a distinct phenomenon, entirely foreign to what may be observed in the circular flow or in the tendency towards equilibrium. It is spontaneous and discontinuous change in the channels of the flow, disturbance of equilibrium, which forever alters and displaces the equilibrium previously existing.”*²

² Joseph. Schumpeter *The Theory of Economic Development: an Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Cambridge Mass., Harvard University Press, 1949.

L'intuizione di Schumpeter è stata quasi del tutto ignorata nella "mainstream" della disciplina ed anche tra gli specialisti dello sviluppo economico, dove i modelli di crescita deterministica, basati sull'approccio di Harrod-Domar, diventarono sempre più popolari negli anni Cinquanta. Schumpeter offrì brillanti intuizioni ma nessuna rappresentazione formale di ciò che pensava essere il processo di cambiamento strutturale endogeno di non equilibrio. La sua analisi fu deliberatamente non matematica e, come sottolinea Hodgson³, preferì non impiegare analogie biologiche per fornire rappresentazioni più formali del cambiamento evolutivo in termini di meccanismi selettivi. Nonostante la scelta di Schumpeter, con la notevole eccezione della scuola post-keynesiana, tutti i filoni del moderno pensiero evolutivo alludono invece ad una comune matrice, data dal fatto che si ispirano all'analogia biologica per spiegare il cambiamento evolutivo dei sistemi economici. Perciò si può affermare che, in un certo senso, la letteratura economica evolutiva offre un quadro analitico alternativo che però sinora non ha avuto successo nell'inserirsi nella corrente principale della disciplina.

L'uso dell'analogia biologica non è nuovo per l'economia – Alfred Marshall, già un secolo fa, prospettò l'uso di qualche tipo di analogia biologica in economia.

Nella concezione di Marshall l'individuo è "plastico", "elastico"; soprattutto se è visto storicamente e non come singolo, l'individuo di Marshall è continuamente *in fieri*. Ciò ha una grande influenza sulla scienza economica: "Il Ricardo e i suoi seguaci – commenta Marshall nei *Principles* – parlavano spesso come se considerassero l'uomo come una quantità costante, né si preoccuparono abbastanza di studiarne le variazioni [...]. Mentre i primi economisti inglesi ragionavano come se il carattere e la efficienza dell'uomo fossero da considerare come quantità costanti, gli economisti moderni tengono sempre presente il fatto che essi sono il prodotto delle circostanze in cui l'uomo è vissuto"⁴.

Questa mutevolezza del suo oggetto di studio fa dell'economia addirittura "a branch of biology broadly interpreted" perché "l'economia, al pari della biologia, tratta di una materia la cui natura e costituzione interna, al pari della forma esteriore, va con-

³ G. Hodgson (1993).

⁴ Alfred Marshall, *Principles of Economics. An Introductory Volume*, London, Macmillan 1920 (trad. it. *Principi di Economia*, UTET, Torino 1953..

tinuamente mutando”⁵. A differenza però del mutamento biologico, quello economico e sociale può e deve essere selettivamente orientato dalla consapevolezza umana, secondo una prospettiva di fiducia nelle capacità umane di intervento che tiene Marshall sempre lontano dal positivismo evoluzionistico.⁶

Tuttavia, afferma Foster, Marshall non applicò alcuna particolare analogia in senso formale. Successivamente, col raffinarsi dell’economia neoclassica, l’analogia biologica non portò alcun approccio alternativo; al contrario, fu usata per rafforzare, non per indebolire l’economia neoclassica.

La concorrenza, il meccanismo centrale nella biologia evolutiva, faceva già parte del cuore dell’economia neoclassica. Tuttavia, anche se l’analogia della “sopravvivenza del più adatto” è stata usata spesso nella retorica delle politiche competitive, la distinzione tra concorrenza biologica ed economica tendeva ad essere ben chiara. La concorrenza economica, che comporta un sistema complesso di incentivi di prezzo, regolamenti che delimitino il comportamento competitivo, leggi sul fallimento ed una quantità di leggi e di sussidi, ha poca somiglianza con la più primitiva interazione competitiva della specie.

Ciò che vuole dimostrare Foster, è che il diffuso uso dell’analogia biologica nella moderna economia evolutiva ha prodotto una letteratura non adatta alla promozione di un cambiamento radicale nell’analisi economica. Anche nel campo dell’economia del cambiamento tecnologico, dove l’uso di analogie biologiche è stato particolarmente marcato, gli studi evolutivi continuano ad essere eclissati dagli studi che si basano sulla teoria economica convenzionale. Gli argomenti dell’economia evolutiva che si basano su tali analogie possono essere incorporati facilmente, per esempio, in “meccanismi di propagazione” convenzionali che rappresentano la dinamica del disequilibrio tecnologico. Questo fallimento dell’analogia biologica nel creare un impatto non è sorprendente considerato che il carattere distintivo dell’evoluzione economica è la sua *differenza* dall’evoluzione biologica. Questa differenza consiste, non nella concorrenza, ma nella dimensione creativa e cooperativa del comportamento umano nel dominio economico.⁷

⁵ Ibid.

⁶ Pierluigi Barrotta, Tiziano Raffaelli, *Epistemologia ed Economia*, UTET, Torino 1998.

⁷ J. Foster (1994).

I modelli neo-darwiniano e lamarkiano

Le analogie dei meccanismi di selezione, tratte dalla biologia evolutiva, contengono presupposti riguardanti la competizione tra unità atomistiche, normalmente geni. Il comportamento di una specie, per capirne l'evoluzione, è ridotto a comportamento genetico. Il gene lotta per riprodursi e combinarsi con altri geni per massimizzare l'adattamento e per minimizzare la generazione di mutazioni avverse. Forse la presentazione moderna meglio conosciuta di questo tipo di teoria genetica si trova in *The Selfish Gene* di Richard Dawkins. Dawkins è un fervente neo-darwiniano che respinge le teorie evolutive lamarkiane e di ogni altro tipo. Per un economista, il fatto che colpisce di quest'approccio è il suo antropomorfismo, dato che l'egoismo (selfishness) è un concetto che riguarda il comportamento degli esseri umani individuali, non gli elementi del materiale genetico, ed è divenuto il fondamento dell'economia del *laissez faire*. Perciò il concetto che unità microscopiche come i geni siano egoiste implica l'uso di un'analogia delle scienze sociali. Come mai venne importata tale analogia in biologia?

Foster comincia a rispondere a tale domanda esaminando gli scritti di Charles Darwin che, per biologi evoluzionisti come Dawkins, costituiscono i "testi sacri". Nel costruire la sua teoria della selezione naturale Darwin fu influenzato da Adam Smith, Thomas Malthus e Charles Babbage, che erano tutti degli economisti. Come ha fatto notare Hodgson⁸, sebbene non sia possibile scoprire un uso preciso dell'analogia economica, le metafore economiche che Darwin ha importato sono crucialmente importanti per la sua teorizzazione. Dopo Darwin, queste metafore economiche furono fatte risaltare nel perfezionamento scientifico della biologia neo-darwiniana. Parallelamente, l'economia sperimentò un processo di perfezionamento simile, dove proposizioni informali, all'interno dell'economia politica, che riguardavano il materialismo utilitarista degli individui, combinate con gli effetti della concorrenza di mercato, furono formalizzate nell'ortodossia economica neo-classica.

⁸ G. Hodgson *Economics and Evolution: Bringing Life Back to Economics*, Cambridge, Polity Press, 1993.

Si può osservare una notevole somiglianza tra il gene egoista e l'*homo oeconomicus*, nonostante la loro separata evoluzione a partire dalle comuni basi dell'economia politica del XVIII e XIX secolo. Entrambi gli approcci comportano un egoismo astratto relativo a unità di analisi microscopiche. Nel primo viene massimizzato l'adattamento e vengono minimizzate le mutazioni avverse. Nel secondo viene massimizzata l'utilità (profitto) e vengono minimizzate le inefficienze. Entrambi sono altamente riduzionisti ed implicano tecniche di aggregazione azzardate: la massimizzazione dell'adattamento e dell'utilità viene ottenuta attraverso la concorrenza, cioè con la rimozione dei geni mutanti inadatti in biologia e i produttori inefficienti in economia.⁹

Nel caso dell'economia, l'esistenza del meccanismo dei prezzi di mercato permette l'esistenza di un equilibrio generale in termini di prezzi e quantità. Le aziende, i prodotti, i gusti possono variare con l'evolversi dell'economia. Ad ogni istante la concorrenza permette la massimizzazione dell'utilità, la minimizzazione dei costi e l'equilibrio. L'attenzione non è rivolta al sottostante processo evolutivo, ma piuttosto ai risultati di continua efficienza e benessere ottenuti dall'utilitarismo materiale e dalla concorrenza. *Nel caso biologico*, l'attenzione è posta sul cambiamento evolutivo: in presenza di un certo numero di mutazioni l'egoismo genetico e la concorrenza producono la selezione naturale. Il fatto che la massimizzazione dell'adattamento debba anche mantenere un equilibrio generale mobile in tutto l'ecosistema viene normalmente lasciato implicito.

Sia nell'economia neoclassica che nella biologia evolutiva neo-darwiniana gli shocks esterni spingono il sistema lontano dall'equilibrio, che viene ristabilito mediante la spinta della concorrenza. Entrambi i sistemi sono fondamentalmente newtoniani – sono atemporali e non descrivono lo svolgimento di un processo storico. Nel caso biologico questo è meno evidente in quanto lo scopo è di comprendere il cambiamento strutturale negli organismi biologici in una prospettiva storica. Tuttavia, i processi gradualisti neo-darwiniani di cambiamento evolutivo sono anch'essi newtoniani. Una distribuzione casuale di mutazioni a livello microscopico ottiene un gene dominante mediante la selezione competitiva. Questo dà luogo ad incrementi di efficienza e ad un equi-

⁹ J. Foster (1994).

brio macroscopico mobile che è stabile e non soggetto a discontinuità non lineari. Ruse¹⁰ ha affermato in modo convincente che Darwin cercò di rendere la sua teoria della selezione naturale compatibile con la dinamica newtoniana.

Si è detto, quindi, che al centro della biologia evolutiva c'è un'analogia di comportamento che è di discendenza economica, ma che non viene riconosciuta come tale dalla maggior parte dei suoi promotori. Perciò, quando gli economisti evolutivi scelgono di usare un'analogia biologica basata sulla selezione naturale, essi scelgono in pratica di adottare una costruzione teorica che è strettamente collegata con la teoria neoclassica che tali economisti tendono spesso a respingere. Alchian¹¹ ed altri economisti neoclassici hanno dimostrato quanto sia facile associare le teorie neoclassiche di statica comparata con le rappresentazioni della concorrenza dinamica di tipo neo-darwiniano.

Ad ogni modo la maggior parte degli economisti evolutivi non sceglie la teoria neo-darwiniana della selezione naturale come analogia biologica. Invece, essi tendono a favorire l'analogia lamarkiana. Quest'ultima consente l'ereditarietà delle caratteristiche comportamentali acquisite dall'esperienza in ambienti particolari. Perciò, le "routines" (Nelson e Winter, 1982), o le "tecniche" (Mokyr, 1990) sono viste come corrispondenti dei geni e possono essere modificate attraverso l'esperienza in particolari circostanze. Le organizzazioni economiche, come le aziende, non hanno bisogno di basarsi solamente sulla selezione naturale per adattarsi.

L'economia evolutiva lamarkiana continua ad impiegare il gene egoista come analogia biologica.¹² Tale gene è solo divenuto "più intelligente" nell'adattarsi all'esperienza. La riproduzione può quindi dare luogo alla replicazione, cosa più realistica nel caso di sistemi economici. Tuttavia, si chiede Foster, è veramente molto utile basare gli argomenti economici evolutivi su tecniche e routines utilitariste e intelligenti? Non sarebbe molto meglio, come sostenne Schumpeter, dimenticare tutte le analogie biologiche riduzioniste ed esaminare l'evoluzione economica nel suo contesto sociale,

¹⁰ M. Ruse, *Darwinism Defended: a Guide to Evolutionary Controversies*, Reading Mass., Addison Wesley, 1982.

¹¹ A.A. Alchian, "Uncertainty, Evolution and Economic Theory", *Journal of Political Economy*, 58, 1950, 211-222.

politico e psicologico? La teoria del gene egoista è antropomorfica, così sembra ovvio che gli economisti evolutivi debbano considerare l'appropriatezza delle teorie economiche dalle quali essa derivò originariamente.¹³

Le "routines" e le "tecniche" sono sistemi di regole tecniche. I "decision makers" economici sono organizzatori che applicano tali regole. Insistere sull'analogia genetica significa concentrarsi sui mezzi microscopici senza considerare i fini macroscopici. Nonostante il suo fascino basato sul "learning by doing", il lamarkismo economico è atemporale quanto la sua alternativa neo-darwiniana. Sebbene si permetta all'ambiente di avere un maggior ruolo nel determinare le variazioni genetiche, questo mantiene un ruolo astratto senza connessioni formali alla storia. In più, sebbene gli economisti evolutivi criticino quelli neoclassici perché conducono analisi storiche, molti di loro, inclusi Nelson e Winter¹⁴, forniscono solo delle simulazioni, piuttosto che modelli che possano riferirsi direttamente a dati storici. La storia, che si manifesta in serie di dati temporali riguardo imprese, industrie, prodotti, ecc., si riferisce al comportamento macroscopico. Ne segue, conclude Foster, che solo una teoria evolutiva a livello di analisi macroscopica può collegarsi alla storia.¹⁵

La teoria degli equilibri puntuali

Recentemente, in biologia evolutiva, il gradualismo della selezione darwiniana e lamarkiana è stato messo in dubbio da paleontologi che hanno elaborato l'approccio non-lineare degli "equilibri puntuali".¹⁶ I paleontologi sostengono che l'improvvisa esplosione della speciazione, come pare confermata dai fossili, non è dovuta a rapide al-

¹² Paradossalmente, tale fascino lamarkiano non comporta in realtà un ricorso all'analogia biologica come potrebbe sembrare, in quanto l'evidenza della moderna genetica suggerisce che l'esperienza del fenotipo non influisce sui genotipi.

¹³ J. Foster (1994).

¹⁴ R. Nelson, S. Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Belknap Press, 1982.

¹⁵ J. Foster (1994).

¹⁶ Ad esempio Elredge (1985) ha fatto notare che la selezione naturale neo-darwiniana tende a condurre ad una stasi nello sviluppo evolutivo, in quanto, in condizioni ambientali stabili, le mutazioni genetiche sia sfavorevoli che favorevoli tendono ad essere eliminate dal tipo dominante. In altre parole, in presenza di selezione naturale in un dato ambiente sarà prevalente il rafforzamento genetico dei tipi dominanti. Come ha affermato Stephen Gould in numerosi libri, ciò porta alla vulnerabilità in caso di cambiamento di condizioni ambientali, in quanto le specie avranno un'insufficienza di diversità genetica per l'adattamento.

terazioni del mix genetico dominante, ma all'improvvisa dominanza di un gruppo minore di mutanti sino allora isolati, meglio equipaggiati per fare fronte a nuove condizioni ambientali. Perciò la varietà determina l'evoluzione come nella selezione naturale neo-darwiniana, ma in questo caso attraverso un processo di "sorting" dipendente dalle contingenze storiche e geografiche.

Alcuni economisti evolutivi come Gowdy¹⁷ sono stati attratti dall'idea che la teoria degli equilibri puntuati possa essere un'analogia appropriata per la comprensione dell'evoluzione economica. Se un'organizzazione economica è analoga ad una specie e le tecniche sono analoghe ai geni, allora possiamo affermare che le organizzazioni economiche dominanti evolvono gradualmente tali tecniche per aumentare il loro potere e sopprimere le nuove tecniche. Così facendo, quando cambiano le condizioni ambientali, un'organizzazione economica può diventare pesante e suscettibile di estinguersi in presenza di un'organizzazione più piccola, per esempio in un'industria diversa, con una tecnica più appropriata.

Non c'è dubbio, afferma Foster, che la teoria degli equilibri puntuati sia di orientamento più macroscopico, in quanto permette un ruolo considerevole a fattori storici e spaziali e permette alle specie in questione di adattarsi al loro ambiente presente, a volte a spese della varietà genetica necessaria per fronteggiare i futuri cambiamenti di condizioni ambientali. Viene eliminato qualsiasi concetto che induca a concludere che i meccanismi di selezione portino a risultati di massima efficienza. La diminuzione di importanza delle considerazioni sull'efficienza distanzia la teoria degli equilibri puntuati dalla meccanica newtoniana. Gli organismi non seguono più equilibri mobili che siano necessariamente stabili a causa della pressione concorrenziale, ma possono essere soggetti a cambiamenti strutturali discontinui e non-lineari. Tuttavia, come hanno fatto notare le critiche neo-darwiniane della teoria degli equilibri puntuati, i fondamenti della selezione naturale di tale teoria non sono variati. Il gene rimane egoista e la competizione rimane decisiva, sia al livello microscopico che macroscopico. Ciò che è cambiato è la caratterizzazione dell'ambiente – specie e sottospecie esistono in un'ampia varietà di ambienti

¹⁷ J.M. Gowdy "Higher Selection Processes in Evolutionary Economic Change", *Journal of Evolutionary Economics*, 2, 1-16, 1992.

quasi-segmentati che possono rimanere relativamente stabili per periodi lunghi abbastanza da permettere un “eccesso di adattamento”. I neo-darwiniani hanno replicato che le loro teorie hanno sempre permesso l’analisi dell’impatto dell’ambiente, e che ciò viene trattato nell’ecologia delle popolazioni (population ecology).

Come per l’economia neoclassica, l’ubiquità del neo-darwinismo deriva dalla sua astratta atemporalità. Sebbene la teoria degli equilibri puntuali implichi alcuni aspetti di “storicità”, essa non può comprendere i dati storici in alcun modo formale. In questo senso la teoria degli equilibri puntuali ricorda la teoria “new keynesian”, moderna rielaborazione teorica dell’economia neoclassica che comporta asimmetria informativa o mercati incompleti. Non c’è l’abbandono dell’atemporalità, solo un aumento della possibilità narrativa. Perciò, conclude Foster, l’uso della teoria degli equilibri puntuali come analogia biologica per comprendere l’evoluzione economica non porta realmente a risultati maggiori della teoria neo-darwiniana con l’aggiunta della “population ecology”. Per gli economisti in cerca di un’analogia appropriata la beffa è che le affascinanti proprietà lamarkiane non sono presenti. Al contrario, la selezione naturale neo-darwiniana viene ripresentata senza risultati di ottimizzazione.

Schumpeter e i neo-schumpeteriani

Stephen Gould ha più volte messo in evidenza i pericoli dell’uso delle metafore biologiche nelle scienze sociali. Nel caso della teoria degli equilibri puntuali l’uso dell’analogia biologica sembra superflua perché è possibile trovare simili, ma più adatti, approcci non-lineari all’evoluzione nella stessa economia. Più di un secolo fa Joseph Schumpeter propose la sua teoria della distruzione creativa per la comprensione dello sviluppo evolutivo non-lineare e discontinuo nel contesto del comportamento umano creativo. L’innata capacità degli individui di inventare, combinata con le spinte organizzative caratteristiche dell’imprenditorialità, hanno condotto alla diffusione delle innovazioni e all’espansione delle aziende in nuove nicchie di mercato. Infine, la saturazione del mercato e gli impegni irreversibili alle tecniche, le strutture organizzative e le strategie di prodotto esterne portano al collasso o alla riconfigurazione dell’organizzazione e alla comparsa di nuove organizzazioni su nuove curve di diffusione. La teoria di

Schumpeter non si basa su analogie della selezione naturale per spiegare lo sviluppo dell'azienda lungo il sentiero di diffusione dell'innovazione. La forza della concorrenza conduce a stati di saturazione ma questo in ragione di considerazioni sociali, politiche, regolative e legali, non come lotta cieca tra specie metaforiche.

Le notevoli speculazioni di Schumpeter non ottennero una grande attenzione nel dopo guerra perché non potevano essere espresse attraverso la teoria economica neo-classica a quel tempo in fase emergente. Nonostante la crescente influenza del neo-darwinismo nel suo tempo, egli non impiegò alcuna analogia biologica per dare autorevolezza scientifica alla sua descrizione di un processo economico evolutivo. Impiegò parole, non la matematica, ed incluse nella sua analisi considerazioni sociali e politiche. In altre parole, si basò sulle scienze sociali, non su quelle naturali. Considerò la diffusione delle innovazioni come un processo storico e la discontinuità strutturale come soggetta anch'essa ai capricci della storia e della geografia.

Nonostante l'esplicito rifiuto di impiegare analogie biologiche da parte di Schumpeter, alcuni neo-schumpeteriani hanno considerato la sua discussione sul cambiamento strutturale discontinuo nelle fasi di saturazione come analoga alla "population thinking" della biologia. Il vantaggio di impiegare tale analogia è che il processo che Schumpeter aveva in mente può così essere formalizzato matematicamente. Va detto che tale approccio non è in contraddizione alla posizione di Schumpeter, in quanto il suo rifiuto dell'analogia biologica era chiaramente indirizzato alle emergenti idee neo-darwiniane, piuttosto che alla selezione inter-specie della "population thinking" nel contesto delle scienze sociali. A questo punto, si domanda Foster, è ancora il caso di applicare analogie biologiche a livello macroscopico nell'economia evolutiva?¹⁸

§3. Economia e termodinamica

L'economia, come tutte le scienze, si sviluppa su proposizioni riguardanti la termodinamica e perciò, tali proposizioni risultano il punto di partenza corretto nello sviluppo di quadri analitici per la comprensione dei processi economici. I flussi di energia

¹⁸ J. Foster (1994).

che rendono possibili i processi economici sono stati per lo più trattati impiegando un quadro analitico basato sulla statica comparata. Georgescu-Roegen¹⁹ ha rintracciato il problema dell'economia neoclassica nel fatto di essere stata elaborata come se valesse il *primo* principio della termodinamica (il principio di conservazione) dei sistemi chiusi. Egli ha sostenuto, invece, che i sistemi economici – essendo aperti allo scambio con l'esterno - devono essere intesi a partire dal *secondo* principio della termodinamica (il principio dell'entropia crescente). Solo mediante l'acquisizione di energia libera, i sistemi economici possono impedire il disordine crescente nelle loro strutture propense all'entropia e promuovere lo sviluppo strutturale. Nell'affermare questo egli non proponeva agli economisti una nuova analogia derivata dalle scienze naturali – il principio dell'entropia era da lui considerato *il vero fondamento* dell'economia.

*“...thermodynamics is at bottom a physic of economic value – as Carnot unwittingly set it going – and the Entropy Law is the most economic in nature of all natural laws.”*²⁰

L'irreversibilità temporale è considerata centrale nel funzionamento della legge dell'entropia, rendendola una legge della storia. Sebbene tutti i processi possano essere invertiti se si impiega una quantità sufficiente di energia libera, l'aumento del costo dell'energia necessaria per arrestare l'aumento di entropia è decisamente non lineare e la risultante barriera entropica è tale che prevale l'irreversibilità. L'economia entropica naturalmente si applica anche al campo economico – le strutture economiche vengono create con basse caratteristiche entropiche, vengono impiegate nel tempo in modo ottimale e vengono eliminate quando il loro costo opportunità diviene troppo alto. Ciò che Georgescu-Roegen ha introdotto in economia, per usare un termine delle scienze naturali moderne, è la prospettiva della termodinamica di non equilibrio (per brevità NET).

Tuttavia, la principale intenzione di Georgescu-Roegen era di esaminare le implicazioni dei limiti all'energia disponibile nella biosfera e, da questo punto di vista, ha

¹⁹ N. Georgescu-Roegen, *The Entropy law and the economic process*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1971; *Energy and Economic Myths: Institutional and Analytical Economics Essays*, New York, Pergamon.

²⁰ N. Georgescu-Roegen (1976).

stimolato una tradizione di ricerca dell'economia dell'ambiente ed ecologica. Data questa particolare prospettiva, egli non ha proposto un trattamento formalizzato del cambiamento evolutivo nei sistemi economici che sperimentano un cambiamento strutturale. Tuttavia, ha riconosciuto che la legge dell'entropia implica l'esistenza del cambiamento strutturale di tipo evolutivo, dato che, se la struttura non è reversibile, i sistemi possono adattarsi alle nuove circostanze e agli imprevisti shocks esogeni solo evolvendo. Perciò, sostiene Foster, il suo lavoro è rimasto incompleto in quanto è *l'adattabilità evolutiva* dei sistemi socioeconomici che può impedire il tipo di catastrofi ecologiche temute da Georgescu-Roegen. Moky²¹ fornisce diversi esempi storici in cui tale adattabilità ha portato al superamento di limiti di risorse apparentemente insormontabili. Egli basa la sua analisi storica sul concetto di *homo creativus*, suggerito da Foster²², che coglie gli aspetti creativi e adattivi del comportamento umano nel campo economico che sono assenti al livello di complessità strutturale biologica e fisico-chimica.

Anche l'approccio dell'auto-organizzazione adotta come punto di partenza il secondo principio della termodinamica. Come per Georgescu-Roegen, questo principio è la base per l'irreversibilità temporale, ed i sistemi aperti sono visti come importatori di energia ed esportatori di entropia. Chi propone l'approccio dell'auto-organizzazione, riconosce anche che l'esportazione di rifiuti ad alta entropia crea un limite allo sviluppo strutturale di un sistema portando a cambiamenti strutturali discontinui. Tuttavia, è risaputo che Georgescu-Roegen si è opposto all'uso di tale approccio nello studio della relazione economia-ambiente. Cosa potevano dirci sul comportamento economico gli esperimenti di Prigogine sulla diffusione delle reazioni chimiche? Era facile concludere che si stava suggerendo un'altra inappropriata analogia con le scienze naturali. Ma è stato anche un errore pensare che l'auto-organizzazione fosse un processo limitato alla formazione di strutture fisico-chimiche.

Per decenni, in modo del tutto indipendente dagli scienziati naturali gli economisti neo-austriaci si sono interessati ai processi di "ordine spontaneo" nella formazione di strutture economiche, che sono basati sulla creatività e che si generano nelle organizza-

²¹ J. Moky²¹ *The Lever of Riches*, New York, Oxford University Press, 1990.

²² R. Foster, *Evolutionary Macroeconomics*, London, Allen and Unwin, 1987.

zioni economiche e nella complessità mediante la trasmissione e l'accumulazione di conoscenze. Se possiamo definire anche questo *auto-organizzazione*, allora la variante fisico-chimica non è un'analogia, ma piuttosto un caso speciale di un processo che esiste a diversi livelli di complessità strutturale. È chiaro che non è possibile ricavare un quadro analitico adeguato per lo studio del cambiamento evolutivo nei processi economici da una base strettamente termodinamica, anche se i sistemi economici devono affrontare l'entropia delle strutture fisico-chimiche impiegate nell'attività produttiva.

Tuttavia, la legge dell'entropia ci fornisce una solida base per la costruzione di teorie dei processi economici evolutivi in quanto è una legge storica osservabile, non un'astrazione atemporale. Essa fornisce il fondamentale processo storico su cui possono essere inseriti processi auto-organizzativi superiori e più complessi sia a livello chimico che biologico e socio-economico. Da questo segue che possiamo applicare l'auto-organizzazione all'economia solo se è possibile identificare le sue caratteristiche essenziali e le divergenze rispetto a quelle individuabili in sistemi meno complessi.

§4. L'auto-organizzazione economica

Prigogine ha affermato che un sistema lontano dall'equilibrio termodinamico può raggiungere un grado di auto-organizzazione (o autopoiesi) che gli permette di esportare entropia verso l'ambiente circostante ed importare energia e materia per il mantenimento del sistema e facilitare lo sviluppo e la riproduzione. Prigogine ha chiamato questo sistema "struttura dissipativa". Questo è un sistema termodinamico il cui comportamento è determinato dalle condizioni di contorno, in contrasto con ciò che ha chiamato sistema dinamico determinato dalle condizioni iniziali. Tali sistemi termodinamici sono aperti, ma parzialmente chiusi per le condizioni di contorno. Una struttura dissipativa non può esistere con un contorno completamente chiuso o aperto. L'esportazione di entropia altera le condizioni di contorno e crea una barriera entropica che è responsabile dell'irreversibilità temporale, o storicità, di una struttura dissipativa. Tale sistema ha carattere macroscopico nel senso che non si possono mai conoscere esattamente le condi-

zioni iniziali, e perciò non può essere adottato un approccio microscopico per determinare il mutamento del sistema.

L'approccio di Prigogine sostituisce la teoria microscopica neo-darwiniana della selezione darwiniana con un approccio macroscopico, che individua la selezione interamente nell'operare delle condizioni di contorno. Perciò, anche senza tenere conto delle condizioni iniziali, la forza della selezione troverà la sua strada. Il cambiamento biologico diviene deterministico, ma imprevedibile, perché la barriera entropica porta risultati non lineari, producendo un'unica nuova serie di condizioni iniziali per la successiva fase di sviluppo strutturale.

Nonostante questi tentativi di utilizzare l'approccio di Prigogine per comprendere l'evoluzione biologica, i processi auto-organizzativi fisico-chimici non sono adatti per la descrizione del comportamento evolutivo a livelli superiori di complessità naturale. Brooks e Wiley²³ hanno affermato che l'approccio fisico-chimico implica l'*imposizione* di energia da parte dell'ambiente ma, al livello della complessità biologica, le forme più avanzate di vita *cercano* attivamente l'energia nel loro ambiente. Per poter acquisire energia gli organismi devono formarsi una conoscenza del loro ambiente attraverso l'esperienza. Se tale conoscenza incide sui rituali riproduttivi e sulle interazioni interspecie, allora la struttura genetica ereditaria può alterarsi a favore di una maggiore specializzazione nell'acquisizione di particolari forme di energia. Quando si acquisiscono nuove conoscenze quelle ridondanti devono essere eliminate. Così la dissipazione entropica acquisisce un carattere qualitativo diverso nei sistemi biologici. Si tratta di qualche cosa di più della semplice espulsione di rifiuti fisico-chimici ad alta entropia – si può anche trattare di eliminazione di conoscenze ridondanti, incorporate sia nelle forme di comportamento non genetiche che della struttura genetica di animali individuali. Chiaramente le circostanze storiche di una specie sono molto cruciali e gli stessi limiti del contorno dipenderanno da fattori storici. I geni microscopici non hanno alcuna significativa dimensione egoistica perché la conoscenza e le relative considerazioni organizzative, al livello macroscopico, possono stabilire quali mutazioni genetiche vengano en-

²³ D.R. Brooks, E.O. Wiley *Evolution as Entropy: Toward a Unified Theory of Biology*, Chicago, Chicago University Press, 1986.

fatizzate. Ciò che costituisce la “fitness” non è autoevidente e la lotta, per esempio, tra i maschi nei rituali riproduttivi, è un espediente organizzativo che può avere diverse forme a seconda della relazione tra le specie e le sub-specie e le interazioni tra le specie saranno caratterizzate da diverse soluzioni nel tempo e nello spazio.

L’evoluzione biologica diventa auto-organizzativa in presenza dell’acquisizione della conoscenza: diventa un processo endogeno di non-equilibrio che tende verso limiti di nicchia che sono essi stessi storici nel senso che, grazie alla conoscenza acquisita, le specie possono trasferirsi in nuove nicchie quando le vecchie sono esaurite. Le specie acquisiranno la conoscenza del loro ambiente e trasferiranno questa conoscenza attraverso le strutture sociali. L’evoluzione dei sistemi si svolge attraverso dei meccanismi selettivi riferiti alle condizioni di contorno, e in modo caotico e non ottimale, se non altro perché la più scarsa delle risorse umane è la razionalità. La crescita dell’organizzazione comporta aumento di complessità e cambiamento strutturale; essa avviene entro processi irreversibili nel tempo storico, dal momento che l’equilibrio è solo l’orizzonte terminale in cui si intravede la cessazione dello sviluppo. Questo genera una grande flessibilità e adattabilità, ma non c’è la necessità di avere un impatto sulla struttura genetica se i rituali riproduttivi non vengono alterati, nel caso che l’occupazione di una nicchia sia prolungata per un lasso di tempo significativo.

Questo non significa che la competizione inter-specie non operi in modo selettivo in alcune circostanze. Come Brooks e Wiley²⁴mettono in risalto, significa semplicemente che tale competizione è molto meno importante di quanto suppongano i biologi evolutivi convenzionali, in particolar modo tra le specie animali più complesse. I limiti delle risorse fisico-chimiche divengono meno importanti in quanto le specie che si specializzano nell’ingestione di un tipo di energia particolare possono, con una conoscenza dell’ambiente sufficiente, aggirarli migrando o modificando la dieta. Naturalmente rimangono dei limiti allo sviluppo strutturale di una specie a causa dell’irreversibilità temporale implicita nello sviluppo delle strutture di ingestione di energia specialistiche. Quando vengono raggiunti tali limiti, se la nicchia è condivisa la specie in questione diviene vulnerabile a causa della pressione competitiva. Le specie che possiedono la co-

²⁴ Idem.

noscenza di nuove nicchie e una sufficiente capacità di adattamento le occuperanno. Altre si estingueranno seguendo il consolidato “principio della competizione esclusiva” ecologica. Perciò la capacità dei sistemi biologici di acquisire la conoscenza del loro ambiente e di trovare fonti di energia specializzate non elimina la tendenza verso stati stazionari instabili e discontinuità strutturali. Permette tuttavia un enorme aumento di adattabilità e di complessità organizzativa nel mondo naturale.

Nonostante l’ampio miglioramento offerto, per la comprensione dell’evoluzione economica, dall’auto-organizzazione di Brooks e Wiley²⁵ rispetto alle analogie biologiche alternative, rimane comunque un’analogia con le conseguenti difficoltà. Si afferma in Foster²⁶, che al livello di analisi economica l’auto-organizzazione biologica non è adeguata nello spiegare alcuni dei più sofisticati processi di formazione di strutture economiche, in quanto nel campo del comportamento umano la conoscenza non viene semplicemente *imposta* dall’esperienza ma viene *acquisita* attivamente. Nei sistemi sociali il processo di *autopoiesi* assume caratteristiche speciali, poiché l’uomo è capace di acquisire conoscenze. A differenza dei sistemi non pensanti, l’uomo non si limita ad assumere delle abitudini e le conoscenze ad esse implicite, né a svolgere attività pratiche di *problem solving*; è infatti anche capace, sebbene in ambito di razionalità limitata, di generare conoscenza esplicita, di produrre endogenamente e in modo più o meno formalizzato norme, convenzioni e istituzioni, in una parola *di auto-organizzarsi consapevolmente*. Gli agenti economici non sono solo reattivi ma anche proattivi, implementando nuovi piani per il futuro. Le attività economiche avanzate sono caratterizzate dalla deliberata acquisizione di conoscenza per creare strutture “artificiali” per la fornitura di nuovi servizi, per consentire l’accesso a nuove fonti di energia e per migliorare l’efficienza nello sfruttamento di quelle esistenti. L’auto-organizzazione biologica non può comprendere tale complessità economica: quest’ultima va oltre il “socio-biologico”, sia in senso letterale che analogico. Infatti, anche se molti prodotti soddisfano bisogni biologici, l’organizzazione sociale necessaria per produrli, incluse le sofisticate attrezzature e le conoscenze (se non prendiamo in considerazione economie di pura

²⁵ Idem.

²⁶ R. Foster, (1995).

sussistenza), è raramente una formazione biologica. Nell'auto-organizzazione economica possono essere oltrepassati sia i limiti allo sviluppo fisico-chimici che biologici. Le organizzazioni economiche, come le loro controparti biologiche, esportano entropia in strutture che incorporano conoscenze obsolete. Tuttavia, questo non implica i processi di "sorting" che tendono a entrare in gioco nell'auto-organizzazione biologica. L'esportazione delle conoscenze obsolete ed i relativi processi entropici possono anche essere l'oggetto dell'acquisizione di sapere ed essere pianificati.

Ad esempio, la maggior parte delle imprese adottano sistemi contabili che comprendono costi di mantenimento ed ammortamenti per finanziare gli investimenti di sostituzione. Molte aziende intraprendono strategie che implicano il deliberato abbandono delle tecniche, delle strutture organizzative, delle attrezzature e delle linee di produzione²⁷. Le imprese non si comportano come le specie con cicli riproduttivi per contrastare i processi entropici. A questo proposito le teorie del ciclo vitale sono molto fuorvianti. Molte aziende entrano in crisi mentre altre intraprendono con successo la già citate strategie. La sopravvivenza e l'ulteriore sviluppo sono in relazione al grado di irreversibilità dato dal processo di "sorting" della struttura organizzativa e della nicchia di mercato. Le aziende raramente si sviluppano con successo semplicemente producendo e vendendo ciò che con l'esperienza scoprono essere richiesto dal mercato. Al contrario, devono perseguire la conoscenza per divenire produttori e venditori specializzati di nuovi tipi di beni e servizi. L'auto-organizzazione economica, basata sull'abile acquisizione e sull'uso creativo della conoscenza, dà luogo ad un vasto sistema di complessità economica che non ha paralleli in campo biologico.

Come abbiamo visto, la specializzazione economica nell'acquisizione di particolari tipi di conoscenza comporta l'irreversibilità, cosicché deve esistere nell'auto-organizzazione economica la tendenza verso i limiti della crescita, così come nelle sue manifestazioni meno semplici. Un'azienda ha dei limiti che sono dati dall'esaurimento della nicchia di mercato penetrata grazie a conoscenze certe. La centralità della conoscenza viene riconosciuta nella spesa per la ricerca e lo sviluppo e per il capitale umano. L'attività di sperimentazione come le ricerche di mercato e gli studi pilota rendono più

²⁷ J. Foster , *Innovation*, New York, Summit Books, 1986.

dolci le transizioni verso nuove nicchie di mercato. In realtà, l'adozione di nuove conoscenze è molto difficile senza una sperimentazione che provi la sua validità nel produrre un sentiero di sviluppo di successo. Le procedure di sperimentazione sono importanti e Easterling²⁸ le ha indicate come il fattore chiave della rivoluzione industriale. Le idee creative sono la base per nuove conoscenze e la sperimentazione stabilisce il loro valore d'uso – questa è una caratteristica fondamentale dell'auto-organizzazione economica.

Perciò l'auto-organizzazione economica non è un'analogia o una metafora ma è un processo caratteristico che opera al livello della complessità economica. A tutti i livelli, lo sviluppo parallelo della complessità e dell'organizzazione riunisce le irreversibilità nella struttura, causando la tendenza alla crescita zero del sistema. Tale rallentamento rende i sistemi vulnerabili alla discontinuità strutturale ed alla relativa incertezza riguardo al futuro. In economia possono avvenire dei cambiamenti discontinui pianificati da un sentiero di sviluppo ad un altro. In più, le nicchie evolutive possono essere ampliate attraverso la creazione o l'eliminazione di leggi e regolamenti che facilitano o restringono la capacità di un'organizzazione di utilizzare le conoscenze di un particolare tipo. Tuttavia, come hanno dimostrato Hannan e Freeman²⁹, esistono molti casi in cui, quando si raggiungono i limiti del mercato ed aumenta la pressione concorrenziale non avvengono i necessari adattamenti organizzativi o di prodotto. Le piccole organizzazioni con rigide strutture di personale (ad esempio le imprese familiari che sono biologicamente fisse) e con prodotti molto specializzati tendono a fallire in lassi di tempo relativamente brevi.

Una volta abbandonata l'analogia biologica in favore dell'approccio dell'auto-organizzazione biologica, come esposto, non siamo più interessati ai dettagli microscopici dei meccanismi di selezione, ma alla tendenza endogena della conoscenza e delle abilità acquisite ad interagire per creare aumenti di organizzazione economica e di complessità.

²⁸ R.A. Easterling, "Industrial Revolution and Mortality Revolution: Two of a kind?", *Journal of Evolutionary Economics*, 5, 393-408, 1995.

²⁹ M.T. Hannan e J. Freeman, *Organisational Ecology*, Cambridge Mass., Harvard University Press, 1989.

Dunque, da una prospettiva di auto-organizzazione, l'evoluzione economica contiene quattro caratteristiche fondamentali:

- *prima di tutto*, lo sviluppo auto-organizzativo è un processo di *cambiamento strutturale* cumulativo e non-lineare;
- in *secondo* luogo, come tale, esso è un processo che comporta un certo grado di *irreversibilità*;
- *terzo*, questo implica che i sistemi sperimenteranno un cambiamento strutturale discontinuo non-lineare nel corso della loro storia, e perciò è presente una *fondamentale incertezza*;
- *quarto*, l'auto-organizzazione economica implica un'*acquisizione di energia e di conoscenza* che combinate portano alla *creatività* nell'evoluzione economica.

§5. Riassumendo..

Nella sua ricostruzione della storia del binomio biologia-economia, Foster ha affermato che l'adozione di analogie biologiche da parte degli economisti evolutivi non può rivelare le più importanti caratteristiche del cambiamento evolutivo nei processi economici. Le analogie vengono impiegate nelle prime fasi della ricerca nel loro ruolo linguistico normale come espediente retorico per fornire migliori chiarimenti. A volte può apparire che un processo economico funzioni come un processo biologico, ma è inappropriato rappresentare tale processo come se fosse di natura essenzialmente biologica.

Una volta abbandonato il contesto delle società di sussistenza, sono *le diversità* tra il comportamento economico e quello biologico che distinguono i sistemi economici da quelli biologici. È semplice per un economista impiegare analogie biologiche, perché il nucleo analitico della biologia evolutiva deve molto alle idee dell'economia politica del XIX secolo riguardanti l'utilitarismo e la concorrenza. Per questo motivo gli economisti neoclassici possono impiegare la moderna biologia evolutiva con grande effetto. La principale carenza delle analogie biologiche, sia che siano neo-darwiniane o lamarkiane, è che sono atemporalì. Perciò non possono spiegare la storia se non mediante l'uso

macchinoso della statica comparata newtoniana, con la forza della concorrenza che agisce da meccanismo equilibratore. Sebbene la teoria degli equilibri puntuati di Eldredge e Gould permetta di considerare le realtà storiche (e geografiche) per confrontarsi con la biologia evolutiva, nella sua struttura fondamentale rimane una teoria atemporale.

In economia abbiamo già un campionario ben sviluppato di teorie atemporali che sono di orientamento microscopico e che si basano su meccanismi competitivi. Come per le teorie biologiche a cui sono legate da antenati comuni, la loro atemporalità significa che non possono affrontare questioni termodinamiche riguardo lo sfruttamento energetico e l'acquisizione di nuove conoscenze. L'irreversibilità temporale, l'assenza di equilibri, l'instabilità strutturale e l'incertezza fondamentale sono caratteristiche dei processi storici, sottolineate da molti economisti evolutivi, ma non si potranno spiegare attraverso analogie biologiche storiche. Potranno stimolare l'intuizione di un ricercatore, ma sono di poco o nessun aiuto nello specificare un modello empirico di un processo storico reale.

Al contrario, l'approccio auto-organizzativo al comportamento dei sistemi è basato su processi storici osservabili, descritti dalla legge di entropia. Tratta di cambiamento strutturale di non-equilibrio, individuabile nell'esperienza storica, non di statica comparata atemporale newtoniana impiegabile solamente in macchinosi esperimenti di laboratorio. Non opera come un'analogia; l'auto-organizzazione si comporta in modo peculiare a tutti i livelli di complessità. L'auto-organizzazione economica implica l'acquisizione deliberata di conoscenze, che vengono impiegate per aumentare l'organizzazione economica e la complessità. Si manifestano limiti alla crescita a causa dell'irreversibilità temporale in strutture economiche specializzate, conducendo a discontinuità strutturali non-lineari e ad una fondamentale incertezza.

Il vantaggio dell'approccio dell'auto-organizzazione è che comprende l'irreversibilità temporale, il cambiamento strutturale e la fondamentale incertezza in un quadro analitico che può essere impiegato empiricamente. L'approccio è piuttosto specifico nell'offrire una rappresentazione astratta di come avviene la crescita in presenza di auto-organizzazione. Visto che l'auto-organizzazione non è un processo deterministico, non possiamo predire cosa accadrà al verificarsi di una discontinuità strutturale, ma

possiamo offrire una stima della probabilità che tale discontinuità possa avvenire. L'approccio dell'auto-organizzazione ribalta l'approccio di previsione economica – l'aspettativa normale diviene la crisi dei parametri, non l'osservazione di modelli parametricamente stabili.

L'auto-organizzazione economica offre un approccio che può incorporare le intuizioni di Joseph Schumpeter riguardo il processo storico di sviluppo economico. Fornisce un quadro analitico col quale le idee di Schumpeter possono acquistare un'espressione teorica in modelli non-lineari, applicabili a serie storiche. Fornisce un quadro analitico anche a molte delle intuizioni di Alfred Marshall riguardo lo sviluppo organizzativo³⁰.

L'approccio dell'auto-organizzazione economica consente l'analisi di diverse situazioni. Può rappresentare il quadro analitico di riferimento per le considerazioni della scuola neo-austriaca sulla varietà e la soggettività della conoscenza, delle aspirazioni e dell'incertezza e può dare un significato esplicito al processo di ordine spontaneo. Un'ampia varietà di temi istituzionalisti possono essere tradotti in proposizioni proprie dell'auto-organizzazione. Essa può anche interpretare alcune approssimazioni neoclassiche marshalliane riguardanti l'operare del meccanismo dei prezzi di breve periodo in particolari situazioni di mercato. Perciò, l'auto-organizzazione economica fornisce un contesto moderno per la rivitalizzazione di quelle antiche scuole di pensiero, in economia ed in economia politica, che sostengono che il cambiamento strutturale non-lineare sia una caratteristica tipica dei sistemi economici.

Si capisce il radicale ribaltamento di prospettiva che questa rivoluzione annunciata propone nei confronti dell'ortodossia neoclassica:

- innanzitutto, l'idea stessa che l'evoluzione sia cambiamento sistemico impone di far partire l'analisi dal livello macroscopico. È impossibile fondare la teoria sul comportamento di attori atomistici poiché l'autopoiesi è concepibile solo come processo che coinvolge le strutture dissipative dei *sistemi*;

³⁰ J. Foster, Economics and Self-organisation Approach: Alfred Marshall revisited?, *The Economic Journal*, 103, 1993, 975-991.

- in secondo luogo l'approccio dei sistemi complessi definisce la dinamica come processo organico di cambiamento strutturale caotico sostenuto da meccanismi di feedback positivi; una dinamica di tipo cumulativo e perciò intrinsecamente instabile. In questa concezione è l'equilibrio che viene concepito come negazione del disequilibrio, o meglio, del movimento, cioè come arresto dell'evoluzione, come stasi, come morte;
- in terzo luogo, l'evoluzione di un sistema governato da strutture dissipative si svolge attraverso processi temporali irreversibili. L'evoluzione avviene nel tempo storico;
- infine è chiaro che il caos, l'irreversibilità e la non-ottimalità dello sviluppo non possono non generare sorprese. L'incertezza, in questo approccio, è vista come fondamentale proprio in quanto costituzionale.

Il secondo principio della termodinamica vede la norma nella tendenza alla morte e nella vita una lotta per rinviarla. Ma il tentativo di rinviare la stasi passa attraverso l'invenzione, l'innovazione, la creazione di mondi nuovi e il cambiamento strutturale, endogeno e discontinuo. In realtà, conclude Foster, neanche le più audaci delle teorie eterodosse del passato sono state capaci di tanta ambizione. E tutte oggi, se vogliono sopravvivere e rinnovarsi, devono fare i conti con Prigogine e Georgescu-Roegen.³¹

³¹ J. Foster (1994).

Parte terza

Dall'economia evolutiva
a quella cognitiva

Capitolo VI

Ai confini tra scienza e filosofia

§1. Introduzione

Abbiamo affrontato la questione dell'evoluzione e dell'autorganizzazione del sistema economico, utilizzando quindi un punto di vista macroeconomico.

Abbiamo visto che questo tipo di approccio porta a tener conto delle interazioni tra il genere umano e la natura in tutte le sue manifestazioni. Un sistema economico infatti coinvolge le relazioni umane e gli scambi con l'ambiente, da cui l'uomo trae risorse e in cui getta rifiuti. Ma l'uomo non è l'unico essere vivente che beneficia o subisce le conseguenze di questi scambi. Ritengo che per avere una visione più generale dei meccanismi che la natura mette in atto nella sua evoluzione sia interessante osservare anche come alcuni grandi studiosi del sistema vivente abbiano interpretato le leggi della vita.

E' opportuno innanzitutto rianalizzare la visione della natura di Darwin: "la selezione naturale non è l'unico mezzo di modificazione delle specie". Ciò significa che Darwin aveva riconosciuto l'importanza di interazioni di reciproca utilità tra specie diverse (soprattutto grazie al lavoro di ricerca sull'attività biologica del suolo) in cui trasmette una visione unitaria del ruolo dei diversi "taxa" nelle fasi dei cicli di materia e energia.

La stessa consapevolezza dell'importanza dei rapporti di cooperazione guida Vernadskij. Diversi organismi si associano nella biosfera in un'unica e immensa simbiosi.

La nostra origine ed evoluzione non dipende solo dall'accumulo di mutazioni all'interno della specie, ma dalla formazione di associazioni permanenti tra organismi appartenenti a specie diverse. Ad esempio i mitocondri, organelli cellulari che presiedono al nostro rifornimento energetico, erano in origine - circa due miliardi di anni fa - batteri che vivevano liberi, e che, dopo essere entrati in simbiosi con altre cellule batteriche ancestrali, non sono stati più capaci di vita autonoma. Il prodotto di tale simbiosi è

stato alla base dell'evoluzione degli organismi eucaristici, le cui cellule ospitano permanentemente molte copie dei mitocondri.

La ricchezza dei casi di cooperazione tra organismi diversi di cui gli scienziati hanno acquisito consapevolezza ultimamente, favorisce un rinnovato interesse alle visioni di Darwin e Vernadskij riguardo alle complesse reti che collegano fra loro diversi organismi in scambi reciproci, non solo nutrizionali (food webs), ma anche informativi (networks) negli ecosistemi naturali.

Cicli di materia e energia

Fonte primaria di tutta l'attività biologica e della sintesi della materia vivente è rappresentata dalla luce, fotoni solari, che, catturati da organismi autotrofi (piante) sono trasformati in energia chimica utilizzata per sintetizzare zuccheri.

La materia vivente si trasforma a sua volta in energia, sostenendo altra vita, principalmente attraverso l'azione dei microrganismi del suolo che, degradando la materia in anidride carbonica e acqua, la rimettono in circolo.

Vernadskij teorizzava la distinzione della materia vivente in due ordini:

- 1) organismi viventi (piante - batteri), che hanno la funzione di introdurre l'energia del sole nella biosfera, trasformando la materia inorganica in composti organici essenziali per la vita;
- 2) organismi che si nutrono dei composti prodotti dalla materia vivente di I ordine.

È durante questi studi che Vernadskij ha introdotto il concetto di *Cicli biogeochimici* volendo intendere che non si può tracciare una linea di confine animato da inanimato, dal momento che la vita costituisce un insieme indivisibile e indissolubile, le cui parti sono tutte in relazione tra loro e con l'intera biosfera.¹

Nella sua visione dinamica della biosfera, esiste un flusso continuo di materia organica, che alla morte di un organismo viene rapidamente rimessa in circolo sotto altra forma e rientra nella costituzione dei corpi viventi di altri organismi. Dunque la materia organica che finisce nel suolo è un laboratorio dove si svolge un'intensa attività biochimica, grazie al fatto che "pullula" di materia vivente, cioè di microrganismi. Ha dunque

¹ Vladimir Ibramovich Vernadskij, *La biosphère*, Paris 1929.

la consapevolezza che dell'importanza dei microrganismi del suolo, che rappresentano gli organismi chiave per il compimento dei cicli biogeochimici, dal momento che senza il loro intervento si interromperebbe il flusso di materia ed energia nella biosfera.

A sua volta Darwin nell'*Origin* affronta le problematiche dell'ereditarietà, della variabilità, della selezione naturale, della lotta per la sopravvivenza mentre nei “saggi geo-ecologici”² emerge una combinazione di azioni attive metaboliche e di relazioni evolutive organismo/ambiente complesse e ricorsive.

In un passo scrive infatti: “inavvertitamente generosi e non propensi all'altruismo, la loro lotta per la sopravvivenza mette in moto conseguenze positive per altre componenti della natura”.

Si tratta qui di una sorta di “cooperazione indiretta”, non tanto in alternativa alla selezione, ma ad essa complementare come esito sui tempi lunghi. Tutto ciò va al di là delle questioni evolutive delle singole specie, o della loro filogenesi, perché ha in oggetto i processi ecologici che creano, in una data frazione temporale e per azione animale, le condizioni per lo sviluppo di interi (diremmo oggi) ecosistemi.

§2. V.I. Vernadskij: quali confini tra scienza e filosofia

Geosfera, Biosfera, Noosfera

Vernadskij è stato uno scienziato originale e profondo, che ha contribuito in maniera decisiva a porre le basi di un intero indirizzo di indagine sulla intricatissima rete di interrelazioni che collegano tutte le realtà della vita con quelle dell'ambiente, e da cui sono scaturite Ecologia e Teoria generale dei sistemi.

Ambiente naturale e materia vivente agiscono reciprocamente uno sull'altro: il primo, a qualunque livello lo si consideri, appare dotato di precise modalità d'ordine che ne fanno un sistema nello stesso senso in cui lo è la seconda.

² C. Darwin, *Sulla formazione del terriccio ad opera dei lombrichi*, 1837; *Struttura e distribuzione delle barriere coralline*, 1842.

Alla base dell'impostazione teorica dello scienziato russo sta l'idea che la Terra è un sistema chiuso dal punto di vista geochimico. La parte esterna (crosta) a sua volta può essere considerata un distinto sistema fisico-chimico entro cui si verifica una migrazione di materiali (è composta da Geosfere, Lito-Idro-Atmo-Bio).

Un ruolo fondamentale nelle reazioni e negli spostamenti degli elementi chimici all'interno della crosta terrestre è svolto da organismi viventi. Questa constatazione lo indusse a introdurre in geochimica il concetto di materia vivente. La materia vivente dunque incide sull'evoluzione geologica della terra.

La biosfera in particolare si riferisce alla parte superficiale della crosta terrestre e accoglie tutto l'insieme della materia vivente. Si tratta di un sistema interconnesso con quello planetario e profondamente interrelato con l'ambiente che lo circonda. È quindi un sistema che, pur avendo una sua specifica individualità e specificità, non può essere considerata separatamente dal contesto in cui è inserita.

Vernadskij propone un'analisi sistemica della biosfera: è un'unità organica che ha la funzione di trasformare l'energia irradiata dal sole in energia fisica e chimica. Essa sfocia verso le geosfere e dall'altra parte sfuma nella noosfera, in cui le creazioni del lavoro e del pensiero umano diventano forze capaci di interagire con l'ambiente circostante e di plasmarlo.

La Noosfera in particolare è la fase in cui l'umanità diventa una tappa della storia dell'universo. È il risultato di un processo di cefalizzazione dell'universo: progressivo perfezionamento del sistema nervoso centrale.

La funzione essenziale del confine e il rapporto organismo-ambiente

In questo quadro le modificazioni strutturali che avvengono in un sistema vivente possono essere spiegate non come semplici risposte adattative agli stimoli ambientali, ma poste in relazione a una dinamica di stato interna che dia conto del cambiamento strutturale verificatosi all'interno.

L'adattamento diviene il risultato dello sforzo dei sistemi viventi di modificarsi in conformità alla loro struttura interna, in modo tale da mantenere inalterata la corrispondenza con l'ambiente anche in presenza di modificazioni di quest'ultimo.

Il sistema vivente determina la direzione e il modo dei cambiamenti di stato interni in funzione della conservazione dell'invarianza sia della propria organizzazione sia della corrispondenza con l'ambiente, cioè della stabilità degli scambi con quest'ultimo.

Evoluzione diventa risultato di una stretta interrelazione e interazione tra sistemi diversi per la conservazione della continuità dell'organizzazione dei sistemi e dell'equilibrio sistema-ambiente.

Soprattutto con la transizione dalla biosfera alla noosfera, le creazioni del lavoro umano e del pensiero diventano forze sempre più capaci di plasmare l'ambiente.

§3. Una nuova visione della Natura

La teoria di Prigogine implica diversi spostamenti concettuali dalla scienza tradizionale che si manifestano nel prefisso negativo che caratterizza il nuovo linguaggio: non-equilibrio, non-linearità, instabilità, indeterminazione ecc...

Ma se questi sono concetti inusuali per la scienza, non lo sono per l'esperienza umana. Ilya Prigogine e Isabelle Stengers hanno sottotitolato il loro libro "Order out of chaos": "Man's New Dialogue with Nature" per rimarcare come la natura nel suo complesso non sia una macchina e perciò il suo rapporto con l'uomo debba essere di dialogo invece che di contrapposizione e sottomissione:

*"...il mondo che percepiamo all'esterno e il mondo che percepiamo all'interno convergono. Questa convergenza di due mondi è probabilmente uno degli avvenimenti culturali importanti della nostra epoca."*³

La terra, un organismo vivente: l'Ipotesi Gaia

Questo paragrafo vuole descrivere uno dei casi di applicazione del modello autopoietico a sistemi viventi, per mettere in luce anche come diverse discipline possano contemporaneamente e indipendentemente contribuire allo sviluppo della ricerca.

³ I. Prigogine cit. in F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 215.

Il paradigma classico dello sviluppo scientifico europeo ha messo al primo posto l'esplorazione del mondo per mezzo di strumenti, per esempio il telescopio e il microscopio, trascurando la comprensione macroscopica della complessità e dell'unità del globo, inteso come un sistema vivente unitario che comprende gli esseri umani e tutti gli altri processi biologici della terra.

Com'è rinata l'idea della terra come organismo vivente

Il sistema che comprende la superficie terrestre, l'atmosfera e il biota deve essere considerato come un sistema omeostatico, in cui la composizione chimica dell'atmosfera e del clima sono regolate dal biota. Non sembra che a tale scopo siano necessari complicati progetti, o previsioni e cooperazione. La regolazione può nascere come una semplice proprietà connettiva della vita e del suo ambiente. Una concezione di tal fatta, derivata da Vernadsky (1926) e da Hutchinson (1954), è stata di recente riformulata sotto la denominazione di ipotesi Gaia (Hitchcock e Lovelock 1967; Lovelock 1979, 1983). Essa propone una stimolante interpretazione dei cicli naturali degli elementi.⁴

Contemporaneamente allo sviluppo delle idee-base del modello descritto nel precedente paragrafo, il chimico dell'atmosfera James Lovelock riuscì ad immaginare con una folgorante intuizione un modello di auto-organizzazione straordinario: si figurò che il pianeta Terra fosse nel suo insieme un gigantesco complesso vivente auto-organizzantesi.

“Personalmente, la rivelazione di Gaia mi giunse all'improvviso, come un'illuminazione fulminea. Ero in un piccolo locale all'ultimo piano di un edificio al Jet Propulsion Laboratory di Pasadena, in California. Era l'autunno del 1965, e discutevo con un collega, Dian Hitchcock, di un documento che stavamo preparando...Fu in quel momento che intravidi Gaia. Mi venne un pensiero sconcertante. L'atmosfera della Terra era una miscela di gas straordinaria e instabile, eppure sapevo che la sua composizione rimaneva costante per periodi di tempo assai lunghi. Era possibile che la vita sul-

⁴ A cura di P. Bunyard e E. Goldsmith, a cura di, *L'Ipotesi Gaia*, Red, Como, 1992.

*la Terra non solo creasse l'atmosfera, ma che la regolasse, mantenendone la composizione costante, e a un livello favorevole alla vita degli organismi?"*⁵

Grazie alla possibilità offertasi all'uomo di allontanarsi dalla terra con i voli della NASA dei primi anni Sessanta, il nostro pianeta fu osservato in tutto il suo splendore. Descritto come "un globo azzurro e bianco sospeso nelle tenebre dello spazio", suscitò negli astronauti un'intensa commozione, tanto che molti di loro hanno dichiarato che questa esperienza è stata spiritualmente molto intensa.

*"L'attuale risveglio di interesse per l'ecologia del pianeta Terra è anche connesso a questa aspirazione a una prospettiva cosmica. Molti dei leaders del movimento ecologico degli Stati Uniti furono spinti all'azione dalle fotografie della Terra scattate dallo spazio, immagini che rivelano un minuscolo mondo fragile e vulnerabile, squisitamente sensibile agli attacchi da parte dell'uomo, un prato in mezzo al cielo."*⁶

Lovelock, osservando la terra e gli altri pianeti, arrivò alla conclusione che la vita presente sul nostro pianeta esiste a causa di certe particolari condizioni. Queste condizioni sono state individuate nella presenza di una miscela di certi gas lontana dall'equilibrio termico nell'atmosfera.

Quindi identificò nell'atmosfera terrestre, invisibile involucro che avvolge il pianeta e ne permette la vita, un sistema aperto, lontano appunto, dall'equilibrio, caratterizzato da un flusso costante di energia e materia. L'analisi chimica che ne fece gli permise di riconoscere "il marchio distintivo della vita".

Il fulcro dell'ipotesi Gaia, che deve il suo nome all'antica dea greca, è il processo di autoregolazione.

"Bisogna intendere la teoria di Gaia come un'alternativa al sapere convenzionale che considera la Terra come un pianeta morto fatto di rocce, oceani e atmosfera inanimati,

⁵ James Lovelock cit. in F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 119.

⁶ A cura di P. Bunyard e E. Goldsmith, *op.cit.*, 1992, p. 46.

e semplicemente abitato dalla vita. Bisogna considerare la Terra come un vero e proprio sistema, che comprende tutta quanta la vita e tutto quanto il suo ambiente strettamente accoppiati così da formare un'entità che si autoregola.”⁷

In altre parole il concetto di Gaia denota un meccanismo bio-geo-chimico in grado di autoregolarsi, conservando la vita sulla terra ossia controllando l'ambiente globale della superficie del pianeta.

Quando Lovelock nel 1972 pubblicò una prima versione della sua idea,⁸ sapeva solo che i processi di autoregolazione riguardavano organismi presenti nella biosfera,⁹ ma non sapeva spiegare come ciò avvenisse.

Ma nello stesso periodo c'era già chi stava esaminando proprio quei processi su cui Lovelock desiderava chiarezza: la microbiologa Lynn Margulis si dedicava da tempo allo studio della produzione e dell'eliminazione di gas da parte della moltitudine di batteri presenti nel suolo terrestre.

La loro lunga collaborazione portò alla formulazione completa dell'Ipotesi Gaia.

L'Ipotesi Gaia

Lovelock e Margulis identificarono una rete complessa di anelli di retroazione che collegano sistemi viventi e non viventi.

La teoria chiarisce la stretta connessione fra le varie parti viventi del pianeta (piante, microrganismi e animali) e le sue parti non viventi (rocce, oceani e atmosfera).

⁷ J. Lovelock, *op.cit.*, 1991, p. 12.

⁸ J. Lovelock, "Gaia as Seen through the Atmosphere", *Atmospheric Environment*, vol. 6, p. 579, 1972.

⁹ Il termine "biosfera" rimanda ad una lunga storia concettuale. Adoperato per la prima volta da Eduard Suess nel 1875 (E. Suess, *La Faccia della Terra*, 1875), è stato ridefinito ed ampliato da molti scienziati tra i quali spicca Vladimir I. Vernadsky che ne è considerato il vero padre-fondatore (V. I. Vernadsky, *The Biosphere*, pubblicato originariamente nel 1926; ristampato negli Stati Uniti da Sinergetic Press, Oracle, Arizona 1986). Una bella ed efficace suggestione ci viene offerta dalla parole del filosofo Henry Bergson : "Tutto il vivente è collegato, tutto contribuisce allo stesso tremendo movimento. L'animale prende il suo sostentamento dalla pianta, l'uomo cavalca l'animalità e l'intera umanità, nello spazio e nel tempo, è un unico immenso esercito che galoppa accanto, davanti e dietro ciascuno di noi, in una possente carica, capace di abbattere ogni resistenza e superare i più formidabili ostacoli, forse perfino la morte." (A cura di P. Bunyard e E. Goldsmith, *op.cit.*, 1992, p. 36).

“Detto in modo semplice, l’ipotesi afferma che la superficie della Terra, che abbiamo sempre considerato come l’ambiente della vita, fa realmente parte della vita. L’involucro d’aria -la troposfera- dovrebbe essere considerato un sistema circolatorio prodotto e sostenuto dalla vita... Quando gli scienziati ci dicono che la vita si adatta a un ambiente essenzialmente passivo, fatto di chimica, fisica e rocce, perpetuano una visione gravemente distorta. In realtà la vita realizza e forma e modifica l’ambiente a cui si adatta. Allora quell’“ambiente” agisce a sua volta sulla vita che sta cambiando e agendo e crescendo in esso. Ci sono dunque delle interazioni cicliche costanti.”¹⁰

La temperatura della terra è regolata da un impensabile ciclo di eventi che si comporta come un titanico anello di retroazione collegando “i vulcani alla degradazione meteorica, ai batteri del suolo, alle alghe oceaniche, ai sedimenti di calcare e di nuovo ai vulcani.”

Un esempio efficace di come ciò avviene è offerto dall’azione dei batteri del suolo che aumentano la velocità del processo di degradazione meteorica alla crescita della temperatura. Tale processo comporta l’eliminazione di maggiori quantità di CO₂ dall’atmosfera e dunque il raffreddamento del pianeta.

Processi simili regolano il clima, la salinità del mare e altre condizioni planetarie.

Con l’ausilio dell’opera del biologo-filosofo Gail Fleischaker,¹¹ che ha riassunto le proprietà di una rete autopoietica in tre principi, possiamo verificare se il sistema di Gaia possiede queste caratteristiche e se perciò è una rete autopoietica.

- Il sistema deve essere *autoconfinato*;

“Secondo la teoria di Gaia l’atmosfera della terra è creata, trasformata e preservata dai processi metabolici della biosfera”, attraverso l’azione dei batteri che fungono da catalizzatori come gli enzimi di una cellula. L’atmosfera della terra è semipermeabile e perciò può essere paragonata alla membrana cellulare che crea appunto i suoi stessi confini.

- Il sistema deve essere *autogenerantesi*;

¹⁰ Lynn Margulis cit. in F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 123.

¹¹ Gail Raney Fleischaker, “Origins of Life: An Operational Definition”, *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 20, 127-37, 1990.

I processi di trasformazione planetaria funzionano come un metabolismo che muta la materia inorganica in sostanze organiche, vive e ancora in materia senza vita, come l'aria, l'acqua o i componenti del suolo.

*“Gli esseri viventi escono dalle rocce e ritornano nelle rocce.”*¹²

- Il sistema deve essere *autoperpetuantesi*;

Tutti i componenti della rete di Gaia sono sostituiti senza sosta attraverso processi planetari di produzione e trasformazione.

Per comprendere la complessità della rete gaiana è essenziale conoscere la realtà del microcosmo:

*“Lungi dall'essere rimasti indietro in una “scala” evolutiva, i microrganismi ci circondano e compongono il nostro essere...[Dobbiamo] pensare all'umanità e all'ambiente che la circonda come a un mosaico di vita microscopica.”*¹³

Attraverso l'opera di Lynn Margulis si è scoperto che la complicata trama di batteri che vive entro il complesso terrestre, regola in modo perpetuo la vita sulla terra.

*“Sono la crescita, il metabolismo e le proprietà che riguardano gli scambi di gas nei microbi...a formare i complessi sistemi di retroazione fisici e chimici che modulano l'atmosfera in cui viviamo.”*¹⁴

La vita è come un flusso che si dispiega senza frantumare lo schema basilare della sue reti autopoietiche; è un movimento incessante dalle più arcaiche forme viventi a quelle più evolute e complesse. Per la maggioranza degli organismi viventi l'ontogenesi è un ciclo di cui la riproduzione è solo una tappa.

¹² Stephan Harding cit. in F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 239.

¹³ Lynn Margulis e Dorion Sagan, *Microcosmo*, pp. 4,10, Mondadori, Milano 1989.

¹⁴ L. Margulis e D. Sagan cit. in F. Capra, *op.cit.*, 1998, p. 240.

Studiando le ere della vita sulla terra questi scienziati hanno compreso che l'evoluzione è frutto di collaborazione e accoppiamento strutturale fra organismi e ambiente. Pertanto, alla luce di tali considerazioni, sembra più appropriato parlare di coevoluzione che di evoluzione della specie. Il nuovo punto di vista lascia in ombra una visione evolutiva attraverso la lotta e la competizione, per abbracciare un'ottica cooperativa che privilegia la relazione all'interno dell'articolata "rete della vita".

Vediamo allora, attraverso l'indagine sulle dinamiche comportamentali e sulle motivazioni psicologiche che caratterizzano il genere umano, se è possibile adottare un'ottica cooperativa anche per i rapporti che regolano la nostra specie, e se è possibile quali sono i costi e i benefici.

Capitolo VII

La svolta empirica dell'economia

§1. Introduzione

Nell'ottobre 2002, l'Accademia svedese ha deciso di assegnare all'"economia sperimentale" e all'"economia cognitiva" il posto di rilievo che meritano, conferendo il Nobel a Vernon Smith e a Daniel Kahneman. I due psicologi cognitivi hanno mostrato che in molte situazioni i soggetti economici reali non si comportano affatto come la teoria economica prescrive. È interessante tuttavia notare che gli "errori" che essi compiono sono, in determinate situazioni sperimentali, sempre uguali e dello stesso tipo. Ciò permette di individuare una serie di principi cognitivi che stanno alla base del funzionamento dei nostri giudizi e delle nostre scelte.

Ci sono una galleria di esempi che mettono in crisi l'idea dell'*homo oeconomicus*, così come è venuto delineandosi a partire dalla assiomatizzazione fornita da von Neumann e Morgenstern. Al contrario di Herbert Simon, che con la propria "razionalità limitata" lo riteneva inadeguato anche come punto di riferimento *normativo*, Kahneman sottolinea più semplicemente l'"impossibilità di costruire una teoria della scelta che sia insieme normativamente accettabile e descrittivamente adeguata". Detto in altri termini, i risultati dei suoi esperimenti mostrano che gli individui, per una serie di motivi, non si comportano secondo il modello prescritto dall'*homo oeconomicus*.

Questo non significa che quello non sia il modello di razionalità da tenere presente in molti casi a livello normativo. Bisogna tuttavia fare i conti con quei limiti cognitivi e dunque – lungi dall'aver "dimostrato l'irrazionalità umana" – è necessario *reformare* il nostro modello costruendone di nuovi a razionalità limitata, più realistici e più vicini alle caratteristiche cognitive dei soggetti economici. In che non implica un rifiuto in toto del modello neoclassico, ma piuttosto la sua revisione su singoli punti, falsificati dagli esperimenti, allo scopo di "generare nuovi e più plausibili modelli teorici, migliori previsioni e scelte di politica economica più efficaci".

La critica alla razionalità dell'uomo economico è fondata sulla rappresentazione di un uomo a "razionalità limitata" ed è condotta da più fronti.

Gli "evolativi" si concentrano soprattutto sullo sviluppo tecnologico e notano come questo sia spesso caratterizzato da grande incertezza, tentativi casuali e fallimenti. Di conseguenza, le imprese non possono essere rappresentate come istituzioni tutte uguali e intente a massimizzare il profitto.

Gli studiosi di economia del comportamento si concentrano invece sulle motivazioni altruistiche o relazionali (la soddisfazione nel sentirsi amato), che spiegano molte azioni economiche, con esiti diversi da quelli generati dall'individualismo dell'uomo economico.

Infine, gli studiosi dell'economia cognitiva mettono in evidenza come fattori di natura psicologica, che discendono dalla sfera affettiva, possono portare a decisioni che violano gli assiomi della razionalità.

Questi approcci si distinguono dall'economia ortodossa anche per il metodo. Il comportamento economico non può essere definito a priori, né analizzato sulla base di dati aggregati, ma deve essere osservato attraverso esperimenti in laboratorio.

§2. L'interpretazione evolutiva delle dinamiche socio-economiche

In che senso si parla di "evoluzione" in ambito socio-economico? In che senso imprese, tecnologie e istituzioni coevolvono? Quali sono le implicazioni di un'eventuale prospettiva "evolutiva" per interpretare i principali fenomeni economici?

Per teoria "evolutiva" dell'economia s'intende l'interpretazione dei fenomeni economici basata sull'interazione tra diversi agenti eterogenei (imprese e individui) che tentano di esplorare nuove tecnologie, nuove strategie comportamentali, nuove forme organizzative.

Per cominciare, comunque, è utile considerare alcuni principi piuttosto generali che riguardano la nozione stessa di *evoluzione* e che accomunano discipline diverse, dalle scienze sociali alla biologia.

Eterogeneità e selezione

In un dato sistema in evoluzione esistono *molteplici entità eterogenee* che interagiscono tra loro attraverso meccanismi che, in maniere differenti, favoriscono o ostacolano la loro riproduzione nel tempo. C'è un'enorme varietà dei meccanismi di interazione e altrettanto nella determinazione dei vantaggi e svantaggi evolutivi (fitness relative), cioè quello che alla fine determina chi cresce di più o di meno, che ha più probabilità di sopravvivere ecc.

Anche negli ambienti biologici più semplici si possono notare meccanismi di accesso relativamente più o meno efficienti alle fonti di nutrimento, oppure meccanismi relativamente più efficienti di utilizzo di tali fonti, o ancora, più o meno prolifici processi di riproduzione o, al contrario, meno prolifici processi di riproduzione ma più “protettive” modalità di filiazione.

A livello socioeconomico (mercato=meccanismo di interazione) i processi di interazione di mercato operano *come meccanismi di selezione*, come istituzioni *che aggregano e diffondono informazione*, come *arbitri* delle operazioni compravendita.

La selezione, però, non va necessariamente nella direzione dal peggio al meglio: queste ultime infatti sono nozioni contingenti agli specifici meccanismi di selezione, alla loro storia e alla distribuzione delle caratteristiche degli agenti (sia essi specie animali o diversi tipi di imprese) effettivamente presenti in un particolare periodo su una *ecologia* o su un mercato. Pertanto siamo lontani da un'interpretazione evolutiva sulla scia della volgarizzazione “darwinista”, secondo cui il processo competitivo seleziona in generale “il migliore”.

Persistente arrivo di innovazioni

I sistemi in evoluzione – siano essi biologici o socio-economici – incorporano meccanismi che inducono l'emergere persistente di novità. Nel mondo socio-economico le “mutazioni” sono rappresentate dagli innumerevoli cambiamenti e innovazioni che le società contemporanee continuamente generano a livello tecnologico, organizzativo e istituzionale.

§3. Le interpretazioni evolutive della dinamica socio-economica: innovazione, comportamenti e coordinamento economico

I “mattoni teorici” appena discussi possono essere considerati come “metaparadigma” applicabile con le appropriate qualificazioni dalla biologia alle ricerche sociali. Altri elementi invece sono specifici di ciascuna disciplina.

Comportamenti, razionalità ed equilibrio

Un primo pilastro fondamentale delle teorie evolutive riguarda i processi attraverso i quali agenti economici – individui e organizzazioni – esplorano, si adattano, apprendono.

L’ipotesi evolutiva è che spesso i comportamenti sono spesso governati da regole relativamente invarianti nel tempo, dipendenti dai contesti che innescano particolari repertori comportamentali.

Ma le teorie evolutive in economia sono molto più vicine alle analisi di stampo psicologico–sociologico che predicono la generale presenza di *patterns* comportamentali non derivabili da modelli di scelta razionale e che spesso assumono la forma di *routines* relativamente invarianti. L’altra faccia di tutto ciò è che c’è sempre un *marginale innovativo* inesplorato, proprio perché niente garantisce l’ottimalità del pattern comportamentale.

Le fondazioni comportamentali delle teorie evolutive cioè, si basano su processi di apprendimento che implicano imperfetto adattamento e persistenti procedure di esplorazione e innovazione.

Coordinamento economico e equilibrio

Un altro tratto distintivo della teoria evolutiva è l’analisi del *coordinamento* tra gli agenti economici quale proprietà *emergente da interazioni lontane dall’equilibrio fra agenti eterogenei*.

La teoria evolutiva sostiene che i meccanismi di selezione competitiva riescano a far sopravvivere solo le entità che massimizzano anche se magari non lo fanno.

“[Anche] in biologia sopravvivono molti organismi che non sono massimizzatori ma operano ben al di sotto della massima efficienza empirica. La loro sopravvivenza non è minacciata fino a quando non si evolvono altri organismi che sono in grado di sfidarli per il possesso delle loro specifiche nicchie. In analogia, dal momento che non c’è ragione di pensare che ciascuna impresa sia sfidata da un concorrente ottimalmente efficiente, la sopravvivenza implica solo far fronte alla concorrenza [esistente]. In un sistema nel quale ci sono innumerevoli rendite, sia di breve che di lungo periodo, anche una decente sub-ottimalità può permettere la sopravvivenza.”¹

L’evidenza empirica mostra la sistematica coesistenza di imprese caratterizzate da livelli di efficienza molto diversi in termini di profittabilità e produttività. E tutto ciò accade malgrado la presenza di processi imperfetti di selezione di mercato unita all’ingresso altamente sub-ottimale di nuove imprese che continua a generare inefficienza nel sistema.

Quali sono allora i fattori che tendono a coordinare il sistema?

Le stesse interazioni fra *agenti eterogenei* tendono ad auto-organizzarsi verso risultati collettivi relativamente ordinati unitamente al ruolo giocato dalle *forme specifiche di organizzazione istituzionale* dei vari mercati. Così le *architetture organizzative* aggregano in maniere loro specifiche i comportamenti degli agenti che, di converso, continuano spesso a incorporare diverse “credenze” e norme comportamentali, e in genere continuano a rivelare rendimenti diversi.

Meccanismi di apprendimento e innovazione: l’esempio dell’interpretazione evolutiva del processo di crescita

La storia evolutiva della crescita economica, che ha le sue radici nelle analisi di Schumpeter e ancor prima degli economisti classici, presenta un’interpretazione dello sviluppo trainato dal progresso tecnico in cui coevolvono tecnologie, forme organizzative, istituzioni. I risultati di questo processo sono fenomeni aggregati quali la crescita

¹ Herbert Simon, *Models on Bounded Rationality. Empirically Grounded Economic Reasons*, vol. III, MIT Press, Cambridge (Ma.) 1997.

della produttività del lavoro e del reddito procapite, *pattern* di diffusione delle innovazioni, fluttuazioni nei tassi di crescita e processi di convergenza e divergenza dei livelli di reddito pro capite.

Nell'analisi che lega il cambiamento tecnologico e organizzativo a questi fenomeni il ruolo centrale è dato alle imprese, sia per quanto riguarda gli investimenti su nuove tecnologie che nella loro applicazione pratica delle tecnologie per produrre beni e servizi. Diverse imprese incorporano distinte *capacità* nella risoluzione di problemi. Tali capacità evolvono nel tempo e sono parzialmente imitate da altre imprese; le imprese competono tra loro sia nel mercato dei prodotti sia nel mercato finanziario. I risultati (dinamiche nei profitti, nelle quote di mercato, nelle probabilità di sopravvivenza) trainano la diffusione (o la contrazione) nel sistema economico di particolari tipi di conoscenza, tecniche di produzione e comportamenti. Contemporaneamente tali dinamiche competitive influenzano l'allocazione di risorse fra le imprese e la loro capacità di investire e fare ricerca.

Possiamo quindi notare due processi evolutivi: evoluzione delle tecnologie e evoluzione delle imprese.

Questa parte dell'interpretazione evolutiva è complementare con l'analisi delle istituzioni nelle quali esse sono innestate. Alcune istituzioni influenzano direttamente le direzioni e i tassi di apprendimento scientifico e tecnologico. Altre governano i criteri in base ai quali comportamenti, tecnologie e imprese vengono selezionati. Inoltre le istituzioni contribuiscono a plasmare variabili come la distribuzione del reddito, i *pattern* di consumo e più in generale il comportamento degli agenti economici.

Possiamo affermare che c'è alta complementarità fra analisi evoluzionista (progresso tecnico e competizione schumpeteriana) e le analisi istituzionaliste (focalizzate sui meccanismi di governo socio-politico).

A questo punto dobbiamo chiederci se convenga davvero adottare una prospettiva evolutiva. Diciamo che ci sono alcune ragioni promettenti.

Essa rende conto di un insieme di molteplici regolarità empiriche, rappresenta gli agenti economici in sintonia con l'evidenza empirica; analizza esplicitamente i mecca-

nismi attraverso cui l'accumulo della conoscenza scientifica e tecnologica diviene motore fondamentale della crescita tecnologica.

Alcune conclusioni normative

Le critiche rivolte alla teoria evolutiva del cambiamento economico riguardano la mancanza di implicazioni normative (prescrizioni di natura politica). Ma se abbandoniamo l'idea che le politiche servono a rendere il mondo più simile alla teoria, si disciude una molteplicità di possibili livelli di intervento.

1. Le teorie evolutive si legano bene a teorie dell'impresa incentrate sulle capacità organizzative (risolver problemi). Ciò che rende un'impresa efficiente e la fa sopravvivere è la natura delle capacità che incorpora.

2. A livello più macroscopico le teorie evolutive supportano analisi sofisticate del ruolo delle politiche scientifiche, tecnologiche e educative. Si ispirano all'analisi di processi di generazione di nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche che guidano il capitalismo moderno. Il corrispettivo normativo riguarda:

a) l'importanza di organizzazioni pubbliche e private che generano conoscenze tecnologiche;

b) interrelazioni tra processi di avanzamento scientifico e accumulazione di conoscenze tecnologiche.

3. Gli approcci evolutivi illuminano i *trade off* associati a diverse "architetture istituzionali" dei mercati.

4. È possibile fondare analisi macroeconomica sulla base di una microeconomica e derivare le conseguenti prescrizioni di politica economica.

§4. La teoria evolutiva evolutiva: i contributi empirici

La nuova scienza economica non si propone come unico modello teorico inclusivo di tutti gli aspetti del comportamento economico, ma come un'articolata serie di proposte.

Questo filone di studi si propone una rifondazione psicologica dell'azione economica per spiegare i principali fenomeni economici, micro e macro.

L'individuo nella vita di tutti o giorni segue spesso regole di comportamento che rimangono più o meno le stesse nel tempo. Non fanno eccezione le scelte in campo economico. Frequentemente si decide sulla base di comportamenti routinari, automatici e basati su regole implicite e non coscienti. Sembrano quindi false le premesse su cui si basa la teoria standard in economia, di un agente economico guidato da processi intenzionali, con un modello corretto della realtà e capace di massimizzare qualche funzione soggettiva.

L'individuo è guidato piuttosto dall'adattamento imperfetto, da esperienze che conducono a decisioni non-ottime, ma solo accettabili, dal suo agire in modo riflesso e automatico secondo *routines* non appropriate. Da queste condizioni si genera il margine di cambiamento e innovazione economica.

Spesso i comportamenti sub-ottimali hanno riflessi negativi su individuo e società, oppure generano soluzioni e comportamenti nuovi che possono avere capacità d'adattamento maggiore e si diffondono come mutazioni adattive nell'ambiente attraverso processi di apprendimento e imitazione.

In economia, come in biologia, spesso non sopravvivono i massimizzatori, ma individui che operano ben al di sotto della soglia della massima efficienza. L'ambiente economico, quindi, sarà caratterizzato da agenti molto diversi per efficienza e rendimenti. Il coordinamento e l'equilibrio fra agenti diversi per efficienza e rendimenti si può raggiungere attraverso l'*auto-organizzazione* in specifiche forme di coordinamento che aggregano i comportamenti degli agenti.

Nel frattempo gli agenti svilupperanno forme organizzative dipendenti da tipo di conoscenza tecnologica incorporata nei prodotti e dai processi di apprendimento e *problem solving* caratteristici per svilupparla e migliorarla (alcune volte la conoscenza tecnologica è introdotta casualmente in un'impresa - *serendipity* – che richiama il fenomeno della mutazione casuale in biologia).

Ma al contrario di quest'ultima e del suo manifestarsi in modo indeterminato nell'evoluzione naturale, l'innovazione tecnologica sembra seguire traiettorie di svilup-

po determinate: i cosiddetti *paradigmi tecnologici*, cioè “modelli di soluzione per problemi tecnologici specifici, fondati su principi scientifici e su tecnologie ben definite”², che fissano in modo aperto, ma non casuale, i percorsi che seguirà l’impresa per sviluppare l’innovazione.

Gli economisti evolutivi hanno proposto due modelli principali di competizione schumpeteriana:

1. SMI (Schumpeter Mark I) che rappresenta la struttura industriale di fine ‘800 caratterizzata da tante piccole imprese;
2. SMII (Schumpeter Mark II) che si riferisce alla grande impresa americana dei primi del ‘900 dotata di laboratori Ricerca e Sviluppo.

C’è una naturale evoluzione dal primo al secondo modello che dipende dal ruolo casuale di tre variabili della conoscenza:

- accessibilità;
- opportunità;
- cumulatività.

In base a queste caratteristiche dell’ambiente si configurano i modelli di adattamento attraverso l’apprendimento e il problem solving delle singole imprese:

- alta accessibilità: tanti piccoli innovatori;
- grande opportunità: continua entrata di innovatori e assenza di rendite di posizione;
- alta cumulatività: concentrazione di imprese dotate di capacità organizzative, base tecnologica consolidata e successo sul mercato.

Secondo la “Teoria dell’equilibrio economico generale” l’intera vita economica è fondata sugli scambi regolati dal mercato attraverso i prezzi. Ciò presuppone una razionalità illimitata individuale e collettiva e implica una netta separazione tra individui e contesti istituzionali e organizzativi.

Secondo la teoria neoclassica il passaggio da I a II avviene quando I comporta costi di transazione maggiori di II. Ma questa ipotesi ignora il motivo della nascita di isti-

² G. Dosi, *Technical Change and Industrial Transformation: The Theory and an Application to the Semiconductor Industry*, St. Martin’s Press, New York 1984.

tuzioni economiche come ad es. l'impresa. Da H. Simon in poi la ricerca di tipo comportamentale, evolutivo e cognitivo propone invece un approccio procedurale basato su capacità di *problem solving*, conoscenze e competenze.

L'impresa nasce in quanto capace di elaborare conoscenze tecniche e incorporarle in nuovi prodotti. Per farlo sviluppa nuove forme di coordinamento integrato di diverse mansioni e capacità di *problem solving* che il mercato da solo non sarebbe in grado di generare.

Per concludere, se si vuole costruire un'adeguata teoria dell'attore economico su basi empiriche si usano l'osservazione e la sperimentazione come strumenti metodologici: si cerca di costruire una teoria neuro-cognitiva dell'attore economico – *neural imaging, marketing, overconfidence*.

§5. Teoria dei giochi comportamentale e preferenze sociali

Altro strumento per studiare fenomeni come il coordinamento o la negoziazione è la teoria dei giochi (comportamentale) da cui si analizza la dimensione motivazionale delle preferenze sociali.

A differenza della concezione neoclassica che vede l'attore economico spinto solo da motivazioni legate all'utilità individuale e senza alcun interesse verso il benessere altrui, la ricerca sperimentale ha messo in luce come, a fare agire l'individuo, esistano anche disposizioni rivolte verso le condizioni sociali ed economiche degli altri. Esse possono essere positive, come l'altruismo e il senso di uguaglianza o negative come la gelosia e l'invidia. Esse si configurano come *le strutture motivazionali*: modalità e propensioni psicologiche che spingono l'individuo nell'attività decisionale a dare peso a fattori non legati solo all'interesse personale ma anche a quello degli altri.

L'attore economico che risulta dall'economia sperimentale è interessato anche a relazionarsi con i suoi simili e a sentire nei loro confronti sentimenti morali come la solidarietà, la simpatia, la reciprocità ecc.

Sviluppando le implicazioni di questa prospettiva, i beni, obiettivo dei ragionamenti e decisioni economiche, non sono più solo più quelli materiali, ma anche quelli

relazionali, rappresentati dalla felicità nel relazionarsi con gli altri ecc.: una parte della nostra attività decisionale risiede infatti nella sfera relazionale, una parte in quella emozionale.

Una teoria dell'azione economica che voglia superare le strettoie della razionalità neoclassica e che sia permeabile ai risultati della ricerca empirica deve affrontare con decisione il problema del modello di mente dell'attore economico.

Dalla teoria dei giochi tradizionale alla teoria dei giochi comportamentale

Il successo della teoria dei giochi applicata all'economia e più in generale alle scienze sociali contemporaneamente è derivabile da numerose potenzialità di tale linguaggio per lo studio di comportamenti di tipo strategico.

Cosa significa designare un comportamento come “strategico”? La letteratura sull'analisi delle “preferenze sociali”, ha fatto luce sulla rilevanza di una dimensione della razionalità strategica in analisi economica: la *dimensione motivazionale*.

Per affrontare la questione innanzitutto è bene definire cosa intendiamo parlando di *gioco*. Nella sua classica accezione il gioco si configura come *microcosmo autonomo dotato di una logica operativa propria che lo rende impermeabile a influssi di carattere esterno*.

Nell'ambito della psicologia sociale Berne³ adoperava una diversa e più specifica caratterizzazione del termine parlando di un'interazione tra soggetti governata da regole apparentemente condivise e accettate da tutti, ma che in realtà nascondono un'interpretazione latente che conferisce ai diversi momenti dell'interazione un significato diverso da quello evidente.

Ovviamente le definizioni variano e seconda dell'ambito disciplinare a cui ci si riferisce: la biologia evolutiva, per esempio, sottolinea la dimensione agonistica del gioco identificandolo in una gara finalizzata all'ottenimento del controllo di una certa quantità di risorse utili a fini riproduttivi.

Quale definizione allora si decide di adottare per osservare le scienze sociali e la teoria economica in particolare?

³ E. Berne, *A che gioco giochiamo?*, Bompiani, Milano 1964.

La teoria dei giochi novecentesca, matematica, mira a analizzare ambienti sociali in cui azioni compiute da diversi soggetti coinvolti sono interdipendenti. Si parla di *interdipendenza strategica* quando un giocatore deve tener presenti le azioni di altri soggetti coinvolti oltre che le sue.

Oltre all'attributo di razionalità strategica, i soggetti sono guidati da una razionalità auto-interessata (massimo profitto). L'ipotesi del *self-interest* (di derivazione neo-classica) ha fatto spesso comprendere situazioni strategiche di diversa natura, riconducibili a problemi di coordinamento, conflitto o cooperazione.

Ma oggi, sempre più, si diffonde l'idea che "l'egoismo universale" sia sempre meno l'unico fondamento psicologico dei soggetti. In molti contesti infatti gli individui danno peso anche al benessere altrui (situazioni pro-sociali), mentre in altri (situazioni anti-sociali) le azioni sono guidate dall'invidia e dalla malevolenza.

L'economia sperimentale (in laboratorio) analizza tendenze sperimentali di questo tipo. La teoria dei giochi comportamentale cerca di incorporare i risultati ottenuti grazie all'evidenza empirica e sperimentale disponibile nella struttura formale della teoria dei giochi per la ricerca di un maggior grado di realismo e per previsioni e spiegazioni.

Il campo delle preferenze sociali è uno dei più fruttuosi. Con queste si indicano disposizioni verso gli altri *positive* – altruismo, senso di equità – e *negative* – invidia, malevolenza - non riducibili al classico *self-interest* che postula totale indifferenza al grado di benessere degli altri giocatori.

In questo contesto quindi con il termine *preferenze* intendiamo: vere e proprie *strutture motivazionali* a livello metapreferenziale.

Una prima implicazione che ne deriva riguarda l'urgenza di cogliere un ulteriore significato nella nozione di *interdipendenza strategica*: se tutti sono indistintamente auto-interessati, l'unica dimensione strategicamente rilevante è quella comportamentale - prevedere il comportamento; quando invece ci sia eterogeneità motivazionale sarà necessario acquisire informazioni sulle strutture motivazionali degli altri per prevederne i comportamenti.

Ne consegue che all'interno della complessità motivazionale non è più così chiaro cosa significhi *agire in modo ottimale*. Strutture motivazionali diverse declineranno a seconda della diversa nozione di comportamento ottimizzante.

Si cerca di capire se il comportamento individuale sia sistematicamente guidato dalla ricerca del massimo guadagno o se, rivali almeno in parte, l'operare di motivazioni non riconducibili al classico *self-interest* ci rimandi ad una razionalità almeno parzialmente non autointeressata.

L'osservazione di comportamenti devianti è tanto più significativa tanti più siano i giocatori che li adottano e quanti più sia maggiore il numero di *settings* sperimentali diversi entro cui prevalgono scelte non auto-interessate.

Eterogeneità motivazionale e interazione strategica: il gioco di Ultimatum

L'*Ultimatum Game* rappresenta senz'altro uno dei più celebri e più studiati giochi sperimentali. In situazioni con motivazioni eterogenee, la dimensione motivazionale costituisce la dimensione strategica fondamentale. Ecco illustrati i risultati del gioco.

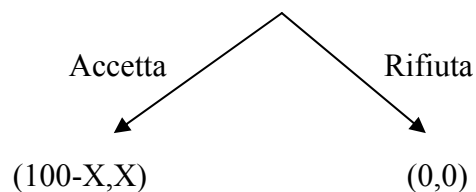
I STADIO

Il proponente offre al Decisore

La somma x , con $0 \leq x \leq 100$

II STADIO

Decisore



- Risultato A (Accetta)

Se la categoria di reciprocità sottintende una nozione di *equità* in senso procedurale, cioè alla base della quale si trova una valutazione delle intenzioni che il compor-

tamento altrui sembra rivelare, un certo tipo di risultato (v. gioco) rimanda a un'idea di equità in *sensu distributivo*: *l'avversione alle disuguaglianze*.

Comunque sia interpretato questo risultato rivela che alcuni soggetti non si muovono per motivazioni autointeressate in senso tradizionale.

- Risultato B e Gioco del Dittatore (Rifiuta)

Il gioco del dittatore analizza conflitti intrapersonali.

L'evidenza sperimentale afferma che, a parità di condizioni, emerge una qualche forma di egoismo illuminato, cioè molti soggetti agiscono anticipando la presenza nell'altro di strutture motivazionali diverse dalle proprie. Quindi non solo esiste eterogeneità motivazionale, ma spesso gli individui sono consapevoli di ciò e possono tenerne conto in fase decisionale.

In contesti di eterogeneità motivazionale accade che l'anticipare correttamente motivazioni altrui serve a conseguire al meglio i propri obiettivi individuali.

Ancora troppo spesso si ha l'impressione che, sia i contributi teorici, sia i lavori sperimentali in cui si getta luce su comportamenti non autointeressati, siano affetti da quel "bias individualistico" che ha segnato tanto la parabola evolutiva della scienza economica degli ultimi due secoli.

Si tende ancora a ricondurre i comportamenti ad un agire lucidamente ottimizzante, mentre altre scienze sociali hanno mostrato come in molti contesti di interazione il comportamento degli agenti non sia "preferenziale" ma, per esempio, variamente influenzato dal sistema di norme sociali vigenti, oltre possibili calcoli costi-benefici a livello individuale.

Ciò di cui si avverte la mancanza è il riferimento a un paradigma unitario interpretativo sulla cui base si possano decifrare con cognizione di causa i risultati che gradualmente emergono dai lavori sperimentali. Sembra ancora incombere l'ombra dell'homo oeconomicus, anche se in forma meno rigida e monolitica.

È invece necessario caratterizzare velocemente l'agente economico in modo sufficientemente ricco e realistico da mettere in rilievo da un lato, la sua capacità di accedere a motivazioni e opzioni comportamentali autointeressate e dall'altro, il ruolo all'interno

del suo sistema motivazionale complessivo, delle relazioni interpersonali non strumentali, delle metapreferenze motivazionali extra individualistiche e di principi di azione non ottimizzante.

La letteratura teorico-sperimentale sulle preferenze sociali fornisce un contributo prezioso a questa fase transitoria, mettendo a disposizione un'evidenza empirica e sperimentale crescente che invita a "complicare l'economia" nella direzione della complessità motivazionale e relazionale.

Capitolo VIII

Processi affettivi e motivazionali

§1. Economia e Psicologia

Per affrontare il tema della complessità motivazionale e relazionale in economia dobbiamo addentrarci nel terreno di una disciplina piuttosto recente: la psicologia economica:

*“la disciplina che studia i meccanismi e i processi psicologici che sottostanno al consumo e ad altri comportamenti economici. Essa si occupa delle preferenze, scelte, decisioni e di fattori che le influenzano, come delle conseguenze delle decisioni e scelte rispetto alla soddisfazione dei bisogni. Inoltre essa tratta dell’impatto degli eventi economici sul comportamento e sul benessere delle persone”*¹.

Economia e psicologia hanno origini molto antiche e comuni. Aristotele propose la famosa distinzione fra *economia*, ovvero la giusta cura della casa e della comunità, e *crematistica*, ovvero l’attività economica finalizzata ad accumulare ricchezza, esprimendo una chiara preferenza per la prima. Ma fu sempre Aristotele a scrivere il primo libro di psicologia nel quale egli discute molte idee e concetti che sono tuttora importanti in ambito psicologico (*libido, lotta fra Es e Ego*).

Passando a epoche relativamente più recenti (1700 e 1800), nei paesi anglosassoni, le radici dell’economia e della psicologia possono essere fatte risalire ai filosofi empiristi inglesi.

Verso la fine del 1800 economia e psicologia si differenziarono nettamente in quanto la seconda si avviò a diventare una disciplina prevalentemente sperimentale, mentre la prima restò connotata da una dimensione prevalentemente assiomatica e a-

¹ K. E. Wärneryd, *Economic Psychology as a Field of Study*, p. 9, in W.F. Van Raaij et.al., *Handbook of Economic Psychology*, Kluwer, Dordrecht 1988.

stratta. Entrambe le discipline hanno come oggetto di studio l'azione umana e i fattori che la influenzano, ma adottano approcci fondamentalmente diversi. L'economia si è preoccupata di definire i fondamenti teorici della razionalità, elaborando modelli normativi di decisione basati sul rapporto ottimale fra obiettivi e risorse disponibili, ovvero fra mezzi e fini, prestando scarsa attenzione alle scelte individuali concrete. La psicologia, al contrario, si è interessata all'osservazione empirica e alla sperimentazione, cercando di descrivere e spiegare i processi di decisione e azione degli individui.

Attualmente l'economia e la psicologia economica, che si caratterizza essenzialmente come una psicologia sociale applicata all'area delle condotte economiche, divergono anche per gli assunti che esse adottano con riferimento all'azione degli agenti economici. L'economia, seguendo il paradigma neoclassico, assume che i decisori economici (singoli, famiglie e imprese), che si suppongono razionali, scambino beni cercando di ricavare la massima utilità e che i criteri di scelta individuali nell'azione economica siano pochi, semplici, indagabili scientificamente, trattabili matematicamente e misurabili.

Il funzionamento dell'economia, poi, non sarebbe altro che il risultato della somma delle intenzioni e dei comportamenti dei singoli. Nella costruzione di una teoria del comportamento razionale del consumatore acquista un ruolo essenziale il concetto di utilità, sulla base del quale si assume che l'uomo, sostanzialmente guidato dalla ricerca del piacere, si impegni in uno sforzo (acquisto) solo se esso è inferiore o uguale all'utilità ricavabile da tale sforzo.

Gli assunti della teoria economica classica e neoclassica prevedono inoltre che:

- la scala soggettiva delle preferenze resti costante;
- l'agente economico abbia accesso a tutte le informazioni necessarie sui beni disponibili;
- l'agente economico abbia una capacità illimitata di elaborare tali informazioni.

Si tratta di concettualizzazioni che gli sviluppi della psicologia cognitiva, anche in ambito di conoscenza sociale, hanno messo seriamente in discussione, portando Simon²

² H.A. Simon, *Theory on Bounded Rationality*, in C.B. Radnes et.al., *Decision and Organisation*, North-Holland, Amsterdam 1972, pp. 129-48.

a avanzare la teoria della razionalità limitata, secondo la quale il decisore economico adotta procedure cognitive compatibili, da un lato, con l'esigenza di accuratezza informativa e, dall'altro, con quella di contenere lo sforzo cognitivo entro i limiti della sostenibilità.

Gli assunti su cui si basano le teorie economiche classiche sono stati criticati anche dalla sociologia economica che, con i suoi studi, evidenzia come le relazioni sociali contribuiscano a creare le regolarità economiche e a rendere possibile il mercato stesso. Per esempio Zelizer³ ha rilevato come la connotazione sociale della moneta ne condizioni l'uso e come il significato della moneta sia diverso a seconda della relazione familiare entro la quale si colloca.

Secondo i sociologi economici la spiegazione del comportamento economico va ricercata nella conoscenza economica a disposizione dell'attore. In altre parole, sono le conoscenze di senso comune degli agenti che consentono di capirne il comportamento economico⁴. In pratica la sociologia economica analizza la costruzione sociale delle relazioni economiche.

La psicologia economica, a sua volta, diversamente dall'economia, assume che i comportamenti degli agenti economici siano influenzati da:

- fattori motivazionali;
- strutture valoriali con comportamenti stabili e non;
- processi di confronto e influenza sociale;
- scorciatoie cognitive per valutare costi e benefici (euristiche);
- processi di attribuzione causale per successi e insuccessi.

La psicologia economica studia, quindi, i processi psicologici (di tipo individuale e sociale) che mediano la relazione fra fattori economici e condotta economica. Se inizialmente la psicologia economica era impegnata soprattutto a smentire empiricamente gli assiomi dell'economia, attualmente si ritiene più utile dirigere la ricerca su fenomeni empirici, cercando di promuovere un'interazione costruttiva con quei settori

³ V.A. Zelizer, *Making Multiple Monies*, in R. Swedberg (ed.), *Explorations in Economic Sociology*, Russel Sage Foundation, New York 1994, pp. 193-212.

⁴ R.M. Solow, *The Labor Market as a Social Institution*, Blackwell, Cambridge (Ma) 1990.

dell'economia che hanno riconosciuto l'opportunità di condurre studi empirici sui comportamenti economici (economia comportamentale, finanza sperimentale).

L'idea di riunire la prospettiva economica e quella psicologica era già stata avanzata dal sociologo Gabriel Tarde, il quale nel 1902 aveva pubblicato un ponderoso testo dal titolo "*La psychologie économique*". Tarde, tuttavia, non considerava la psicologia economica come una disciplina autonoma ma, piuttosto, come l'insieme degli assunti di base dell'economia e criticava gli economisti per non aver posto a fondamento delle teorie sull'agire economico il fatto che l'uomo è un essere sociale.

Nello stesso periodo anche il sociologo Thorstein Veblen richiamò l'attenzione su temi che sarebbero divenuti propri della psicologia economica, come lo stile di vita dispendioso dei ricchi *tycoons* americani.

Se Tarde e Veblen possono essere considerati i precursori della psicologia economica⁵, la nascita della moderna psicologia economica va fatta risalire al nome dello psicologo George Katona⁶.

In particolare Katona è noto per aver sviluppato una scala che misura la fiducia del pubblico nell'andamento dell'economia del proprio paese: "*l'indice dei sentimenti del consumatore*". Dall'utilizzazione della scala è emerso che essa ha una buona capacità di rilevare la fiducia generale dei consumatori, sulla cui base è possibile prevedere la loro propensione a spendere il proprio reddito discrezionale (quota di reddito non destinata agli acquisti di prima necessità) anziché risparmiarlo. Aldilà dello specifico risultato, Katona ha dimostrato che è possibile misurare variabili psicologiche quali aspettative, intenzioni e atteggiamenti e impiegarle per prevedere il comportamento economico nonché guidare la politica pubblica. Mentre gli economisti erano ancora convinti che le aspettative fossero determinate esclusivamente dagli eventi precedenti, Katona sosteneva che, in alcuni casi, i consumatori si formano aspettative del tutto indipendenti dalle aspettative pregresse. Secondo Katona, le aspettative possono rimanere stabili per lunghi periodi se non accade nulla di rilevante, ma possono cambiare in modo molto netto per eventi di diversa natura. Ciò lo induce ad affermare che il modo migliore di cono-

⁵ G. Tarde, *Les lois de l'imitation. Étude sociologique*, Alcan, Paris 1890; T. Veblen, *The Theory of the Leisure Class: An Economic Study in the Evolution of Institutions*, Macmillan, New York-London 1899.

⁶ George Katona, *Psychological Economics*, Elsevier, New York 1975.

scere se e come le aspettative sono cambiate o stanno per cambiare è chiedere direttamente ai consumatori quali siano le loro aspettative. In altri termini, egli rifiuta decisamente l'assunto degli economisti classici secondo il quale i decisori economici (uomini comuni) usano le stesse informazioni ed effettuano le stesse inferenze degli economisti.

Katona ritiene, invece, che il comportamento economico possa essere spiegato da variabili che intervengono fra lo stimolo economico (variazioni economiche) e le reazioni dei consumatori. In altre parole, l'effetto dell'incremento del reddito dipende da una serie di variabili intervenienti di tipo psicologico. Per esempio, il comportamento di risparmio/consumo dipende sia dal reddito a disposizione, sia dal *desiderio* del consumatore di spendere o risparmiare. Tale desiderio a sua volta è correlato alle aspettative del consumatore circa l'andamento economico, agli atteggiamenti e alle motivazioni personali. Katona ha criticato molto energicamente il fatto che nello studio del consumo/risparmio gli economisti abbiano trascurato il ruolo del desiderio del consumatore e ha efficacemente dimostrato la funzione svolta dalle aspettative dei consumatori anche a livello di effetti macroeconomici. È importante sottolineare, infatti, che Katona non era interessato a utilizzare l'indice dei sentimenti del consumatore per prevedere il comportamento dei singoli consumatori, ma voleva stimare la spesa aggregata (ammontare complessivo dei consumi). In effetti nel 1946, attraverso tale strumento analitico, egli fu in grado di prevedere che l'economia americana avrebbe fatto registrare una fase di veloce sviluppo trainato dai consumi, mentre gli altri indicatori economici prospettavano una recessione. Ricerche più recenti⁷ evidenziano che l'indice dei sentimenti del consumatore, rilevato periodicamente, consente di spiegare il 14% della variabilità della crescita dei consumi nell'arco di 40 anni (dal 1954 al 1994).

Katona, pur essendo interessato ai fenomeni macroeconomici (andamento dei prezzi di beni durevoli, risparmio, inflazione), criticava la teoria economica astratta e sosteneva la necessità di un'economia che descrivesse gli effettivi comportamenti dei consumatori, anziché formulare previsioni errate derivanti da presupposizioni infondate circa il loro comportamento. Sosteneva fortemente la necessità di una teoria economico-

⁷ C.D.Carroll, J.C. Fuhrer, D.W. Wilcox, *Does Consumer Sentiment Forecast Household Spending? If so, Why?*, in "American Economical Review", LXXXIV, 1994, pp.1397-408.

psicologica che fosse vicina ai dati empirici. In altre parole, per Katona la psicologia era in grado di colmare una lacuna dell'economia fornendo ricchi dati descrittivi sull'effettivo comportamento economico degli individui. Idee simili sono state propugnate da Herbert A. Simon.

*“[Katona] ha individuato due importanti sviluppi realizzatisi in America, e con un certo ritardo nelle altre economie, che hanno reso i consumi sempre meno prevedibili sulla base del reddito contante. Uno è la ricchezza generale; quanto più i consumi si allontanano dai beni necessari alla pura sopravvivenza, sia la loro direzione sia la loro collocazione nel tempo divengono discrezionali. L'altro è la crescita dei mercati di credito, la nascita e la crescita di istituzioni che consentono ai consumatori di ottenere prestiti dando in garanzia case, altri beni durevoli o semplicemente il proprio bene o le proprie prospettive di guadagno”.*⁸

Le idee di Katona, pur non avendo avuto grande impatto nell'ambito dell'economia, se lette alla luce dei recenti sviluppi nell'area della psicologia cognitiva e sociale, sono ancora attuali e applicabili all'analisi del consumo/risparmio; costituiscono un tipico esempio di psicologia economica di *macrolivello*⁹: lo studio dell'influenza di fattori psicologici sull'attività economica. Dopo Katona, la psicologia economica si è sviluppata anche ad altri livelli che possiamo definire mesolivello e microlivello.

Il *mesolivello* è caratterizzato dalle indagini incentrate sui comportamenti economici dei gruppi: esempi in tal senso sono forniti dalle ricerche sulla socializzazione economica e da quelle relative ai dilemmi sociali. Lo studio della socializzazione economica, inizialmente condotto dagli psicologi evolutivi con applicazioni in alcuni casi semplicistiche delle idee di Piaget, si è recentemente focalizzato sui comportamenti economici piuttosto che sull'acquisizione dei concetti economici e ha prestato particolare at-

⁸ J. Tobin, *Wealth, Liquidity, and the Propensity to Consume*, 1972, in B. Strumpel, J.N. Morgan, E. Zelan, *Human Behaviour in Economic Affairs: Essays in Honor of George Katona*, Elsevier, Amsterdam-New York, pp. 37-56.

tenzione agli effetti prodotti dal crescere in sistemi economici diversi¹⁰. Con l'espressione "dilemmi sociali" si indicano situazioni nelle quali l'interesse immediato del singolo individuo è in contrasto con l'interesse a lungo termine dell'intero gruppo. In altre parole, "i dilemmi sociali esistono ogni volta che il risultato cumulativo di scelte individuali ragionevoli è un disastro collettivo"¹¹.

Il *microlivello* riguarda lo studio delle decisioni economiche individuali. Si tratta della dimensione più coltivata dalla psicologia economica e comprende le ricerche sui consumi e sul comportamento nei confronti del denaro e dell'imposizione fiscale. In tale ambito il settore più sviluppato, al punto da essere quasi identificato con la psicologia economica stessa, è certamente quello dei consumi, che ha conosciuto sinora prevalentemente (ma non esclusivamente) un orientamento di tipo commerciale. Tale situazione si riscontra in tutta Europa: per esempio Karl-Erik Wärneryd, nominato nel 1957 professore associato di psicologia economica all'Università di Stoccolma, ha focalizzato i suoi lavori sui comportamenti di consumo/risparmio, studiando sperimentalmente le reazioni dei consumatori alle variazioni dei prezzi e alle comunicazioni di massa.

In seguito la disciplina si è affermata in Danimarca, Paesi Bassi, Gran Bretagna, Austria ecc. Attualmente, oltre a poter contare su un'associazione su scala continentale (IAREP) disponiamo anche di molti testi in lingua inglese e di una rivista in lingua inglese (*Journal of Economic Psychology*). Negli Stati Uniti la psicologia economica ha beneficiato dell'apporto di molti autori illustri, quali Simon, Thaler, Kahneman e Tversky.

La metodologia della ricerca in psicologia economica è sostanzialmente identica a quella in psicologia sociale: indagini campionarie, esperimenti e osservazione.

Mentre i primi autori che hanno adottato una prospettiva definibile di psicologia economica (Tarde, Veblen) volevano rifondare le basi dell'economia, e i successivi (Katona) hanno cercato di introdurre variabili psicologiche nei modelli economici, gli obiettivi degli psicologi contemporanei sono più modesti: essi intendono sviluppare

⁹ P. Webley, R.M. Burlando, S.E.G. Lea, *Quali mercati per la psicologia economica?*, in Zappalà, Sarchielli 2001, pp. 19-48

¹⁰ A. E. Berti, A.S. Bombi, *Il mondo economico nel bambino*, La Nuova Italia, Firenze 1981.

un'area di ricerca autonoma, adiacente ma distinta rispetto all'economia. Si assume che i due ambiti disciplinari possano procedere autonomamente ma esercitare una positiva influenza reciproca. In alternativa, la psicologia economica può essere vista come un settore della psicologia sociale e della psicologia cognitiva applicate.

§2. Processi affettivi e motivazionali

Processi affettivi come fattori che influenzano le decisioni economiche

L'affermazione dell'orientamento cognitivo in psicologia (con la metafora dell'uomo come elaboratore di informazioni) e la contemporanea indiscussa accettazione dell'idea di decisore economico razionale in economia hanno portato, per un lunghissimo periodo, a ignorare il ruolo delle emozioni nelle decisioni e nelle condotte economiche, come del resto in tutti gli altri campi della condotta umana. Per essere più precisi è opportuno aggiungere che gli economisti considerano le emozioni come fattori che determinano il comportamento irrazionale delle persone, fattori che le teorie normative devono ignorare e le persone comuni dovrebbero reprimere o controllare. Sebbene questo modo di vedere le emozioni sia attualmente ancora caratteristico del senso comune, esso è certamente più condivisibile sulla base dei recenti sviluppi della neuropsicologia¹².

Da un punto di vista storico, è opportuno ricordare che autori classici dell'economia hanno riconosciuto, in epoche passate, sia il ruolo positivo delle emozioni (Bentham, per esempio, ne tiene conto nel definire il concetto di utilità), sia anticipato l'idea che le scelte apparentemente irrazionali degli attori economici possano essere dovute a limitazioni cognitive piuttosto che all'intervento dei fattori emotivi¹³.

¹¹ M.B. Brewer, R.M. Kramer, *Choice Behaviour in Social Dilemmas: Effects of Social Identity, group Size and Decision Framing*, in *Journal of Personality and Social Psychology*, L, 1986, p.543-7.

¹² A.R. Damasio, *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, Putnam, New York 1994.

¹³ W.S. Jevons, *The Theory of Political Economy*, Macmillan, London 1911; E.von Bohm-Bawerk, *positive Theorie des Kapitals*, vol II, Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung, Innsbruck 1912)

Ci occuperemo adesso del ruolo delle emozioni nelle condotte economiche utilizzando il termine emozione come un “termine ombrello”¹⁴ per indicare sentimenti, stati d’animo e caratteristiche di personalità basate sull’affetto.

Emozioni e processi cognitivi nella psicologia sociale contemporanea

Fortunatamente negli ultimi vent’anni si è assistito a un crescente riconoscimento del ruolo delle emozioni e all’elaborazione di modelli che cercano di integrare emozione e cognizione: nella letteratura più recente si parla delle cosiddette “attività cognitive calde” (*hot cognitions*) ed esiste ampia evidenza a sostegno del fatto che i processi cognitivi possono essere influenzati e resi “caldi” sia dai fattori motivazionali sia dalle condizioni affettive. Qui ci limiteremo a presentare i contributi classici e recenti che sono stati applicati al contesto economico o addirittura originariamente formulati con riferimento alle condotte economiche.

Ricapitolando brevemente le conclusioni attualmente condivise nell’ambito della psicologia sociale, si può dire che gli stati affettivi influenzano i processi cognitivi, producendo sia effetti che possiamo definire direzionali, che riguardano i contenuti, sia effetti non direzionali, che riguardano le strategie cognitive utilizzate.

Per quanto concerne gli effetti direzionali la letteratura evidenzia che, anche quando lo stato d’animo è indotto con procedure sperimentali (presentazione subliminale di stimoli negativi, invito a ricordare esperienze negative, ascolto di musica triste o allegra, consegna di piccoli omaggi ecc.), ed è quindi presente in una forma probabilmente debole, esso influenza chiaramente i processi cognitivi e i giudizi espressi: se si induce uno stato affettivo positivo si ottengono sistematicamente giudizi più positivi rispetto a quelli ottenuti in condizioni neutre o di induzione di uno stato affettivo negativo¹⁵. L’influenza dello stato d’animo sui giudizi viene spiegata ipotizzando sia che esso faciliti il recupero di materiale memorizzato affettivamente coerente, sia che le persone utilizzino il proprio stato d’animo come elemento informativo. Il secondo tipo di pro-

¹⁴ S.C.Beckmann, *Emotions and Consumer Behavior*, in Earl, Kemp 1999, pp. 182-7.

¹⁵ J.P. Forgas, *Mood and Judgment: The Affect Infusion Model (AIM)*, in “Psychological Bulletin”, CXVII, 1995, pp. 39-66.

cesso è particolarmente rilevante nel contesto economico ed è infatti sfruttato dalla comunicazione pubblicitaria.

Il modello dell'infusione dell'affetto (*AIM*) prevede che l'influenza degli stati affettivi sia minima o nulla quando il giudizio viene espresso semplicemente recuperando una valutazione già formulata in passato (so se mi piace sciare, leggere ecc. indipendentemente dallo stato d'animo momentaneo) e, inoltre, quando risente fortemente di motivazioni e scopi direzionali, che si presuppone riescano a sovrastare i fattori affettivi. Se non si verifica nessuna delle due ipotesi appena illustrate, i giudizi possono essere influenzati dalle condizioni affettive in modo diverso a seconda del tipo di processo cognitivo utilizzato. Nei processi di tipo euristico gli stati d'animo sono usati come fonte diretta di informazione e la loro positività – o negatività – viene attribuita all'oggetto della valutazione; in caso di processi cognitivi più accurati e impegnativi, lo stato d'animo condiziona il recupero dei materiali memorizzati, mediante un meccanismo di *priming*. Altri autori, tuttavia, ritengono che al momento non sia ancora possibile chiarire il ruolo dei due meccanismi di influenza degli stati affettivi e preferiscono assumere che possano operare anche congiuntamente¹⁶.

Ciarrocchi e Forgas¹⁷ applicano con successo il modello dell'infusione dell'affetto ai giudizi che le persone esprimono nei confronti dei beni materiali (posseduti o desiderati), in condizioni nelle quali viene indotto sperimentalmente uno stato affettivo positivo ovvero negativo.

Può essere interessante precisare che le procedure sperimentali di solito utilizzate a questo scopo sono di vario tipo. Si va dal metodo autobiografico, che consiste nel chiedere alle persone di rievocare e descrivere un episodio positivo o negativo della propria vita cercando di ricordare come si sentivano emotivamente, a far ascoltare una musica allegra ovvero triste, proporre un film comico o drammatico. Ciarrocchi e Forgas si avvalgono del metodo autobiografico e della proiezione di brevi filmati. I risultati della loro ricerca mettono in luce come l'influenza dello stato affettivo sperimentalmente indotto sia completamente diversa per persone che accettano volentieri di tener conto

¹⁶ Z. Kunda, *Social Cognition: Making Sense of People*, MIT Press, Cambridge (MA) 2000.

¹⁷ J. Ciarrocchi e J.P. Forgas, *The Pleasure of Possessions: Affective Influences and Personality in the Evaluation of Consumer Items*, in "European Journal of Social Psychology", XXX, 2000, pp. 631-49.

dei propri sentimenti nella formulazione dei propri giudizi rispetto a chi, al contrario, diffida dei propri sentimenti e tende a ignorarli o a correggere le proprie valutazioni per evitare le distorsioni prodotte dagli stati affettivi.

Mentre i soggetti del primo gruppo, in condizioni di umore positivo, tendono a valutare più positivamente i beni posseduti o desiderati e in condizioni di umore negativo tendono a sottovalutarli, le persone con bassa apertura ai sentimenti si comportano in modo esattamente contrario in entrambi i casi. I giudizi non congruenti con lo stato affettivo del momento, nelle persone con bassa apertura ai sentimenti, sono dovuti a una ipercorrezione delle valutazioni che si ritengono “distorte” dallo stato emotivo¹⁸. Nella misura in cui sono generalizzabili a situazioni di vita reale, questi risultati suggeriscono che i frequenti tentativi di indurre uno stato affettivo positivo (mediante immagini e musica) nei destinatari di messaggi pubblicitari possono avere successo solo nei confronti di consumatori con elevata apertura ai sentimenti.

Oltre a esercitare influenze di tipo direzionale congruenti, gli stati affettivi, come abbiamo detto, producono anche effetti non direzionali: in generale la letteratura indica che, mentre uno stato d’animo positivo induce l’uso di strategie cognitive (euristiche), uno negativo favorisce strategie più impegnative e accurate.

Emozioni come aiuto alla razionalità limitata

Mentre lo scambio tra psicologia cognitiva ed economia ha avuto un interessante sviluppo, dimostrato appunto dalla diffusione dell’approccio in termini di euristiche e distorsioni – e anche, più concretamente, dai premi Nobel per l’economia assegnati a Herbert A. Simon e, più recentemente, a D. Kahneman - lo scambio tra psicologia delle emozioni ed economia non si è praticamente realizzato e la sua necessità comincia ad essere riconosciuta solo di recente.

I tentativi più interessanti in tale direzione prendono spunto dalla teoria della razionalità limitata e ne propongono una integrazione, in modo analogo al programma di ricerca sulla razionalità ecologica di Gigerenzer e dei suoi collaboratori. Secondo Ha-

¹⁸ *Ivi.*

noch¹⁹ i più recenti sviluppi della ricerca sulle emozioni²⁰ hanno evidenziato che le emozioni non solo non svolgono un ruolo distruttivo nei confronti dei processi decisionali, ma al contrario costituiscono uno strumento necessario nella presa di decisioni. Alla luce di tali esiti, Hanoch (2002) sostiene che i processi di elaborazione emotiva delle informazioni, che operano in parallelo rispetto ai processi cognitivi, sarebbero in grado di spiegare proprio ciò che le diverse teorie della decisione razionale e anche la teoria della razionalità limitata non riescono a spiegare.

Come si decide quale priorità dare ai diversi scopi? Come vengono selezionate le alternative fra le quali scegliere? Come vengono selezionati i criteri in base ai quali valutare le alternative? Come si decide quando iniziare o interrompere la ricerca? Per Hanoch, che condivide con Gigerenzer e colleghi una prospettiva evolucionistica, le emozioni sarebbero “strumenti, progettati dall’evoluzione”, e ci consentirebbero di agire in modo efficace assolvendo le funzioni che la razionalità limitata non è in grado di svolgere. In particolare, il fatto che la nostra attenzione è una risorsa limitata rende necessario che l’agente sia in grado di stabilire (ed eventualmente modificare) le priorità fra i diversi scopi e di focalizzare l’attenzione su un numero limitato di elementi informativi in ogni determinata situazione. Le emozioni sarebbero appunto gli “strumenti” che consentono di svolgere queste due funzioni.

Un esempio tipico del primo tipo di funzione si ha nelle situazioni in cui la normale attività di una persona (leggere, scrivere ecc.) viene bruscamente interrotta da un segnale di pericolo (rumore, fumo nella stanza ecc.). In questi casi lo scopo che la persona stava perseguendo diventa immediatamente uno scopo secondario rispetto a quello di garantire la propria sicurezza. Questo cambiamento nelle priorità non avviene a seguito di una lunga e accurata valutazione dei pro e dei contro. La reazione di paura sposta automaticamente l’attenzione della persona verso il segnale di pericolo e la predispone (anche attraverso reazioni fisiologiche) ad attuare le azioni protettive adeguate. In altre parole, le emozioni ci informano che l’ambiente che ci circonda richiede attenzione ed energia immediate.

¹⁹ Y. Hanoch, “Neither an Angel nor an Ant”: *Emotions as an Aid to Bounded Rationality*, in “Journal of Economic Psychology”, XXIII, 2002, pp. 1-25.

²⁰ A. Ben-Ze’ev, *The Subtlety of Emotions*, MIT Press, Cambridge 2000.

Diversi autori hanno studiato questo tipo di meccanismo²¹, sostenendo che gli esseri umani possono elaborare le informazioni attraverso due canali differenti: il primo è quello emotivo, più veloce ma meno preciso, mentre il secondo è quello razionale, più lento e più preciso. Gli attori non sono liberi di scegliere quale tipo di elaborazioni applicare: in caso di stimoli ai quali è associato un pericolo viene attivato in modo automatico uno schema emotivo che produce una reazione. Per esempio, se una persona che sta camminando su un sentiero per raggiungere una fonte d'acqua vede un oggetto tra le rocce che sembra una vipera, salta immediatamente indietro (oppure si blocca) senza avere il tempo di pensare o decidere di guardare meglio. Si tratta di reazioni automatiche che hanno preso forma con l'evoluzione²² in quanto la capacità di reagire velocemente in situazioni di pericolo rappresenta un enorme vantaggio. L'attivazione emotiva ha, quindi, modificato l'ordine di priorità del nostro escursionista, il suo obiettivo primario è diventato quello di evitare di essere morso dalla vipera e lo scopo di raggiungere la sorgente è stato, almeno temporaneamente, abbandonato.

L'esempio appena proposto non deve indurre a pensare che le emozioni siano in grado di svolgere la funzione di fissare le priorità esclusivamente in casi estremi, di pericolo o paura. Una dimostrazione empirica di come le valutazioni emotive possano giocare un ruolo anche a livello di scelte di consumo è fornita dalla ricerca di Shiv e Fedorikhin²³. Ai soggetti coinvolti nell'indagine veniva chiesto di scegliere fra una torta di cioccolato, secondo gli autori associata a emozioni positive e a credenze meno positive, e una macedonia di frutta, associata a credenze positive e a emozioni meno positive. Metà dei partecipanti doveva scegliere in condizioni di scarse informazioni e metà in condizioni di informazioni adeguate. Nella prima circostanza i soggetti sceglievano in misura prevalentemente la torta, indicando un maggiore impatto delle valutazioni emotive.

²¹ L. Berkowitz, *Towards a General Theory of Anger and Emotional Aggression: Implications of the Cognitive-Neoassociationistic Perspective for the Analysis of Anger and Other Emotions*, in "Advances in Social Cognition", VI, 1993, pp.1-46; R.B. Zajonc, *Emotions*, in Gilbert et.al.(1998), vol. 1, pp. 591-632.

²² P.E. Griffiths, *What Emotions really Are: The Problem of Psychological Categories*, University of Chicago Press, Chicago 1997.

²³ B. Shiv e A. Fedorikhin, *Hearth and Mind in Conflict: The Interplay of Affect and Cognition in Consumer Decision Making*, in "Journal of Consumer Research", XXVI, 1999, pp. 278-92.

Secondo gli autori, in condizioni nelle quali i consumatori non assegnano risorse cognitive al compito di decisione è più probabile che le scelte siano basate più sull'affetto che sulla ragione. Quante risorse cognitive assegniamo alle nostre scelte mentre ci affrettiamo a fare i nostri acquisti al supermercato?

Mentre in molte situazioni quotidiane le persone non sono motivate a utilizzare processo cognitivi accurati per prendere decisioni, ci sono situazioni nelle quali dobbiamo prendere decisioni di particolare importanza, nelle quali siamo di fronte all'incertezza, ovvero non abbiamo a disposizione tutti gli elementi per poter decidere. Tuttavia, di solito, le persone riescono a prendere queste decisioni e, secondo Picard²⁴, lo fanno utilizzando i sentimenti e l'intuizione per guidare la ragione. Del resto già Keynes²⁵ aveva utilizzato il concetto di "spirito animale" per spiegare alcune scelte economiche, sostenendo che non tutte le decisioni sono basate sulla "media ponderata dei benefici quantitativi moltiplicati per le probabilità" e che in molti casi ciò che spinge a decidere è una specie di bisogno di agire, piuttosto che rimanere inattivi.

Il ruolo delle emozioni nelle decisioni può essere spiegato se si tiene presente la capacità che le persone hanno di immaginare gli esiti delle proprie scelte e di associare a tali esiti delle reazioni emotive; in altre parole possiamo anticipare le reazioni emotive che avremmo se la nostra decisione producesse un determinato effetto. Per esempio, se un soggetto che deve scegliere fra due tipi di investimento (uno rischioso e l'altro sicuro) immagina le conseguenze negative dell'investimento più rischioso e prova una forte ansia, escluderà immediatamente tale tipo di investimento, preferendo l'alternativa più sicura, anche se meno redditizia.

Un'autorevole conferma del ruolo delle emozioni nelle decisioni arriva dalla ricerca neuropsicologica. Antonio Damasio nel suo "*Descartes' Error*" fornisce evidenza basata sullo studio di pazienti nei quali, a seguito di lesioni ai lobi frontali dovute ad incidenti, le funzioni cognitive non sono intaccate mentre le funzioni affettive sono completamente assenti. Questi pazienti si rivelano totalmente incapaci di prendere decisioni non perché non riescano ad analizzare le alternative di scelta, ma perché sono insensibili

²⁴ R.W. Picard, *Affective Computing*, MIT Press, Cambridge (MA) 1997.

²⁵ J.M. Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, London 1936.

alle conseguenze future delle opzioni disponibili, non essendo in grado di associare a tali conseguenze un valore emotivo²⁶.

I vari modelli di decisione prendono il via da una situazione in cui la persona ha di fronte diverse alternative con una serie di caratteristiche rispetto alle quali debbono essere valutate, situazione tipica delle ricerche in laboratorio, ma non della vita reale, dove le alternative e le caratteristiche di valutazione non sono “date” ma cercate o selezionate dall’attore. Come avviene questa scelta?

Citando Damasio, Hanoch sostiene che la scelta viene operata in base alle “etichette” emotive associate ai diversi criteri. Più precisamente, prestiamo attenzione solo ai criteri ai quali sono associate delle emozioni e ignoriamo gli altri.

Una tesi analoga del resto era stata già proposta da Etzioni²⁷, il quale aveva esplicitamente affermato che:

“la maggioranza delle scelte che le persone fanno, incluse quelle economiche, sono completamente o largamente basate su considerazioni normativo-affettive non solo riguardo alla scelta degli scopi, ma anche dei mezzi, e le aree limitate nelle quali altre considerazioni logico-empiriche sono di fondamentale importanza sono esse stesse definite da fattori normativo-affettivi che legittimano e in modo diverso motivano questo modo di decidere”.

Il rammarico (regret): un’emozione che segue e precede le decisioni economiche

Rammaricarsi per la scelta di consumo o di investimento appena compiuto è un’esperienza emotiva spiacevole che è certamente capitata a tutti più di una volta. I ricercatori si sono interessati sia alle condizioni che rendono più probabile provare rammarico sia alle conseguenze che tale esperienza può produrre, per esempio, sulle scelte economiche successive.

²⁶ A. Bachara et.al, *Insensitivity to Future Consequences Following Damage to human Prefrontal Cortex*, in “Cognition”, L, 1994, pp. 7-12.

²⁷ A. Etzioni, *The Case for a Multiple-Utility Conception*, in “Economics and Philosophy”, II, 1988, pp. 159-84.

Zeelenberg²⁸ definisce il rammarico come “un’emozione negativa, cognitivamente determinata, che proviamo quando scopriamo o immaginiamo che la nostra situazione presente sarebbe stata migliore se avessimo agito in modo diverso”. Con riferimento specifico alle scelte di consumo, si può dire che il rammarico deriva dal fatto che la persona si rende conto che i risultati ottenuti con la propria scelta sono inferiori a quelli che avrebbe conseguito optando per una scelta diversa.

Benché nell’ambito della letteratura sui consumi sia spesso studiato insieme alla soddisfazione per il prodotto/servizio acquistato, è bene precisare che il rammarico si differenzia per diversi motivi dalla semplice insoddisfazione²⁹:

- è di solito considerato un antecedente della insoddisfazione e non può coincidere con essa;
- si riferisce a un confronto reale o immaginato fra i risultati raggiunti con la scelta compiuta e quelli che altri hanno ottenuto preferendo una scelta diversa (o che noi stessi abbiamo ottenuto in passato facendo una scelta diversa), mentre la soddisfazione riguarda il confronto fra i risultati ottenuti e quelli attesi;
- riguarda specificamente la scelta (ci rammarichiamo di aver scelto A anziché B), mentre la soddisfazione riguarda i risultati (siamo soddisfatti di A).

Sebbene di solito il rammarico postdecisionale derivi dal fatto che il decisore viene a conoscenza dei risultati che avrebbe potuto ottenere se avesse scelto il prodotto che, invece, ha scartato, tale informazione non è strettamente necessaria, in quanto le persone utilizzano spesso, del tutto spontaneamente, il ragionamento controfattuale quando devono valutare un evento capitato loro e, quindi, anche una propria scelta: i soggetti immaginano un andamento diverso dei fatti, una loro scelta differente e le diverse conseguenze che si sarebbero potute produrre. Kahneman e Tversky³⁰ definiscono tale ragionamento “euristica della simulazione” ed evidenziano le conseguenze emotive che esso è in grado di attivare.

²⁸ M. Zeelenberg, *On the Importance of What Might Have Been: Psychological Perspectives on Regret and Decision Making*, Ph.D., Department of Social Psychology, University of Amsterdam, 1996.

²⁹ M. Tsiras, *Effect of Regret on Post-Choice Valuation: The Case of more than Two Alternatives*, in “Organizational Behaviour and Human decision Processes”, LXXVI, 1998, pp. 48-69.

³⁰ D. Kahneman e A. Tversky, *The Simulation Heuristic*, in D. Kahneman et al., *Judgment under Uncertainty: Heuristic and Biases*, Cambridge University Press, Cambridge-New York, 1992, pp. 201-8.

Sinteticamente, la letteratura sul ragionamento controfattuale rileva che le persone provano emozioni negative più intense quando è più facile immaginare uno svolgimento dei fatti diverso rispetto a quello che si è realmente verificato. Kahneman e Miller³¹ definiscono gli eventi per i quali è più facile fare ragionamenti controfattuali eventi anormali. Essi sostengono che ciascun evento evoca un'aspettativa normativa, cioè su come l'evento avrebbe potuto o dovuto svolgersi. Quanto più l'evento effettivamente verificatosi è diverso da tale aspettativa, tanto più esso è considerato anormale e tanto più forte sarà la reazione emotiva che suscita.

Inoltre, secondo Roese³² il ragionamento controfattuale produce effetti emotivi diversi in funzione del tipo di confronto che esso induce: se la persona immagina svolgimenti diversi più positivi dell'evento reale (confronto verso l'alto) si verificherà un peggioramento dello stato emotivo, mentre se immagina svolgimenti diversi più negativi dell'evento reale (confronto verso il basso) si verificherà un miglioramento dello stato emotivo.

La considerazione delle ragioni che possono sostenere la scelta porta gli autori a collocare l'esperienza affettiva di rammarico in un contesto che è quello familiare alla letteratura sulla *spiegazione della condotta*³³. Com'è noto la spiegazione della condotta è stata studiata in una prospettiva di tipo cognitivo, come problema di inferenza causale³⁴, sia come problema di giustificazione sociale, nella tradizione di studio di matrice interazionista simbolica degli accounts. Inman e Zeelenberg³⁵, avvicinandosi decisamente a questa seconda prospettiva, dimostrano che il rammarico è maggiore quando la persona ritiene che la propria scelta sia meno giustificabile e che le informazioni sulla precedente esperienza o sulle ragioni della scelta attuale agiscono incrementando o riducendo la giustificabilità soggettivamente percepita della scelta. Questi risultati con-

³¹ D. Kahneman e D. Miller, *Norm Theory: Comparing reality to Its Alternatives*, in "Psychological Review", XCIII, 1986, pp. 136-53.

³² N. J. Roese, *Counterfactual Thinking*, in "Psychological Bulletin", CXXI, 1997, pp. 133-48.

³³ E. De Grada, L. Mannetti, *L'attribuzione causale. Teorie classiche e sviluppi recenti*, Il Mulino, Bologna 1992; L. Mannetti, *Psicologia sociale*, Carocci, Roma 2002.

³⁴ H.H. Kelley, *Attribution Theory in Social Psychology*, in "Nebraska Symposium on Motivation", XV, 1967, pp. 192-240.

³⁵ J.J. Inman e M. Zeelenberg, *Regret in Repeat Purchase versus Switching Decisions: the Attenuating Role of Decision Justifiability*, in "Journal of Consumer Research", XXIX, 2002, pp. 116-28.

fermano che, come sostenuto da Bettman, Luce e Payne³⁶, nel prendere decisioni economiche le persone perseguono anche – e, in alcuni casi, soprattutto – lo scopo di effettuare la scelta più facilmente giustificabile a se stessi e agli altri (reali o immaginati).

Il livello di giustificabilità delle scelte economiche, che varia tipicamente nelle diverse situazioni in funzione dei risultati delle scelte precedenti, viene utilizzato da Zeelenberg per re-interpretare il famoso “effetto dell’azione”, considerato “il risultato più chiaro e più frequentemente replicato” nella letteratura sul rammarico³⁷. Numerosissimi studi hanno evidenziato come gli stessi risultati negativi (in termini assoluti o relativi) suscitino maggior rammarico se sono l’effetto di una propria azione che se sono l’effetto del non aver agito.

L’esperienza di rammarico, inoltre, risulta mediata dalla responsabilità personale: quanto più ci si sente responsabili tanto più si prova rammarico. Il ruolo di mediazione svolto dalla responsabilità personale, del resto, appare del tutto congruente con quello svolto dalla giustificabilità, e complementare rispetto ad esso: il rammarico è maggiore quando l’attore non riesce a giustificare la propria scelta in base a ragioni esterne e deve attribuirlo a fattori personali. È evidente che questo tipo di ragionamento chiama in causa i processi di autovalutazione, mostrando che i risultati delle nostre decisioni economiche hanno effetti non solo materiali (costi/guadagni) ma anche simbolici, in termini di conferma/disconferma delle nostre capacità di decisori “razionali”. Il rammarico, quindi, può essere ritenuto un’emozione sociale riflessiva o autocosciente, analoga al senso di colpa. Come si ricorderà, vengono considerate emozioni riflessive quelle che presuppongono la capacità di essere autoconsapevoli e di osservare e valutare se stessi dal punto di vista degli altri. Le emozioni sociali riflessive hanno un ruolo fondamentale nella regolazione della condotta sociale e agiscono in un certo senso come segnali: mentre l’orgoglio segnala che la condotta personale è tale da ottenere una valutazione positiva degli altri e quindi non necessita di correzioni, imbarazzo e vergogna e senso di

³⁶ J.R. Bettman, M.F. Luce e J.W. Payne, *Constructive Consumer Choice Processes*, in “Journal of Consumer Research”, XXV, 1998, pp. 187-217.

³⁷ T. Gilovich, V.H. Medvec, *The Temporal Pattern to the Experience of Regret*, in “Journal of Personality and Social Psychology”, LXVII, 1995, pp. 357-65.

colpa segnalano, con sfumature diverse, che c'è qualcosa che non va nella condotta della persona, che è necessario operare una correzione.

La letteratura di ricerca sul rammarico nelle decisioni economiche è attualmente in grande sviluppo e non può certamente essere esaminata in modo esaustivo in questa sede. A nostro avviso le direzioni di ricerca più interessanti sono, da un lato, quelle che legano il rammarico alle decisioni successive, confermando il ruolo dei fattori emotivi nelle decisioni e dall'altro, quelle che legano l'esperienza *emotiva* alla percezione della giustificabilità delle scelte economiche.

È ragionevole ipotizzare che i soggetti abbiano diverse possibilità di evitare il rammarico, o riducendo la responsabilità personale percepita per le proprie decisioni o evitando le informazioni che possono far apparire la scelta operata meno vantaggiosa rispetto alle alternative disponibili – come ipotizzato dalle applicazioni economiche della teoria della dissonanza cognitiva.

§3. Felicità benessere e reddito

Nella storia del pensiero economico possono essere individuate due “svolte” nel modo di definire il concetto di utilità. La prima è collocabile negli anni Trenta ed è associata all'affermazione della cosiddetta “nuova economia del benessere” (*new welfare economics*) fortemente influenzata dal pensiero di Robbins³⁸. Mentre i padri dell'economia riconoscevano che i beni materiali e il reddito non sono gli unici fattori che contribuiscono a creare l'utilità ed erano convinti che essa, considerata assimilabile alla soddisfazione, al benessere e alla felicità, potesse essere misurata, a partire dagli anni Trenta in economia si è affermata la convinzione che l'utilità, in quanto stato soggettivo della mente, non possa e non debba essere misurata poiché può essere semplicemente inferita dalle scelte che gli individui operano, assumendo che essi siano pienamente informati, consapevoli delle loro scelte e abbiano desideri e preferenze stabili.

³⁸ L.C. Robbins, *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, Macmillan, London 1932.

In altre parole la prima svolta, che Frey e Stutzer³⁹ definiscono rivoluzionaria, ha privato il concetto di utilità di qualunque significato sostanziale, riducendolo a un indice di preferenze.

La seconda svolta, più recente e ancora minoritaria in ambito economico, costituisce di fatto un ritorno alla visione originaria secondo la quale alla nozione di utilità deve essere dato un contenuto in termini di felicità e in tali termini essa può e deve essere misurata.

Questo nuovo orientamento può essere visto, secondo gli autori, come il risultato di diversi sviluppi teorici e di ricerca sia in ambito economico che psicologico, riassumibili nei seguenti punti:

- si è accumulata notevole evidenza empirica che suggerisce che preferenze individuali e felicità possano in molti casi non coincidere e che molti dei comportamenti osservati non siano riconducibili a motivazioni di tipo utilitaristico;
- diversi economisti hanno proposto di dare un *contenuto* al concetto di utilità; il primo e il più influente è stato Tibor Scitovsky, il quale in *The Joyless Economy* ha sostenuto che l'accesso alle risorse materiali può accrescere il nostro livello di comodità (comfort) ma non sembra soddisfare un altro fondamentale bisogno umano, quello di un livello ottimale di stimolazione o di novità; più recentemente Robert Frank⁴⁰ ha ripreso e sviluppato la tesi che ciò che produce utilità soggettiva non è reddito in assoluto ma piuttosto il reddito relativo, derivante dal confronto con quello di vicini, conoscenti e amici;
- in psicologia sono state elaborate misure attendibili e valide della felicità, che sono considerate accettabili anche da alcuni economisti⁴¹;
- gli sviluppi della psicologia economica hanno dimostrato che le persone non sono sempre in grado di scegliere l'alternativa che garantisce loro la massima utilità perché

³⁹ B.S. Frey e A. Stutzer, *Happiness and Economics: How the Economy and Institutions Bureau of Economic Research*, Princeton University Press, Princeton 2002.

⁴⁰ Robert Frank, *Luxury Fever: Why Money Fails to Satisfy in an Era of Excess*, Free Press, New York 1999.

⁴¹ R.A. Easterlin, *Does Economic Growth Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence*, in P.A. David et al., *Nations and Households in Economic Growth: essay in Honor of Moses Abramovitz*, Academic Press, New York 1974, pp. 89-125.

ostacolate da fattori contestuali, limitazioni cognitive e affettive nonché dall'incapacità di prevedere i propri gusti futuri.

Questa svolta ha, di fatto, aperto un nuovo filone di ricerca in ambito economico, caratterizzato da palesi sovrapposizioni con la ricerca psicologica sulle emozioni e sulla felicità in particolare, come è evidente dal tipo di misure che tali indagini utilizzano in sostituzione o in associazione a indicatori economici classici come il prodotto interno lordo. Al momento tale ricerca individua tre fattori economici in grado di influenzare la felicità: il reddito, l'occupazione, inflazione.

Per quanto riguarda il reddito è opportuno ricordare che la visione economica classica assume, come un dato di fatto, che la felicità sia positivamente correlata con il reddito. In ambito psicologico, al contrario, diverse indagini indicano come, al di sopra di un livello di reddito minimo, la felicità dipenda da diversi fattori riconducibili alla qualità delle relazioni interpersonali⁴².

Nell'area delle ricerche economiche sulla felicità vengono citati in modo particolare due processi psicologici: i processi di adattamento e quelli di confronto sociale. Tali processi possono spiegare quello che viene chiamato il "paradosso della felicità".

La teoria dell'adattamento parte dall'assunto che le persone non siano in grado di formulare giudizi di tipo assoluto ma valutino gli stimoli presenti con riferimento al passato o alle aspettative circa il futuro. Per quanto riguarda il reddito, quindi, il reddito presente verrebbe valutato rispetto a quello passato e a quello atteso (desiderato) in futuro. La teoria dell'adattamento, inoltre, prevede che le aspettative relative al futuro vengano riviste sulla base dell'esperienza. In genere tali aspettative, dette anche livelli di aspirazione, tendono a innalzarsi se l'esperienza passata è stata caratterizzata da un trend crescente. Per esempio, nel caso dei requisiti tecnici di un apparecchio televisivo, le aspettative del consumatore odierno sono certamente molto più elevate di quelle di un consumatore degli anni Sessanta. Per questa ragione i nuovi prodotti, che inizialmente producono soddisfazione e piacere, dopo un periodo relativamente breve non danno più alcuna emozione: il meccanismo che fa sì che la ripetizione di uno stimolo induca rea-

⁴² E. Diener et al., *Subjective Well-being: Three Decades of Progress*, in "Psychological Bulletin", CXXV, 1999, pp. 276-303.

zioni sempre meno intense è detto *adattamento*. Esso si verifica sia per le reazioni positive che per quelle negative.

La scarsa corrispondenza fra incremento della ricchezza e incremento del benessere soggettivo è stata spiegata anche con l'ipotesi del "reddito relativo" avanzata inizialmente da Duesenberry⁴³, secondo la quale le persone confronterebbero il proprio reddito con quello degli altri e in particolare con quello di alte persone di status superiore. In psicologia sociale Festinger⁴⁴ è stato uno dei primi a sostenere che i soggetti cercano nel confronto con gli altri un parametro di riferimento per valutare se stessi. La teoria del confronto sociale prevede, inoltre, che il confronto sociale verso l'alto produca maggiore insoddisfazione. Se effettivamente le persone valutano la propria condizione economica in termini relativi basandosi su confronti verso l'alto, man mano che il loro reddito aumenta tenderebbero a cambiare gruppo di riferimento "distruggendo" il potenziale effetto che tale aumento potrebbe produrre in termini di benessere soggettivo.

Come questi brevi cenni suggeriscono, gli studi che alcuni economisti hanno cominciato a condurre, recuperando un significato di utilità in termini di benessere soggettivo e felicità, possono ispirare una diversa considerazione delle politiche economiche in diversi modi: evidenziando l'impatto che l'economia ha sulla felicità dei cittadini; favorendo l'individuazione dei fattori che realmente contano per migliorare la felicità; fornendo nuove risposte a questioni "calde" come gli effetti del reddito, della disoccupazione e dell'inflazione.

Si tratta di un settore in cui la collaborazione fra economia e psicologia si dimostra possibile e proficua.

§4. Previsioni affettive

In quale misura le persone sono capaci di prevedere le emozioni che proveranno a seguito dei diversi possibili esiti delle loro decisioni? In altre parole, se basiamo le no-

⁴³ J.S. Duesenberry, *Income, Saving, and the Theory of Consumer Behaviour*, Harvard University Press, Cambridge (MA)1949.

⁴⁴ L. Festinger, *A Theory of Social Comparison Processes*, in "Human Relations", VII, 1954, pp. 71-82.

stre decisioni sulle emozioni anticipate, quanto sono accurate le nostre anticipazioni affettive?

L'utilità attesa è, in ultima analisi, stimata in termini di contributo che le nostre scelte economiche possono dare alla nostra felicità o al nostro benessere. Conseguentemente il nostro benessere dipende dal livello di accuratezza delle nostre previsioni affettive.

Gli psicologi sociali che studiano il grado di accuratezza delle previsioni affettive distinguono:

- previsioni circa la *valenza*, positiva o negativa, della reazione;
- previsioni circa la specifica *emozione* che si proverà;
- previsioni circa l'*intensità* massima della reazione;
- previsioni circa la *durata* della reazione.

Quando dobbiamo prevedere le nostre reazioni affettive dobbiamo anzitutto rappresentarci l'evento, immaginare la situazione. Se si tratta di una situazione già sperimentata in passato, tale rappresentazione si basa semplicemente sul ricordo di un caso esemplare o di un prototipo di questa categoria di eventi (per esempio di tutte le volte che ho comprato un maglione). Se si tratta di una situazione nuova è necessario costruirsi una rappresentazione di tale situazione.

In questo secondo caso è possibile che si verifichino errori, nel senso che la rappresentazione dell'evento può differire per uno o più aspetti da ciò che verrà effettivamente sperimentato e tale scarto può essere fonte di previsioni affettive errate.

Gli errori di previsione affettiva indotti da un'inadeguata rappresentazione dell'evento futuro sono la fonte principale di errore nelle previsioni affettive.

Un'altra fonte di errore nelle previsioni affettive deriva dalla tendenza a focalizzare l'attenzione su un solo aspetto della situazione o evento futuro, trascurandone altri. Kahneman e Tversky (1979) definiscono tale fenomeno "effetto isolamento", che si verifica quando le persone che devono scegliere fra due alternative si concentrano sugli aspetti non comuni ad esse non prestando attenzione a quelli comuni.

La fase successiva del processo di previsione corrisponde al passaggio dalla rappresentazione dell'evento alla vera e propria previsione delle reazioni affettive. Si tratta

di un'operazione nella quale l'individuo fa riferimento sia alle proprie esperienze precedenti e al loro ricordo sia alle teorie sulle emozioni culturalmente condivise o personali. Poiché l'esperienza emotiva non sembra essere archiviata in memoria in una forma che consenta una facile rievocazione, non si può avere alcuna garanzia che le emozioni ricordate siano le stesse che sono state sperimentate. Gli errori di previsione provocati da ricordo impreciso o dalle teorie implicite possono produrre sia sovrastima che sottostima delle reazioni affettive.

Le previsioni affettive sono inoltre influenzate dalle condizioni nelle quali la persona si trova nel momento in cui vengono formulate. Vari studi hanno dimostrato, per esempio, che soggetti che vanno a fare la spesa quando hanno fame comprano una maggiore quantità di cibi senza riuscire a prevedere che non si troveranno nella stessa condizione nei giorni successivi, ovvero sovrastimano il loro bisogno futuro di cibo e soprattutto in condizioni di sovraccarico cognitivo, non sembrano capaci di correggere questa distorsione⁴⁵.

Una volta formulate, le aspettative emotive possono a loro volta influenzare l'esperienza effettivamente sperimentata sia inducendo un'esperienza simile a quella prevista (*assimilazione*), producendo un'apparente accuratezza della previsione (che in realtà diventa una profezia autoverificantesi), sia, più raramente, inducendo un'esperienza opposta a quella prevista.

Infine, anche nella fase di reale esperienza affettiva sono presenti influenze specifiche che non erano presenti al momento della previsione e che tendono quindi a rendere non accurata la previsione. Wilson e Gilbert⁴⁶ citano in particolare l'incapacità di prevedere le reazioni che avremo in una situazione emotivamente "calda" mentre ci troviamo in una situazione "fredda" e controllata, e viceversa (gap di empatia intrapersonale), e il fatto che le reazioni affettive reali nei confronti di uno specifico evento (un incontro, un acquisto, una vincita o una perdita) si verificano sempre in situazioni nelle quali le persone sono immerse in un complesso di altri eventi e pensieri, mentre quando

⁴⁵ D.T. Gilbert, M.J. Gill, T.D. Wilson, *The Future Is Now: Temporal Correction in Affective Forecasting*, in "Organizational Behaviour and Human decision Processes", LXXXVII, 2002, pp. 690-700.

⁴⁶ T.D. Wilson e D.T. Gilbert, *Affective Forecasting*, in "Advances in Experimental Social Psychology", XXXV, 2003, pp. 345-411.

si formula la previsione affettiva ci si focalizza esclusivamente sulla reazione affettiva a quel singolo evento. Questa focalizzazione tende a produrre una sovrastima dell'impatto.

La principale fonte di errore nelle previsioni affettive, tuttavia, è costituita, secondo Wilson e Gilbert, dai meccanismi psicologici che agiscono dopo la prima reazione affettiva, mediante i quali la persona dà un senso a tale reazione (*sense making*) e recupera lo stato affettivo iniziale, ossia dai processi che provocano l'evanescenza delle reazioni affettive.

Secondo Wilson e Gilbert "le persone danno senso ai loro mondi in un modo che accelera il recupero dagli eventi emotivi, e questo processo di costruzione di significato è largamente automatico e non consapevole". Questi autori condividono sostanzialmente l'idea che le reazioni affettive agiscano come un sistema che segnala al soggetto gli eventi nuovi e inattesi. I meccanismi di produzione di significato che favoriscono l'evanescenza delle reazioni emotive sono utili al benessere della persona e all'economia delle sue energie. Uno stato prolungato di attivazione emotiva, sia positiva che negativa, risulta, infatti, troppo faticoso.

I processi di produzione di significato, pur assumendo varie forme (assimilazione, accomodamento, attribuzione casuale), tendono a ridurre la discrepanza fra gli schemi della persona e l'evento inatteso.

Questi processi si attivano in modo automatico e le persone non sembrano in grado di tenerne conto al momento della formulazione di aspettative affettive. È come se non fossero affatto consapevoli dei processi di "normalizzazione" delle reazioni affettive (*ordinization neglect*). I meccanismi di produzione di senso secondo Wilson e Gilbert vengono attivati in misura molto più intensa e rapida quando si tratta di far fronte a eventi che suscitano reazioni emotive negative: entrerebbe in funzione un vero e proprio "sistema immunitario psicologico" che agisce in modo automatico e non consapevole. Questo sembra essere la fonte principale della sovrastima dell'impatto: non riusciamo a prevedere la rapidità con la quale l'evento inatteso verrà spiegato e normalizzato divenendo "innocuo", cioè non più capace di attivare reazioni affettive.

Dopo aver esaminato tutte le possibili fonti della sovrastima dell'impatto (fondamentale errore delle previsioni affettive), Wilson e Gilbert fanno opportunamente notare che tale "errore" sembra essere funzionale, almeno nel caso in cui la persona ha un controllo sugli eventi. Infatti sovrastimare le reazioni negative a un insuccesso può motivare il soggetto a impegnarsi maggiormente per evitarlo e, analogamente, sovrastimare le reazioni positive a un successo può spingere l'individuo ad applicarsi di più per ottenerlo.

Ma quali sono le conseguenze di questa distorsione a livello di decisioni economiche? Possiamo solo avanzare delle ipotesi. La sovrastima delle reazioni affettive positive a un futuro acquisto potrebbe indurre l'attore a pagare un prezzo più elevato; al contrario, la sovrastima delle reazioni negative per l'esito deludente di un investimento potrebbe spingerlo a investire una somma inferiore, o a scegliere un tipo d'investimento che minimizzi il rischio di esito negativo.

Si tratta senza dubbio di un'area che necessita di ulteriori ricerche.

§5. Motivazioni

La teoria della dissonanza cognitiva

È stato Leon Festinger, allievo di Lewin, a proporre la teoria della dissonanza cognitiva. Tale paradigma, analogamente agli altri modelli dell'equilibrio cognitivo, sostiene che le persone siano consapevoli di conoscenze e che tale incoerenza, detta appunto *dissonanza cognitiva*, non venga da esse considerata positivamente. A differenza delle altre teorie, tuttavia la TDC assume che la consapevolezza della dissonanza cognitiva produca una condizione di attivazione spiacevole che agisce motivando la persona a cercare di ridurre la dissonanza stessa. Festinger⁴⁷ formula le seguenti ipotesi: la dissonanza, essendo psicologicamente spiacevole, tenderà a motivare la persona a ridurla e a cercare di ottenere uno stato di coerenza cognitiva; quando c'è dissonanza, oltre a tenta-

⁴⁷ L. Festinger, *Op.cit.*

re di limitarla, il soggetto si impegnerà a evitare il più possibile le situazioni e le informazioni che potrebbero, invece accrescerla.

La TDC contraddice l'assunto che l'agente economico calcoli costi e guadagni impliciti nelle diverse opzioni di scelta e contraddice inoltre l'idea della stabilità delle preferenze dell'agente economico, in quanto prevede che questi rivaluti le alternative dopo aver compiuto la propria scelta. Tuttavia, per Earl e Wicklund⁴⁸ è possibile conciliare gli assunti economici con quelli della TDC riconoscendo che fra i costi considerati dal decisore economico ci sono anche quelli mentali associati alla dissonanza cognitiva, e spesso le persone sono disposte ad affrontare costi ulteriori pur di evitare la dissonanza.

È certamente molto più facile cambiare il modo di vedere l'oggetto che abbiamo comprato (cogliendone solo gli aspetti positivi) che mutare (peggiorandola) la valutazione delle nostre capacità di scelta e decisione.

Riconoscere di aver sbagliato può essere più agevole solo se il decisore ha la possibilità di non sentirsi personalmente responsabile dell'errore commesso, attribuendolo a fattori esterni quali l'influenza del negoziante, le informazioni distorte della pubblicità, il consiglio di un amico.

Influenze motivazionali non direzionali: accountability e bisogno di chiusura cognitiva

La letteratura più recente ha considerato anche l'influenza esercitata sui processi cognitivi da motivazioni di tipo più generale come il bisogno di accuratezza o, al contrario, il desiderio di raggiungere una conoscenza certa e definitiva, detta bisogno di chiusura cognitiva⁴⁹.

Questi tipi di motivazione non esercitano un'influenza direzionale sui processi cognitivi, ma determinano la quantità e la qualità dell'attività cognitiva. Il bisogno di accuratezza spingerebbe le persone ad adottare strategie più onerose, mentre quello di

⁴⁸ P.E. Earl e R.A. Wicklund, *Cognitive Dissonance*, in Earl, Kemp 1999, pp. 81-8.

⁴⁹ A.W. Kruglanski, *Lay Epistemics and Human Knowledge: Cognitive and Motivational Bases*, Plenum Press, New York 1989; *Motivated Social Cognition: Principles of Interface*, in Higgins, Kruglanski 1996, pp. 493-520.

chiusura cognitiva le orienterebbe verso strategie cognitive più economiche, quali per esempio le strategie euristiche.

Lee et.al.⁵⁰ studiano l'influenza delle tre variabili indipendenti (accountability, coinvolgimento e precedente conoscenza) su diversi indicatori del processo di scelta nei consumi, in particolare:

- quantità di informazione esaminata;
- tempo impiegato per la decisione;
- strategia di scelta utilizzata (compensatoria o non-compensatoria);
- complessità integrativa⁵¹ della spiegazione della scelta fatta.

I risultati della ricerca evidenziano come *accountability* e coinvolgimento abbiano influenze simili ma anche effetti specifici. Più precisamente in condizioni di elevato coinvolgimento i soggetti ricercano più informazioni, impiegano più tempo per la decisione, utilizzano maggiormente strategie decisionali compensatorie e danno prova di maggiore complessità integrativa nelle spiegazioni della scelta.

Secondo Kruglanski la motivazione alla chiusura cognitiva corrisponde al desiderio degli individui di avere una risposta sicura a una domanda e alla loro avversione per l'ambiguità. Kruglanski sostiene che la motivazione alla chiusura varia lungo un *continuum*, da un polo di minima motivazione e un polo di massima motivazione alla chiusura. Nelle situazioni in cui il bisogno è molto elevato, le persone mostrano una certa impulsività o impazienza, formulando giudizi sulla base di evidenza insufficiente, mostrando rigidità di pensiero e riluttanza ad accettare punti di vista diversi dal proprio. Al contrario, quando è presente la motivazione a evitare una precoce chiusura del processo cognitivo, le persone mostrano incertezza e riluttanza a impegnarsi assumendo una posizione definitiva, sospendendo il giudizio e producendo velocemente opinioni alternative rispetto a qualunque posizione emergente.

La motivazione alla chiusura cognitiva può essere indotta da fattori contestuali, ma può anche essere una caratteristica disposizionale e relativamente stabile

⁵⁰ H. Lee et.al., *Motivated Search: Effects of Choice Accountability, Issues Involvement and Prior Knowledge on Information Acquisition and Use*, in "Journal of Business Research", XLV, 1999, pp. 741-59.

⁵¹ P.E. Tetlock, *Accountability: A Social Check on the Fundamental Attribution Error*, in "Journal of Personality and Social Psychology", XLV, 1983, pp. 74-83.

dell'individuo, misurabile attraverso un'apposita scala che è stata diffusamente applicata in vari paesi.

Secondo Kruglanski essa può influenzare l'attività cognitiva generando due tendenze: la tendenza all'urgenza, ad afferrare la prima soluzione che consenta di chiudere il processo cognitivo e quella alla permanenza, a non modificare decisioni prese in precedenza, a non modificare opinioni, a congelare le soluzioni già raggiunte. Attraverso queste due tendenze generali la motivazione alla chiusura, sempre per Kruglanski e i suoi collaboratori, può incidere su una serie di processi cognitivi e, sulla base della mediazione cognitiva, anche sui processi di interazione e comunicazione nei gruppi.

Capitolo IX

La Cooperazione

§1. Introduzione

La vita sociale umana, nella sua gran parte, non potrebbe esistere se gli esseri umani non cooperassero tra loro.

E comunque, c'è da dire che il fatto stesso che la cooperazione sia di vitale importanza per l'organizzazione sociale non implica certo che gli esseri umani cooperino sempre e comunque né, tanto meno, che il livello di cooperazione osservabile nelle società moderne sia sempre adeguato al loro funzionamento. Stati e nazioni hanno spesso interessi diametralmente opposti; gruppi sociali differenti, dalle aziende concorrenti sul mercato ai gruppi etnici in continuo stato di belligeranza, identificano il proprio vantaggio con lo svantaggio altrui. Molti rapporti fra individui sono segnati da conflitti insanabili, caratterizzati da competizione e sfruttamento. La socialità umana, nel suo complesso, si trova sempre in un precario equilibrio tra cooperazione e competizione, fra interesse collettivo e interesse individuale.

Alla luce del ruolo che la cooperazione ricopre nella vita sociale, le scienze sociali hanno cercato per più di un secolo di comprendere le caratteristiche psicologiche, ambientali e sociali in grado di influenzare il comportamento cooperativo degli individui e delle società. In questo capitolo ne studieremo i risultati più significativi, con particolare accento sulla ricerca psicologica, individuando le applicazioni più interessanti dal punto di vista economico e sociale. Data la vastità della produzione scientifica sull'argomento, concentreremo il nostro interesse sui concetti chiave e i principi fondamentali del comportamento cooperativo, costruendo su tali nozioni un'analisi teoricamente semplice ma al contempo di ampio respiro empirico e pratico.

Iniziamo l'analisi chiarendo cosa intendiamo quando parliamo di cooperazione.

Caratteristiche della cooperazione

La prima caratteristica intuitivamente chiara della cooperazione è che essa deve apportare *vantaggi comuni* alle persone che la intraprendono. Se però ci limitassimo a studiare il comportamento cooperativo che produce solo vantaggi comuni il nostro compito sarebbe di scarso interesse, in quanto la cooperazione non porrebbe alcun problema: chiunque coopererebbe, in ogni situazione. L'interesse nel processo nasce dal fatto che il comportamento cooperativo, nella maggior parte dei casi, implica anche un *costo* per chi lo attua. Inoltre, il comportamento cooperativo assume un senso allorché il vantaggio collettivo, e di conseguenza quello individuale, dipende dal comportamento di tutte le persone coinvolte nella situazione. Quando l'esito di un comportamento dipende dall'agire delle altre persone coinvolte dalla situazione siamo di fronte a una situazione di *interdipendenza*.¹

Sulla base di quanto detto possiamo definire la cooperazione come un *comportamento effettuato in una situazione di interdipendenza, associato a vantaggi per chi ne beneficia e a costi per chi lo attua*.

Per chiarezza, in mancanza di tali requisiti parleremo di comportamento non cooperativo, o semplicemente di non-cooperazione.

Vedremo che la cooperazione, così definita, è in grado di abbracciare una vastissima gamma di comportamenti economici, sociali e interpersonali, spesso di fronte ai nostri occhi tutti i giorni. Prima di ciò però, dobbiamo renderci conto di come questa semplice formulazione porti con sé l'aspetto più problematico della cooperazione e cioè che, ogni qual volta ci troviamo dinanzi alla possibilità di cooperare, si pone la *scelta* di perseguire l'interesse *collettivo* piuttosto che l'interesse *personale*. Il conflitto tra queste due dimensioni è di portata talmente ampia che ha meritato negli anni il nome, per la verità piuttosto altisonante, di *dilemma sociale*. Vediamo ora da dove scaturisce il dilemma associato alla cooperazione.

¹ H.H. Kelley, J.W. Thibaut, *Interpersonal Relations: A Theory of Interdependence*, Wiley, New York 1978.

§2. I dilemmi sociali e la cooperazione

In situazioni di interdipendenza in cui le persone hanno la possibilità di attuare un comportamento cooperativo associato a un vantaggio collettivo e a un costo per chi lo attua:

1. la mutua cooperazione garantisce il massimo vantaggio collettivo;
2. la mutua non-cooperazione comporta il minimo vantaggio collettivo;
3. la cooperazione comporta il minimo vantaggio individuale indipendentemente da ciò che fa (o ci si aspetta che faccia) l'altro;
4. perseguire l'interesse individuale comporta un vantaggio individuale minore del vantaggio individuale associato alla mutua cooperazione.

Dilemmi sociali nel mondo reale

Nella sua forma più semplice, il dilemma sociale si crea allorché due agenti possono scambiarsi dei beni, materiali e non, che hanno un valore maggiore per chi li riceve che per chi li offre.² Un attento ragionamento ci porta a inferire che un gran numero di attività sociali presenta il requisito del *mutuo altruismo*: scambi di informazioni, di capacità tecniche e di abilità particolari, di cibo di diversa varietà condividono la caratteristica di interscambio di beni di maggior valore per chi li riceve che per chi li ha già.

Lo studio dei dilemmi sociali ha avuto una grande eco durante la guerra fredda, in quanto offriva un modello semplice della situazione bellica tra le due grandi potenze – USA e Unione Sovietica –.³ Ovviamente, il disarmo unilaterale comportava anche una debolezza militare e politica da parte del disarmante, garantendo il massimo vantaggio individuale alla nazione che disarmava per ultima. Essendo la situazione simmetrica, per entrambe le nazioni il massimo vantaggio era garantito dal non disarmare per prima, indipendentemente da cosa facesse l'altra e ciò comportava un esito di gran lunga peggiore che un disarmo bilaterale. La storia ha poi dimostrato che una parte del disarmo

² M.A. Nowack, K. Sigmund, *Evolution of Indirect Reciprocity by Image Scoring*, in "Nature", CCCXCIII, 1998, pp. 573-7.

³ H. Raiffa, *The Art and Science of Negotiation*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge (MA) 1982.

avvenne grazie a una soluzione cooperativa del dilemma, e un'altra parte in conseguenza della caduta dell'Unione Sovietica, di fatto rompendo l'interdipendenza della situazione.

Il problema degli armamenti (incluso il loro uso) è tuttora tristemente vivo, come testimoniano le molte crisi internazionali odierne. Un'osservazione generale che si può trarre dai principi di cooperazione è che una gran parte delle situazioni di confronto armato tra nazioni o popoli ancora in atto può essere risolta senza intervento esterno solo attraverso la mutua collaborazione fra i partecipanti. Il fatto stesso che tale possibilità renda la non-cooperazione più vantaggiosa per lo stretto interesse di una parte ci fa capire le incredibili difficoltà inerenti a tutti i processi di pacificazione, spesso indipendentemente dalle intenzioni dei soggetti coinvolti nel processo.

I dilemmi sociali si configurano anche in un'altra particolare situazione chiamata in letteratura *beni pubblici*.

Una forma di bene pubblico di vitale importanza e crescente attualità sono le risorse ambientali. Lo studio dello sfruttamento delle risorse ambientali ha rappresentato una delle prime applicazioni della logica dei dilemmi sociali in campi non bellici. Esistono centinaia di esempi di beni pubblici, inquadrabili in diverse tipologie, equivalenti dal punto di vista dei principi sottostanti ma differenti nella struttura degli incentivi e nelle forme comportamentali che implicano. Possiamo per esempio distinguere tra dilemmi di *costruzione* di un bene pubblico e di *salvaguardia* del bene pubblico. La cooperazione si identifica con la collaborazione alla costruzione del bene pubblico. Esempi di costruzione sono il finanziamento della ricerca scientifica, delle radio e televisioni pubbliche. I dilemmi di salvaguardia del bene pubblico implicano l'esistenza di un bene pubblico, come le risorse ambientali, le opere d'arte, il servizio sanitario nazionale. La cooperazione si identifica nel non sovrautilizzare il bene pubblico. In lingua inglese si usa definirli rispettivamente: *give-some dilemma* e *take-some dilemma*.

Un altro tipo di dilemma sociale è il dilemma *a soglia* (*step-level public good*), utile per studiare la costruzione e la salvaguardia di beni pubblici la cui esistenza dipende dal superamento di un certo livello di cooperazione. La caratteristica di questo tipo di dilemma sociale è che il vantaggio collettivo associato alla cooperazione non è diretta-

mente proporzionale all'ammontare di cooperazione, in quanto potrebbe risultare nullo allorquando la soglia necessaria per produrre il bene pubblico non sia superata.

La cooperazione non deve necessariamente essere un comportamento “tutto o nulla”. In molti casi, infatti, essa si può esplicitare con diversi gradi di intensità, ovvero con comportamenti *graduali*.

Un'importante caratteristica dei dilemmi sociali è il tempo con cui si dispiegano. Quando il dilemma si presenta alle stesse persone come singolo evento, parleremo di dilemma non ripetuto (*one shot*). Quando si presenta alle stesse persone ripetutamente nel tempo, avremo un dilemma ripetuto.

Oltre alla dimensione della durata, il tempo differenzia i dilemmi anche a seconda di quando le scelte vengono fatte. Distinguiamo i dilemmi *simultanei*, tali che le persone coinvolte scelgono come comportarsi senza sapere come si sta per comportare l'altro, da quelli *sequenziali*. Vedremo che la tempistica dei dilemmi, soprattutto se ripetuti, svolge un importante ruolo nella loro soluzione.

Vi sono però anche dilemmi sociali dove la cooperazione tra individui è disfunzionale per la società intera: per esempio la mafia o i casi di *trusts* tra aziende sul mercato.

Diciamo che in generale è importante considerare che la cooperazione all'interno di un gruppo non necessariamente rappresenta un vantaggio per coloro che non fanno parte di tale gruppo. Terremo dunque a mente che lo studio della cooperazione, sebbene volto a capire come facilitare questo comportamento, è utile anche nei casi in cui la cooperazione non sia generalmente benefica o auspicabile. Se sappiamo come aumentarla, sapremo verosimilmente anche come diminuirla.

§3. Soluzioni al problema della cooperazione

Tipico del metodo scientifico è individuare il nucleo del problema, tentare una spiegazione, una possibile soluzione, e testare tale soluzione sperimentalmente. Lo studio della cooperazione ha ampiamente usato questo metodo, sperimentando una lunga serie di soluzioni (derivate da teorie o modelli di varia natura), essenzialmente portando

un campione di persone in un laboratorio, facendole “giocare” in una situazione tipo dilemma sociale, e constatando se il livello di cooperazione aumentasse al variare di qualche variabile sperimentale. Ovviamente ciò non si è dimostrato sempre efficace. Quando lo è stato, però, ha reso possibile identificare vari fattori e meccanismi in grado di influenzare la cooperazione.

Prima di addentrarci nella loro analisi, è opportuno fare un generale distinguo fra due tipi di soluzione, dinamico e statico.

Per *soluzioni dinamiche* intendiamo l’individuazione di meccanismi, sia comportamentali che sociali, che rendono possibile l’emergenza e la sostenibilità nel tempo della cooperazione, rendendola vantaggiosa nel lungo periodo. Sulla base di queste soluzioni, siamo in grado di capire come la cooperazione può divenire endemica di una società o di un gruppo sociale, garantendo il massimo vantaggio sia collettivo che individuale.

Sebbene di grande interesse teorico e pratico, queste soluzioni non esauriscono lo spettro di dilemmi sociali che le società devono affrontare. Discuteremo allora anche una serie di meccanismi di minor portata, ma che possono aiutarci a comprendere come aumentare il livello di cooperazione laddove le soluzioni dinamiche non possono applicarsi. Chiameremo tali meccanismi *soluzioni statiche*, in quanto non garantiscono che i loro effetti siano robusti nel tempo. Entrambi i tipi tentano di arrivare a capire come e perché le persone cooperino, ma iniziamo la nostra disamina dalle soluzioni dinamiche in quanto riescono meglio dall’interno.

La dinamica della cooperazione

Partiamo notando una regola generale: la probabilità che la cooperazione emerga in una società o in un gruppo sociale, e che perduri nel tempo, è direttamente proporzionale al vantaggio che essa comporta per coloro che la effettuano. Ciò si spiega facilmente con il fatto che, qualunque sia la motivazione per cui uno coopera, a lungo andare tale motivazione viene erosa se la cooperazione risulta svantaggiosa. Una lunga tradizione psicologica ci assicura che i comportamenti svantaggiosi vengono imparati meno facilmente, vengono imitati con minore probabilità, e in generale vengono adottati con mag-

gior riluttanza di alternative più vantaggiose. Dato che sappiamo che nel dilemma sociale, nella rappresentazione del *dilemma del prigioniero*, la cooperazione più svantaggiata della non-cooperazione, dobbiamo cercare altrove le condizioni in cui ciò non accade. Per trovarle, dobbiamo ampliare la situazione, considerando il contesto in cui il dilemma sociale insorge, le sue caratteristiche e le caratteristiche delle persone che vi partecipano. La prima di queste situazioni è la creazione di un'interazione duratura fra i partecipanti al dilemma sociale.

Dilemmi ripetuti e reciprocità

Reiterando il dilemma nel tempo, la cooperazione diventa il comportamento che garantisce il maggior vantaggio, in quanto la non-cooperazione viene costantemente punita con non-cooperazione.

Questa logica è stata provata matematicamente da Axelrod⁴, che intuì l'efficacia della reciprocità quando analizzò il suo famoso "torneo" di strategie nel dilemma del prigioniero ripetuto.

Sulle orme di Axelrod, diversi autori hanno stabilito sia sperimentalmente sia con indagini sul campo⁵ che la reciprocità è un comportamento largamente diffuso fra gli esseri umani, e che è in grado di far emergere e sostenere la cooperazione nel lungo periodo.

È importante notare che il comportamento reciprocativo, sebbene porti a un vantaggio individuale nel lungo periodo, non è necessariamente motivato solo da questa prospettiva. La reciprocità è infatti anche una forte norma sociale⁶, che può motivare il comportamento pur in assenza di una prospettiva futura di guadagno⁷. In molte circostanze il comportamento reciproco può essere motivato dal desiderio di essere equi⁸, o da obblighi morali rispetto a un'altra persona. Per questa serie di motivi, la reciprocità è considerata tra i meccanismi più potenti sottostanti alla cooperazione.

⁴ R. Axelrod, *The Evolution of Cooperation*, Basic Books, New York 1984.

⁵ S.S. Komorita, C.D. Parks, *Interpersonal Relations: Moved-Motive Interaction*, in "Annual Review of Psychology", XLVI, 1999, pp. 183-207.

⁶ Gouldner, 1960

⁷ Perugini et al., 2003.

⁸ Van Lange, 1999

Nonostante ciò, anche la reciprocità ha i suoi limiti. In primo luogo non è in grado di spiegare e dunque risolvere i dilemmi sociali non ripetuti. In secondo luogo la sua efficacia è fortemente limitata quando il dilemma coinvolge un ampio gruppo di persone⁹. Consideriamo dunque altre possibili soluzioni del dilemma sociale applicabili a queste ultime situazioni.

Dilemmi non ripetuti e reputazione

Quando la situazione non consente di reciprocare il comportamento altrui, la cooperazione può tuttavia emergere ed essere vantaggiosa nel lungo periodo se le persone possono costruirsi “una reputazione sulla base del loro comportamento”¹⁰. Per esempio in un paese di medie dimensioni chi si mostra più cooperativo avrà una migliore reputazione di chi raramente coopera. La reputazione funge da segnale che permette di discriminare tra cooperatori e non, facendo sì che i cooperatori incontrino mutua cooperazione, senza però essere sfruttati dai non-cooperatori. Si produce di fatto un sistema di *reciprocità indiretta*¹¹. A lungo andare, la cooperazione basata sulla reputazione diventa più conveniente della non-cooperazione.

Come per la reciprocità, è opportuno precisare che questa modalità di cooperazione non deve necessariamente essere motivata dalla massimizzazione del vantaggio materiale. Le persone possono cooperare in quanto motivate esclusivamente a mantenere una buona reputazione, per orgoglio e autostima, oppure possono essere motivate a premiare chi coopera con gli altri (buona reputazione) semplicemente per senso di giustizia ed equità. Ciò che è importante notare è che se tale comportamento viene intrapreso, la cooperazione diventa vantaggiosa e dunque più facilmente adottata da altri membri della società.

È interessante rilevare che la reputazione è un potente meccanismo di influenza del comportamento umano al di là dei suoi effetti sulla cooperazione¹². È un fortissimo

⁹ R. Boyd, P.J. Richerson, *An Evolutionary Model of Social Learning: The Effects of Spatial and Temporal Variation*, in t.R. Zentall et. al., *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1988, pp. 29-48.

¹⁰ Nowak, Sigmund, *Op.Cit.*

¹¹ *Ivi.*

¹² R.D. Alexander, *The Biology of Moral Systems*, A. de Gruyter, Hawthorne (NY) 1987.

mezzo di controllo e discriminazione sociale, ma mostra spesso i suoi limiti nel prestarsi a facili manipolazioni. Per quanto riguarda la cooperazione, i limiti della reputazione sono sostanzialmente legati al fatto che il sistema richiede un contesto sociale abbastanza chiuso, tale che la reputazione degli individui sia sufficientemente conosciuta dagli altri. Inoltre, il meccanismo della reputazione non è in grado di sostenere la cooperazione quando il dilemma sociale coinvolge molte persone. Vediamo dunque ulteriori soluzioni che possono applicarsi a dilemmi sociali nei gruppi.

Dilemmi sociali in gruppi

Quando il dilemma sociale coinvolge varie persone, come la costruzione e salvaguardia dei beni pubblici, la reciprocità diretta o indiretta non è in grado di rendere la cooperazione vantaggiosa. Per capirne la ragione, è sufficiente immaginare la reciprocità, diretta o indiretta, come un metodo per elargire premi e punizioni.

Reciprocando l'altro ne premiamo la passata cooperazione con la nostra cooperazione e ne puniamo la passata non-cooperazione con la nostra non-cooperazione.

Possiamo concludere che nei dilemmi sociali che coinvolgono grandi gruppi le soluzioni del dilemma richiedono di rompere il vincolo della non-esclusione, intendendo con tale termine il fatto che il bene pubblico è generalmente usufruibile da tutti, indipendentemente dal contributo individuale. Il vincolo della non-esclusione può essere rotto. Tra gli altri, in due importanti modi:

- escludendo dal gruppo i non-cooperatori;
- punendo i non-cooperatori.

La possibilità di escludere dal gruppo coloro che non cooperano può rivelarsi un potente meccanismo di sostegno della cooperazione. L'esclusione dal gruppo. Spesso definita *ostracismo*, è efficace esattamente in quanto rende lo sfruttamento del bene pubblico legato al contributo individuale. Dall'antica Grecia ai giorni nostri, l'esclusione di coloro che non cooperano per il bene comune è una regola quasi ubiquitaria, non fosse altro che la maggior punizione sociale ammessa in molte società è il carcere, la forma estrema di esclusione sociale. Ovviamente, in assenza di un'autorità

centrale in grado di escludere chi non-coopera, l'esclusione è attuata dai membri stessi del gruppo.

Allorquando l'esclusione dal bene pubblico non sia possibile (chi inquina non può verosimilmente essere escluso dall'utilizzo dell'aria), la cooperazione può essere sostenuta grazie a un sistema di punizioni per coloro che non cooperano. Esempi ne sono le multe per chi scarica nei fiumi sostanze inquinanti e il pedaggio per chi circola in auto con una sola persona. In questo caso siamo di fronte a un'esclusione non dal bene pubblico, ma dal premio associato alla cooperazione altrui. In buona sostanza, i sistemi punitivi rendono la non-cooperazione più costosa e, a lungo andare, meno vantaggiosa della cooperazione. Essi, tuttavia, sono in grado di creare un interessante fenomeno chiamato *dilemma di secondo ordine*¹³). Se un gruppo ha la possibilità di punire i suoi membri non cooperativi, ma tale punizione ha un costo per chi la attua, un secondo dilemma sociale si crea a riguardo di chi deve punire. Punire offre un vantaggio collettivo, ma comporta un costo individuale, è dunque un comportamento cooperativo (spesso chiamato *punizione altruistica*¹⁴) che, come sappiamo, crea un conflitto fra interesse individuale e collettivo. In altre parole, la possibilità di punire i non-cooperatori potrebbe non funzionare in quanto chi coopera non vuole incorrere nei costi della punizione.

Ricapitolando, abbiamo osservato come la cooperazione possa essere sostenuta nel lungo periodo grazie a una serie di meccanismi che rendono il comportamento cooperativo più vantaggioso del comportamento non cooperativo. Se le interazioni sono ripetute, la *reciprocità* può produrre questo effetto, così come la reciprocità indiretta basata sulla *reputazione* può rendere la cooperazione vantaggiosa nei dilemmi non ripetuti. Quando i dilemmi coinvolgono più persone, i meccanismi che possono sostenere la cooperazione sono l'*esclusione sociale* dei non-cooperatori e la *punizione* dei non-cooperatori.

¹³ R. Boyd, P.J. Richerson, *Op.Cit.*

¹⁴ Fehr, Gaechter, 2002

Un principio generale

In conclusione di questa trattazione, possiamo trarre un principio generale che accomuna tutti i meccanismi appena descritti. Notiamo infatti che hanno in comune il consentire di associare la cooperazione alla cooperazione, evitando l'associazione tra cooperazione e non-cooperazione. Sia che reciprociamo sulla base di quello che l'altro ha fatto precedentemente che sulla base di come l'altro si è comportato con altri (reputazione), stiamo di fatto aumentando la probabilità di mutua cooperazione, e riduciamo la probabilità di cooperazione unilaterale. Lo stesso accade quando escludiamo chi non coopera dal gruppo, rendendo sempre più probabile la formazione di un gruppo di soli cooperatori. Punendo i non-cooperatori, inoltre, stiamo evitando che i benefici della cooperazione siano associati a chi non coopera, e rendiamo più probabile che vengano associati solo a chi coopera. Questo principio prende il nome di *behavioral assortment*, e rappresenta il principio fondamentale attraverso cui la cooperazione può diventare più vantaggiosa della non-cooperazione. Più precisamente, diremo che *la probabilità che la cooperazione emerga e sia sostenuta nel tempo è proporzionale alla probabilità di occorrenza di mutua cooperazione e di non occorrenza di cooperazione unilaterale*. Reciprocità diretta e indiretta, esclusione sociale e qualunque altro meccanismo che aumenti la probabilità di occorrenza di mutua cooperazione sono esempi di *behavioral assortment*.

§4. Soluzioni statiche dei dilemmi sociali

Le soluzioni dinamiche, dunque, sono in grado di spiegare come la cooperazione possa emergere e durare nel tempo in una società o in un gruppo sociale. Tuttavia tali soluzioni hanno delle limitazioni che ci impediscono di applicarle a tutti i dilemmi sociali.

Valori sociali e differenze individuali

Molte persone cooperano in una situazione in cui la cooperazione non porta un vantaggio personale immediato in quanto soddisfano una loro motivazione personale,

generalmente definita come valori sociali o orientamenti sociali.¹⁵ La letteratura ha identificato tre grandi orientamenti sociali: prosociale, individualista e competitivo.

Aspettative sul comportamento altrui

Se una persona ha un orientamento cooperativo, l'attendarsi che gli altri cooperino aumenta la propensione a cooperare. Ciò può essere spiegato sia dalla norma della reciprocità (in piccoli gruppi), sia dalla motivazione a essere equi e giusti. Inoltre, sapendo o attendendosi che gli altri cooperino, le persone con orientamento cooperativo tendono a sentire il loro contributo più efficace e più adeguato. I competitori sono di norma indifferenti alle aspettative, essendo il loro scopo soddisfatto dalla non-cooperazione indipendentemente da ciò che fanno gli altri. Gli individualisti tendono a mostrare lievi miglioramenti nel loro livello di cooperazione quando si aspettano che gli altri cooperino, sebbene non sia chiaro perché lo facciano.

Competitori e individualisti, d'altro canto, appaiono particolarmente sensibili a un altro importante fattore, e cioè il *favoritismo di gruppo*.

Il favoritismo di gruppo

Kramer e Brewer¹⁶ hanno mostrato che rendendo saliente l'appartenenza a un gruppo, incrementando così l'*identificazione sociale*, le persone cooperano maggiormente nella costruzione o salvaguardia di un bene pubblico.

Una possibile spiegazione prevede che ciò accada in quanto l'identificazione trasforma la motivazione da centrata sull'interesse personale a focalizzata su quello collettivo.

Sebbene l'associazione tra identificazione sociale e cooperazione non rappresenti ancora un risultato empiricamente assodato, bisogna rilevare che il favoritismo di grup-

¹⁵ P.A.M. Van Lange, D.M. Kuhlman, *Social Value Orientations and Impressions of a Partner's Honesty and Intelligence: A test of a Might versus Morality Effects*, in "Journal of Personality and Social Psychology", LXVII, 1994, pp. 126-41.

¹⁶ R.M. Kramer e M.B. Brewer, *Social Identity and the Emergence of Cooperation in Resource Dilemmas*, in Wilke et al (1986), pp. 177-203.

po offre un'interessante soluzione al dilemma sociale, in quanto risulta di facile applicazione a gruppi estesi quali nazioni, religioni e generi.

Un altro importante elemento in grado di aumentare le tendenze cooperative negli individui è la *comunicazione*.

Comunicazione, empatia e altre emozioni

Se un gruppo sociale si trova a fronteggiare un dilemma sociale, la possibilità di discutere aumenta il livello di cooperazione.

Un altro fattore capace di modificare il livello di cooperazione in un dilemma sociale è lo *stato emotivo* delle persone. Benché non siano disponibili molti studi su questo campo, sappiamo che empatizzare con coloro che sono bisognosi aumenta il livello contributivo di chi empatizza.¹⁷

§5. Conclusioni

Concludiamo ricapitolando i principi fondamentali che abbiamo discusso in questo capitolo. Abbiamo definito la cooperazione come un comportamento effettuato in una situazione di interdipendenza, associato a vantaggi per chi ne beneficia e a costi per chi lo attua. Questa definizione ci ha portato a constatare che, allorquando una situazione interpersonale offre la possibilità di cooperare, si crea un *conflitto* tra interesse personale e interesse collettivo, che dà luogo a un dilemma, comunemente indicato come *dilemma sociale*. Esso è caratterizzato dal fatto che perseguire l'interesse personale non cooperando rappresenta la scelta che massimizza il proprio vantaggio, indipendentemente da ciò che fanno le altre persone coinvolte nel dilemma. Ciò comporta che se tutte le persone coinvolte seguono il loro interesse personale, tutti quanti stanno peggio di quanto si sarebbe verificato se avessero seguito l'interesse collettivo.

Abbiamo poi rilevato la generalizzabilità dei dilemmi sociali, mostrando come la stessa struttura si ritrovi in situazioni assai diverse, dallo scambio di favori al disarmo

¹⁷ C.D. Batson, *Altruism and Prosocial Behaviour*, in Gilbert et al. 1998, pp. 282-316; D.L. Krebs, *Empathy and Altruism*, in "Journal of Personality and Social Psychology", XXII, 1975, pp. 1134-46.

nucleare, dalla salvaguardia dell'ambiente alla costruzione dei servizi pubblici. Al di là della loro generalità, abbiamo distinto i dilemmi sociali in modo da poter identificare delle soluzioni che ci consentano di capire come la cooperazione possa emergere ed essere sostenuta in maniera duratura in un gruppo sociale o in una popolazione di individui. All'interno di queste soluzioni, definite *dinamiche*, figurano la *reciprocità*, che può essere applicata ai dilemmi ripetuti tra due persone, e la *reciprocità indiretta*, che può essere applicata ai dilemmi non ripetuti tra persone dotate di *reputazione*. Notando i limiti di queste soluzioni riguardo ai dilemmi dei beni pubblici, abbiamo individuato l'*esclusione* dei non-cooperatori e la loro *punizione* come due ulteriori soluzioni dinamiche, atte alla comprensione e all'applicazione in vasti gruppi di persone.

Infine, sono state trattate brevemente le soluzioni, definite *statiche*, che non garantiscono l'emergenza e la stabilità nel tempo della cooperazione, ma rappresentano ugualmente interessanti fattori in grado di aumentare il livello cooperativo individuale. Tra questi abbiamo citato gli *orientamenti sociali*, le *aspettative*, il *favoritismo di gruppo*, la *comunicazione* e stati emotivi quali l'*empatia*.

La vastità e la natura multidisciplinare di questo argomento rendono necessariamente questa trattazione incompleta. La letteratura citata offre vari spunti di approfondimento, sebbene il modo più istruttivo e decisamente più divertente di comprendere i mille volti della cooperazione, e dei dilemmi che essa crea, è osservare attentamente la società che ci circonda, dove emerge un crescente bisogno di cooperazione e con esso un gran numero di dilemmi sociali. Sebbene anomalo, un modo efficace per cooperare nella società in cui viviamo è sicuramente individuare nuove soluzioni a questo antico problema.

Capitolo X

L'economia delle relazioni umane: verso il superamento dell'individualismo assiologico

§1. Introduzione

Da ormai qualche tempo, si registra un interesse crescente degli economisti nei confronti del problema riguardante i presupposti antropologici del discorso economico, un discorso che risulta tuttora dominato, per un verso, da una concezione alquanto limitata sia del benessere personale sia del bene pubblico, e per l'altro verso, dalla incapacità di assegnare rilevanza teorica al fatto che nell'uomo vi siano sentimenti morali (nel senso di Adam Smith) ovvero disposizioni che vanno oltre il calcolo dell'interesse personale.

Questa sorta di risveglio trae origine da un duplice insieme di fattori. Da un lato, la presa d'atto che una comprensione adeguata dell'odierno processo economico esige il superamento del carattere riduzionista di gran parte della teoria economica contemporanea, la quale, proprio perché costruita su una visione distorta dell'azione umana e di ciò che, motivazionalmente, ne è alla base, sembra non essere in grado di far presa sui nuovi problemi che intrigano le nostre società (dal degrado ambientale all'aumento sistematico delle ineguaglianze sociali; dal senso di insicurezza che si accompagna all'aumento della ricchezza alla perdita di senso delle relazioni interpersonali, e così via).

Dall'altro lato, la consapevolezza del fatto che il riduzionismo di cui soffre l'economia rappresenta il principale ostacolo all'ingresso nella disciplina di nuove idee e di nuovi approcci. Esso, infatti, finisce con il rappresentare una pericolosa forma di protezionismo nei confronti non solo della critica che sale dai fatti, ma anche di tutto ciò che di innovativo proviene dalle altre scienze sociali.

La tesi che di seguito si vuol sostenere è che ciò che ultimamente sta all'origine del riduzionismo economico non è tanto l'assunto di comportamento autointeressato da parte del soggetto economico e neppure l'utilizzo predominante, nel lavoro teorico, del

paradigma della razionalità strumentale. Piuttosto, il vero fattore limitante sta nell'impiego, spesso acritico, dell'individualismo assiologico, vale a dire di quella concezione filosofica secondo cui alla base dell'agire economico vi sarebbe un individuo che non avrebbe altre determinazioni che quelle – ben note – dell'*homo oeconomicus*.

La proposta che si avanza è quella di sostituire alla nozione di individuo quella di persona e, in conseguenza di ciò, di passare dalla prospettiva individualista a quella relazionale. Come scrive Pareyson¹: “L'uomo è un rapporto; non che sia in rapporto, non che abbia un rapporto, ma è un rapporto, più precisamente un rapporto con l'essere (ontologico), un rapporto con l'altro”.

Il grande economista Alfred Marshall, dopo aver osservato che “gli uomini sono capaci di servire una causa non egoistica molto più spesso di quanto si creda” aveva dichiarato: “*lo scopo supremo dell'economista* è di scoprire come questo bene che è latente possa essere sviluppato più in fretta e possa essere messo a frutto più saggiamente”.

§2. La rappresentazione ancor oggi dominante delle società di mercato

Il mercato è un'istituzione contestualizzata che poggia su un ben definito sostrato normativo. Le norme vigenti, tuttavia, non sono in grado di determinare appieno le decisioni economiche; né bastano a regolare in modo completo l'interazione economica. Ciò in quanto tutte le transazioni economiche, con l'unica eccezione degli scambi spot di beni e servizi oggettivamente identificabili, offrono alle parti l'occasione di comportamenti opportunistici attraverso i quali l'uno cerca di trarre vantaggio a spese dell'altro.

D'altro canto, l'aspettativa di incorrere in perdite di qualche tipo può suggerire al potenziale partecipante di non entrare in transazioni che pure risulterebbero vantaggiose per entrambe le parti. Come a dire, che quasi tutte le transazioni economiche necessitano di una *governance*. Provvedono allora al bisogno, all'interno del quadro normativo esistente, la cultura e la competizione – “le due agenzie determinanti il mercato”, secondo l'espressione di J.S. Mill.

¹ L. Pareyson, *ontologia della libertà*, Einaudi, Torino 1995.

Due sono le conseguenze che sono derivate da questo modo dicotomico di rappresentazione della realtà sociale.

Sotto il profilo della divisione del lavoro disciplinare, si è andata cristallizzando la separazione tra economia e sociologia. La frammentazione del sapere sociale in discipline fra loro sconnesse, se non addirittura antagoniste, ha finito col disarmare il pensiero critico.

La seconda conseguenza è stata l'affermazione di una linea di pensiero che identifica il mercato con il luogo idealtipico in cui gli individui sono motivati all'azione dal solo interesse proprio (*self interest*) quale che esso sia, non importa se egoistico o altruistico. Con il che si è andato avvalorando il convincimento in base al quale l'unico giudizio di valore che il mercato è in grado di sopportare e al quale sottomettersi è quello di efficienza, qui inteso come giudizio di adeguatezza dei mezzi rispetto al fine della massima realizzazione (possibile) degli interessi di chi vi partecipa. Ci sono bensì altri valori – riconoscono i sostenitori di tale linea di pensiero - con cui il mercato deve fare i conti ma questi sono, per così dire, a monte, riferiti cioè ai presupposti affinché il mercato possa giungere in esistenza e possa funzionare correttamente. Si pensi a valori (o sentimenti morali) quali onestà e fiducia – valori che configurano il cosiddetto codice di moralità mercantile: questi devono già essere accolti dagli agenti economici perché il mercato inizi ad operare.

Da quanto precede si trae che i pilastri su cui si regge la linea di pensiero sopra abbozzata e che, si sostiene che siano traballanti, sono i tre seguenti.

Primo, non è vero che le preferenze il cui soddisfacimento l'individuo cerca di massimizzare sul mercato hanno per oggetto esclusivamente i beni che entrano nel suo insieme di scelta. Anche il modo in cui gli oggetti "scelti vengono scelti" ha rilevanza per il soggetto, il quale assegna un valore anche alla possibilità sia di agire in base alle proprie convinzioni sia di formarsi convinzioni in linea con quanto va sperimentando. Tenere conto di ciò significa respingere sia il ben noto postulato di non sazietà (l'idea secondo cui il più coincide con il meglio), sia il postulato di continuità delle preferenze, con il che la nozione stessa di comportamento massimizzante perde di significato.

Generalizzando un istante, il senso di quanto precede che occorre dilatare la portata del paradigma di razionalità in economia, vista l'immagine paradossale di un uomo che quel paradigma veicola. Da un lato, l'*homo oeconomicus* deve esibire grandi capacità di analisi e di calcolo per arrivare a definire il suo ordinamento preferenziale. Dall'altro, tutte queste capacità vengono utilizzate per fare una cosa sola: massimizzare una funzione di utilità sotto vincolo. È uno spreco di energia quello che identifica colui che Sen definì nel 1977 "sciocco razionale". A parte la dubbia razionalità di chi spreca risorse, il fatto è che non è sufficiente prestare attenzione unicamente alla *struttura* delle preferenze, perché anche il *contenuto* di queste ultime e il sistema motivazionale da cui promanano sono elementi di cui tener conto per una teoria economica soddisfacente dell'azione umana.

In secondo luogo, legge, cultura e competizione non possono essere visti come strumenti alternativi per risolvere i problemi dell'ordine sociale e, in particolare, del coordinamento delle decisioni individuali. Si tratta piuttosto di strumenti complementari e ciò per la fondamentale ragione che se le transazioni di mercato dipendono dalle norme sociali e legali prevalenti, è del pari vero che il processo economico modifica quelle norme. E dunque che la distinzione tra i paradigmi dell'*homo oeconomicus* e dell'*homo sociologicus* non è così robusta come si è finora creduto.

Già John Dewey² – il fondatore del pragmatismo filosofico – aveva avvertito che l'azione umana non può essere spiegata appieno né in termini di soli fini e credenze – come se i mezzi o l'ambiente nulla contassero – né in termini del solo ambiente – come se le credenze non esercitassero alcun peso. Il fatto è che ambiente e attore non sono tra loro separati; e ciò per la evidente ragione che gli uomini fanno bensì transazioni con l'ambiente circostante, un ambiente però che essi stessi contribuiscono a costruire.

In terzo luogo, non è vero che il mercato sia un'istituzione compatibile solamente con la motivazione egocentrica dei suoi attori. Non è vero che ciò che muove la competizione di mercato è solamente il *self-interest* degli agenti economici. Piuttosto, il mercato può diventare mezzo per rafforzare il vincolo sociale, con la creazione di spazi e-

² John Dewey, *Knowing and the Known*, in R. Handy e E. Harwood (a cura di), *Useful Procedures of Inquiry*, Great Barrington, MA Behavioural Research Council, 1973.

conomici – ad esempio quello dell’economia civile – in cui la relazione interpersonale riceve un valore di suo – il valore di legame.

Solamente all’interno di una struttura di tipo relazionale, alimentata in modo sistematico dalla pratica di “sentimenti morali” quali la simpatia e la benevolenza, è possibile che il perseguimento del *self-interest* produca risultati positivi e dunque che “i guadagni di entrambe [le parti] siano mutui e reciproci”, come si esprime Smith nel capitolo “Of the natural progress of opulence” della *Ricchezza*.

§3. Altruismo, socialità, relazionalità

Quello della teoria economica dell’altruismo è, indubbiamente, il tentativo più avanzato di dilatare la portata del programma di ricerca in economia allo scopo di fare posto alle motivazioni pro-sociali dell’agente.

Tre sono gli approcci principali attraverso i quali l’altruismo è entrato nel discorso economico. Con azzeccata scelta dei termini Khalil³ li ha denominati: egocentrico, egoistico, altercentrico. I tre approcci costituiscono altrettante applicazioni di una medesima strategia, quella di mostrare che non vi sarebbe bisogno di rinunciare all’impianto individualista per spiegare comportamenti pro-sociali di tipo altruistico. Secondo tale strategia, tutto quanto si richiede è che la teoria economica si limiti a prendere in considerazione meccanismi (norme sociali; schemi di incentivo; codici morali) capaci di guidare il comportamento dell’agente a imitare quello dell’*homo ethicus*, senza che pretendere che il primo coltivi gli stessi pensieri o i medesimi sentimenti del secondo. Non v’è alcun bisogno di liberarsi dell’assunto dell’*homo oeconomicus* per far posto, dentro il discorso economico – alla categoria dell’altruismo.

Sorge spontanea la domanda. Perché una teoria delle motivazioni altruistiche che restasse all’interno dell’orizzonte individualistico rappresenterebbe, dopo tutto,

³ E. L. Khalil, *Adam Smith and the Three Theories of Altruism*, in “Louvain Economic Review”, 17, 2001, pp.421-435.

un'inutile complicazione del discorso economico? Per la fondamentale ragione che essa non riesce a catturare la natura vera dell'altruismo. Scrive a tale proposito Nagel ⁴:

“L'altruismo dipende dal riconoscimento della realtà delle altre persone e dalla corrispondente capacità di considerare se stessi come individui tra i tanti...L'altruismo non va confuso con una generale affezione per la razza umana. Esso non è un sentimento (p.3)”.

Cerchiamo quindi di comprendere perché e in quale preciso senso è l'individualismo, cioè la negazione della natura relazionale della persona, il vero limite della teoria economica standard. Si pone allora l'interrogativo: qual è il fondamento ultimo della relazionalità? È l'autorealizzazione della persona, cioè la sua fioritura, per riprendere l'espressione con la quale Sen traduce l'*eudaimonia* aristotelica. Infatti, ho bisogno dell'altro per scoprire che vale la pena che io mi conservi; anzi che fiorisca. Ma anche l'altro ha bisogno di essere da me riconosciuto come qualcuno che è bene che fiorisca. Poiché abbiamo bisogno del medesimo riconoscimento, io agirò nei confronti dell'altro come davanti ad uno specchio. La realizzazione del sé è il risultato di tale interazione. La risorsa originale che posso mettere a disposizione di chi mi sta di fronte è la capacità di riconoscere il valore dell'altro all'esistenza, una risorsa che – come annota Gui⁵ – non può essere prodotta se non viene condivisa.

È importante prendere atto di ciò che implica il riconoscimento dell'altro: non solo del *suo* diritto ad esistere ma anche della *necessità* che esista perché possa esistere io, i relazione con lui. Riconoscere l'altro come fine in sé e riconoscerlo come mezzo rispetto al fine della propria realizzazione tornano così a essere unificati. Con il che viene risolto il dualismo riduzionista fra una moralità, di marca kantiana, che esige che l'altro venga visto come fine in sé e basta e una teoria della razionalità strumentale – quella della *rational choice* – che invece vede nell'altro il mezzo per il proprio fine. Il bene

⁴ T. Nagel, *The Possibility of Altruism*, Princeton University Press, Princeton 1970.

⁵ B. Gui, *Interpersonal Relations: A Disregarded Theme in the Debate on Ethics and Economics*, in A. Lewis e K.E. Warneryd (a cura di), *Ethics and Economics Affairs*, Routledge, London 1994.

dell'autorealizzazione è raggiunto quando il riconoscimento reciproco tra persone è assicurato.

Quali conseguenze di rilievo deriverebbero dall'accoglimento della prospettiva relazionale? In primo luogo, se l'altruismo viene visto come reciproco riconoscimento secondo cui bene che l'altro si realizzi, si può affermare che l'altruismo è antecedente al *self-interest* e ciò nel senso che l'altruismo costituisce un requisito razionale – certo non l'unico – della condotta umana. Prima ancora di configurarsi come un mezzo per raggiungere un fine individuale, l'interazione con l'altro si configura allora come un fine in sé.

La seconda conseguenza è che la prospettiva relazionale offre una via pervia di uscita dalla intricata questione circa il nesso tra relazionalità e socialità dell'individuo.

Il principio sociale, inteso come tendenza al vivere insieme, è essenzialmente un principio di autorganizzazione che, in quanto tale, non è tipico dell'essere umano, essendo esso comune anche all'animale. Ciò che è tipico della persona è, invece la relazionalità la quale postula che l'io diventi un tu. È la presenza di tale componente che garantisce che le relazioni sociali possano essere viste come relazioni umane⁶.

§4. Il principio del dono nel discorso economico

Come salvare individualità e socialità? In altro modo, come far stare assieme l'idea di un soggetto che sceglie in modo autonomo e razionale con l'idea che la razionalità ha a che vedere non solo con il soddisfacimento di preferenze, e dunque di interessi, ma anche con i valori, gli affetti, le emozioni, i sentimenti morali di cui già parlava Adam Smith? Zamagni ritiene che una via pervia per andare oltre i limiti del riduzionismo individualista è quella di porre al fondo del discorso economico il principio del dono come reciprocità.

Un tale principio è in grado di ricomprendere al proprio interno quello dello scambio di equivalenti. Nella relazionalità che nasce dal dono, l'incontro con l'altro de-

⁶ P. Donati, *La qualità civile del sociale*, in P. Donati e I. Colozzi (a cura di), *Generare il civile*, Il Mulino, Bologna 2001.

termina sempre, in qualche misura, una modificazione dell'io che, nel suo rientro verso la propria relazionalità che nasce dal contratto, il cui principio regolativo è piuttosto la perfetta simmetria tra ciò che si dà e ciò che si può pretendere di ottenere in cambio - lo scambio di equivalenti, appunto.

La forza del dono come reciprocità non sta nella cosa donata o nel quantum donato – così è invece nell'altruismo – ma nella speciale qualità umana che il dono rappresenta per il fatto di essere relazione. È dunque l'esistenza di uno specifico interesse a dar vita alla relazione tra donante e donatario a costituire l'essenza del dono come reciprocità. È in ciò il *valore di legame*, vera e propria terza categoria di valore che va aggiunta alle due categorie che da sempre la scienza economica ha preso in considerazione: il valore d'uso e il valore di scambio. Dilatare l'orizzonte della ricerca fino ad includervi il valore di legame è la vera sfida intellettuale, perché la relazione tra persone è di per sé un bene che, in quanto tale, genera valore. In definitiva, la differenza ultima tra il dono come *munus* e il dono come reciprocità sta in ciò che il primo è perfettamente compatibile col paradigma individualista – come lo sono l'altruismo e la filantropia -, il secondo postula il paradigma relazionale.

§5. Il rischio dell'impoverimento sociale nelle economie avanzate

È ampiamente riconosciuto nelle scienze sociali, nonché nella comune percezione, che gli individui hanno tanto bisogni materiali quanto bisogni relazionali. Buona parte dei primi possono essere soddisfatti attraverso attività private, mentre la soddisfazione dei secondi richiede necessariamente il coinvolgimento di altre persone e dunque una qualche forma di partecipazione sociale. Le economie avanzate hanno portato ad un livello di soddisfazione dei bisogni materiali senza precedenti. È più difficile affermare che un analogo processo sia avvenuto anche per ciò che riguarda i bisogni relazionali. Piuttosto, l'aumento della pressione sul tempo, generato dalla crescita economica stessa, fornisce un incentivo a sostituire attività “ad alta intensità di tempo” con altre “risparmiatrici di tempo”. Dal momento che la maggior parte delle attività di partecipazione

sociale è *time intensive*, si configura il rischio specifico che la crescita economica ne induca una sostituzione con attività private *time-saving*.

Nelle società avanzate i beni relazionali giocano un ruolo cruciale per la determinazione del benessere individuale e collettivo. Fattore chiave per la produzione di beni relazionali è il livello di partecipazione sociale, il quale genera effetti esterni positivi tanto immediati quanto cumulativi, in quanto è fra le maggiori determinanti del capitale sociale. Il capitale sociale è un fattore importante sia per la crescita di lungo periodo, sia per la “produttività” (in termini di beni relazionali) del tempo speso in attività sociali.

Nelle società avanzate una serie di fattori esercitano una pressione verso la riduzione della partecipazione sociale e, dunque, del capitale sociale. Ciò può comportare effetti esterni negativi immediati e pregiudicare la crescita nel lungo periodo. Come dimostrano recenti ricerche empiriche, la situazione è tanto più critica quanto maggiori sono la segmentazione sociale e la disuguaglianza nella distribuzione del reddito. Tuttavia, se anche ci mettiamo nella prospettiva più favorevole, ossia in un modello con popolazione omogenea e nessuna disuguaglianza di redditi, e assumiamo che l’impatto negativo di una diminuita partecipazione sia compensato da un aumento di attività private generatrici di crescita, ciononostante rimane presente il rischio che l’economia converga ad una trappola di povertà sociale.

Abbiamo studiato questo problema partendo da due impostazioni metodologiche differenti, neoclassica e evolutiva, che corrispondono a diverse assunzioni circa la presenza di dinamiche sociali di selezione dei comportamenti. Le due metodologie conducono ai medesimi risultati, in termini di possibilità di trappole di povertà sociale. Tale conclusione non sorprende, poiché è una diretta conseguenza della considerazione delle esternalità immediate e cumulative generate dalla partecipazione sociale.

Il modello neoclassico è certamente il più adatto a mostrare come anche individui perfettamente razionali possano finire in trappole di povertà sociale poiché non calcolano gli effetti esterni delle proprie azioni.

Il modello evolutivo, tenendo conto dei processi sociali che plausibilmente guidano la dinamica aggregata dei comportamenti, permette invece di mettere a fuoco l’esistenza di problemi strategici di coordinamento, nonché di distinguerli

dall'impazienza (o dalla mancanza di altruismo nei confronti delle generazioni future), come altre possibili cause di povertà sociale.

Entrambi i modelli concordano nell'evidenziare l'importanza del livello iniziale di capitale sociale, e dunque la presenza di un fenomeno di *path-dependence*. Il meccanismo chiave dei modelli considerati, ossia il processo di sostituzione di attività sociali con attività private, è particolarmente rilevante perché può essere messo in moto dalla stessa crescita economica, principalmente attraverso un incremento della pressione sul tempo, della mobilità individuale, della segmentazione sociale e della disuguaglianza dei redditi; per di più, tale meccanismo può rafforzarsi da sé innescando comportamenti difensivi a fronte di un peggioramento nell'ambiente sociale.

Per tale via, la crescita può coltivare in sé un elemento di crisi. Il benessere di una società avanzata dipende in larga misura dalla sua capacità di far fronte a tale rischio, essenzialmente mantenendo un elevato capitale sociale, ossia sviluppando un insieme di norme, di strutture associative, di opportunità sociali, che evitino che l'arricchimento privato non sia accompagnato da un analogo arricchimento sociale.

Conclusioni

In questa breve sezione conclusiva vorrei riassumere i risultati a cui sono giunta alla fine di questo excursus attraverso l'epistemologia economica per individuare la serie di questioni aperte che, a mio avviso, risultano più significative per l'argomento trattato ed infine giungere ad esprimere l'opinione che mi sono creata.

La stesura della presente tesi credo abbia dimostrato a sufficienza quanto chi scrive sia convinta della importanza e della validità dell'impostazione della bioeconomia.

Da un punto di vista scientifico risultano inoppugnabili le principali enunciazioni di Nicholas Georgescu-Roegen, a cominciare dalla famosa quarta legge della termodinamica a proposito della quale, mi risulta per testimonianze dirette, che la stessa quarta legge non è mai stata contraddetta seriamente sul piano della dimostrazione scientifica ma per lo più rigettata aprioristicamente. Nicholas Georgescu-Roegen ha ribadito più volte che il premio Nobel Prigogine, considerato a suo tempo il maggiore scienziato vivente, non ne aveva mai dichiarato l'inconsistenza ma aveva sospeso il giudizio.

Il superamento di questa diatriba potrebbe essere la considerazione che il quarto principio che Nicholas Georgescu-Roegen considera una legge della fisica possa essere recepito nell'ambito della scienza e della conoscenza con caratteristiche diverse dalle prime tre leggi che hanno un rigore scientifico matematico. In via subordinata, anche se non si riuscisse a dimostrare l'esattezza scientifico-matematica di detta legge, rimarrebbe e resta comunque valida la sua grande capacità ermeneutica della realtà economica e la sua validità pratica come criterio di comportamento.

Diverso è il concetto dell'applicabilità pratica e dell'utilità operativa di questa quarta legge. Presa alla lettera, essa non soltanto implica di frenare lo sviluppo economico, ma altresì di evitare le situazioni stazionarie fino a auspicare la decrescita.

Tutto ciò, francamente, per quanto coerente con i principi teorici delineati da Georgescu-Roegen, suona tutt'altro che accattivante in un mondo che della crescita economica ha fatto un mito e che vede nell'aumento del PIL l'obiettivo primario da raggiungere. Occorre tener presente infatti che un terzo dell'umanità oggi è in situazione di

sottosviluppo, per cui la crescita economica è considerata una sorta di panacea per molti dei mali attuali. Il parlare di decrescita in questa situazione non suona certo in modo gradevole anche se occorre dire che il problema della fame e del sottosviluppo figura fra le preoccupazioni del nostro autore il quale per affrontarlo presenta una serie di obiettivi da raggiungere. La struttura economica attuale è tale per cui risulta acclarato che il miglioramento delle condizioni di vita del terzo mondo potrà avvenire più attraverso una redistribuzione della ricchezza piuttosto che con un aumento della produzione. È auspicabile una forma solidaristica internazionale ma non sappiamo quanto possa essere realistico un progetto relativo.

Quindi, se l'assunto di Georgescu-Roegen è valido in teoria ma cozza contro grosse resistenze sul piano pratico, a cosa si riduce la validità della bioeconomia?

A mio avviso tale validità, anche se risulta inficiata da resistenze oggettive e da difficoltà pratiche, riveste comunque un'importanza notevole e un'incidenza specifica in quanto, anche se non presa alla lettera, potrebbe comunque orientare i comportamenti degli individui e degli Stati. Si pensi ad esempio che lo sviluppo della ricerca sulle energie alternative è ferma a diversi anni fa mentre nel campo dell'elettronica si sono fatti progressi enormi moltiplicando i rendimenti di molti apparati in pochissimo tempo.

La bioeconomia, anche se non si riuscirà o non si vorrà attuare in maniera integrale nel suo programma, potrebbe comunque orientare lo sviluppo con una più precisa base scientifica di quanto viene prospettato da un generico ambientalismo; occorrerà inoltre, accanto all'elaborazione di conoscenze scientifiche, una nuova impostazione etica dei problemi. Per dimostrare la validità sul piano operativo della bioeconomia occorre tener presenti i principi che Georgescu enuncia, fra cui ad esempio il disarmo, la diminuzione della popolazione al fine di poter essere nutrita da un'agricoltura biologica che mantenga l'equilibrio del pianeta, il contrasto del fenomeno della moda ecc.. Quindi, da un lato, arreca una dimostrazione del fatto che lo sviluppo economico cozzerà entro certi limiti, dall'altro fornisce la precisa indicazione degli obiettivi da raggiungere in modo concreto e fattibile.

Rimane aperto il grande problema che Georgescu ha indicato nel passaggio da un paradigma meccanicistico a un sistema bioeconomico. Il fatto che i cosiddetti analisti

econometrici non riescano quasi mai a prevedere l'andamento dei mercati dimostra quanto sia semplicistico uno schema economico astratto, basato prevalentemente su formule matematiche con modelli spesso a due sole variabili, come risparmio e investimento, per abbracciare e interpretare la realtà economica. Tale realtà non è riducibile a quantità fisse esprimibili solo con numeri; è realisticamente più idoneo adoperare concetti sfumati che descrivano i cambiamenti gradualmente da una situazione a un'altra quali capitano nelle situazioni della vita economica, relazionale, sociale, politica ecc. L'economia politica, scienza storica e istituzionale, deve confrontarsi con le "scienze della vita" come biologia, sociologia e psicologia per rivedere i suoi principi di fondo.

Concludendo, per quanto riguarda i risultati di questo mio lavoro ritengo che si possano riassumere in tre punti fondamentali: il rapporto tra bioeconomia e complessità; le conseguenze dell'applicazione della teoria della complessità alla scienza economica; l'approfondimento, all'interno di un'ottica evolutiva dei principi economici, del ramo dell'economia cognitiva, come filone di studi nato dall'incontro di due scienze – la psicologia e l'economia – tradizionalmente molto distanti.

Dallo sviluppo di questi tre nodi problematici emerge una forte esigenza di superamento di una visione statica dell'uomo come essere perfettamente razionale, in grado di controllare e determinare le sue azioni. Ecco, data la costituzione dell'essere umano, si deve tener conto di molti fattori che ne condizionano l'esistenza: psicologici, motivazionali, istintivi uniti alla casualità imprevedibile di eventi che non dipendono solamente dalla sua volontà ma che rispecchiano un'evoluzione generale in cui uomo e natura sono coinvolti allo stesso grado. Dal momento che l'esistenza fisica dell'uomo è segnata dalla "sua insolubile contraddizione di essere animale condannato dalla coscienza e di essere morale condannato da istinti animali", è evidente che la riflessione critica sulle scelte che si promuovono dovrebbe tener conto di questa continua tensione. Una scienza economica che rifletta nei suoi principi la costituzione umana, più aderente possibile alla realtà, attraverso la sperimentazione, l'analisi del comportamento, il confronto fra diverse culture può ricomprendere al suo interno la possibilità di scelte più idonee al miglioramento della qualità della vita, nel senso di una migliore coesistenza nei rapporti sociali e negli scambi con l'ambiente che fornisce le risorse per sopravvivere.

Il tempo umano si può denominare “storia” o anche “esistenza”. L’uomo è storico perché il suo tempo accumula progressivamente il passato, in forma di ricordi, esperienze, abiti, conoscenze acquisite, tradizioni, mentre è nel presente continuamente affacciato al suo futuro, senza poter mai fermare questo corso del tempo. La struttura ontologica che consiste nell’aver sulle spalle un passato ricordato e anche inconscio, non solo individuale ma anche collettivo, e nel dover sempre affrontare il futuro con la libertà, si può chiamare esistenza. Il passato ricordato e raccontato serve a donare a ciascuno la coscienza della propria identità. Il futuro prospetta all’uomo lo spazio della sua libertà e responsabilità, poiché l’esistenza di un futuro significa che la storia per ciascuno non è chiusa, ma rimane aperta e in buona misura dipende dalla sua libertà, mentre il presente è il luogo dell’azione e delle scelte.

In definitiva si può dire che il tempo esistenziale dell’uomo ha le caratteristiche della “crescita” e della “libertà”. Le virtù e le conoscenze acquisite, tutto quanto c’è di buono e di positivo nel suo passato, fanno crescere l’uomo lungo la sua vita (i difetti e le mancanze invece ne diminuiscono la libertà). Di fronte al tempo l’uomo è attivo e passivo. Non possiamo cambiare la nostra natura umana, né l’inesorabile avanzare del tempo limitato che ci resta disponibile, fino al momento ugualmente inesorabile della morte, ma possiamo imprimervi la direzione che vogliamo.

Considerando che la legge di entropia collegata al concetto di tempo storico ci impone di ricordare che il mondo tende verso la degradazione energetica, considerando vera anche la Quarta legge formulata da Georgescu-Roegen, secondo cui la materia subisce le stesse trasformazioni, possiamo cercare all’interno della teoria della complessità una sfida da raccogliere contro lo scorrere inesorabile del tempo. I concetti di disordine organizzatore, di auto-organizzazione, di autopoiesi scoperti in questi ultimi decenni marcano in controtendenza. I tentativi di applicazione delle teorie della complessità alla scienza economica danno risultati promettenti.

Nel 1973 Georgescu presentò alla riunione annuale dell’American Economic Association, quello che fu considerato il manifesto della bioeconomia. In questo documento egli rammentò che l’attuale evoluzione del pianeta Terra verso una crisi ecologica di cui sono evidenti i sintomi, non dipende solo dall’azione delle inesorabili leggi naturali, ma

anche da quelle esercitate dall'uomo sulla natura nel corso della storia. L'uomo ha ancora la possibilità di rallentare il suo destino ma per farlo deve elaborare *una nuova visione del mondo* e in base ad essa prendere delle decisioni consapevoli. Rivolgendosi ai propri colleghi egli affermò che il compito comune doveva essere quello di descrivere ed analizzare i processi economici come si osservano nella realtà e promuovere delle scelte di potere conseguenti quando necessario, assumendosi anche il peso della responsabilità politica. Produzione di merci, sfruttamento di risorse energetiche, eliminazione di rifiuti, obiettivo della crescita sono stati i capisaldi su cui si è retta fino a quel momento la scienza economica. Ma, egli aggiunse, la constatazione che l'ambiente in cui viviamo ha dimensioni finite e che l'uso dell'energia comporta costi crescenti impone a questo punto delle scelte morali nella pianificazione, nello sviluppo e nella produzione. Gli economisti devono quindi chiarire quali sono le possibili alternative che si presentano al genere umano se è interessato a sopravvivere come specie vivente, unendo i loro sforzi a quelli dei loro colleghi di altre discipline, e a quelli di tutti gli uomini e donne che perseguono l'obiettivo della gestione del pianeta. Le implicazioni della professione di un economista sono etiche.

Quello che serve, diceva Georgescu, è una nuova economia al servizio dei reali bisogni umani e non dell'aumento dei profitti, del prestigio nazionale o della crudeltà delle guerre. C'è bisogno di un'economia basata sulla giustizia, cioè sulla distribuzione equa delle ricchezze della Terra fra i suoi abitanti, attuali e futuri. Un'economia della sopravvivenza e non della crescita. Infatti solo una piccola parte della popolazione del pianeta detiene l'assoluta gestione delle risorse naturali ed il dovere degli economisti è orientare i valori umani verso una giusta distribuzione del benessere: non sarà una rassegnazione disperata ma l'obbligo morale di elaborare una nuova concezione del mondo dovrà guidare il futuro. Sebbene i metodi e le politiche da adottare potranno divergere, il desiderio di prolungare la sopravvivenza e la giustizia dovranno prevalere.¹

¹ N. G. Roegen, *op. cit.*, 1998, pp. 207-210.

Bibliografia

- ALCHIAN A.A. (1950), *Uncertainty, Evolution and Economic Theory*, in “Journal of Political Economy”, 58, 211-222.
- ANDERSON P. W., ARROW K. J., PINES D. (1988), *The Economy as an Evolving Complex System*, Addison-Wesley, New York.
- BACHARA A. ET.AL (1994), *Insensitivity to Future Consequences Following Damage to human Prefrontal Cortex*, in “Cognition”, L, pp. 7-12.
- BARROTTA P., RAFFAELLI T. (2002), *Epistemologia ed Economia*, Utet Libreria, Torino.
- BATESON G. (1976) *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano.
- ID. (1984), *Mente e natura*, Adelphi, Milano.
- BECKMANN S.C.(1999), *Emotions and Consumer Behavior*, in EARL, KEMP, pp. 182-7.
- BENEDETTI E., MISTRI M., SOLARI S. (1997), a cura di, *Teorie evolutive e trasformazioni economiche*, Cedam, Padova.
- BEN-ZE'EV A.(2000), *The Subtlety of Emotions*, MIT Press, Cambridge.
- BERKOWITZ L.(1993), *Towards a General Theory of Anger and Emotional Aggression: Implications of the Cognitive.Neoassociationistic Perspective for the Analysis of Anger and Other Emotion*, in“Advances in Social Cognition”, VI, pp.1-46.
- BERNE E. (1964), *A che gioco giochiamo?*, Bompiani, Milano.
- BERTALANFFY L. V. (1968), *General System Theory*, Braziller, New York.
- ID. (1975), *Perspectives on General Systems Theory; Scientific-Philosophical Studies*, George Braziller, New York.
- BERTI A. E., BOMBI A.S.(1981), *Il mondo economico nel bambino*, La Nuova Italia, Firenze.
- BETTMAN J.R., LUCE M.F. E PAYNE J.W.(1998), “*Constructive Consumer Choice Processes*”, in “Journal of Consumer Research”, XXV, pp. 187-217.

- BONAIUTI M. (2001) *La teoria bioeconomica*, Roma, Carocci.
- BOULDING K. E. (1966), *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, in “Environmental Quality in a Growing Economy”, John Hopkins University Press, Baltimore.
- ID. (1981) *Evolutionary Economics*, Beverly Hills, Sage.
- BREWER M.B., KRAMER R.M. (1986), “Choice Behaviour in Social Dilemmas: Effects of Social Identity, group Size and Decision Framing”, in “Journal of Personality and Social Psychology”, L, p.543-7.
- BROOKS D.R., WILEY E.O. (1986) *Evolution as Entropy: Toward a Unified Theory of Biology*, Chicago, Chicago University Press.
- BUNYARD P., GOLDSMITH E. (1992), a cura di, *L’Ipotesi Gaia*, Red, Como.
- CALDARI K. (2002), *Alfred Marshall and the Sustainable Development*, in “Comunicazione alla History Society of Economics”, Davis, California, 5-8 Luglio.
- CAPRA F. (1982), *Il Tao della fisica*, Adelphi, Milano.
- ID. (1998), *La rete della vita*, Sansoni, Milano.
- ID. (2000), *Il punto di svolta*, Feltrinelli, Milano.
- CARROLL C.D., FUHRER J.C., WILCOX D.W.(1994), *Does Consumer Sentiment Forecast Household Spending? If so, Why?*, in “American Economical Review”, LXXXIV, pp.1397-408.
- CIARROCCHI J. E FORGAS J.P.(2000), “The Pleasure of Possessions: Affective Influences and Personality in the Evaluation of Consumer Items”, in “European Journal of Social Psychology”, XXX, pp. 631-49.
- CRICHTON M.(1996), *Il mondo perduto*, Garzanti, Milano.
- DAMASIO A.R. (1994), *Descartes’ Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, Putnam, New York.
- DAWKINS R. (1976), *The Selfish Gene*, Oxford, Oxford University Press.
- DE GRADA E., MANNETTI L. (2002), *L’attribuzione causale. Teorie classiche e sviluppi recenti*, Il Mulino, Bologna 1992.
- DEQUECH D. (2003) “Uncertainty and Economic Sociology. A preliminary Discussion”, “American Journal of Economics and Sociology”, 62 (3), July, 509-532.

- DI BERNARDO B. (1991) *Le dimensioni di Impresa, Scala, Scopo, Varietà*, Franco Angeli, Milano.
- DIENER E. ET AL.(1999), *Subjective Well-being: Three Decades of Progress*, in “Psychological Bulletin”, CXXV, pp. 276-303.
- DOPFER K. (1991) *Toward a Theory of Economic Institution: Synergy and Path-Dependency*, “Journal of Economic issues”, 25, 535-550.
- DOSI G. (1984), *Technical Change and Industrial Transformation: The Theory and an Application to the Semiconductor Industry*, St. Martin’s Press, New York.
- DUESENBERY J.S.(1949), *Income, Saving, and the Theory of Consumer Behaviour*, Harvard University Press, Cambridge (MA).
- EARL P.E. E WICKLUND R.A.(1999), *Cognitive Dissonance*, in EARL, KEMP, pp. 81-8.
- EASTERLING R.A.(1974), *Does Economic Grow Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence*, in P.A: DAVID ET AL., *Nations and HouseHolds in Economic Grow: essay in Honor of Moses Abramovitz*, Academic Press, New York, pp. 89-125.
- ID. (1995) “*Industrial Revolution and Mortality Revolution: Two of a kind?*”, in “Journal of Evolutionary Economics”, 5, 393-408.
- ELDREDGE N. (1985) *Time Frames: the Rethinking of Darwinism and the Theory of Punctuated Equilibria*, New York, Simon & Schuster.
- ETZIONI A.(1988), *The Case for a Multiple-Utility Conception*, in “Economics and Philosophy”, II, pp. 159-84.
- FESTINGER L.(1954), *A Theory of Social Comparison Processes*, in “Human Relations”, VII, pp. 71-82.
- FLEISCHAKER G. R. (1990), *Origins of Life: An Operational Definition*, in “Origins of Life and Evolution of the Biosphere”, 20, 127-37.
- FORGAS J.P., *Mood and Judgment: The Affect Infusion Model (AIM)*, in “Psychological Bulletin”, CXVII, 1995, pp. 39-66.
- FOSTER J. (1986) *Innovation*, Summit Books, New York.
- ID. (1987) *Evolutionary Macroeconomics*, Allen and Unwin, London.

- ID (1993), *Economics and Self-organisation Approach: Alfred Marshall revisited?*, “The Economic Journal”, 103, 975-991.
- ID (1994), *The Self-Organisation Approach in Economics* in “Economics and Thermodynamics: New Perspectives on Economic Analysis”, Boston, Kluwer, pp.183-202.
- FOSTER R. (1987), *Evolutionary Macroeconomics*, Allen and Unwin, London.
- FRANK R.(1999), *Luxury Fever: Why Money Fails to Satisfy in an Era of Excess*, Free Press, New York.
- FREY B.S. E STUTZER A.(2002), *Happiness and Economics: How the Economy and Institutions Bureau of Economic Research*, Princeton University Press, Princeton.
- GEORGESCU-ROEGEN N. (1966), *Analytical Economics*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- ID. (1971), *The Entropy law and the economic process*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- ID. (1973), *Analisi economica e pensiero economico*, Sansoni, Firenze.
- ID. (1974), “L’economia politica come estensione della biologia”, articolo tratto dalla Conferenza tenutasi nell’Aula Magna della Facoltà di Economia e Commercio dell’Università degli Studi di Firenze il 14-05-1974.
- ID. (1976), *Energy and Economic Myths: Institutional and Analytical Economics Essays*, New York, Pergamon.
- ID. (1982-1998), a cura di S. Zamagni, *Energia e miti economici*, Bollati Boringhieri, Torino.
- GILBERT D.T., GILL M.J., WILSON T.D.(2002), “*The Future Is Now: Temporal Correction in Affective Forecasting*”, in “Organizational Behaviour and Human decision Processes”, LXXXVII, pp. 690-700.
- GILOVICH T., MEDVEC V.H.(1995), *The Temporal Pattern to the Experience of Regret*, in “Journal of Personality and Social Psychology”, LXVII, pp. 357-65.
- GLEICK J.(1996), *Caos. La nascita di una nuova scienza*, Sansoni, Milano.
- GOWDY J.M. (1992), *Higher Selection Processes in Evolutionary Economic Change*, in “Journal of Evolutionary Economics”, 2, 1-16.

- GRIFFITHS P.E.(1997), *What Emotions really Are: The Problem of Psychological Categories*, University of Chicago Press, Chicago.
- HANNAN M.T., FREEMAN J. (1989) *Organisational Ecology*, Cambridge Mass., Harvard University Press.
- HANOCH Y.(2002), *Neither an Angel nor an Ant: Emotions as an Aid to Bounded Rationality*, in “Journal of Economic Psychology”, XXIII, pp. 1-25.
- HARDIN G. (1968), *The Tragedy of the Commons*, in “Science”, 710, 4-10.
- HODGSON G. (1993), *Economics and Evolution: Bringing Life Back to Economics*, Polity Press, Cambridge.
- ID. (1995), *Decomposition and Growth: Biological Metaphors in Economics from 1880s to the 1980s*, Paper presentato al Workshop su Realismo a Economia, Cambridge, Kings College, 13 Novembre 1995.
- ID. (1999), *Evolution and Institutions. On Evolutionary Economics and the evolution of Economics*, Edward Elgar, Vheltenham.
- ID. (1995), *La décroissance*, Sang de la Terre, Paris.
- INMAN J.J. E ZEELENBERG M.(2002), *Regret in Repeat Purchase versus Switching Decisions: the Attenuating Role of Decision Justifiability*, in “Journal of Consumer Research”, XXIX, pp. 116-28.
- JESSOP B. (1993) *Towards a Schumpeterian Workfare state? Preliminary remarks on Post-Fordist Political Economy*, in “Studies in political Economy”, 40, 9-48.
- JEVONS W.S. (1911), *The Theory of Political Economy*, Macmillan, London.
- KAHNEMAN D. E MILLER D.(1986), *Norm Theory: Comparing realityro Ist Alternatives*, in “Psychological Review”, XCIII, pp. 136-53.
- KAHNEMAN D. E TVERSKY A.(1992), *The Simulation Heuristic*, in D. KAHNEMAN ET AL., *Judgment under Uncertainty: Heuristic and Biases*, Cambridge University Press, Cambridge-New York, pp. 201-8.
- KATONA G. (1975), *Psychological Economics*, Elsevier, New York.
- KAUFFMAN S. (1993), *Origins of Order: Self-Organisation and Selection in Evolution*, Oxford.
- ID. (1995), *At Home in the Universe*, Oxford.

- KELLEY H.H.(1967), *Attribution Theory in Social Psychology*, in “Nebraska Symposium on Motivation”, XV, pp. 192-240.
- KEYNES J.M.(1936), *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, London.
- KRUGLANSKI A.W.(1989), *Lay Epistemics and Human Knowledge: Cognitive and Motivational Bases*, Plenum Press, New York; *Motivated Social Cognition: Principles of Interface*, in HIGGINGS, KRUGLANSKI (1996), pp. 493-520.
- KUHN T. S. (1969), *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino.
- KUNDA Z.(2000), *Social Cognition: Making Sense of People*, MIT Press, Cambridge (MA).
- LEE H. ET.AL.(1999), *Motivated Search: Effects of Choice Accountability, Issues Involvement and Prior Knowledge on Information Acquisition and Use*, in “Journal of Business Research”, XLV, pp. 741-59.
- LESOURNE J. (1992), *The Economics of Order And Disorder: The Market as Organizer and Creator*, Oxford, Clarendon Press.
- LOVELOCK J. (1972), *Gaia as Seen as through the Atmosphere*, in “Atmospheric Environment”, 6, 579.
- MANNETTI L.(2004), *Psicologia sociale*, Carocci, Roma.
- MARGULIS L., SAGAN D. (1989), *Microcosmo*, Mondadori, Milano.
- MARSHALL A. (1920), *Principles of Economics. An Introductory Volume*, London, Macmillan (trad. it. *Principi di Economia*, UTET, Torino 1953).
- MARTINEZ-ALIER J. (1991), *Economia ecologica*, Garzanti, Milano.
- MATURANA H., VARELA F. (1973) *De Maquinas y Seres Vivos*, Santiago (Cile), Editorial Universitaria, (trad. it. di Alejandro Orellana, *Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica*, Casa Ed. Astrolabio-Ubaldini Editore, Roma 1992).
- ID. (1985), *Autopoiesi e cognizione*, Marsilio, Venezia.
- ID. (1992), *Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica*, Astrolabio-Ubaldini, Roma.

- MEADOWS D. H., BERENS W. W., MEADOWS D. L., RANDERS J. (1972), *The Limits to Growth*, Universe Books, New York.
- MERCHANT C. (1988), *La morte della natura*, Garzanti, Milano.
- MISTRI M. (1993), *Distretti industriali e Mercato Unico Europeo*, Milano, Franco Angeli.
- MOKYR J. (1990), *The Lever of Riches*, New York, Oxford University Press.
- MOLESTI R. (1987), *Economia dell'ambiente*, Ipem, Pisa.
- ID. (1995), *Economia e ecologia*, Ipem, Pisa.
- ID. (2003), a cura di, *Economia dell'ambiente e Bioeconomia*, FrancoAngeli, Milano.
- ID. (2006), *I fondamenti della bioeconomia*, Francoangeli, Milano.
- NEBBIA G. (2002), *Le merci e i valori*, Jaca Book, Milano.
- NELSON R., WINTER S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Belknap Press.
- PICARD R.W.(1997), *Affective Computing*, MIT Press, Cambridge (MA).
- PIGNATTI I., TREZZA B., *Assalto al Pianeta*, Bollati Boringhieri, Torino 2000.
- PRIGOGINE I. (1982), *Le strutture dissipative*, Sansoni, Milano.
- ID. (1986), *Dall'essere al divenire*, Einaudi, Torino.
- ID. (1989), *Tra il tempo e l'eternità*, Bollati Boringhieri, Torino.
- ID. (1991), *La nascita del tempo*, Bompiani, Milano.
- PRIGOGINE I., GLANSDORFF P. (1971), *Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations*, Wiley, New York.
- PRIGOGINE I., STENGERS I. (1979), *La nuova alleanza. Uomo e natura in una scienza unificata*, Einaudi, Torino.
- ID. (1984), *Order out of Chaos*, London, Heinemann.
- PRIGOGINE I., WIAME J.M. (1946) *Biologie et Thermodynamique des Phenomenes Irreversibles*, in "Experientia", 2, 451-543.
- R.B. ZAJONC (1998), *Emotions*, in Gilbert et al., vol. 1, pp. 591-632.
- ROBBINS L.C.(1932), *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, Macmillan, London.

- ROESE N. J.(1997), *Counterfactual Thinking*, in “Psychological Bulletin”, CXXI, pp. 133-48.
- ROSSER J. B. JR. (1999), *On the Complexities of Complex economic Dynamics*, “Journal of Economic Perspectives”, 13(4), Fall, 169-192.
- RUSE M. (1982), *Darwinism Defended: a Guide to Evolutionary Controversies*, Reading Mass., Addison Wesley.
- SACCO P.L, ZAMAGNI S. (2002), *Complessità relazionale e comportamento economico*, Il Mulino, Bologna.
- SCHUMPETER J. (1949), *The Theory of Economic Development: an Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Cambridge Mass., Harvard University Press.
- SEN A. (1987), *On Ethics and Economics*, Basil Blackwell, Oxford. (trad. it., 2001, *Etica ed economia*, Laterza, Roma-Bari).
- SHIV B. E FEDORIKHIN A.(1999), *Hearth and Mind in Conflict: The Interplay of Affect and Cognition in Consumer Decision Making*, in “Journal of Consumer Research”, XXVI, pp. 278-92.
- SIMON H.A.(1972), *Theory on Bounded Rationality*, in RADNES C.B. ET.AL., *Decision and Organisation*, North-Holland, Amsterdam, pp. 129-48.
- SIMON H.A. (1997), *Models on Bounded Rationality. Empirically Grounded Economic Reasons*, vol. III, Mit Press, Cambridge (Ma.).
- SMITH A. (1995), *La ricchezza delle nazioni*, Newton, Roma.
- SOLARI S. (1993), *Equilibrio ed Evoluzione dei Sistemi Economici: i Distretti Industriali*, Mimeo.
- SOLOW R.M. (1990), *The Labor Market as a Social Institution*, Blackwell, Cambridge (Ma).
- TARDE G.(1890), *Les lois de l'imitation. Étude sociologique*, Alcan, Paris.
- TETLOCK P.E.(1983), *Accountability: A Social Check on the Fundamental Attribution Error*, in “Journal of Personality and Social Psychology”, XLV, pp. 74-83.
- THOMAS B. (1991) *Alfred Marshall on Economic Biology*, in “Review of Political Economy”, 3, 1-14.

- TOBIN J.(1972), *Wealth, Liquidity, and the Propensity to Consume*, in B. STRUMPEL, J.N. MORGAN, E. ZELAN, *Human Behaviour in Economic Affairs: Essays in Honor of George Katona*, Elsevier, Amsterdam-New York, pp. 37-56.
- TRIGILIA C. (1998), *Sociologia economica*, Il mulino, Bologna.
- TSIROS M.(1998), *Effect of Regret on Post-Choice Valuation: Tha Case of more than Two Alternatives*, in “Organizational Behaviour and Human decision Processes”, LXXVI, pp. 48-69.
- VEBLEN T. (1899), *The Theory of the Leisure Class: An Economic Study in the Evolution of Institutions*, Macmillan, New York-London.
- VERNADSKY V. I. (1986), *The Biosphere*, Sinergetic Press, Oracle, Arizona.
- VON BOHM-BAWERK E.(1912), *Positive Theorie des Kapitaless*, vol II, Verlag der Wagner’schen Universitäts-Buchhand-lung, Innsbruck.
- WÄRNERYD K. E. (1988), *Economic Psychology as a Field of Study*, p. 9, in VAN RAAIJ W.F. ET.AL., *Handbook of Economic Psychology*, Kluwer, Dordrecht.
- WEAVER W. (1947), *Science and complexity*, “American Scientist”, 36, 536-544.
- WEBLEY P., BURLANDO R.M., LEA S.E.G., *Quali mercati per la psicologia economica?*, in ZAPPALÀ, Sarchielli 2001, pp. 19-48.
- WEISSMAHR J.A. (1992) *The Factors of Production of Evolutionary Economics*, in U. Witt (a cura di) *Explaining Process and Change – Approches to Evolutionary Economics*, Ann Arbor, Michigan University Press, pp. 67-79.
- WILSON T.D. E GILBERT D.T.(2003), *Affective Forecasting*, in “Advances in Experimental Social Psychology”, XXXV, pp. 345-411.
- ZAMAGNI S. (1979), *Georgescu-Roegen. I fondamenti della teoria del consumatore*, Etas libri, Milano.
- ZEELLENBERG M.(1996), *On the Importance of What Might Have Been: Psychological Perspectives on Regret and Decision Making*, Ph.D., Department of Social Psychology, Univesity of Amsterdam.
- ZELNY ID (1980) *Autopoiesis, Dissipative Stuctures and Spontaneous Social Orders*, Boulder Col.: Westview Press.
- ID (1981), *Autopoiesis. A Theory of Living Organization*, New York, North Holland.

ID (1992), *The Application of Autopoiesis in Systems Analysis: Are Autopoietic Systems also Social and Biological Systems?*, in "International Journal of General Systems", 21 (2) 145-160.

ZELNY M. (1978), *APL- Autopoiesis: Experiments in Self-Organization of Complexity*, in "Progress in Cybernetics and Systems Research", 3, 65-84.

ZELIZER V.A. (1994), *Making Multiple Monies*, in SWEDBERG R., *Explorations in Economic Sociology*, Russel Sage Foundation, New York, pp. 193-212.