

15. Il modello di von Neumann e la teoria del valore *

di Pier Carlo Nicola

1. Preambolo storico e novità

Nel 1932, quando venne presentato in «prima mondiale» al Seminario matematico dell'Università di Princeton, il modello di von Neumann non sembrò destare alcun particolare interesse, almeno tra gli economisti. Né miglior sorte toccò al lavoro nel 1937, quando venne letto dall'autore al Seminario matematico di Vienna promosso da Karl Menger, e subito pubblicato negli «Ergebnisse eines Mathematischen Seminars». Quando l'articolo venne tradotto in Inglese nel 1945-46, solo l'ambiente di Cambridge (Inghilterra) ne possedeva una buona conoscenza, soprattutto ad opera di Kaldor e di Champernowne. Ma la latitanza degli economisti fu quasi totale anche in quella occasione, come pure quando, qualche anno più tardi, von Neumann ripropose il suo lavoro in un seminario negli Stati Uniti. Solo con l'articolo di Kemeny, Morgenstern e Thompson [1956] cominciò a diffondersi rapidamente la conoscenza del modello di von Neumann, accanto al suo apprezzamento. Tra i molti contributi cui esso ha fornito ispirazione a partire dal '56, conviene almeno ricordare, come particolarmente significativo, il volume *Contributions to the von Neumann Growth Model*, pubblicato nel 1971 a cura di Bruckmann e Weber.

Le novità contenute nell'articolo del 1932 erano parecchie. Dal punto di vista economico: la nozione specifica di processo produttivo, il fattore di crescita regolare del sistema economico trattato come variabile endogena, l'impiego di disequazioni al posto delle più tradizionali equazioni, all'epoca ben più familiari agli economisti, anche matematici. Dal punto di vista matematico: l'impiego, e la relativa dimostrazione, di una generalizzazione del teorema del punto fisso di Brouwer, per la prima volta trascinato nell'arena dell'Economia matematica. Per la verità, oggi sappiamo che von Neumann adoperò un cannone (il teorema del punto fisso) per catturare un passerotto (l'esistenza di soluzioni nel suo modello), dal momento che per conquistare la meta dell'esistenza di soluzioni basta il teorema di Minkowski

* Lavoro finanziato dal Ministero della Pubblica Istruzione (fondi 40%).

sulla separazione tra insiemi convessi debolmente disgiunti. Ma per un matematico del massimo livello come era von Neumann l'uso del cannone doveva essere non meno agevole di quello della fionda.

2. Il modello di von Neumann

Nelle versioni correnti, praticamente tutte derivate da Kemeny, Morgenstern, Thompson [1956], il modello di von Neumann della crescita regolare viene rappresentato dalle relazioni seguenti:

$$\alpha Ax \leq Bx$$

$$\alpha pAx = pBx$$

$$\beta pA \geq pB$$

$$\beta pAx = pBx$$

$$pBx > 0.$$

Le matrici non negative A e B sono entrambe di tipo (n, m) , dove n indica il numero dei beni e m quello dei processi produttivi lineari. Sia A che B sono date e soddisfano le ipotesi $sA > 0$, $Bs > 0$. Le incognite sono il fattore di crescita regolare α , positivo, il fattore di interesse β , positivo, il vettore delle intensità di attivazione dei processi produttivi $x \in S^m = \{z \mid z \in R_+^m, s \cdot z = 1\}$ e il vettore dei prezzi degli n beni, $p \in S^n = \{y \mid y \in R_+^n, s \cdot y = 1\}$.

Il risultato principale è l'esistenza di soluzioni $\hat{\alpha}$, $\hat{\beta}$, $\hat{x}$, $\hat{p}$ caratterizzate dall'uguaglianza $\hat{\alpha} = \hat{\beta}$. Inoltre, se il modello è irriducibile risulta

$$\hat{\alpha} = \sup \{\alpha \mid \alpha Ax \leq Bx, x \in S^m\}$$

$$\hat{\beta} = \inf \{\beta \mid \beta pA \geq pB, p \in S^n\};$$

perciò si ottiene l'unicità dei valori $\hat{\alpha} = \hat{\beta}$, mentre generalmente possono esistere più soluzioni per i vettori dei prezzi e le scale di funzionamento dei processi produttivi.

Von Neumann dichiarò esplicitamente (p. 1) che il suo modello contiene in primo luogo i beni producibili, e solo in via subordinata fattori primari (lavoro, terra, materie prime), pensati come disponibili in quantità illimitate (p. 2, (c)). Però il lavoro, suggerisce lo stesso von Neumann (p. 2, (d)), viene implicitamente inserito nel modello attraverso l'inclusione delle sussistenze occorrenti al sostentamento dei lavori occupati nei vari processi produttivi. Di ciò tenuta considerazione, cade una delle obiezioni mosse al realismo del modello di von Neumann, ossia che assegnando ad α il valore massimo possibile con le tecnologie disponibili, se tale risultato viene ottenuto producendo unicamente «noccioline e conigli», questo il modello vuole si

faccia. Ma la conclusione è valida qualora «noccioline e conigli» siano le sole sussistenze dei lavoratori; è invece falsa se altri beni formano le sussistenze. Dopo tutto, se fanno parte delle sussistenze, «noccioline e conigli» sono beni di primaria importanza.

L'avere presentato un modello formulato mediante disequazioni permise a von Neumann anche di risolvere un problema che gli economisti si erano abituati a ritenere risolto «a priori», ossia quali beni sono liberi (perciò con prezzo di equilibrio uguale a zero) e quali sono invece scarsi. Inoltre, quali processi produttivi sono attivati, in quanto capaci di ottenere il tasso di profitto massimo, e quali rimangono inoperosi.

3. Perché una teoria del valore? E quale teoria?

Sulla base di quanto è stato ricordato nel par. 2, il modello di von Neumann ha come elementi costitutivi i beni (di cui vengono considerate le quantità e i prezzi relativi) ed i processi produttivi (rappresentati formalmente dalle quantità unitarie di beni impiegate e prodotte e dalle corrispondenti scale di attivazione). Esplicitamente, il modello non contiene alcun operatore economico. Però, anche limitandoci a considerare soltanto come vengono determinate le soluzioni del modello, ci si accorge presto che occorre quantomeno postulare l'esistenza di un programma di calcolo automatico per elaborare i dati contenuti nelle matrici A e B allo scopo di «trasformarli» nei risultati $\hat{\alpha}$, $\hat{x}$, $\hat{p}$. Chiaramente, il tempo (t) di elaborazione dei dati è funzione, $f: Z^2 \rightarrow R_+$, di n (numero dei beni) e di m (numero dei processi produttivi). Naturalmente ci si aspetta che $f(\cdot)$ sia funzione strettamente crescente di ciascun argomento. Il valore $t = f(n, m)$, per voler restare nello schema del modello di von Neumann, può essere concepito come scala di attivazione di un determinato processo produttivo (lineare) esprime la tecnologia del calcolo automatico delle soluzioni, la quale tecnologia si può certamente pensare come inclusa nelle matrici A e B . Concettualmente, un siffatto programma di calcolo assomiglia al, e svolge le funzioni del, banditore walrasiano caro ai modelli di equilibrio generale.

Non basta però introdurre un «processo produttivo-programma di calcolo» per ottenere il pieno funzionamento del modello di von Neumann; almeno idealmente occorre pensare siano presenti e attivi anche certi agenti economici, indispensabili come gli attori nelle recite teatrali. Per la verità, si è ricordato che il modello della crescita regolare contiene i servizi di lavoro richiesti da ogni processo produttivo, attraverso le sussistenze corrisposte agli occupati. Ma questo non basta. Si deve inoltre pensare alla presenza di un *gestore* che sovrinten-

da al funzionamento di ciascun processo produttivo, o sottoinsieme dell'insieme dei processi produttivi.

Prima di esaminare l'operato dei gestori sembra importante accertare se nel modello vi siano relazioni da considerare più «fondamentali» di altre. Se si riflette sul fatto che dopotutto le grandezze veramente essenziali di un'economia sono le quantità di beni, mentre i loro prezzi hanno natura puramente accessoria, nel senso che le persone consumano quantità di beni, ma non i prezzi, e i processi produttivi funzionano impiegando e producendo quantità di beni, possiamo sostenere senza forzature che l'essenza del modello è formata dalla relazione

$$\alpha Ax \leq Bx,$$

e solo da questa. Poiché, a parte la sopravvivenza dei lavoratori occupati, l'unico scopo dell'economia descritta dal modello di crescita regolare è appunto la crescita nel tempo, appare del tutto naturale pensare che questa avvenga alla massima possibile velocità, e cioè secondo il numero $\hat{\alpha}$ definito dalla formula del par. 2, ossia

$$\hat{\alpha} = \sup \{ \alpha \mid \alpha Ax \leq Bx, x \in S^m \}.$$

Le soluzioni del modello di von Neumann sembrano dunque racchiudere un preciso significato «finalistico».

Questo assodato, il passo successivo è di chiedersi come si ottengono, periodo dopo periodo, $\hat{\alpha}$ e un corrispondente vettore $\hat{x}$. Allo scopo si richiede necessariamente una appropriata distribuzione delle quantità di beni prodotte in ogni periodo da ciascun processo produttivo a tutti gli altri processi che le impiegano come fattori nel periodo successivo, e così via nel tempo. In generale, nessuna tecnologia è autosufficiente, è tale cioè da non dover mai scambiare beni con altri processi produttivi; quindi, una volta accantonate le tecnologie inattive, tutti gli altri processi devono sostenersi reciprocamente, periodo dietro l'altro.

Per indicare formalmente le quantità di beni scambiate tra il singolo processo produttivo e tutti gli altri, sia x un numero reale e poniamo $x_+ = \max(0, x)$; $x_- = \max(0, -x)$, ottenendo perciò $x = x_+ - x_-$. Questa notazione si estende immediatamente alle singole componenti dei vettori, e quindi ai vettori stessi. Consideriamo ora coppia $(a', b') \in R_+^{2n}$, che definisce il processo produttivo j -mo: impiegando all'inizio di un periodo le quantità di fattori $a' \hat{x}_j$, si ottengono, alla conclusione del medesimo periodo, le quantità prodotte $b' \hat{x}_j$. Allo scopo di mantenere l'economia su una traiettoria di crescita regolare, nel periodo successivo si dovranno impiegare le quantità $\hat{\alpha} a' \hat{x}_j$ per produrre $\hat{\alpha} b' \hat{x}_j$. Quindi il vettore $b' \hat{x}_j - \hat{\alpha} a' \hat{x}_j$, tenuto conto dei

segni delle sue componenti, rappresenta le quantità di beni scambiate tra il processo produttivo considerato e tutti gli altri. Più precisamente, il vettore $(b'x_j - \alpha a'x_j)_+$ indica le quantità di prodotti cedute agli altri processi produttivi, mentre $(b'x_j - \alpha a'x_j)_-$ indica le quantità di fattori ricevute dagli altri processi produttivi.

È per noi importante osservare, a questo punto, che il modello di von Neumann (come tutti i modelli di equilibrio generale) non specifica minimamente quali siano le tecnologie riceventi beni dal processo produttivo j -mo, né quali tecnologie spediscono beni al processo j -mo. Si tratta di una vera e propria «lacuna di informazione», per superare la quale i gestori dei processi produttivi devono poter comunicare tra loro, nessuno di loro sapendo a priori con quali altri gestori debba entrare in contatto. La difficoltà viene superata in un batter di ciglia immaginando l'esistenza di un *magazzino generale*, presso il quale ogni gestore deposita le quantità di beni che vuole cedere (per la verità si dovrebbe dire deve cedere). Dopo che il magazzino generale, e solo dopo, ha raccolto tutte queste quantità, ogni gestore può (e deve) ripresentarsi allo stesso magazzino per ritirare le quantità di beni che ha il diritto di ricevere, al fine di poter iniziare un nuovo ciclo produttivo. E così di seguito fino al compimento dell'eternità. Dunque: affinché l'economia possa funzionare, cessioni e acquisizioni di beni vanno calcolate accuratamente per ogni processo produttivo e, salvo casi del tutto particolari e non significativi, non hanno affatto il carattere della simultaneità.

Se si introduce l'idea di un magazzino generale per coordinare il trasferimento di beni tra processi produttivi, si deve immaginare anche un gestore del magazzino, dunque un ulteriore agente economico. Questo nuovo operatore è tutto sommato simile al banditore walrasiano, ma «passivo» in quanto non possiede la facoltà di manovra dei prezzi (per ora non sono stati ancora presi in considerazione), mentre assume lo stesso ruolo del banditore walrasiano nello svolgere il compito di coordinamento degli scambi tra le varie unità decisionali. La mano invisibile sembra dunque proiettarsi anche su un ambiente che, come l'attuale, non contiene prezzi, men che meno una moneta. Sull'argomento del magazzino generale, considerato nell'ambito dell'equilibrio generale temporaneo, si può vedere Nicola [1986a].

Proviamo ora ad introdurre i prezzi, che a priori dovrebbero consentire di rendere più trasparente l'ambiente economico del modello in quanto, grazie ai prezzi (di equilibrio), dovrebbero divenire possibili scambi diretti di beni tra i processi produttivi, eliminando la necessità di un magazzino generale. Dobbiamo perciò considerare la relazione

$$\beta pA \geq pB.$$

Per arrivare a giustificare economicamente questa relazione del modello di von Neumann sembra assai più perspicua una strada diversa da quella seguita da von Neumann.

Supponiamo di avere introdotto un prezzo relativo per ogni bene e sia $p \in S^n$ il corrispondente vettore di prezzi relativi. Al vettore p si può associare, relativamente al processo produttivo j -mo, il *tasso di profitto*, $r_j(p)$, definito dalla formula

$$[*] \quad r_j(p) = (p \cdot b^j - p \cdot a^j) / p \cdot a^j \quad (j = 1, \dots, m),$$

qualora sia $p \cdot a^j$ positivo, oppure da $r_j(p) = +\infty$ se è $p \cdot a^j = 0$ e $p \cdot b^j$ positivo. Il tasso di profitto non è definito nel solo caso $p \cdot a^j = 0 = p \cdot b^j$. Forse non è inutile ricordare, a beneficio dei sostenitori di certe formulazioni della teoria del valore, che mentre ha sempre senso definire il tasso di profitto di un processo produttivo, non sempre si può univocamente definire il tasso di profitto che compete a un prodotto, se non quando il bene di cui trattasi è l'unico prodotto da un certo processo produttivo (a prodotto singolo). Di conseguenza non è nemmeno possibile definire in generale il tasso di profitto che compete al singolo bene capitale. Per la chiarezza di quanto segue conviene osservare che per nessun $p \in S^n$ può aversi $pB = 0$. Infatti l'ipotesi $Bs > 0$ e la condizione di normalizzazione $p \in S^n$ implicano sempre $pBs > 0$, dunque è sempre pB almeno semipositivo, ossia esiste sempre almeno un indice j tale da risultare $p \cdot b^j$ positivo. Si conclude perciò che per ogni $p \in S^n$ esiste sempre almeno un indice j per il quale $r_j(p)$ è definito.

Poniamo ora

$$r(p) = \max \{r_j(p) \mid j = 1, \dots, m\}.$$

Dalle relazioni (*) si ottiene, in notazione matriciale,

$$(1 + r(p))pA \geq pB.$$

A questo punto possiamo trattare come incognite tanto p che r , e sopprimere quindi la dipendenza di r da p . Posto $\beta = 1 + r$, per seguire la notazione scelta da von Neumann, si ottiene la relazione precedente scritta nella forma $\beta pA \geq pB$, incontrata all'inizio del par. 2. Naturalmente, avendo assegnato ad r il significato di massimo tasso di profitto, non può esistere alcun processo produttivo tale da risultare $\beta' p \cdot a^j = p \cdot b^j$ e $\beta' > \beta$, essendo $p \cdot b^j$ positivo, né alcun processo produttivo attivato tale da risultare $\beta p \cdot a^j > p \cdot b^j$. Perciò deve valere l'uguaglianza

$$\beta pAx = pBx,$$

ossia in equilibrio non si attivano processi produttivi per i quali il tasso di profitto è minore del massimo. Parallelamente, accanto alla relazione fondamentale $\alpha Ax \leq Bx$ abbiamo l'uguaglianza

$$\alpha pAx = pBx,$$

vale a dire in equilibrio è nullo il prezzo di un bene non completamente utilizzato. Diversamente, ossia se fosse $\alpha pAx < pBx$, otterremmo $\alpha < \beta$, in contraddizione con l'uguaglianza già vista. Abbiamo così riottenuto tutte le relazioni del modello di von Neumann elencate all'inizio del par. 2.

Una volta calcolati anche β e $\hat{p}$, siamo davvero sicuri che gli scambi tra processi produttivi possono svolgersi del tutto automaticamente, cioè senza alcuno intervento del magazzino generale cui si è fatto riferimento? Perché questo avvenga occorre che ogni gestore sappia a quali processi produttivi vendere i suoi prodotti e le quantità vendute, da chi acquistare fattori produttivi e in quali quantità. Deve inoltre verificarsi l'esatta coincidenza, per ogni coppia di gestori in reciproca relazione di scambio, tra il valore dei beni venduti e quello dei beni acquistati. Diversamente si creano posizioni di credito e di debito tra gestori. Poiché si presume che questa seconda situazione rappresenti la norma, l'introduzione e il calcolo di prezzi di equilibrio non basta a eliminare il magazzino generale; occorre supporre sia possibile l'emissione di un qualche titolo di credito che ogni gestore possa far valere anche verso i terzi, ai quali viene così consentito di saldare i loro debiti eventuali contratti con differenti gestori. Questo tipo di decentramento richiede una reciproca piena fiducia tra tutti i gestori. Ma allora, invece della introduzione di specifici titoli di credito, perché non riconoscere e introdurre una «moneta esogena» (che è stata davvero inventata e sembra funzionare tuttora!), tramite la quale si possono esprimere univocamente e uniformemente tutti i crediti (e perciò i debiti) temporaneamente contratti dai gestori dei processi produttivi? In Nicola [1986a] sono indicate le quantità medie di moneta di cui devono risultare inizialmente dotati i singoli agenti. Le considerazioni qui avanzate consentono di affermare che una moneta esogena è capace di sostituire pienamente e vantaggiosamente il magazzino generale, rendendo completamente automatici tutti gli scambi. Gli aspetti computazionali riguardanti varie forme istituzionali di scambio, ma relativamente a un modello di equilibrio generale dello scambio, sono adeguatamente trattati da Norman [1987].

Per riassumere quanto si è sostenuto in questo paragrafo, l'essenza del modello di von Neumann è la *relazione fondamentale*

$$\alpha Ax \leq Bx;$$

tutto il resto è un «accessorio necessario» per poter rendere concretamente funzionante in modo decentrato l'economia (di puri processi produttivi lineari con sussistenza) espressi dalla relazione fondamentale.

Quale teoria del valore può dirsi contenuta nel modello di von Neumann? Intanto le considerazioni precedenti dovrebbero convincere come qualsivoglia teoria del valore nasce e diventa significativa se e solo se riguarda un'economia contenente almeno due operatori tra i quali si stabilisce una reciproca convenienza a scambiare beni. In altre parole, ogni teoria del valore ha come causa fondante lo scambio. Come abbiamo visto, ciò è vero anche per un modello di pura produzione come il modello di von Neumann. Ma se è facile rispondere alla domanda «perché una teoria del valore», può non essere altrettanto facile decidere di quale teoria del valore specificamente si tratti. Non vi è dubbio che nel modello in questione i prezzi siano *prezzi di produzione*, in quanto determinati completamente ed esclusivamente dai processi produttivi tramite la relazione $\beta pA \geq pB$. Perciò la teoria del valore soggiacente è essenzialmente una «teoria del valore-mezzi di produzione», da intendersi come generalizzazione della vetusta e gloriosa «teoria del valore-lavoro», naturalmente una volta posti sullo stesso piano di importanza tutti i fattori produttivi e avere risolto il lavoro nelle sussistenze corrisposte agli occupati. Ma questa spiegazione non è molto convincente perché, come abbiamo visto, una volta determinati i prezzi di equilibrio questi da soli non sono ancora capaci di garantire l'automatico funzionamento dell'economia. Occorre postulare anche l'esistenza di una moneta esogena, distribuita in modo appropriato tra i gestori anzidetti. La teoria del valore è dunque costretta a sorreggersi su qualche elemento di natura esogena.

4. Sulla unificazione delle teorie del valore

Teoria del valore basata sul costo di produzione (o sul costo di riproduzione), teoria del valore-lavoro, teoria soggettiva del valore (fondata sulle utilità marginali), sono alcune delle spiegazioni che, nel corso dei secoli, vennero proposte per identificare la «causa prima» del valore di un bene relativo a quelli di tutti gli altri beni. Oggi ha veramente un'importanza fondamentale, sul piano squisitamente scientifico, proporre una teoria del valore che possa apparire come universalmente valida? Penso di no. Innanzitutto la mia posizione parte dalla constatazione che, da quando esiste una teoria economica sino ad oggi, non possediamo una «teoria generale» accettata dalla maggioranza degli economisti, da cui tutte le altre possono discendere come istanze particolari. Nemmeno i modelli di equilibrio generale

pretendono tanto! Probabilmente, il vivo desiderio di arrivare ad una *teoria unificata del valore*, o *teoria del valore* «tout court» per usare il titolo delle monografie di Hicks [1937] e di Debreu [1959], è stata sollecitata proprio dalla comparsa sulla scena della teoria dell'equilibrio generale, con tutti i perfezionamenti successivi cui essa ha dato vita fino, diciamo, al capitolo di Debreu [1982] nello *Handbook of Mathematical Economics*. In altri termini, probabilmente è responsabilità principale della teoria dell'equilibrio generale l'idea, in veste moderna, di elaborare una onnicomprensiva teoria del valore. Per dubitare, almeno per i prossimi vent'anni (ma come in ogni umana manifestazione anche qui si susseguono «cicli» intellettuali straordinariamente simili tra loro), della possibilità di formulare una generale teoria del valore, mi sembrano importanti due ordini di considerazioni.

i) Come abbiamo visto, anche nell'ambito di un modello parziale e semplificato di equilibrio generale come è il modello di von Neumann, affinché gli scambi possano svolgersi ordinatamente in modo decentrato occorre in definitiva postulare l'esistenza di una moneta esogena. Supponendo immutato tutto il resto in un modello di equilibrio generale, basta considerare differenti distribuzioni iniziali della moneta (per ipotesi esistente nell'economia in quantità totale data e costante nel tempo) per cambiare in modo significativo i valori di equilibrio delle incognite, prezzi (e quindi valori relativi dei beni) inclusi. Sarebbe dunque una moneta esogena la «sostanza valorificante»? Ma una moneta esogena è priva di valore intrinseco; essa riceve un «valore ombra» solo tramite il confronto macroscopico fra quantità totale di moneta in circolazione da un lato, e le quantità totali di beni effettivamente scambiate (non le quantità prodotte e neppure quelle esistenti) dall'altro. Naturalmente la mia posizione sarebbe diversa se gli scambi potessero svolgersi per il tramite di un magazzino generale capace di riscuotere la generale fiducia degli operatori.

ii) Negli anni Venti e Trenta, grazie ai contributi di Lindhal in primo luogo e poi di Hicks, il modello uniperiodale di equilibrio generale walrasiano venne esteso ad includere l'equilibrio temporaneo multiperiodale. Nell'ambito dell'equilibrio temporaneo i prezzi correnti dipendono in modo essenziale dai piani multiperiodali, di consumo e di produzione, formulati dagli operatori individuali. Costoro, nella quasi totale assenza di mercati (e quindi di prezzi di equilibrio) per i beni futuri, per potere scegliere i loro piani ottimi devono avvalersi di previsioni eminentemente soggettive. A meno di non essere fanatici seguaci della scuola delle «aspettative razionali», in un simile ambiente dinamico non può non assumere significato contingente una teoria del valore, completamente gravata come è di elementi soggettivi, spesso mossi da forze di carattere capriccioso e quasi sempre de-

stinati a rivelarsi più o meno errati. Sulla relazione tra equilibrio temporaneo e altre nozioni di equilibrio si veda Abate [1987].

L'equilibrio generale di derivazione walrasiana si è sviluppato anche in altre direzioni, affatto distinte dall'equilibrio temporaneo, principalmente a causa della operativa sterilità della teoria tradizionale, per fissare le idee quella di *la* Arrow e Debreu [1954]. Una direzione di marcia, in corso ormai da più di un decennio, ha portato alla introduzione di modelli generali con prezzi rigidi e conseguente razionamento delle quantità di beni. Nei predetti modelli i prezzi sono dati esogenamente (per esempio, Benassy [1975]), oppure possono variare solo entro intervalli numerici assegnati esogenamente (per esempio, Drèze [1975]). Potrebbe veramente derivare una teoria del valore da tali modelli? Credo nessuna. In una diversa direzione concettuale, per esempio Nicola [1986b], vengono analizzati modelli in cui, postulata l'esistenza di una moneta esogena, i prezzi vengono direttamente decisi dalle imprese, come nella realtà avviene per le economie di tipo capitalistico e per la grande maggioranza dei beni, periodo dopo periodo. Anche in questi modelli, mancando generalmente i mercati dei beni futuri, ogni impresa decide correntemente i prezzi dei suoi prodotti basandosi sia sulle sue conoscenze attuali e passate, sia anche sulle sue previsioni soggettive (come nell'equilibrio temporaneo), che dunque potranno rivelarsi in seguito almeno parzialmente errate. Sarebbe davvero difficile, da questi modelli, dedurre una teoria del valore, tanto più che ogni bene, in ogni periodo di tempo, potrebbe essere venduto a prezzi diversi se le imprese che lo producono sono più d'una. Non sarebbe più valida cioè la cosiddetta «legge di invarianza del prezzo» di equilibrio di un bene.

Per concludere, possiamo ripetere la domanda se sia veramente proponibile una teoria unificata del valore economico. Al riguardo diventa quasi naturale il parallelo con la Fisica, ancora oggi la più avanzata tra tutte le Scienze. Nel primo quarto del nostro secolo, grazie soprattutto alla mente poderosa di Einstein, vennero elaborate prima la relatività ristretta e successivamente la relatività generale. In seguito, i fisici si sono sempre interessati alla formulazione di una teoria del campo unificato, ma nessuno è ancora pienamente riuscito nell'impresa, nonostante i fisici ottengano, anno dopo anno, successi spesso clamorosi tanto nella Fisica teorica quanto nella Fisica sperimentale. Non esiste dunque ancora una teoria generale capace di spiegare l'intero mondo fisico (immutabile) oggi conosciuto. È plausibile possano riuscirci gli economisti per il loro sempre mutevole mondo? Si può forse pensare tuttalpiù alla teoria generale del valore nell'ambito di ogni dato contesto socio-istituzionale, concepito come universo fisso nel quale calare la teoria del valore.

5. Appendice: teoria del valore e distribuzione

Il modello di von Neumann è stato generalizzato numerose volte. Una generalizzazione consiste nell'introdurre decisioni di consumo da parte delle famiglie e decisioni di investimento da parte delle imprese, così da rendere il modello di von Neumann un completo modello di equilibrio generale multiperiodale. Tra i vari modelli proposti desidero ricordare qui il lavoro di Lombardini e Nicola (1974) e la sua generalizzazione in Nicola [1976, 1978], allo scopo di sottolineare l'aspetto distributivo di quel modello e quindi di considerare il modello di von Neumann come una generalizzazione della teoria di Sraffa [1960], da qualche corrente di pensiero ritenuta fundamentalmente importante soprattutto come schema di spiegazione della distribuzione del reddito. Nel lavoro Lombardini-Nicola si era dimostrato che, se i processi produttivi (lineari) sono tutti a prodotto singolo ed esiste un unico fattore primario allora l'inclusione nel modello di decisioni individuali di consumo non pregiudica in alcun modo l'integrità della frontiera tasso di salario-tasso di profitto. Invece Nicola [1978] dimostra che, allorquando i processi produttivi (lineari) possiedono prodotti congiunti allora, pur esistendo un solo fattore primario, solo i punti fissi di una certa trasformazione studiata in quel lavoro sono soluzioni del modello di von Neumann con domanda finale endogena. Perciò solo alcuni punti della frontiera predetta, ossia quelli corrispondenti ai punti fissi della trasformazione in oggetto, sono osservabili, mentre tutti gli altri diventano meramente virtuali. Ancor peggio le cose si presenterebbero con processi produttivi non lineari. Sembra perciò lecito affermare che attualmente non esiste una teoria del valore sufficientemente generale su cui impennare il problema della distribuzione del reddito.

Riferimenti bibliografici

- Abate A. (1987), *Analisi della controversia tra scuola austriaca e teoria standard dell'equilibrio generale, con particolare riferimento all'utilità della nozione di equilibrio e al problema delle aspettative*, in «Micros», pp. 5-19.
- Benassy J. P. (1975), *Neo-Keynesian Disequilibrium Theory in a Monetary Economy*, in «The Review of Economic Studies», pp. 503-523.
- Bruckmann G. e Weber W. (1971) (a cura di), *Contributions to the von Neumann Growth Model*, New York, Springer-Verlag.
- Debreu G. (1959), *Theory of Value*, New York, Wiley.
- (1982), *Existence of Competitive Equilibrium*, in K. J. Arrow e M. D. Intriligator (a cura di), *Handbook of Mathematical Economics*, Amsterdam, North Holland, vol. II, pp. 697-743.

- Drèze J. H. (1975), *Existence of an Exchange Equilibrium under Price Rigidities*, in «International Economic Review», pp. 301-320.
- Hicks J. R. (1937), *Théorie Mathématique de la valeur*, Parigi, Hermann.
- Kemeny J. G., Morgenstern O. e Thompson G. L. (1956), *A Generalization of the von Neumann Model of an Expanding Economy*, in «Econometrica», pp. 115-135.
- Lombardini S. e Nicola P. C. (1974), *Income Distribution and Economic Development in Ricardian and Walrasian Models*, in *Proceedings of 11th Polish-Italian Conference on Applications of Systems Theory to Economy Management and Technology*, Pugnochiuso, pp. 294-320.
- Nicola P. C. (1976), *Lezioni di dinamica economica*, Bologna, Il Mulino, pp. 210-221.
- (1978), *Esistenza di soluzioni in un sistema di equilibrio generale dinamico: un'applicazione del teorema del punto fisso di Kakutani*, in *Applicazioni del teorema del punto fisso all'analisi economica*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, pp. 191-201.
- (1986a), *Moneta ed equilibrio generale: alcune prospettive*, in «Quaderni del Dipartimento di Scienze Economiche», Salerno.
- (1986b), *Equilibrio interpersonale temporaneo: un modello elementare senza banditore*, in «Giornale degli Economisti e Annali di Economia», pp. 113-147.
- Norman A. L. (1987), *A theory of monetary exchange*, in «The Review of Economic Studies», pp. 499-517.
- Ricossa S. (1981), *Teoria unificata del valore economico*, Torino, Giappichelli.
- Sraffa P. (1960), *Produzione di merci a mezzo di merci*, Torino, Einaudi.
- von Neumann J. (1945-46), *A model of general economic equilibrium*, in «The Review of Economic Studies», pp. 1-9, trad. it. in «L'Industria», 1952, pp. 1-13.