

TEORIE E REALTÀ NEL METODO DELL'ECONOMIA POLITICA

ALBERTO QUADRIO CURZIO (*)

RIASSUNTO. – La *scienza economica* e la *realtà economica* si muovono insieme, in quanto la prima si propone di spiegare la seconda, attraverso l'interpretazione del passato e del presente, cercando di governare il presente stesso, anticipando e cercando di governare il suo futuro. La scienza economica ha lo scopo di conoscere la realtà economica per accrescere il controllo umano su di essa. Per questo aspetti positivi e normativi sono parte della natura della scienza economica, in quanto regole e piani di azione e di controllo.

Il quesito se la scienza economica sia più vicina alle scienze matematiche, o alle scienze morali, o alle empiriche, è stato oggetto di discussione da molto tempo. Non è questo il luogo per iniziare nuovamente una simile interessante discussione, ma si può affermare che la scienza economica possiede il suo proprio metodo, che si avvale di altre scienze e altri metodi che sono meglio adatti a problemi particolari. Ma in definitiva la scienza economica ha i suoi propri metodi che includono simultaneamente almeno tre elementi:

- (i) elementi teorico-analitici;
- (ii) elementi stilizzati dei fatti economici (elementi teorico-fattuali);
- (iii) elementi di politica economica (elementi teorico-normativi).

Pertanto, se per scienza economica intendiamo un sistema “completo” di conoscenza allora possiamo dire che tre elementi parziali, complementari e necessari contribuiscono a tale costruzione: quelli teorico-analitici; quelli teorico-fattuali; quelli teorico-normativi.

Il riferimento all'attributo ‘teorico’ mostra la loro generalità, mentre la specificazione (analitico, empirico, normativo) mostra la loro incompletezza.

Tale “definizione” è consistente con le linee generali di pensiero che definiscono la scienza economica come un insieme di teorie, modelli, teoremi in cui metodi diversi (teorico-analitici, teorico-fattuali, teorico-normativi) e strumenti diversi (matematici, econometrici, storici, logici, analogico-acquisitivi presi da altre scienze, ecc.) hanno contribuito con ruoli diversi alla loro specificazione e costruzione, al fine di comprendere e controllare i fatti economici.

(*) Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, Centro di Ricerche in Analisi economica (CRANEC), Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano.

Si ringraziano PierCarlo Nicola, Giovanni Marseguerra, Fausta Pellizzari per gli utili commenti. Ogni responsabilità è dell'Autore.

In quanto segue vedremo come gli elementi sopra richiamati e, in particolare, gli strumenti analitici hanno aiutato a definire alcune fra le più importanti teorie generali dell'economia. Cercheremo inoltre di spiegare quali problemi oggi hanno bisogno di essere risolti per evitare la frammentazione di questa scienza unitaria, in quanto se tale già forte frammentazione aumentasse, allora l'economia fallirebbe nel suo scopo principale, che è spiegare e cercare di governare la realtà

ABSTRACT.— *Economic science* and *economic reality* move on together as the first mainly aims at explaining the second, by interpreting its past and the present, trying to rule the present itself, anticipating and trying to rule its future. Economic science aims at knowing economic reality in order to increase human control over it. That is why positive and normative aspects, being these latter rules and plans of action and control, are part of what economic science is about.

The question whether economic science is closer to the mathematical sciences, moral sciences or empirical ones has been discussed for a long time. This is not the place to start such an interesting discussion again, but let us just assert that economic science does have its own method, which also borrows from other sciences and other methods that better suit particular problems. But at the end economic science has its own methods which include at least *three elements simultaneously*:

- (i) analytical-theoretical elements;
- (ii) stylized elements of economic facts (factual-theoretical elements);
- (iii) policy elements (normative-theoretical elements).

Then, if by economic science we mean a 'complete' system of cognitions, we can say that three partial, complementary and necessary elements contribute to such a construction: the analytical-theoretical ones; the factual-theoretical ones; the normative-theoretical ones.

The reference to the "theoretical" attribute shows their generality, while the specification (empirical, analytical, normative) shows their non-completeness.

Such "definition" is consistent with the general lines of thought defining economic science as a set of theories, models, theorems where different methods (analytical-theoretical; factual-theoretical; normative-theoretical) and different tools (mathematical, econometric, historical, logical, analogic-acquisitive from other sciences, etc.) have contributed with variable roles to their specification and construction to understand and control economic facts.

In what follows we will see the way the afore-mentioned elements and, in particular, the analytical tools have helped in defining some of the most important general theories in economics. We will try also to explain which problems nowadays need to be solved to avoid the fragmentation of such a unitary science as, if such already strong fragmentation increase, economics would fail in its main purpose, which is to explain and try to rule reality.

1. LE COMPONENTI DELLA SCIENZA ECONOMICA

Il titolo e il tema da noi scelto per questa riflessione pongono la relazione fra scienza economica e realtà economica quale criterio per valutare utilità e limiti nel crescente sviluppo dei metodi matematici e quantitativi¹ che pongono questioni antiche, complesse ed in evoluzione.²

In questa elaborazione vogliamo prefiggerci come scopo la semplicità per dare un contributo utile agli scienziati sociali in senso lato ancor più che agli economisti in senso stretto.

La scienza economica (teorie), la realtà economica (quantità e qualità), l'azione economica (politiche) dovrebbero sempre muoversi insieme, nel senso che la prima mira principalmente a spiegare la seconda per cercare, da un lato, di capire il passato e il presente e, dall'altro, di governare il futuro. La scienza economica indaga la realtà economica allo scopo di aumentare il controllo umano su di essa. Questo è il motivo per cui aspetti positivi e normativi fanno parte di ciò che si intende per scienza economica nei suoi tre grandi aspetti di analisi della produzione, della distribuzione e dello scambio al fine di conoscere per governare e/o per assumere dei comportamenti che siano economicamente razionali.

Ovviamente la scienza economica necessita di sistemi astratti per cogliere l'essenza dei fenomeni economici: teorie generali, teorie parziali, modelli, stilizzazioni logiche. Nel fare ciò non dovrebbe mai limitarsi ad elaborazioni formali che non misurandosi con i fatti economici

¹ Riprenderemo nel seguito A. Quadrio Curzio (1993), *On economic science, its tools and economic reality*, in M. Baranzini e G.C. Harcourt (a cura di), *The Dynamics of the Wealth of Nations. Growth, Distribution and Structural Change*, St. Martin Press, pp. 246-271. Apporteremo tuttavia a questo saggio, che per noi rimane valido nella sostanza, molte modifiche anche nei riferimenti bibliografici alla letteratura. Ciò non significa che questa riflessione sia aggiornata agli ultimi sviluppi. Riteniamo tuttavia che possa essere utile come riesame soprattutto di storia del pensiero che giunge sino a qualche tempo fa.

Si ringraziano, senza onere di responsabilità, Giovanni Marseguerra e PierCarlo Nicola, per una utile rilettura di questo saggio.

² L'Istituto Lombardo ha promosso varie iniziative in merito su questi temi come ad esempio il convegno su *Economia matematica ed Econometria: problemi e prospettive* tenutosi nel 2006.

non consentirebbero di spiegare la realtà per poi anticiparla e tentare di governarla.

Una domanda ricorrente che si associa alle precedenti riflessioni riguarda il metodo della scienza economica ovvero se essa sia più vicina alle scienze matematiche o addirittura alle scienze naturali oppure alle scienze morali. La risposta comune è che appartenga alle scienze morali e alle scienze sociali anche se molti non ne sono convinti essendo affascinati dal metodo di molte scienze naturali.

Questa non è la sede per riprendere la discussione limitandoci ad affermare che la scienza economica ha il proprio metodo e che include simultaneamente almeno tre metodi:

- Metodo teorico-analitico: modelli astratti
- Metodo teorico-fattuale: stilizzazioni empiriche
- Metodo teorico-politico: interventi normativi

Pertanto, se per scienza economica intendiamo un sistema “completo” di conoscenza, possiamo affermare che i tre citati metodi sono complementari e necessari.

Il riferimento alla componente “teorica” dimostra la dimensione di generalità, mentre la specificazione (analitica, empirica, normativa) sottolinea l’incompletezza di ciascun metodo. Detto in altri termini, la scienza economica impiega diversi strumenti: di tipo matematico, logico, storico, econometrico, analogico. Ed altri ancora mutuando anche conoscenze e strumenti da molte altre scienze. Sia nel primo che nel secondo caso (rispettivamente strumenti propri e mutuati) il tutto dovrebbe essere parte di un sistema coerente costruito secondo il metodo e la logica dell’economia.

Le relazioni fra i metodi e gli strumenti utilizzati si sono rivelate piuttosto complesse, sia durante il corso dello sviluppo storico della scienza economica sia nelle sue applicazioni attuali; ma il tentativo di comprenderle non deve mai essere abbandonato, altrimenti ne seguirebbe l’impossibilità di collocare adeguatamente i metodi matematici e quelli econometrici nella strumentazione dell’economista.

Queste linee generali spiegano forse anche perché parliamo di “scienza economica” invece che di scienze economiche.

Ciò non è in contrasto con la crescita di varie specializzazioni ben oltre la classica distinzione tra economia politica e politica economica. Accanto ad esse si sono sviluppate altre discipline su oggetti di ricerca più limitati (cioè microeconomia, macroeconomia, economia monetaria, industriale, internazionale, etc.). Si tratta di uno sviluppo importante, un

elemento che indica la crescita della scienza economica nelle sue applicazioni settoriali ma che non ne cambia il metodo.

In sintetica conclusione, nella sua evoluzione la scienza economica è un insieme di teorie, modelli, teoremi nella quale metodi differenti (teorico-analitici, teorico-fattuali, teorico-normativi) e strumenti diversi (matematici, econometrici, storici, quantitativi, logici, analogici, tecnologici) vengono utilizzati per spiegare e governare la realtà economica. Da ciò la denominazione forse più significativa è quella di *economia politica*.

2. QUANDO UNA TEORIA ECONOMICA HA RILEVANZA

Dire qual è il *corpus* delle teorie economiche generali e parziali, dei modelli e dei teoremi e quali differenti elementi e strumenti hanno contribuito alla sua formazione è contemporaneamente compito facile e complesso.

È facile quando si prende in considerazione un manuale equilibrato. Nello stesso teorie, modelli e teoremi caratterizzati da diversi gradi di generalità e difficoltà sono presentati come un *corpus* omogeneo. Guardando a questo genere di manuale, che è un importante indicatore del consolidamento di una scienza, possiamo affermare che l'economia ha senza dubbio raggiunto livelli alti e abbastanza omogenei, favorendo anche il consolidamento di un vasto e relativamente omogeneo gruppo di economisti.

Tuttavia, la ricerca dell'omogeneità e della coerenza nei manuali non può nascondere che ci siano molte opinioni su quali teorie economiche, modelli e teoremi siano ancora caratterizzati da validità. Così come non si può ignorare che esistono teorie contrastanti che tuttavia sono valide in quanto la prova provata della correttezza delle une e della errore delle altre non è stata data. Per questo la storia del pensiero economico rimane essenziale per la scienza economica, in quanto quest'ultima è più vicina, per il modo in cui tiene conto della sua stessa storia, all'arte e alla filosofia che alle scienze naturali.

Su questo tema richiamiamo due punti di vista di famosi economisti.³

³ A. Quadrio Curzio, R. Scazzieri (1985), *Sui momenti costitutivi dell'economia politica*, il Mulino, Bologna.

1. Secondo Maffeo Pantaleoni sono classici gli autori “che in passato hanno formulato teoremi che tuttora sono parte della nostra conoscenza”. Da ciò, egli concludeva che la storia della scienza cambia nel momento in cui la scienza cambia, facendo sì che “coloro che erano normalmente considerati classici, o ortodossi, non sarebbero stati considerati tali in un’altra epoca...”.⁴ Attraverso questo criterio, Pantaleoni concludeva affermando che ci sono teorie, modelli e teoremi che non fanno più parte della nostra conoscenza in quanto essi non costituiscono più verità scientifiche.
2. Secondo Alfred Marshall la distinzione fra concetti veri e falsi in economia non è così rigida. Egli sosteneva che la teoria economica non è progredita a causa del rimpiazzo della “vecchia verità” (che è ora superata e quindi in base alle odierne conoscenze “errata”) con la “nuova verità”, ma attraverso la formulazione di più teorie, capaci di includere le precedenti come casi speciali.⁵

Il nostro punto di vista è diverso da ambedue i precedenti in quanto la scienza economica “classica”, le teorie, i modelli e i teoremi considerati durevoli possono essere definiti attraverso criteri differenti rispetto a quelli indicati da Pantaleoni e Marshall. Infatti, da un lato in economia è sempre difficile definire un progresso diretto alla Pantaleoni che cancella il passato mentre da un altro lato la concezione di Marshall potrebbe portare a delle compatibilità fittizie. A nostro avviso bisogna invece riconoscere che differenti teorie possono dare differenti spiegazioni di una stessa realtà economica per cui è spesso impossibile dire che una è vera e l’altra è falsa o che una è la generalizzazione dell’altra⁶.

Dunque noi proponiamo di accettare una teoria, un modello, o un teorema tenendo in considerazione la sua *rispondenza a dei criteri metodologici* dell’economia. Dal momento che le teorie economiche non possono essere verificate in laboratorio e la realtà economica è multiforme, possono coesistere molte teorie come differenti interpretazioni della stessa realtà; la loro legittimazione (“verità”) deve essere

⁴ M. Pantaleoni (1925), *Erotemi di economia*, Laterza, Bari, vol. I.

⁵ Per questa caratteristica in Marshall si veda Pigou, A. C. (ed.) (1925), *Memorials of Alfred Marshall*, Macmillan, London.

⁶ A. Quadrio Curzio, R. Scazzieri (1985), *Sui momenti costitutivi dell’economia politica*, il Mulino, Bologna.

basata su un'effettiva applicazione dei metodi e degli strumenti accreditati e su una continua e ripetuta verifica dal momento che la realtà offre nuovi elementi e che la scienza migliora i suoi metodi ed i suoi strumenti.

3. METODO TEORICO-ANALITICO: MODELLI ASTRATTI

In economia un modello (teoria pura) è una costruzione logica tale che è impossibile inserire nella sua struttura nuovi elementi senza rielaborarla nuovamente e a volte senza addirittura ricostruirla completamente. I modelli astratti hanno lo scopo di capire i fenomeni economici inquadrandoli all'interno di sistemi sintetici attraverso un procedimento di astrazione.

A questo scopo la matematica gioca un ruolo molto importante se non fondamentale. Fra le scienze sociali oggi l'economia è la scienza più avanzata nell'uso degli strumenti matematici. Facendo riferimento alla distinzione fra scienze sociali e scienze naturali, l'economia è quella che ha avuto la maggior formalizzazione, seguendo in questo modo l'evoluzione delle scienze naturali, dove la formalizzazione ha continuamente progredito.

Dal punto di vista storico, tale formalizzazione della teoria economica⁷ è stata caratterizzata da un processo discontinuo fino agli anni Trenta del secolo scorso. Più precisamente, tale sviluppo può essere suddiviso in due fasi: la fase dell'applicazione della matematica all'economia (1838-1928); e la fase dell'economia matematica (che ha inizio circa nel 1930). La differenza fra i due periodi è di tipo qualitativo e quantitativo.

La prima fase, relativa all'uso della matematica in economia, ha probabilmente origine dal contributo di A. A. Cournot, *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*.⁸ Poi procede con i contributi di molti economisti tra i quali emergono A. J.

⁷ Si veda la trattazione di P.C. Nicola (1983), *Economia matematica*, UTET, Torino e G. Debreu (2008), *Mathematical economics*, in «The New Palgrave Dictionary of Economics», Macmillan, London.

⁸ A.A. Cournot (1838), *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Hachette, Paris.

Dupuit,⁹ L.M.E. Walras,¹⁰ F.Y. Edgeworth,¹¹ A. Marshall¹² e V. Pareto.¹³ Questi sono alcuni nomi ma, a partire dalla seconda metà del diciannovesimo secolo, quasi tutti i grandi economisti hanno dimostrato familiarità con metodi matematici (e geometrici) in economia. A questo proposito sono emblematici gli articoli “Mathematical method in political economy” scritto da Edgeworth per il *Palgrave Dictionary of Political Economy*,¹⁴ e l’articolo di Pareto “Economie mathématique” nella *Encyclopédie des Sciences Mathématiques*.¹⁵

Il secondo periodo riguarda l’economia matematica e ha inizio a partire dalla fine degli anni Trenta, quando veri e propri matematici entrano nel campo dell’economia: F.P. Ramsey,¹⁶ J. von Neumann¹⁷ and A. Wald.¹⁸ I matematici in questione non sono di second’ordine nella loro disciplina ma veri e propri geni. Ramsey era un matematico ed un filosofo; von Neumann ha indagato tutte le scienze matematiche e le loro applicazioni, fino all’informatica e allo sviluppo dei mo-

⁹ A.J.E.J. Dupuit (1844), *De la mesure de l'utilité des travaux publics*, in «Annales des ponts et chaussées», vol. 8, pp. 332-375.

¹⁰ L.M.E. Walras (1874-7), *Eléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*, Corbaz, Lausanne, 2 vol.

¹¹ F.Y. Edgeworth (1881), *Mathematical Physics*, Kegan Paul, London.

¹² A. Marshall (1890), *Principles of economics*, Macmillan, London.

¹³ V. Pareto (1909), *Manuel d'économie politique*, Giard et Brière, Paris.

¹⁴ F.Y. Edgeworth (1894-9), *Mathematical method in political economy*, in «Palgrave Dictionary of Political Economy», Macmillan, London.

¹⁵ V. Pareto (1911), *Économie mathématique*, in «Encyclopédie des sciences mathématiques», vol. IV, Gauthier-Villars, Paris.

¹⁶ F.P. Ramsey (1926), *Truth and probability*, in R. B. Braithwaite (ed.), *The foundations of mathematics and other Logical Essays*, Routledge and Kegan Paul, London, pp. 156-198 e Ramsey, F. P. (1927), *A contribution to the theory of taxation*, in «Economic Journal», vol. 37. n. 145, pp. 47-61.

¹⁷ J. von Neumann (1928), *Zur theorie des Gesellschaftsspiele*, in «Mathematische Annalen», vol. 100, pp. 295-320, J. von Neumann e O. Morgenstern (1944), *Theory of games and economic behaviour*, Princeton University Press, Princeton e J. von Neumann (1937), *A Model of General Economic Equilibrium*, in K. Menger (ed.), *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums, 1935-36*. (tradotto e ripubblicato in *The Review of Economic Studies*, vol. 13, 1945-1946, pp. 1-9).

¹⁸ A. Wald (1936), *On the unique non-solvability of the new production equations*, in K. Menger (ed.), *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums*, 6 (1933-4); 7 (1934-5).

derni computer; Wald è stato un membro attivo del Mathematische Wiener Kolloquium.

La caratura di queste personalità rappresenta una tavola di paragone in due sensi: il primo è che, evidentemente, la complessità dell'economia ha stimolato l'impegno di geni della matematica; la seconda è che non basta usare la matematica in economia per diventare geni.

Lo sviluppo successivo dell'economia matematica è davvero notevole. Utilizzando un indicatore accettabile soprattutto perché richiamato dal premio Nobel G. Debreu, e cioè il numero di pagine relative all'economia matematica pubblicate nelle cinque più importanti riviste di questo ambito, si osserva un tasso di crescita annuo dell'8,2% fra il 1944 e il 1947.¹⁹

Inoltre, eccellenti manuali sono stati pubblicati, e secondo il nostro punto di vista questi costituiscono un indicatore decisamente efficace del consolidarsi di una metodica. Tra questi ricordiamo in particolare il volume di K.Arrow e M. D. Intriligator²⁰ che rimane un classico anche se dopo lo stesso ne sono usciti molti altri e, in Italia, l'opera di P.C. Nicola.²¹

In conclusione: una sintesi efficace sull'uso degli strumenti matematici nel metodo economico teorico-analitico è riassunta in quattro punti da C.F. Manara.²²

1. Un linguaggio che usa simboli artificiali e le loro leggi sintattiche, in grado di "codificare" la realtà;
2. Il suo valore per lo studio sia di oggetti misurabili (che ricorrono spesso in economia) che non misurabili (che ricorrono ugualmente);

¹⁹ G. Debreu (2008), *Mathematical economics*, in «The New Palgrave Dictionary of Economics», Macmillan, London.

²⁰ K.J. Arrow, M.D. Intriligator (eds) (1981-3), *Handbook of mathematical economics*, North Holland, Amsterdam, 3 vols.

²¹ P.C. Nicola (1983), *Economia matematica*, UTET, Torino; P.C. Nicola (1994), *Imperfect General Equilibrium*, Springer, Berlin; P.C. Nicola (2000), *Mainstream Mathematical Economics in the 20th Century*, Springer, Berlin; P.C. Nicola (2008), *Experimenting with Dynamic Macromodels*, Springer, Berlin.

²² C.F. Manara (1986), L'economia e il metodo matematico, in «*Economia Politica*», 3.

3. Il suo valore nel ricavare deduzioni rigorose;
4. Il metodo assiomatico secondo il quale ogni teoria scientifica deve essere strutturata secondo una base metodologica sicura partendo da termini e affermazioni fondamentali.

Passiamo quindi a tre esemplificazioni applicative della matematica alla «teoria dello scambio», alla «teoria della produzione», alla «teoria della dinamica».

4. ELEMENTI DI TEORIA DELLO SCAMBIO

Fra le teorie ispirate al concetto fondamentale di scambio, la teoria dell'equilibrio generale di Walras²³ è sicuramente una delle più importanti: essa mira a spiegare come avviene la coordinazione delle azioni da parte degli agenti economici (imprese e consumatori), in modo che tali azioni siano coerenti e completamente fattibili nei processi di scambio.

I consumatori forniscono il lavoro alle imprese, ricevendo reddito che sarà utilizzato per acquistare beni di consumo prodotti dalle imprese. A loro volta le imprese, dopo aver acquistato i fattori produttivi dai consumatori e da altre imprese, li trasformano per venderli successivamente ai consumatori e alle imprese.

Il coordinamento delle azioni da parte degli agenti avviene attraverso mercati competitivi nei quali i prezzi sono determinati per mezzo dello scambio; tali prezzi costituiscono le incognite del problema dell'equilibrio generale, che può essere formulato a diversi gradi di difficoltà.

Per introdurre il problema, un modello di base è quello dell'equilibrio parziale (ad opera di Marshall), dove tutti i prezzi si suppongono come dati, tranne quelli che sono liberi di variare, determinando in questo modo variazioni nella domanda e nell'offerta del bene corrispondente (trascurando domanda e offerta per gli altri beni). In tale caso, le azioni portate avanti dall'agente si trovano ad essere coerenti solamente ad un determinato prezzo p_i . A qualunque altro prezzo la domanda totale è differente dall'offerta totale; dunque,

²³ L.M.E. Walras (1874-7), *Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*, Corbaz, Lausanne, 2 vol.

se il prezzo reale è inferiore al prezzo di equilibrio, alcuni consumatori non saranno in grado di portare a termine la propria decisione; al contrario, quando il prezzo reale eccede il prezzo di equilibrio, alcune imprese non saranno in grado di vendere quanto speravano.

In realtà, la domanda e l'offerta totale di ogni bene dipendono da tutti i prezzi, e in ogni mercato l'equilibrio può solo essere determinato simultaneamente all'equilibrio in ogni altro mercato attraverso un sistema (di uguaglianze fra domanda e offerta) di equazioni non-lineari per n incognite, dove n indica il numero dei beni. E' un problema di equilibrio generale, e Walras²⁴ è stato il primo economista che ha formulato una tale teoria.

L'esistenza di una soluzione in tale caso è stata dimostrata da A. Wald²⁵ e successivamente, da K. J. Arrow e G. Debreu,²⁶ da L. W. McKenzie,²⁷ D. M. Gale,²⁸ H. Nikaido,²⁹ usando il teorema del punto fisso formulato da L. E. J. Brouwer³⁰ e generalizzato da J. von Neumann³¹ e da S. Kakutani.³² La grande complessità del problema è poi rivelata dal fatto che ci sono voluti ottanta anni per risolvere matematicamente e in maniera completa un problema posto inizialmente in termini matematici da Walras nel 1874.

²⁴ *Ibid.*

²⁵ A. Wald (1936), *On the unique non-solvability of the new production equations*, in K. Menger (ed.), *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums*, 6 (1933-4); 7 (1934-5).

²⁶ K.J. Arrow, G. Debreu (1954), *Existence of an equilibrium for a competitive economy*, in «Econometrica», Vol. 22, n. 3., luglio, pp. 265-290.

²⁷ L.W. McKenzie (1954), *Specialization and efficiency in world production*, in «Review of Economic Studies», vol. 21, n. 3., pp. 165-170.

²⁸ D.M. Gale (1956), *A closed linear model of production*, in H. W. Kuhn e A. W. Tucker (eds), *Linear inequalities and related systems*, Princeton University Press, pp. 285-303.

²⁹ H. Nikaido (1956), *On the classical multilateral exchange problem*, *Metroeconomica*, vol. 8, n. 3 pp. 135-45.

³⁰ E.J. Brouwer (1910), *Ueber eindeutige, stetige Transformationen von Flächen in sich*, in «Mathematische Annalen», Vol. 69, n. 2, giugno, pp. 176-180.

³¹ J. von Neumann (1941), *Distribution of the ratio of the mean square successive difference to the variance*, in «Annals of Mathematical Statistics», Vol. 12, N. 4, pp. 367-395.

³² S. Kakutani (1941), *A generalization of Brouwer's fixed point theorem*, in «Duke Mathematical Journal», Vol. 8, n. 3, pp. 457-459.

La formulazione³³ è rappresentabile da $2n$ equazioni e disequazioni:

$$D_i(p_1, \dots, p_n) \leq O_i(p_1, \dots, p_n) \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$p_i(D_i - O_i) = 0 \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

dove $D_i(p_1, \dots, p_n)$ è la domanda totale dell' i -esimo bene (cioè la somma delle domande individuali) come una funzione dei prezzi; $O_i(p_1, \dots, p_n)$ è l'offerta totale dell' i -esimo bene (data dalla somma delle offerte individuali). Una soluzione di equilibrio generale per tutti i mercati è data dal vettore dei prezzi p , con p_i prezzo del bene i -esimo, tale che:

1. Per ogni bene la domanda non superi l'offerta;
2. I prezzi dei beni per i quali la domanda è inferiore all'offerta siano uguali a zero;
3. Tra queste equazioni sussiste la legge di Walras,

$$\sum p_i D_i(p_1, \dots, p_n) = \sum p_i O_i(p_1, \dots, p_n) \quad (3)$$

ossia per ogni vettore di prezzo il valore della domanda totale è uguale al valore dell'offerta totale, dal momento che, per ipotesi, tutti i consumatori spendono tutto il loro reddito.

Tali condizioni e l'esistenza di soluzioni si verificano quando le funzioni della domanda e dell'offerta sono continue ed omogenee di grado zero nei prezzi. Tale formulazione dell'equilibrio generale walrasiano (e la sua soluzione) è connessa al concetto di Pareto-efficienza.

Questo concetto postula che, date le risorse disponibili e gli altri limiti, non è possibile muoversi da una soluzione dell'equilibrio generale aumentando almeno l'utilità di un consumatore senza peggiorare l'utilità di qualche altro consumatore. Dunque, un equilibrio generale, definita l'uguaglianza della domanda e dell'offerta per ciascun bene, determina la massimizzazione dell'utilità di ciascun consumatore.

Una tale proprietà fissa il massimo benessere sociale e la massima utilità individuale, data l'iniziale distribuzione del reddito fra i consumatori. Quando tale distribuzione è molto squilibrata, la soluzione dell'equilibrio generale sarà altrettanto ineguale.³⁴

³³ Si veda la trattazione di P.C. Nicola (1986), *Modelli matematici in economia*, *Synesis*, 3.

³⁴ P.C. Nicola (1986), *Modelli matematici in economia*, *Synesis*, 3.

5. ELEMENTI DI TEORIA DELLA PRODUZIONE E DELLA DISTRIBUZIONE

Tra le teorie centrate sul sistema di produzione e distribuzione del reddito scegliamo di presentare qui quelle di Leontief³⁵ e di Sraffa.³⁶

La loro struttura di base è costituita dalla tecnologia di un sistema economico, espresso da n settori produttivi connessi gli uni agli altri nel senso che ciascuno di questi è un diretto e indiretto venditore compratore di beni da ogni altro settore. La matrice dei coefficienti tecnici diviene la base per ogni analisi successiva che assume processi produttivi lineari, in modo che i coefficienti tecnici non varino quando l'output e la domanda variano. Questa proprietà è una semplificazione non accettata da tutti per la teoria di Sraffa.

Il sistema di Leontief analizza sostanzialmente le relazioni fra output, prodotto netto, input, livelli d'impiego. Per esemplificare: dato un vettore dei prodotti netti per il consumo e gli investimenti, il sistema determina l'output necessario corrispondente, gli input necessari, il livello d'impiego in ogni settore economico.

Formalmente, il sistema è definito da n equazioni lineari -che mettono in relazione tecnologia, input, output, prodotti netti- e da una relazione relativa alla forza lavoro. Le relazioni sono:

$$AQ + N = Q$$

dove A è la matrice della tecnologia, Q il vettore dell'output, AQ il vettore dell'input, N il vettore del prodotto netto:

$$L'Q \leq \bar{L}$$

dove L' è il vettore dei coefficienti tecnici del lavoro diretto e \bar{L} è il livello della forza lavoro nel sistema economico.

Il sistema può essere risolto assumendo Q oppure N come dati e determinando conseguentemente l'altro vettore secondo la disponibilità della forza lavoro.

³⁵ W. Leontief (1941), *The structure of the American economy (1919-1932)*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

³⁶ P. Sraffa (1960), *Produzione di merci a mezzo merci. Premesse a una critica della teoria economica*, Einaudi, Torino.

Iniziando da uno schema di produzione simile, Sraffa si concentra sul sistema duale, cioè il sistema di distribuzione prezzi-reddito, evidenziando proprietà di base relative a:

1. Dare un prezzo ai beni quando la tecnologia e il salario unitario o il tasso di profitto sono dati;
2. Determinare il tasso di salario massimo e il tasso di profitto massimo all'interno di un sistema economico;
3. Determinare il tasso di profitto massimo come eguale al tasso uniforme del prodotto netto e perciò come indipendente dal sistema di prezzi;
4. Determinare le relazioni fra le variazioni nella distribuzione del reddito, dei prezzi e di scelta delle tecniche di produzione.

Formalmente, la teoria generale di Sraffa può essere rappresentata da un sistema di n equazioni lineari e $n + 2$ incognite.

$$A^T p(1 + \pi) + L w = p$$

dove A^T è la trasposta della matrice tecnologica, p il vettore degli n prezzi, π il tasso di profitto, w il salario unitario. Per trovare una soluzione è necessario scegliere un bene come numerario (con prezzo uguale a uno) e una variabile di distribuzione (salario o profitto) come esogena.

La conclusione più generale di Leontief e Sraffa relativa alla produzione, alla distribuzione e alla teoria dei prezzi è che essi hanno permesso la determinazione di proprietà di un sistema economico che dipende dalla tecnologia (dal punto di vista della determinazione dei prezzi) e dalla distribuzione del reddito fra salari e profitti.

Partendo da queste conclusioni, sono state elaborate descrizioni più complesse sia del sistema fisico sia del sistema duale della distribuzione del reddito e dei prezzi. Esse variano da modelli "chiusi" (dove il vettore dei prodotti netti non esiste), a modelli "aperti", dove il vettore dei prodotti netti diviene fondamentale per l'analisi della domanda dei consumatori e delle imprese (per gli investimenti); da modelli caratterizzati solo da capitali circolanti a modelli caratterizzati sia da capitali fissi che circolanti; da modelli né con risorse naturali né con materie prime, a modelli nei quali sono entrambe prese in considerazione; da modelli a produzione singola a modelli a produzione congiunta, dove

ogni settore produce più di un bene; da modelli uni-periodali ad altri dinamici.

Per una tale teoria, l'algebra lineare, i teoremi di Perron-Frobenius e tutte le loro varianti sono stati importanti, dal momento che senza tali strumenti sarebbe stato molto difficile, forse impossibile, ottenere le estensioni e i risultati della teoria. Noi crediamo che la soluzione di certi problemi (come l'indipendenza dai prezzi della relazione salario-profitto quando viene scelto un corretto numerario), posti per la prima volta da David Ricardo nel 1817 e analizzati da molti altri grandi economisti, sia stata individuata solo nel 1960 da Sraffa. Ancora non sappiamo se Sraffa, che ha inserito nel suo volume poche dimostrazioni matematiche, abbia verificato la sua formulazione attraverso un ragionamento matematico o la abbia resa disponibile perché fosse verificata; ma noi sappiamo che solo l'uso dell'algebra lineare ha mostrato sia la solidità sia i limiti delle soluzioni proposte.

6. ELEMENTI DI TEORIE STRUTTURALI DELLA CRESCITA

Tale teoria deve molto a von Neumann.³⁷ Partendo dal tipo di tecnologie mostrate nel precedente paragrafo e facendo riferimento sia al caso di produzione singola sia a quello di produzioni congiunte (dove ciascun metodo di produzione può produrre più di un bene), il problema da risolvere riguarda la scelta della configurazione produttiva che si associa al tasso di crescita massimo del sistema economico, assumendo che l'intero prodotto netto sia investito. Per trovare tale soluzione, von Neumann ha supposto che l'output di tutti i beni con prezzi positivi (cioè beni nel senso economico) cresca ad un tasso uniforme. Se l'output di alcuni beni cresce ad un tasso più alto (in modo che l'offerta eccede la domanda) il prezzo di tali beni è uguale a zero.

Il problema è relativo alla scelta delle tecnologie di produzione per identificare quelle che generano il più alto tasso di crescita dell'output. Utilizzando una generalizzazione del teorema di punto fisso di Brouwer, von Neumann ha dimostrato che per un insieme di metodi

³⁷ J. von Neumann (1937), *A Model of General Economic Equilibrium*, in K. Menger (ed.), *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums, 1935-36*. (tradotto e ripubblicato in *The Review of Economic Studies*, vol. 13, 1945-1946, pp. 1-9).

produttivi e di output corrispondenti esiste sempre un tasso di crescita massimo uniforme per tutti i beni. La caratteristica duale di tale soluzione mostra che i prezzi relativi corrispondenti al tasso di crescita massimo sono costanti nel tempo, e che il tasso di crescita massimo delle quantità fisiche coincide con il minimo tasso di profitto. In tal modo si determina la relazione di base che connette il sistema delle quantità fisiche e il sistema distribuzione-prezzi.³⁸

Un altro lavoro significativo sulle dinamiche economiche strutturali è ad opera di Pasinetti³⁹ il cui contributo consiste in una teoria di crescita non proporzionale e di cambiamento strutturale anche in seguito al progresso tecnico e alla dinamica della domanda.

Un modello multisettoriale che innova sul lato del ruolo delle risorse scarse combinando teoria della produzione e teoria della scarsità è stato inizialmente formulato da A. Quadrio Curzio (1967),⁴⁰ proseguito in vari lavori e infine generalizzato da A. Quadrio Curzio e F. Pellizzari (1996).⁴¹ Questa teoria è in qualche modo una reazione-integra-

³⁸ Si veda la breve trattazione di L. Pasinetti (1975), *Lezioni di teoria della produzione*, il Mulino, Bologna.

³⁹ L. Pasinetti (1981), *Structural change and economic growth. A theoretical essay on the dynamic of the wealth of nations*, Cambridge University Press, Cambridge.

⁴⁰ A. Quadrio Curzio (1967), *Rendita e distribuzione in un modello economico plurisetoriale*, Giuffrè, Milano; A. Quadrio Curzio (1975), *Accumulazione del capitale e rendita*, il Mulino, Bologna; A. Quadrio Curzio (1980), *Rent, Income distribution and orders of efficiency and rentability*, in L. Pasinetti (a cura di), *Essays on the theory of joint production*, Macmillan, London, (ed. Ital. il Mulino, 1977). Ripubblicato in H.D. Kurz, N. Salvatori (eds.), *The Legacy of Piero Sraffa*, Edward Elgar, Cheltenham-Massachusetts, Vol. II, 2003, pp. 311-341; A. Quadrio Curzio (1986), *Technological scarcity: an essay on production and structural change*, in M. Baranzini e R. Scazzieri (a cura di), *Foundations of Economics - Structures of inquiry and economic theory*, Basil Blackwell, pp. 311-338; A. Quadrio Curzio, C.F. Manara e M. Faliva (1987), *Produzione ed efficienza con tecnologie globali*, in «Economia Politica», a. IV, n. 1, pp. 11-47.

⁴¹ A. Quadrio Curzio, F. Pellizzari (1991), *Structural Rigidities and Dynamic Choice of Technologies*, in «Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali», A. XXXVIII, n. 6-7, giugno-luglio, pp. 481-517; A. Quadrio Curzio, F. Pellizzari (1996), *Risorse, Tecnologie, Rendita*, il Mulino, Bologna. Ed. inglese (1999): *Rent, Resources, Technologies*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg; A. Quadrio Curzio, F. Pellizzari e R. Zoboli (2008), *La teoria economica delle risorse naturali esauribili*, in «Enciclopedia degli Idrocarburi», vol. IV, Economia e politica degli idrocarburi, Istituto della Enciclopedia Treccani, Roma, pp. 3-10.

zione di tanta modellistica della crescita che non teneva conto dei vincoli di scarsità.

Con una radicale semplificazione presentiamo questo modello nel cui ambito vi è l'analisi della rendita alla quale reputiamo di aver dato qualche buon contributo. Si considerino due blocchi di settori produttivi: nel primo blocco ciascun comparto produce un singolo bene con l'impiego di merci-mezzi di produzione prodotti; nel secondo vi sono quei settori che impiegano anche mezzi di produzione non prodotti, cioè risorse naturali e che generano materie prime, usate come mezzi di produzione anche nel primo blocco di settori. Non si considera quindi il caso isolato di una risorsa naturale, ma si guarda all'interdipendenza produttiva di tutta un'economia, ai prezzi e alla distribuzione del reddito.

Per simmetria con le minime notazioni formali sopra indicate segnaliamo le prime relazioni analitiche di questo modello

Consideriamo un sistema economico in cui si impiegano mezzi di produzione non prodotti (MPNP) di diversa qualità che concorrono a produrre tutte le merci, ma sono utilizzati direttamente solo nella produzione della merce 1. Possiamo rappresentare i processi che producono tale merce come segue:

$$[\mathbf{a}_1(h); l_1(h); \tau_1(h)], h=1, 2, \dots, k.$$

Il vettore $\mathbf{a}_1(h)$ indica le immissioni delle $m+1$ merci necessarie per produrre la merce 1 con l'impiego del MPNP di tipo h ; $l_1(h)$ sono i coefficienti tecnici di lavoro e $\tau_1(h)$ quelli di MPNP di tipo h . La quantità di MPM1 producibile dal processo h è limitata dalla disponibilità del MPNP di tipo h .

Indichiamo con $[\mathbf{a}_j; l_j]$, $j = 2, \dots, m+1$, i processi che producono le merci che non utilizzano direttamente MPNP.

Se le merci sono di tipo base, tutti questi m processi devono essere attivati con almeno un processo che produce la MPM1.

Si possono così individuare k tecniche di produzione

$$\mathbf{A}(h) = [\mathbf{a}_1(h); \mathbf{a}_2; \dots; \mathbf{a}_{m+1}] \geq \mathbf{0}, \mathbf{I}(h) = [l_1(h); l_2; \dots; l_{m+1}] \geq \mathbf{0}.$$

Queste tecniche si differenziano per il processo che produce la merce 1 e ognuna, per la limitata disponibilità di MPNP di tipo h , non può produrre più di una certa quantità delle $m+1$ merci. Dati questi vincoli di scala, che possono rappresentare una grande varietà di casi

tecniche ed anche istituzionali, la crescita delle produzioni richiede l'operatività di più processi con MPNP di differente qualità che producono la stessa merce. Si pone quindi il problema di stabilire un ordine da seguire nell'attivare i processi che può essere stabilito di diversi modi.

Limitiamoci a considerarlo con riferimento ad una situazione uniperiodale nella quale determiniamo un ordine di efficienza considerando per ogni tecnica il sistema prezzi-distribuzione seguente:

$$\begin{aligned} \mathbf{a}_1(\mathbf{h})' \mathbf{p}(\mathbf{h}) [1 + \pi(\mathbf{h})] + l_1(\mathbf{h})w(\mathbf{h}) + \tau_1(\mathbf{h})\rho(\mathbf{h}) &= p_1(\mathbf{h}), \quad \mathbf{h}=1, 2, \dots, k. \\ \mathbf{a}_j' \mathbf{p}(\mathbf{h}) [1 + \pi(\mathbf{h})] + l_j w(\mathbf{h}) &= p_j(\mathbf{h}), \quad j=2, \dots, m+1 \\ p_1(\mathbf{h}) &= 1 \\ \Pi \rho(\mathbf{h}) &= 0, \end{aligned}$$

essendo $\mathbf{p}(\mathbf{h})$ il vettore dei prezzi delle merci, $\pi(\mathbf{h})$ il saggio di profitto, $w(\mathbf{h})$ il salario unitario, $\rho(\mathbf{h})$ le rendite unitarie e la merce 1 scelta come numerario.

Dato che la merce 1 è base, almeno un processo che la produce deve operare; per la natura differenziale delle rendite, i processi in attività che producono la merce 1 devono avere $\rho(\mathbf{h}) \geq 0$ e il meno efficiente h^* deve avere $\rho(h^*)=0$.

Il sistema precedente è sotto-determinato e una grandezza distributiva deve essere scelta esogenamente; data tale grandezza le soluzioni del sistema dipendono da quale sia il processo meno efficiente.

Per determinare un ordine tra i MPNP poniamo successivamente $\rho(h^*)=0$ per ciascun processo che produce la merce 1 e consideriamo l'equazione relativa al prezzo della merce 1 prodotta con l'impiego del MPNP di tipo h^* congiuntamente alle equazioni relative al prezzo delle merci j , ottenendo il seguente sistema con soluzioni economicamente significative

$$[1 + \pi(h^*)] \mathbf{A}(h^*)' \mathbf{p}(h^*) + \mathbf{I}(h^*)w(h^*) = \mathbf{p}(h^*),$$

essendo $\mathbf{A}(h^*)$ la matrice dei coefficienti tecnici ed $\mathbf{I}(h^*)$ il vettore dei coefficienti di lavoro.

Poiché le differenze tra i sistemi ottenuti ponendo successivamente $\rho(h^*)=0$ dipendono solo dal processo di produzione della merce 1, l'ordine di efficienza tra i MPNP si può determinare con riferimento alla successione dei valori del saggio di profitto ottenuti dai precedenti

sistemi quando il salario è scelto esogenamente e con riferimento alla successione dei valori del salario quando il saggio di profitto è scelto esogenamente.

Al di là delle espressioni formali esposte prima in modo elementare i punti cruciali di questa analisi con riferimento alla dinamica delle produzioni, alla scelta e al cambiamento delle tecnologie sono i seguenti:

Risorse naturali e materie prime. La più ovvia distinzione è tra quelle riproducibili e quelle non riproducibili. In un contesto uniperiodale la differenza tra riproducibilità e non riproducibilità perde di rilievo. Un giacimento minerario, misurato in unità di capienza o di superficie per unità di materia prima prodotta, entra nella produzione di questa così come è la terra per il grano. Inoltre sono di norma in attività più giacimenti per la limitata capacità d'estrazione di ognuno di essi, per data unità di tempo, rispetto al livello della produzione richiesta. Questo è anche il caso di terre di diversa qualità. In un contesto dinamico di lungo periodo le risorse naturali sono risultate, fino ad ora, "storicamente riproducibili", in quanto il progresso scientifico-tecnico ha sempre spostato in avanti i vincoli di scarsità, sia pure con rallentamenti nella crescita e con complessi meccanismi di sostituzione. Ma da qui a ritenere che ci possa essere una crescita equiproporzionale (stile Von Neumann) o cambiamenti strutturali indotti solo alle modifiche nella domanda vi è una enorme differenza in quanto ci sono cambiamenti strutturali dovuti all'offerta a sua volta influenzata dai vincoli di scarsità.

Tecniche e tecnologie composte. Da ciò discende anche l'analisi delle modificazioni che la tecnologia subisce nella dinamica per la presenza di risorse naturali scarse e di mezzi di produzione non prodotti.

Le tecniche sono caratterizzate, nei modelli a cui ci riferiamo, da una molteplicità di settori interdipendenti, ciascuno dei quali utilizza una risorsa naturale e produce una materia prima che entra direttamente o indirettamente nella produzione di tutte le altre merci.

Le tecnologie sono invece l'insieme di tutte le tecniche in attività ognuna delle quali ha una scala massima di produzione delimitata dalla scarsità della risorsa naturale usata.

In base a uno schema a tecnologie composte, nel quale esiste una molteplicità di tecniche ciascuna delle quali si caratterizza per una risorsa naturale o mezzo di produzione non prodotto, si analizza la *composizione* di queste tecniche nei processi di accumulazione e di crescita.

Ciò comporta una complessa analisi degli ordini di efficienza (dinamico-fisico, dinamico-valori e dinamico prezzi-distribuzione) tra le tecniche per la individuazione della loro successione di attivazione nell'accumulazione e nella dinamica. Ne seguono varie dinamiche non proporzionali per la differente struttura delle tecnologie con diversa rilevanza dei residui di produzione che non possono essere accumulati.

Progresso tecnico-tecnologico. La scarsità tecnologica è inversamente correlata al progresso tecnico. Viene individuata una serie complessa di progressi tecnici (strutturale, naturale, lineare, assoluto, relativo) poiché nel modello a tecnologie composte il progresso tecnico può essere classificato solo con riferimento a numerose variabili. La distinzione tra progresso inerente una tecnica e quello inerente una tecnologia permette di valutare le interrelazioni tra progresso tecnico e tecnologico e di determinare le conseguenze degli stessi sulla capacità di accumulazione e di crescita del sistema economico e sull'allentamento dei vincoli posti dai mezzi di produzione non prodotti.

In definitiva questa analisi strutturale, anche se certamente schematica, ci sembra abbia elementi di realismo, tenendo conto dei vincoli di scarsità, ed in particolare di quelli delle risorse naturali, ma anche, sia pure sommariamente, delle diverse tipologie di progresso tecnico e tecnologico

7. CAUTELE NELL'USO DEGLI STRUMENTI MATEMATICI

Il fatto di aver affermato l'utilità degli strumenti matematici in economia non ci dovrebbe far dimenticare qual è il metodo dell'economia e quindi alcuni caveat.

Richiamando il punto di vista di Manara, quando abbiamo a che fare con la matematica è necessario assumere quell' "esprit de finesse" che Pascal desiderava raggiungere in generale; accanto a ciò, per le ap-

plicazioni in economia, è necessario evitare di dare troppa importanza alle teorie matematiche credendo che esse diano “certezze”.

Il problema riguarda le “giuste” scelte, allo scopo di eliminare modelli matematici troppo rudimentali che dunque non sono necessari, o altri troppo raffinati, che si rivelano come meri esercizi a causa di una eccessiva astrazione senza una possibile applicazione.⁴²

Consideriamo dunque al proposito alcune “azioni correttive o prudenziali”.

La prima cautela è quella di rendere ogni *costruzione teorico-analitica* “aperta” *relativamente ai propri assiomi*. In particolare, è importante che i principi analitici siano usati non solo per sviluppi deduttivi, ma anche per recepire nuovi fatti e nuove relazioni.

Una seconda cautela riguarda il processo di costruzione teorica al quale “non può essere posto nessun limite *a priori*, ma lo sviluppo delle teorie può essere accompagnato in questo senso da un adeguato criticismo”.⁴³ Un suggerimento simile è dato da Siro Lombardini: “l’osservazione, portata avanti non solo attraverso metodi statistici ma anche utilizzando la ricerca storica, offre elementi per riconoscere la teoria, e la teoria offre indicazioni per fare un piano di ricerca scientifica”.⁴⁴

Una terza cautela riguarda il «criticismo empirico». Mentre le costruzioni teorico-analitiche avvicinano l’economia alle scienze matematiche (sia nella formulazione di sistemi deduttivi sia nella “libera” formulazione di alcuni nuovi schemi concettuali), il ruolo del “criticismo empirico” ha lo scopo, all’interno di costruzioni teorico-analitiche, di separare gli elementi della conoscenza del reale da quelle assunzioni che sono un mezzo di acquisizione di nuove cognizioni.⁴⁵

In tale direzione l’economia si avvicina alle scienze empiriche, a causa del supporto dei metodi teorico-fattuali che da un lato forniscono punti di partenza alle teorie e dall’altro li criticano o li convalidano empiricamente. Questo è il motivo per cui nel successivo paragrafo faremo un cenno ai metodi teorico-fattuali in economia: sistemi stilizzati e econometria.

⁴² C.F. Manara (1986), *L’economia e il metodo matematico*, in *Economia Politica*, 3.

⁴³ F. Enriques (1985), *Problemi della scienza*, Zanichelli, Bologna.

⁴⁴ S. Lombardini (1990), *Elementi di economia politica*, UTET, Torino, p. 95

⁴⁵ Per maggiori indicazioni relative a questi principi generali, si veda F. Enriques (1985), *Problemi della scienza*, Zanichelli, Bologna, p. 80.

8. CENNO AI METODI TEORICO FATTUALI: STILIZZAZIONI EMPIRICHE

In economia c'è un largo uso di sistemi stilizzati di fatti economici e molti grandi economisti hanno apportato il loro contributo attraverso metodi teorico-fattuali. Innanzitutto⁴⁶ ricordiamo che la stilizzazione non è storia economica, dal momento che la struttura sintetica-sistematica della prima è ben diversa da quella descrittivo-interpretativa della seconda.

A nostro avviso uno dei casi più interessanti di sistema stilizzato è rappresentato dalla tavola delle interdipendenze industriali che è la base delle teorie della produzione prima presentate che si fondano su una "descrizione" molto sintetica delle relazioni fra i settori economici.

E' noto che nella teoria di Keynes si ritrovano molte relazioni che sono chiaramente stilizzate: per esempio la funzione che mette in relazione il consumo aggregato al reddito.

Infine, molte teorie del ciclo economico o della crescita come quelle elaborate da J.A. Schumpeter, da S.S. Kuznets e da G. Fuà sono chiare stilizzazioni.

Come abbiamo già detto le stilizzazioni empiriche possono essere usate in due modi: da un lato, la stilizzazione dei fatti può essere la base della teoria che parte dai fatti; dall'altro la teoria formulata *a priori* può essere verificata sui fatti o soggetta ad un certo criticismo empirico attraverso la stilizzazione dei fatti che essa stessa può offrire.

Ciò porta a trattare dell'econometria che, stando alla definizione di uno dei suoi fondatori, Ragnar Frish, è quella disciplina che si interessa dell'applicazione dei metodi matematici e statistici all'analisi dei dati economici, o meglio, l'analisi quantitativa dei fenomeni e delle osservazioni correlate attraverso i corretti metodi di inferenza.⁴⁷ Lo statuto della Società internazionale di Econometria (fondata nel 1930) afferma:

La Società econometrica è una associazione internazionale che si propone di favorire il progresso della teoria economica nei suoi collegamenti con la statistica e la matematica. (...) Il suo scopo primario è quello di promuovere quegli

⁴⁶ *Ibid.*

⁴⁷ T.C. Koopmans (ed.) (1954), *Studies in econometric method*, Yale University Press, New Haven, Connecticut.

*studi che mirino ad unificare l'approccio teorico-quantitativo con quello empirico-quantitativo nell'analisi dei fenomeni economici, studi che siano ispirati da un pensiero costruttivo e rigoroso simile a quello che è proprio delle scienze naturali. Qualunque attività che promette in definitiva di approfondire tale unificazione degli studi teorici e di quelli fattuali deve collocarsi all'interno della sfera di interesse della Società.*⁴⁸

Dunque, l'econometria mira all'unificazione in economia fra misurazione e teoria, dato che la prima ha un'abilità limitata all'interpretazione dei fenomeni economici, così come la seconda è incapace di interpretazione senza la prima.⁴⁹

Questo nuovo strumento dell'economia è stato sviluppato in due fasi. Secondo taluni economisti, la prima fase è iniziata nel diciassettesimo secolo grazie agli studi degli "aritmetici politici", in particolare da W. Petty, G. King e C. Davenant; essa si è poi evoluta con l'elaborazione statistica dei dati economici. La seconda fase è iniziata con lo sviluppo della statistica moderna alla fine del diciannovesimo secolo, attraverso l'analisi di correlazione e i modelli di regressione multipla in economia. Il grande cambiamento è avvenuto negli anni Trenta, quando è stata fondata la Società internazionale di Econometria.

La crescita di questa disciplina è stato possibile grazie allo sviluppo concomitante degli elementi fondamentali di: teoria economica, economia matematica, inferenza statistica, raccolta sistemica di dati statistici; tecniche di calcolo.

Oggi l'econometria è uno strumento importante per gli economisti e una disciplina per altri come i suoi manuali, indicatori del grado di professionalità, rivelano a cominciare da quelli classici ad opera di E. C. Malinvaud⁵⁰ e di H. Theil⁵¹ ai quali ne sono seguite generazioni.⁵²

⁴⁸ *Econometrica* (1) 1933, p.106.

⁴⁹ M.H. Pesaran (1987), *Econometrics*, in «The New Palgrave: A dictionary of economics», Macmillan, Vol.2, pp. 8-22; si veda anche L. Pasinetti, G. Gambetta (1989), *Econometria*, in «Enciclopedia del Novecento», Istituto della Enciclopedia Italiana, Vol. VIII, pp. 313-322.

⁵⁰ E.C. Malinvaud (1964), *Méthodes statistiques de l'économétrie*, Dunod, Paris.

⁵¹ H. Theil (1971), *Principles of econometrics*, Wiley, New York, North Holland, Amsterdam.

⁵² J.J. Heckman, E.E. Leamer (eds.) 2007, *Handbook of Econometrics*, North Holland, Amsterdam.

Come abbiamo tracciato le nostre conclusioni relative ai meriti e ai limiti della matematica in economia ricordando l'opinione di un matematico, così faremo ora per l'econometria riportando il punto di vista di un econometrico (Pesaran).⁵³ I limiti dell'econometria sono parzialmente dovuti alla natura delle teorie economiche e parzialmente alla natura degli strumenti econometrici. Questo perché le teoria e/o gli strumenti:

1. Sono basati sulla clausola *ceteris paribus*, che è relativa anche alle variabili latenti e non-osservabili e alle forme funzionali generali;
2. Hanno poco da dire sul processo di aggiustamento e sulla lunghezza dei ritardi;
3. Non offrono indicazioni esatte sulle variabili da includere nei modelli econometrici. Nell'equilibrio economico generale, dove le variabili sono interdipendenti, è difficile lasciare fuori dalle equazioni alcune variabili *a priori*;
4. Non danno molto spazio agli aspetti istituzionali e alle procedure di contabilità che giocano un ruolo importante;
5. Fanno riferimento a dati statistici che non derivano da esperimenti programmati;
6. Si basano spesso su dati costituiti da piccoli campioni;
7. Presentano problemi di aggregazione dei dati nel tempo e nello spazio, tra beni e tra individui;

Entro tali limiti e cautele, che mostrano come può essere impossibile rifiutare o migliorare una teoria unicamente grazie all'econometria, possiamo asserire che l'econometria offre importanti strumenti di analisi, di previsione e di politica.

9. CENNI CONCLUSIVI

Come abbiamo detto in precedenza, non abbiamo intenzione qui di approfondire i metodi teorico-normativi anche se riteniamo che gli stessi siano co-essenziali per l'economia: ciò a dire, la politica economica è un momento finale che si connette al suo momento iniziale cioè

⁵³ M.H. Pesaran (1987), *Econometrics*, in «The New Palgrave: A dictionary of economics», Macmillan, Vol. 2, pp. 8-22.

a quei “principi” che rappresentano una visione “globale” del «mondo» e dell’evoluzione economica che ogni economista deve avere. Questi sono i principi economici che potrebbero anche confinare con una visione «etica» del “benessere della società” o dei fini della “economia civile” o del “bene comune” riguardo ai quali l’economia matematica e l’econometria possono da sole dire poco o niente come fanno molto bene gli studiosi più avvertiti in questo campo.

Giunti alla conclusione riteniamo utile richiamare la definizione dell’economista politico che fu così chiaramente data da J. M. Keynes⁵⁴ in *Essays in Biography*:

«L’esperto economista deve possedere una rara combinazione di doti. Egli deve raggiungere un alto standard in direzioni diverse e deve combinare talenti che non sempre coesistono. Deve essere un matematico, uno storico, un esperto delle istituzioni, persino in qualche misura un filosofo. Deve comprendere simboli ed esprimersi a parole. Deve osservare il particolare in termini del generale e toccare l’astratto e il concreto all’interno dello stesso pensiero. Deve studiare il presente alla luce del passato allo scopo di comprendere il futuro. Nessuna parte della natura dell’uomo o delle sue istituzioni deve sfuggire al suo sguardo. Egli deve essere propositivo e disinteressato allo stesso tempo; distante e incorruttibile come un artista e tuttavia qualche volta terra-terra come un politico».

Questa valutazione, che condividiamo, ci porta alla storia del pensiero economico alla quale abbiamo dedicato molti studi⁵⁵ che attraverso le figure dei grandi economisti ci riconduce alla complessità, non comprimibile in sole relazioni matematiche, dell’economia politica.

⁵⁴ J.M. Keynes (1972), *Essays in biography*, in *Collected Writings of John Maynard Keynes*, Macmillan, London, vol. X, pp. 161-231.

⁵⁵ Cfr. A. Quadrio Curzio, R. Scazzieri (a cura di) (1977), *Protagonisti del Pensiero Economico. Nascita ed affermazione del Marginalismo. 1871-1890*, vol. I, il Mulino, Bologna; Id. (1977), *Protagonisti del Pensiero Economico. Tradizione e rivoluzione in Economia Politica. 1890-1936*, vol. II, il Mulino, Bologna; Id. (1982), *Protagonisti del Pensiero Economico. Rivoluzione industriale e economia politica. 1818-1848*, vol. III, il Mulino, Bologna; Id. (1982), *Protagonisti del Pensiero Economico. Struttura produttiva, Scambio, Mercati (1848-1872)*, il Mulino, Bologna. Si veda anche il recente A. Quadrio Curzio (2007), *Economisti ed Economia. Per un’Italia europea: paradigmi tra il XVIII e il XX secolo*, il Mulino, Bologna.

BIBLIOGRAFIA

- Arrow, K.J. e Debreu, G. (1954), *Existence of an equilibrium for a competitive economy*, in «Econometrica», Vol. 22, n. 3., luglio, pp. 265-290.
- Arrow, K.J., e Intriligator, M. D. (eds) (1981-3), *Handbook of mathematical economics*, North Holland, Amsterdam, 3 vol.
- Brouwer, E.J. (1910), *Ueber eindeutige, stetige Transformationen von Flächen in sich*, in «Mathematische Annalen», Vol. 69, n. 2, giugno, pp. 176-180.
- Cournot, A.A. (1838), *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Hachette, Paris.
- Debreu, G. (2008), *Mathematical economics*, in «The New Palgrave Dictionary of Economics», Macmillan, London.
- Dupuit, A. J.E.J. (1844), *De la mesure de l'utilité des travaux publics*, in «Annales des ponts et chaussées», vol. 8, pp. 332-375.
- Heckman, J.J. and Leamer E.E. (eds.) 2007, *Handbook of Econometrics*, North Holland, Amsterdam.
- Edgeworth, F.Y. (1881), *Mathematical Physics*, Kegan Paul, London.
- Edgeworth, F.Y. (1894-9), *Mathematical method in political economy*, in «Palgrave Dictionary of Political Economy», Macmillan, London.
- Enriques, F. (1985), *Problemi della scienza*, Zanichelli, Bologna.
- Gale, D.M. (1956), *A closed linear model of production*, in H. W. Kuhn e A. W. Tucker (eds), *Linear inequalities and related systems*, «Annals of Mathematics Studies», vol. 38, Princeton University Press, pp. 285-303.
- Kakutani, S. (1941), *A generalization of Brouwer's fixed point theorem*, in «Duke Mathematical Journal», Vol. 8, n. 3, pp. 457-459.
- Keynes, J.M. (1972), *Essays in biography*, in *Collected Writings of John Maynard Keynes*, Macmillan, London, vol. X, pp. 161-231.
- Koopmans, T.C. (ed.) (1954), *Studies in econometric method*, Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- Leontief, W. (1941), *The structure of the American economy (1919-1932)*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Lombardini, S. (1990), *Elementi di economia politica*, UTET, Torino.
- McKenzie, L.W. (1954) *Specialization and efficiency in world production*, in «Review of Economic Studies», vol. 21, n. 3., pp. 165-170.
- Malinvaud, E.C. (1964), *Méthodes statistiques de l'économétrie*, Dunod, Paris.
- Manara, C.F., (1986), *L'economia e il metodo matematico*, in «Economia Politica», 3.

- Marshall, A. (1890), *Principles of economics*, Macmillan, London.
- Nicola, P.C. (1983), *Economia matematica*, UTET, Torino.
- Nicola, P.C. (1986), Modelli matematici in economia, *Synesis*, 3.
- Nicola, P.C. (1994), *Imperfect General Equilibrium*, Springer, Berlin.
- Nicola, P.C. (2000), *Mainstream Mathematical Economics in the 20th Century*, Springer, Berlin.
- Nicola, P.C. (2008) *Experimenting with Dynamic Macromodels*, Springer, Berlin.
- Nikaido, H. (1956), On the classical multilateral exchange problem, *Metroeconomica*, vol. 8, n. 3 pp. 135-45.
- Pantaleoni, M. (1925) *Erotemi di economia*, Laterza, Bar, vol. I.
- Pareto, V. (1909), *Manuel d'économie politique*, Giard et Brière, Paris.
- Pareto, V. (1911) *Économie mathématique*, in «Encyclopédie des sciences mathématiques», vol. IV, Gauthier-Villars, Paris.
- Pasinetti, L. (1975) *Lezioni di teoria della produzione*, il Mulino, Bologna.
- Pasinetti, L. (1981), *Structural change and economic growth. A theoretical essay on the dynamic of the wealth of nations*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pasinetti, L., e Gambetta, G. (1989), *Econometria*, in «Enciclopedia del Novecento», Istituto della Enciclopedia Italiana, Vol. VIII, pp. 313-322.
- Pesaran, M.H. (1987), *Econometrics*, in «The New Palgrave: A dictionary of economics», Macmillan, Vol.2, pp. 8-22.
- Pigou, A.C. (ed.) (1925), *Memorials of Alfred Marshall*, Macmillan, London.
- Quadrio Curzio, A. (1967), *Rendita e distribuzione in un modello economico plurisetoriale*, Giuffrè, Milano.
- Quadrio Curzio, A. (1975), *Accumulazione del capitale e rendita*, il Mulino, Bologna.
- Quadrio Curzio, A. (1980), *Rent, Income distribution and orders of efficiency and rentability*, in L. Pasinetti (a cura di), *Essays on the theory of joint production*, Macmillan, London, (ed. Ital. il Mulino, 1977). Ripubblicato in H.D. Kurz, N. Salvatori (eds.), *The Legacy of Piero Sraffa*, Edward Elgar, Cheltenham-Massachusetts, Vol. II, 2003, pp. 311-341.
- Quadrio Curzio, A. (1986), *Technological scarcity: an essay on production and structural change*, in M. Baranzini e R. Scazzieri (a cura di), *Foundations of Economics - Structures of inquiry and economic theory*, Basil Blackwell, pp. 311-338.
- Quadrio Curzio, A. (1993), *On economic science, its tools and economic reality*, in M. Baranzini e G.C. Harcourt (a cura di), *The Dynamics of the Wealth of Nations. Growth, Distribution and Structural Change*, St. Martin Press, pp. 246-271.
- Quadrio Curzio, A. (2007), *Economisti ed Economia. Per un'Italia europea: paradigmi tra il XVIII e il XX secolo*, il Mulino, Bologna.
- Quadrio Curzio, A. Manara C.F. e Faliva M. (1987), *Produzione ed efficienza con tecnologie globali*, in «Economia Politica», a. IV, n. 1, pp. 11-47.

- Quadrio Curzio A. e Pellizzari, F. (1991), *Structural Rigidities and Dynamic Choice of Technologies*, in «Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali», A. XXXVIII, n. 6-7, giugno-luglio, pp. 481-517.
- Quadrio Curzio A. e Pellizzari, F. (1996), *Risorse, Tecnologie, Rendita*, il Mulino, Bologna. Ed. inglese (1999): *Rent, Resources, Technologies*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Quadrio Curzio, A. Pellizzari F. e Zoboli, R. (2008), *La teoria economica delle risorse naturali esauribili*, in «Enciclopedia degli Idrocarburi», vol. IV, Economia e politica degli idrocarburi, Istituto della Enciclopedia Treccani, Roma, pp. 3-10.
- Quadrio Curzio, A. e Scazzieri, R. (a cura di) (1977), *Protagonisti del Pensiero Economico. Nascita ed affermazione del Marginalismo. 1871-1890*, vol. I, il Mulino, Bologna.
- Quadrio Curzio, A. e Scazzieri, R. (a cura di) (1977), *Protagonisti del Pensiero Economico. Tradizione e rivoluzione in Economia Politica. 1890-1936*, vol. II, il Mulino, Bologna.
- Quadrio Curzio, A. e Scazzieri, R. (a cura di) (1982), *Protagonisti del Pensiero Economico. Rivoluzione industriale e economia politica. 1818-1848*, vol. III, il Mulino, Bologna.
- Quadrio Curzio, A. e Scazzieri, R. (a cura di) (1982), *Protagonisti del Pensiero Economico. Struttura produttiva, Scambio, Mercati (1848-1872)*, il Mulino, Bologna.
- Quadrio Curzio, A., e Scazzieri, R. (1985), *Sui momenti costitutivi dell'economia politica*, il Mulino, Bologna.
- Ramsey, F. P. (1926), *Truth and probability*, in R. B. Braithwaite (ed.), *The foundations of mathematics and other Logical Essays*, Routledge and Kegan Paul, London, pp. 156-198.
- Ramsey, F. P. (1927), *A contribution to the theory of taxation*, in «Economic Journal», vol. 37. n. 145, pp. 47-61.
- Ramsey, F. P. (1928) *A mathematical theory of saving*, in «Economic Journal», vol. 38, n. 152, pp. 543-559.
- Scazzieri, R. (1987), *Crescita non proporzionale e cambiamento strutturale*, in M. Baranzini e Scazzieri (ed.), *Struttura e evoluzione delle economie industriali*, Ed. Pantarei, Lugano, pp. 98-104.
- Sraffa, P. (1960) *Produzione di merci a mezzo merci. Premesse a una critica della teoria economica*, Einaudi, Torino.
- Stone, J. R. N. et al. (1954) *The measurement of consumers' expenditure and behaviour in the UK 1920-1938*, Cambridge University Press.
- Sylos Labini, P. (1988), *Le relazioni fra storia e teoria economica*, in W. N. Parker (ed.), *Economia e storia*, Laterza, Bari.
- Theil, H. (1971) *Principles of econometrics*, Wiley, New York, North Holland, Amsterdam.
- von Neumann, J. (1928) *Zur theorie des Gesellschaftsspiele*, in «Mathematische Annalen», vol. 100, pp. 295-320.

-
- von Neumann, J., (1937), *A Model of General Economic Equilibrium*, in K. Menger (ed.), *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums, 1935-36*. (tradotto e ripubblicato in *The Review of Economic Studies*, vol. 13, 1945-1946, pp. 1-9).
- von Neumann, J. (1941), *Distribution of the ratio of the mean square successive difference to the variance*, in «Annals of Mathematical Statistics», Vol. 12, N. 4, pp. 367-395
- von Neumann, J., e Morgenstern, O. (1944), *Theory of games and economic behaviour*, Princeton University Press, Princeton.
- Wald, A. (1936), *On the unique non-solvability of the new production equations*, in K. Menger (ed.), *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums*, 6 (1933-4); 7 (1934-5).
- Walras, M. E. L. (1874-7), *Eléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*, Corbaz, Lausanne, 2 vol.