

MARIALUISA MANFREDINI

## ENTROPIA E SINTROPIA NEL DISCORSO SULLO SVILUPPO

SOMMARIO: 1. Il momento entropico e sintropico nelle componenti dello sviluppo. — 2. Limiti dello sviluppo e limiti allo sviluppo. — 3. L'ipotesi esponenziale alla verifica storica.

1. *Il momento entropico e sintropico nelle componenti dello sviluppo.* — Sino a questo momento *Economia ed Ecologia* hanno avanzato su binari paralleli: l'una concedendo un'esclusiva rilevanza alla salvaguardia dell'ambiente, l'altra all'incremento del prodotto nazionale lordo. Le rispettive finalità sono perseguite senza rispetto degli eventuali effetti negativi sull'altro settore come se, dal punto di vista ecologico, la specie — pur ridotta mediante il controllo delle nascite — possa sopravvivere ignorando il progresso e come se, dal punto di vista economico, la tecnologia fosse sempre e per definizione in grado di risolvere il problema della scarsità delle risorse. Mi riferisco ovviamente al modo di affrontare il problema negli anni più recenti, modo ulteriormente accentuatosi dal momento in cui il Rapporto del MIT ha sconvolto le quiete acque della *Affluent Society* determinando nei due campi posizioni via via più divergenti. Ascoltando gli uni e gli altri in un recente Convegno (1) mi chiedevo se esista in effetti inconciliabilità tra sviluppo e salvaguardia dell'ambiente e in qual maniera sia possibile superare tale logica unidirezionale. Sembra questa invero la sede più adatta per riprendere l'argomento.

Di recente Georgescu-Roegen cercava di spiegare l'atteggiamento della maggior parte degli economisti, che per lo più teo-

---

(1) Tavola Rotonda *Una nuova politica economica per l'ecologia?* promossa dal « Corriere Veneto » (30 maggio 1973); intervento su *Inconciliabilità tra sviluppo e salvaguardia della natura?*, in « Atti », p. 29, Stediv/Aquila, Padova, 1973.

rizza senza tener conto del ruolo svolto dalla natura del processo economico, per cui a mala pena sopporta la minoranza che inserisce nelle analisi la reciproca influenza tra processo economico e ambiente (2). Era naturale tuttavia che la problematica insita nel tema di questa Riunione ponesse di fronte la dottrina economica e quella biologica, mediate da possibili strumenti di politica economica, entrambe tese a conseguire spiegazione e sintesi, direttamente o indirettamente, nell'operare della legge d'entropia. Logica dei sistemi e dinamica dei sistemi trovano così un punto d'incontro a un crocicchio obbligato, al quale ormai conviene sostare in un proficuo scambio tra esperienza e pensiero.

Nell'analisi del processo economico ci soffermiamo di norma alla considerazione che ogni fattore di produzione — con il prof. Demaria nel significato più ampio di forze produttive simultaneamente interagenti nella dinamica dell'intero sistema produttivo — è soggetto « alla legge entropica del decadimento della rispettiva produttività ». L'economista tuttavia, con l'aggiungere che i fattori stessi sono « governati da un duplice ordine di variabili, le variabili endogene e le variabili esogene », apre uno spiraglio sulle possibilità di interventi modificativi (3). Se è necessario infatti rispettare le variabili ecologiche, discorso diverso è da farsi per le variabili istituzionali e tecnologiche sempre nel rispetto delle prime.

La legge della decrescenza della produttività per sé stessa tuttavia non ci spiega in qual modo si disperde nell'ambiente l'energia depauperata nel processo produttivo e sino a qual punto nuove tecniche potranno reintrodurla in ciclo per i futuri processi produttivi. È solo con l'integrale richiamo alla legge d'entropia che ci rendiamo conto come il principio stesso della circolarità di ogni *singolo* processo produttivo resti invalidato nel processo produttivo *globale*. Nella considerazione cioè delle unità prodotte e del reddito relativo redistribuito e reinvestito sfugge

---

(2) N. GEORGESCU-ROEGEN, *Analisi economica e processo economico*, p. 266, Saggi, Sansoni, 1973. Il prof. Franchini-Stappo fa risalire la responsabilità di questa situazione alla sempre più « fitta suddivisione delle scienze economico-sociali in ristrette discipline: artificio che fa perdere la percezione della realtà nel suo complesso » (*Requisiti per un sistema economico accettabile in relazione alle esigenze della collettività*, a cura di Bruno de Finetti, Franco Angeli, 1973). L'opinione era stata espressa anche in precedenti scritti.

(3) G. DEMARIA, *Trattato di logica economica*, II, p. 554 s., Padova, Cedam, 1966.

la percezione sia della degradazione ambientale sia della trasformazione della bassa entropia in elevata entropia.

La prima legge della termodinamica, che si riassume nel principio della conservazione dell'energia, al quale gli economisti neoclassici facevano costante riferimento (4), va necessariamente qualificata con il secondo teorema « per il quale la produzione di lavoro è possibile soltanto se il calore passa da una temperatura più alta a una più bassa » (5). Un'ulteriore formulazione, dovuta a Max Planck, sottolineava come i fenomeni naturali avvengano in modo che l'entropia totale aumenti.

In qual maniera pertanto è possibile conciliare il principio della conservazione dell'energia attraverso il processo economico con la presenza nell'ambiente a processo compiuto di uno stato di elevata entropia? Si immettono nel processo produttivo « risorse naturali dotate di valore » e si emettono « scarti senza valore ». Così Georgescu-Roegen, che aggiunge « Dal punto di vista della termodinamica la materia-energia entra nel processo economico in uno stato di *bassa entropia* e ne esce in uno stato di *alta entropia* » (6). L'energia libera nell'ambiente si trasforma pertanto in energia legata o energia diffusa disordinatamente, e quindi non più utilizzabile, dannando il principio della reversibilità dei fenomeni meccanici e imponendo una nuova e diversa problematica. L'ineluttabile degradazione ambientale, provocata dall'energia non più utilizzabile, dà la misura del disordine e quindi delle nefaste conseguenze dell'operare della legge d'entropia, che nel lungo periodo inevitabilmente dovrebbe trascinare verso la « morte termica dell'universo » e quindi verso l'esaurirsi della vita sulla terra.

(4) Valga per tutti l'esempio di A. Marshall.

(5) M. GLIOZZI, *Storia del pensiero fisico*, in « Enciclopedia delle matematiche elementari e complementari » a cura di L. BERZOLARI, vol. III, P. II, p. 856 s., Milano, Hoepli, Ristampa anastatica, 1962.

(6) Il termine *entropia* non ha generalmente un significato chiaro e univoco, come afferma lo stesso Georgescu-Roegen. È bene precisare tuttavia, che non ci riferiamo alla recente estensione del concetto alla *quantità di in-formazione*, ma piuttosto, con il medesimo autore, alla « misura dell'energia non utilizzabile » in un sistema termodinamico, di contro a « un'energia utilizzabile o libera, sulla quale l'uomo ha un controllo quasi completo ». È questo il significato che meglio risponde all'essenza dell'argomento qui trattato. È infatti « è stata la distinzione tra oggetti dotati di valore economico e materie di scarto a suggerire — all'ing. Sadi Carnot (1824) — la distinzione in termodinamica » (N. GEORGESCU-ROEGEN, *Analisi economica...* cit., p. 269) e quindi la formulazione del secondo principio della termodinamica, anche se il termine fu usato solo qualche anno dopo per la prima volta da CLAUSIUS in una Memoria del 1865.

Un diverso indirizzo di pensiero ci è venuto tuttavia dal Fantappié negli anni '40, quando ormai il principio della causalità, legato al determinismo tradizionale, era stato superato dall'indeterminismo relativistico. Diversa anche dalle conclusioni di Heisenberg è l'interpretazione del principio di causalità del nostro matematico, basata sulla constatazione che ogni fenomeno ha una causa che lo precede e una causa che lo segue, l'una propria del mondo inorganico (principio di causalità), l'altra propria del mondo organico (principio di finalità). L'accento sulla causa finale come causa efficiente rappresentava in quel momento un indiscusso ritorno ad Aristotele; il pensiero veniva tuttavia rinnovato mediante l'individuazione, con l'ausilio della meccanica quantistica, di *potenziali ritardati* per l'interpretazione dei fenomeni entropici (del mondo fisico) e *potenziali anticipati* per l'interpretazione delle leggi della vita (7).

La soluzione, rigorosamente matematica, basata su equazioni differenziali della meccanica ondulatoria, veniva a dare base scientifica all'intuizione di un nostro economista, Guido Menegazzi, confermando quel *principio di finalità* che nella realtà sociale regge con duplice collegamento cause e finalità di attuazione spontanea (oggettivo) e cause e finalità di attuazione volontaria (soggettivo) (8).

In seguito anche il prof. Palomba seguirà il Fantappié nel « sostituire al *comportamento entropico* dell'economia tradizionale di abbattimento dei potenziali esistenti, il comportamento di tipo *sintropico* di creazione di nuovi potenziali »; precisando

(7) L. FANTAPPIÉ, *Principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico*, Roma, 1944.

(8) E del 1938 la relazione del prof. Menegazzi al XIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Filosofia sui *Rapporti fra etica ed economia definiti dall'ordine gerarchico degli elementi, moranti e valori sociali*, « Archivio di studi corporativi », Pisa, anno X, vol. X, 1939. Con il metodo duale il Fantappié era giunto a dimostrare la possibile esistenza di fenomeni sintropici, accanto agli entropici.

Sul *metodo della duplice dualità*, integratore del metodo duale, si basa l'opera del MENEGAZZI, *I nuovi fondamenti dell'ordine vitale dei popoli*, Milano, Giuffrè, 1967. L'individuazione dei fenomeni sintropici permette il riconoscimento nella vita sociale delle leggi di *attuazione volontaria*, oltre che delle *leggi di attuazione spontanea*. Mentre la loro violazione provoca gli squilibri del sistema, il loro rispetto, collegando le cause ai fini della vita, permette il componimento degli equilibri nell'*ordine funzionale vitale (sinergia sociale)*. Il componimento degli equilibri nel vol. I. Il principio di finalità era già stato introdotto nei *Principi del nuovo ordine economico e finanziario*, Milano, Giuffrè, vol. I, 1941. I medesimi concetti permeano anche *Il nuovo metodo sociologico*, Bari, 1951, e il più recente *Il piano dello sviluppo solidale dei popoli*, Milano, Giuffrè, 1970.

che « l'esempio più cospicuo e più macroscopico di abbattimento di potenziali esistenti è proprio dato dallo squilibrio ecologico che è da considerarsi addirittura un vizio contro natura ». La *teologia dello sviluppo* dovrà pertanto essere perseguita attraverso la pianificazione entro due vincoli prioritari: « la ricostruzione dell'*equilibrio ecologico* da un lato e la *creazione di potenziali* prima inesistenti (*potenziali anticipati*) per essere fruiti da coloro stessi che hanno contribuito a produrli » (9).

È evidente come l'individuazione di potenziali anticipati, insito nel concetto di sintropia, abbia aperto nuove frontiere all'analisi economica. I risultati del matematico Fantappiè esortano infatti a risalire dalle forme elementari della vita all'uomo, come soggetto dotato di volontà e quindi atto a imprimere la direzione voluta al processo di sviluppo nell'ambito di una programmazione.

2. *Limiti dello sviluppo e limiti allo sviluppo.* — La programmazione dovrà essere il risultato di scelte razionali che tuttavia dipendono dai *dati di partenza* diversamente manovrabili. Ciò significa che i medesimi dati, anch'essi discutibili (10), possono portare a risultati diversi e quindi a scelte non omogenee. La discussione in effetti è aperta sulle scelte, pur nel quasi unanime consenso nel considerare prioritaria la qualità della vita.

La diversa interpretazione o drammatizzazione dei *limiti dello sviluppo*, nei termini presentati dal Rapporto del *System Dynamics Group* del MIT, dà la misura della difficoltà di conservare un atteggiamento al massimo obiettivo e quindi razionale di fronte da un lato alla ripulsa in blocco di quei risultati e dall'altro alla loro accettazione integrale. Mentre questa offre un valido puntello alla visione biblica di qualche setta millenarista, l'altra è espressione di un'analisi astratta che volutamente ignora la realtà del tempo-spazio e quindi l'irreversibilità del processo economico.

---

(9) G. PALOMBA, *Per una teologia dello sviluppo*, « Rassegna economica », 1972, p. 921 ss. Per i riferimenti dell'economista agli scritti del Fantappiè e dei fratelli Arcidiacono v. *L'espansione capitalistica*, (P. IV, Aspetti pianificatori), Torino, Utet.

(10) V. sull'argomento W. LEONTIEF, *Theoretical Assumptions and Non-observed Facts*, « American Economic Review », 1971, p. 1 e oggi anche in « *Economia Internazionale* », 1972, p. 397.

Se la legge d'entropia è valida, se cioè il processo economico si appropria di energia libera ed emette energia legata, così da inondare l'ambiente di entropia sempre più elevata, solo la sensazionale scoperta di una forza autoperpetuantesi — speranza andata sinora delusa — potrebbe spezzare il cerchio delle catastrofiche attese. La sua esistenza non sarebbe tuttavia compatibile con l'accettazione della seconda legge termodinamica, la cui conoscenza può solo indurre alla ricerca dei modi più efficienti per prolungare la disponibilità dell'energia libera, limitando al massimo la degradazione dell'ambiente.

Ciò significa che riconosciamo la realtà operante della legge d'entropia, ma ci rifiutiamo di abbandonare il processo di sviluppo in balia del comportamento entropico, al quale opponiamo decisamente il comportamento sintropico. Con altre parole intendiamo contrapporre all'ineluttabilità biblica « la visione critica della vita » — per usare un'espressione del prof. Palomba — indicando nella creazione di potenziali anticipati il senso vero di una pianificazione efficiente.

In verità il Rapporto del MIT espone dapprima la motivazione, come causa e origine, del nostro andare « verso l'abisso » (11), dall'altro le condizioni per allontanare nel tempo « la data in cui avverrà la rottura dei confini naturali » (12) (I, p. 145). Esso include in tal modo, implicitamente, entropia e sintropia. Il modello adottato infatti, pur riducendo a una decina d'anni il tempo a nostra disposizione per imprimere un deciso mutamento al corso degli accadimenti, propone la sola alternativa possibile all'attuale processo di sviluppo, per « l'edificazione di una nuova società, destinata a durare per generazioni e generazioni » (p. 146).

Le numerose critiche al Rapporto del MIT colpiscono soprattutto i dati di partenza. La risposta degli esperti è che risultati non sarebbero alterati in modo significativo se essi fossero mutati seguendo i diversi suggerimenti. Non riprendiamo pertanto l'argomento, né ci uniamo alle critiche degli economisti

(11) Si allude al volume di AURELIO PECCI, *Verso l'abisso*, Milano, Etas Kompass, 1970.

(12) Il riferimento al Rapporto del MIT è dato direttamente nel testo per i due volumi (*I limiti dello sviluppo*. Rapporto del System Dynamics Group Massachusetts Institute of Technology (MIT) per il progetto del Club di Roma sui dilemmi dell'umanità e *Verso un equilibrio generale*, Milano, Mondadori, 1972-1973) indicando volume e pagina fra parentesi.

tradizionali, sia che si affidino alla tecnologia per la risoluzione di ogni problema, sia che in assenza di sviluppo, così come perseguito sino a oggi, paventino il decadimento estremo dell'umanità. Non raccogliamo cioè quelle critiche che « si appuntano su ciò che il rapporto *non* intendeva essere ». Il modello del MIT in realtà intendeva presentare una proiezione delle tendenze attuali, ponendone in evidenza le implicite conseguenze, al fine di « scongiurare il materializzarsi di tale futuro ». Con ciò non si voleva negare l'eventuale comparsa di nuovi fattori e le relative discontinuità, ma anzi offrire la possibilità d'inserirle in una programmazione, senza affidarsi alla loro casuale apparizione (II, pag. 436). L'umanità che sinora ha avanzato « con così poca saggezza e senso di orientamento » manifesta oggi in modo molte volte esplosivo il malessere inerente alle contraddizioni di una espansione straordinaria sì, ma disordinata, esclusivamente tesa verso « lo sviluppo materiale come scopo principale » (I, p. 19).

Il modello della dinamica dei sistemi dimostra infatti come l'umanità sia destinata « a raggiungere i limiti naturali dello sviluppo entro i prossimi anni » nell'ipotesi che l'attuale linea di sviluppo continui inalterata (I, p. 32). Nell'ultima parte tuttavia, sotto il titolo « Lo stato di equilibrio globale », indica come sia possibile modificare l'attuale linea di sviluppo, determinando le condizioni per la stabilità ecologica ed economica. Il rapporto in tal modo non solo studia come, senza un mutamento immediato di rotta, potrebbe protrarsi nel tempo la distruzione dei residui *potenziali esistenti*, ma altresì come a tale distruzione sia possibile opporre l'individuazione e la creazione di *potenziali anticipati*. Come la distruzione sia in atto ce lo ha spiegato ora il prof. Nebbia, chiarendoci la relazione fra produzione di rifiuti e inquinamento. L'attività produttiva sottrae ossigeno all'atmosfera e risorse naturali da riserve di dimensioni finite per trasformarle in merci, dando luogo durante il processo alla formazione di rifiuti. A questi si aggiungono in un tempo più o meno breve le merci stesse trasformate a loro volta in rifiuti, tanto che la loro quantità è sempre superiore a quella delle materie prime e delle merci utilizzate, anche se il loro trattamento tende a ridurle in materie meno economicamente inquinanti. Da qui la necessità di potersi basare su una matrice dei rifiuti che ci indichi precisi settori d'intervento allo scopo di ridurre la concentrazione degli agenti inquinanti.

L'accordo intorno alla pericolosità dell'inquinamento non significa accordo intorno ai *limiti dello sviluppo* così come sono stati presentati nel Rapporto. Esso implica tuttavia il consenso pieno anche sul fatto che « l'evoluzione biologica non può più essere applicata alla situazione attuale dell'uomo, giunto a un punto in cui deve costruirsi una nuova via per l'*evoluzione culturale* » (I, p. 22). Ho ritenuto di dover aggiungere il corsivo, perché certe ipotesi disastrose cadrebbero se l'uomo potesse attingere un livello più alto d'incivilimento. L'argomento verrà ripreso più avanti.

3. *L'ipotesi esponenziale alla verifica storica.* — I limiti dello sviluppo sono dimostrati mediante il metodo della dinamica dei sistemi, che è sembrato il più adatto per simulare l'interazione e l'interdipendenza dei cinque *fattori critici* prescelti: popolazione, risorse naturali, produzione alimentare, produzione industriale e inquinamento, precisandone le rispettive linee di tendenza, i legami reciproci e le implicazioni nei prossimi cento anni. Le conclusioni sono note: i limiti naturali dello sviluppo saranno raggiunti a causa dell'eccessivo aumento della popolazione e del capitale strumentale, del depauperamento irrazionale delle risorse in un mondo a dimensione finita, dell'insufficiente produzione di alimenti e del deterioramento dell'ambiente provocato dall'inquinamento.

I risultati naturalmente sono in dipendenza, nel senso più stretto del termine, dai dati e dalle ipotesi introdotte nei calcolatori. Nel nostro caso l'ipotesi di un processo di crescita di tipo esponenziale sia per la popolazione sia per il capitale industriale conduce necessariamente ad avvicinare in modo drammatico il momento dell'esaurirsi delle risorse indispensabili alla sopravvivenza umana e alla continuità del processo produttivo. Se si potesse dimostrare la necessità di sostituire all'ipotesi di crescita esponenziale, l'ipotesi di crescita lineare, o l'esistenza di leggi logistiche per le variabili considerate il limite sarebbe sensibilmente protratto nel tempo. Questa nuova situazione lascerebbe un largo margine all'umanità di optare per una tecnologia al massimo priva di tossicità attraverso una prolungata fase di adattamento, ma in compenso per libera scelta volta al perseguimento di un progresso qualitativo, piuttosto che quantitativo. Non dobbiamo dimenticare che l'accettazione volontaria

responsabile delle misure necessarie a regolare il corso degli eventi dipende dal livello d'incivilimento, e quindi da un lento processo di persuasione in un ambiente maturo culturalmente moralmente. In un simile ambiente anche il problema del controllo delle nascite perderebbe drammaticità, dal momento che la teoria malthusiana funzionerebbe in maniera completamente differente in forme differenti di organizzazione sociale sicché, per esempio, l'indipendenza economica delle donne e un superiore tenore di vita basterebbero da soli a modificare i termini della questione» come ricorda Schumpeter con riferimento a W. Thompson (13). Nei paesi meno sviluppati, dove l'incremento della popolazione si verifica a saggio sostenuto, solo un imperativo categorico potrebbe sradicare le vecchie abitudini di vita, non senza violenza morale alla stessa libertà umana con conseguenze di rivolta e in ogni modo con dubbia riuscita. La scadenza molto ravvicinata, indicata dal calcolatore, per l'esaurirsi delle possibilità di vita sul nostro pianeta ha convinto infatti il gruppo del MIT a presentare anche le possibili modalità per il passaggio immediato alla fase operativa: dalla precisazione dei limiti dello sviluppo alla imposizione dei limiti allo sviluppo. I limiti allo sviluppo riguardano appunto popolazione e capitale fisso, che dalla crescita esponenziale devono essere drasticamente compresi nell'obiettivo di uno *stato di equilibrio globale*. L'indice di natalità dovrà cioè uguagliare quello di mortalità e il tasso di investimento di capitale uguagliare il tasso di deprezzamento.

Che gli squilibri del sistema economico richiedessero interventi diretti a mutare l'assetto esistente era, sebbene in diverso contesto, in J.S. Mill, al quale gli studiosi si richiamano nel confronto dell'ideale *stato stazionario* e della crescita zero. J.S. Mill accettò il malthusianesimo perché legato necessariamente allo stato stazionario. Ma «mentre alcuni economisti si stavano ancora baloccando col giocattolo malthusiano» (14), altri già si preoccupavano per il fenomeno inverso; dimostrazione che non era la popolazione crescente in progressione geometrica e in misura superiore ai mezzi di sussistenza la causa della miseria, ma piuttosto che dalla popolazione crescente dipendeva l'attività

(13) J. A. SCHUMPETER, *Storia dell'analisi economica*, Torino, Einaudi, 1959, p. 708.

(14) J. A. SCHUMPETER, *Storia dell'analisi economica*, cit., p. 702 ss.

produttiva e quindi l'incremento delle sussistenze o che in effetti i due fattori erano interdipendenti.

I demografi, basandosi su dati statistici per lunghissima serie d'anni, hanno constatato che la popolazione aumenta a saggio diverso nelle diverse fasi economiche. Il riferimento d'obbligo è all'equazione del movimento della popolazione del matematico Verhulst (1845), la quale, se rappresentata graficamente, ci indica un anadamento non infinito, e anzi un punto di massimo, sfasato rispetto al susseguente massimo di tensione demografica malthusiana. La curva logistica della popolazione, formata dalla combinazione del saggio di mortalità e del saggio di natalità, corrisponde a tre fasi distinte d'incremento demografico, che a loro volta accompagnano diverse fasi di sviluppo economico:

1. Una flessione della mortalità, mentre la natalità resta al livello più elevato precedente: l'incremento demografico si accelera.

In corrispondenza: aumento di produttività nell'agricoltura e nel commercio.

2. Un'ulteriore flessione della mortalità e una diminuzione del saggio di natalità: l'incremento demografico si rallenta.

In corrispondenza: industrializzazione e divisione del lavoro, urbanizzazione, accumulazione del capitale.

3. Saggio di natalità e saggio di mortalità si equilibrano su un livello nettamente inferiore a quello che precede al rivoluzione demografica e quindi precedente alla prima fase: la popolazione si stabilizza o cresce a un ritmo molto debole.

In corrispondenza: maturità del sistema economico e « controllo morale » delle nascite, che attualizza il pensiero di Malthus in conformità tuttavia alla teoria della prosperità (*Wohlstandstheorie*) di Mombert, secondo la quale, come ricorda Schumpeter, « dobbiamo attenderci una caduta del tasso di natalità dalla influenza razionalizzatrice che un tenore di vita superiore esercita sul comportamento » (15).

Ciò significa che lo sviluppo non è solo crescita del prodotto nazionale lordo, e quindi un volume superiore di beni e servizi a disposizione della collettività, ma implica contemporaneamente

(15) J. A. SCIUMFETER, *Storia dell'analisi economica*, cit., p. 709.

l'acquisizione di valori non strettamente economici, in primo luogo dell'*incivilimento*, che sempre accompagna la trasformazione della crescita in maturità. Significa altresì che la curva logistica non è esclusiva dell'incremento demografico, ma anche del processo di sviluppo economico come, appoggiandosi per la conferma storica all'autorità del Fanno, si è cercato di dimostrare altrove (16).

Dalla constatazione che il processo evolutivo si svolge in ogni paese attraverso le relazioni economiche ne consegue che azioni e reazioni in campo internazionale si riferiscono a paesi che si trovano in diverse fasi di sviluppo. Conseguentemente, attraverso necessarie interazioni, i paesi maturi « offrono ai meno favoriti la possibilità di incamminarsi verso la trasformazione economica e indi di esserne superati ». Per dimostrare pertanto l'esistenza di una legge logistica nell'evoluzione economica di un paese dobbiamo interpretare il processo storico di sviluppo con l'ausilio della teoria del commercio internazionale, la sola che possa spiegarci come le relazioni economiche rendano provvisoria la posizione privilegiata dei paesi vecchi che decadono con il giungere alla ribalta di quei paesi nuovi, da loro stessi avviati sulla via dell'industrializzazione sino all'ultima tappa della produzione dei beni capitali.

Del resto l'esistenza di una legge logistica dello sviluppo ci è stata ora confermata dall'analisi storica del prof. Demarco, e di una legge logistica della popolazione dal prof. Livi Bacci. Nessuno tuttavia potrebbe negare le diverse laceranti contraddizioni dello sviluppo. In particolare il *boom* demografico dei paesi meno sviluppati di fronte alle rispettive risorse, in parte tuttora solo potenziali, come conseguenza dei gravi sfasamenti tra incremento della popolazione e disponibilità, tra progresso sanitario e arretratezza del capitale umano e sociale. Nondimeno potrebbe giustificarsi l'adozione di dati globali mondiali, espressione di un particolare momento storico, e la relativa proiezione nel lungo andare, quando i medesimi dati assunti in epoca diversa ci fornirebbero anche diverse indicazioni.

---

(16) ML. MANFREDINI, *La teoria economica della colonizzazione*, in « Studi in onore di Marco Fanno », Vol. I: *Ricerche di Metodologia e di teoria economica*, Padova, Cedam, 1966, p. 373, v. in particolare p. 393. Vedi anche *Il vantaggio comparato potenziale come principio-guida del processo di sviluppo*, « Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali », 1973, p. 546.

Lo sviluppo demografico zero lascerebbe zone spopolate e carenza di manodopera nei paesi oggi più industrializzati, mentre sarebbe inattuabile nei paesi a elevata densità demografica, dove il « controllo morale delle nascite » sarebbe realizzabile solo se accompagnato da un processo di educazione permanente, opera non di breve momento. A sua volta lo sviluppo economico zero, il mantenimento cioè dell'attrezzatura esistente mediante l'ammortamento, si rivelerebbe deleterio per i paesi nuovi, il cui progresso dipende dal trasferimento del *surplus* dei paesi maturi, i quali ulteriormente espandendosi diffondono le innovazioni anche a scapito delle proprie posizioni.

Il prof. Bagiotti si è soffermato sul pensiero degli economisti intorno agli effetti negativi dello sviluppo, con richiamo anche a J.S. Mill. Il richiamo tuttavia diverrebbe indebito, se riferito, in appoggio alle conclusioni del MIT, indiscriminatamente a valori globali risultanti da situazione di sviluppo e di sottosviluppo. In effetti la necessità che una migliore distribuzione della ricchezza prenda il posto di una progressiva accumulazione era stata collegata da J.S. Mill al suo ideale stato stazionario, cioè a un'*economia matura*. Ben diverse le condizioni economiche dei paesi nuovi, nei quali le necessità indilazionabili della sussistenza assorbono qualsiasi altro problema.

In sostanza il gruppo del MIT critica il modello di sviluppo attuale, senza adottare metodi nuovi d'analisi. Restano tuttavia dei « concetti validi », come commentava il prof. Campolongo. Il Rapporto si concreta in un efficace campanello d'allarme, imponendo la necessità di mutare il modello di crescita sinora perseguito dai paesi industrialmente più avanzati e, in certo modo, imposto ai meno sviluppati. È caduta la fede cieca nella possibilità di un continuo sviluppo scientifico e tecnologico, dannando per sempre i modelli nekeynesiani di lungo andare (17). Ritornano essi strumenti congiunturali, specifici di una determinata fase del ciclo, dal momento che è inconcepibile la crescita del prodotto nazionale lordo, considerato come continuo e indiscriminato aumento di beni e servizi posti a disposizione dell'umanità, con un mondo finito e quindi con risorse esauribili.

---

(17) In ogni caso l'« apparente armonia dell'era della crescita non potrà più tornare », commenta la Robinson (« Corriere della Sera », 12 marzo 1973). Al quesito intorno a quale alternativa dovrebbe prevalere ha risposto nell'introduzione il prof. Travaglini, offrendo degli agganci precisi.

Non identifichiamo tuttavia crescita e progresso! Nello stesso modo che non possiamo accettare né la bomba atomica né la corsa agli armamenti come espressione di sviluppo — anche se l'una e l'altra si concretano infine in occupazione — così ci rifiutiamo di accettare l'identità tra incremento del prodotto nazionale lordo e progresso. Le ricerche del gruppo del MIT, ponendoci di fronte la realtà di limitate dimensioni ci hanno dimostrato la pericolosità insita nel tipo di crescita perseguito dai paesi maturi, e, sulla loro scia, del tipo di sviluppo al quale aspirano i paesi tuttora a basso livello di reddito. Tutto ciò ha determinato il consenso intorno alla ricerca di un modello interpretativo dell'economia del benessere; economia del benessere tuttavia, come sottolineava De Finetti, ridotta all'osso della « geometria dell'utilità », spoglia cioè delle interpretazioni di tipo mercantile in termini di prezzi, valore e scambi (18). La ricerca di « forme di organizzazione sociale intese a condurre alle situazioni desiderate » — sempre con il medesimo autore — esige che non si accettino in modo acritico i dati a disposizione, in modo che la creazione di *potenziali anticipati* risponda alla soddisfazione del bisogno ormai indilazionabile di tendere alla qualità della vita piuttosto che all'aumento quantitativo dei beni. Accettare criticamente i dati e le ipotesi adottate significa aumentare considerevolmente il lasso di tempo a nostra disposizione per perseguire un diverso modello di sviluppo. Significa pertanto sdrammatizzare il contrasto tra economia ed ecologia, facendo intervenire economia e tecnica nella preparazione di strumenti adeguati al perseguimento del progresso e alla salvaguardia dell'ambiente (19).

Il riconoscimento del resto che le tendenze indicate dal Rapporto del MIT, « anche se correttamente formulate, non si manifesteranno mai uniformemente o simultaneamente nei diversi ambienti del nostro mondo eterogeneo » (II, p. 436), pone già al

---

(18) B. DE FINETTI (*Requisiti per un sistema economico accettabile in relazione alle esigenze della collettività*, Franco Angeli Editore, Milano, Collana di Economia, p. 20 ss.) di seguito precisa come strumento e ragionamento matematico dovrebbero pertanto rimanere essenzialmente neutrali, come all'estremo « obbiettivi », basati cioè su fatti elementari non legati a un determinato sistema economico-sociale, dovrebbero essere i « giudizi di valore », che costituiscono l'indispensabile premessa della ricerca operativa.

(19) E quanto è stato fatto qui dai professori Gerelli e Romani che hanno aperto il dibattito sul calcolo economico dei costi dell'inquinamento e delle relative politiche di controllo, sulle modalità esecutive e sui principi che presiedono alle scelte, richiamandosi anche alla tradizione pigouviana.

modello limiti diversi da quelli che sono generalmente sottolineati. Resta tuttavia estremamente giustificato l'inserimento nel modello delle effettive interazioni delle variabili considerate; solo la loro rispettiva quantificazione, quale risultato delle forze interagenti, può fornirci una rappresentazione, anche « se rozza », secondo l'espressione dello stesso Rapporto, del funzionamento del sistema mondiale. Ma nello stesso sistema globalmente considerato non possiamo trascurare i singoli sistemi, tra i quali, come s'è visto, esiste una *necessaria* interdipendenza. Le variabili interagiscono infatti a livello mondiale, basandosi su dati che sono espressioni di *medie* esatte solo in una configurazione statica. Nelle rispettive proiezioni esse sono al contrario errate, dal momento che vi confluiscono situazioni di paesi a diverso grado di sviluppo e quindi diversamente situate e rispettivamente sfasate lungo la curva logistica della popolazione e dell'evoluzione economica. Quale significato attribuire a medie risultanti da situazioni, alcune delle quali in espansione e altre già in regresso?

Se l'accettazione di curve logistiche allontana nel tempo la catastrofe, l'eventuale riconoscimento di dati di partenza errati rimetterebbe in discussione il modello per ragioni diverse da quelle sinora considerate. È questo il suggerimento che ci viene dalla teoria del commercio internazionale, in cui la realtà di fasi diverse di sviluppo non si risolve solo in reciproca interdipendenza, ma altresì rivela gli stretti legami esistenti tra causa ed effetto delle relazioni stesse.

In conclusione il modello del MIT sarà esatto solo se niente muterà nella situazione odierna. Ma il mondo è in evoluzione e i dati del problema mutano, come ci dimostra la dinamica delle relazioni economiche internazionali, indicandoci i relativi *feedbacks* all'interno di ogni paese. Solo gli studi su progetti disaggregati, che il Comitato esecutivo del Club di Roma ci promette, e quelli in corso presso altre Università potranno mettere in rilievo le possibili deficienze del modello globale. Il modello e le decisioni assunte in base allo stesso risulteranno senza dubbio molto migliorate quando potremo disporre di modelli su scala regionale, oggi allo studio (II, p. 438). Dovremo infatti sempre tenere presente che l'analisi dei *dilemmi dell'umanità* non risulterà dall'aggregazione dei singoli risultati regionali, ma dalle loro interazioni in modo che i limiti normativi allo sviluppo siano

finalizzati al raggiungimento degli obiettivi. Né potremo dimenticare da un lato i popoli che versano tuttora nella miseria, dall'altro la popolazione dei paesi più avanzati che chiede occupazione. È compito della disposizione pubblica riportare il problema dell'accumulazione e della distribuzione del reddito su un piano di benessere sociale e, in definitiva, di compatibilità tra espansione e salvaguardia dell'ambiente.