

7. Evidenza empirica e aggregazione nelle teorie evolutive del cambiamento economico

di Domenico Siniscalco

1. Una parte della letteratura recente sull'innovazione si è concentrata sulle caratteristiche dei processi innovativi, analizzandone la natura, oltre che le determinanti e gli effetti. In quest'ambito, al quale è possibile ricondurre la teoria evoluzionista, ma anche altri approcci analitici, il processo innovativo viene posto in relazione con l'evoluzione della struttura industriale e la dinamica economica; le analisi di Nelson e Winter, Amendola e Gaffard, Dosi ed altri rappresentano gli esempi più interessanti di questa letteratura.

Questo modo di caratterizzare la natura del processo innovativo e le sue relazioni con la dinamica economica ha notevoli implicazioni teoriche: il cambiamento tecnologico viene endogenizzato e guida la dinamica del sistema; la separabilità tra mutamento dei *fundamentals* e aggiustamento a questi ultimi perde significato; l'analisi del cambiamento tecnico attraverso il confronto fra situazioni ben connotate perde anch'essa di significato [cfr. Amendola 1984; Dosi 1989].

Al di là delle implicazioni teoriche, queste teorie del cambiamento economico si propongono anche come spiegazioni alternative della dinamica delle economie avanzate. Allo stadio attuale, tuttavia, nessuna di esse contiene un confronto sistematico con l'evidenza empirica. Anche in conseguenza delle loro caratteristiche teoriche, i contributi di Nelson e Winter [1982], Amendola e Gaffard [1988], Silverberg, Dosi e Orsenigo [1988] contengono soltanto modelli euristici, utilizzati per simulazioni numeriche.

In questo intervento, mi domando come è possibile confrontare con l'evidenza empirica questa classe di modelli, che contengono variabili qualitative difficilmente formalizzabili (quali opportunità tecnologiche, appropriabilità delle tecnologie, ecc.), non fanno riferimento all'equilibrio, e adottano meccanismi di adattamento e selezione complessi. Vista, per questi motivi, la difficoltà di una stima diretta delle varie equazioni che compongono il modello, la soluzione che propongo è simile a quella adottata dalla letteratura più recente sul ciclo economico.

Partendo dalla teoria, si tratta di costruire un modello euristico semplificato, simularlo, e confrontare l'esito così generato con le serie storiche disponibili, organizzate a loro volta in un modello dei dati.

Si tratta, in altre parole, di utilizzare una «catena di modelli» che va dalla teoria a un modello simulativo a un modello dei dati, secondo un metodo già proposto nelle scienze naturali [cfr. Suppes 1977; Gambetta e Orsi 1989]. I dati, in questa classe specifica di modelli, sono generalmente serie temporali. In alcuni casi, il confronto tra le simulazioni e l'evidenza, che in sé è appunto un confronto e non un *test*, può anche permettere di identificare parametri plausibili nel modello simulativo, selezionando in questo modo esiti maggiormente probabili, e ricostruendo per questa via tassonomie di industrie o di imprese.

2. Esplorando le possibilità effettive di applicare questa metodologia, ci si imbatte immediatamente in un problema che può essere definito di aggregazione. Un modello euristico può limitarsi legittimamente a studiare soltanto alcune implicazioni teoriche della teoria da cui è derivato e dunque può limitarsi a caratterizzare il comportamento di un'impresa sola. Se però intendiamo studiare con il modello l'andamento del mercato aggregato, dobbiamo disporre di un criterio che ci consenta di passare dall'analisi dell'interesse dei singoli all'esito di mercato, vale a dire di un criterio di aggregazione. La questione è teorica e non statistica poiché, come vedremo, riflette il tipo di coordinamento che si verifica tra il comportamento dei diversi agenti.

La soluzione analiticamente più semplice è quella proposta dalla letteratura sul ciclo economico, anche quando tratta di innovazione. In questa letteratura, si specificano modelli con un solo agente rappresentativo e si ipotizza una corrispondenza tra il suo comportamento e quello delle variabili aggregate.

Questa tecnica di specificazione è generalmente ritenuta insoddisfacente ed è al centro del dibattito moderno sull'aggregazione in macroeconomia [per una breve discussione cfr. Fisher 1987]. Nel caso delle teorie dell'innovazione, essa pare scarsamente accettabile.

Come è noto, un modello aggregato specificato con un agente rappresentativo può essere legittimo, sotto assunzioni molto restrittive, soltanto se le imprese agiscono indipendentemente le une dalle altre; ciò implica un meccanismo di coordinamento di tipo concorrenziale, corredato necessariamente da assunzioni *ad hoc* sull'omogeneità degli agenti.

La stessa natura dell'attività innovativa, che implica uno sforzo volto a creare un vantaggio diretto nei confronti dei concorrenti, chiede invece di porre al centro dell'analisi l'interdipendenza strategica e l'interazione tra imprese; inoltre, il comportamento innovativo di un solo agente può modificare la struttura industriale e, direttamente o per reazione, la dinamica economica.

Per questo motivo, ritengo che le teorie dell'innovazione non possano essere fondate su un'aggregazione di tipo concorrenziale, model-

con razionalità limitata, caratterizzata assumendo memoria limitata o capacità computazionali limitate [cfr. per tutti Aumann 1987].

Anche per ciò che riguarda il problema dell'equilibrio vi è una tradizione di giochi simulati che, pur generando altre difficoltà, permettono di uscire dalla «camicia di forza» di cui parla Dosi. Mi riferisco soprattutto ai «tornei di giochi» à la Axelrod [1984] in cui, dato un gioco, strategie diverse, ideate indipendentemente da vari teorici, vengono fatte giocare ripetutamente le une contro le altre e valutate ex post sulla base dei *payoff* che ottengono [la somiglianza di queste strategie con le *routines* è immediata; con riferimento alla letteratura evoluzionista è altrettanto importante notare che l'esito del confronto potrà essere noto soltanto ex post]. Ricordo inoltre i contributi di J. Miller [1988] che, partendo da un problema indicato da Axelrod (perché le strategie non possono essere modificate endogenamente durante il gioco?), modella l'evoluzione delle strategie, attraverso ripetizioni del gioco, sempre in un contesto di razionalità limitata (in termini evolutivi, affronta il problema delle *metaroutines*).

Anche se il tema andrebbe discusso più a fondo, ritengo dunque che modellare l'interdipendenza strategica non implichi strettamente l'uso del metodo dell'equilibrio, né la nozione di razionalità sostanziale, anche se queste sono assunzioni dominanti nella letteratura di teoria dei giochi.

A questo proposito, credo anzi che i modelli qui presi in considerazione costituiscano un ottimo banco di prova per la questione che stiamo discutendo. Si immagini, ad esempio, di costruire un modello simulativo con N imprese alla Amendola e Gaffard [1988] – in cui si separa il comportamento dei concorrenti dall'ambiente esterno all'industria, e si introduce esplicitamente il comportamento dei concorrenti come argomento della scelta innovativa di ogni impresa. A questo punto si simula il modello, con diverse ipotesi sulle strategie e si confrontano i risultati delle varie simulazioni con l'evidenza empirica, secondo il metodo proposto in precedenza. Caratterizzare l'interazione strategica rinunciando alla nozione di equilibrio non permette, come è ovvio, di calcolare soluzioni analitiche. Ma proprio il metodo proposto in precedenza, che si fonda su una catena di modelli che va dalla teoria, al modello simulativo, al confronto con l'evidenza empirica, permette di selezionare i sentieri dinamici più plausibili e studiarne le proprietà.

Con questo approccio sembra dunque possibile utilizzare uno schema interattivo, tenendo conto di elementi fondamentali della teoria evolutiva dell'innovazione e arricchendo il modello di una dimensione che mi pare intrinsecamente legata alla scelta di innovare. Ma la prova della fecondità di queste proposte potrà venire soltanto dalla loro applicazione.

Riferimenti bibliografici

- Amendola M. (1984), *Trasformazioni produttive e teoria economica*, in «Moneta e Credito», n. 148.
- Amendola M. e Gaffard J.L. (1988), *The Innovative Choice*, Oxford, Blackwell.
- Arrow K.J. (1986), *Economic Theory and the Hypothesis of Rationality*, in «Journal of Business», vol. 59-2.
- Aumann R.J. (1987), *Game Theory*, in *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol. II, London, MacMillan.
- Axelrod R. (1984), *The Evolution of Cooperation*, New York, Basic Books.
- Dasgupta P. (1986), *Theory of Technological Competition*, in *New Developments in the Analysis of Market Structure*, a cura di Stiglitz J. e Mathewson G., London, MacMillan.
- Dasgupta P. e Stiglitz J. (1980), *Uncertainty, Industrial Structure and the Speed of R&D*, in «Bell Journal of Economics and Management Science», vol. 11.
- Dosi G. (1989), *Economia dell'innovazione e evoluzione economica*, Relazione presentata alla XXX Riunione Scientifica Annuale della Società degli Economisti, in questo volume.
- Fisher F. (1987), *Aggregation of Economic Relations*, in *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol. I, London, MacMillan.
- Gambetta G. e Orsi R. (1989), *Formulazione empirica di ipotesi teoriche e loro valutazione econometrica*, Relazione presentata alla XXX Riunione Scientifica Annuale della Società degli Economisti, in corso di pubblicazione.
- Miller J.H. (1988), *The Evolution of Automata in the Repeated Prisoner Dilemma*, University of Michigan, Dept. of Economics, dattiloscritto.
- Nelson R. e Winter S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Reinganum J. (1987), *The Timing of Innovation: Research Development and Diffusion*, dattiloscritto in via di pubblicazione in *Handbook of Industrial Organization*, a cura di R. Schmalensee e R. Willig, Amsterdam, North Holland.
- Silverberg G., Dosi G. e Orsenigo L. (1988), *Innovation, Diversity and Diffusion, a Self-Organization Model*, in «Economic Journal», vol. 98.
- Suppes P. (1977), *The Structure of Theories and the Analysis of Data*, in *The Structure of Scientific Theories*, a cura di F. Suppe, Urbana, University of Illinois Press, 2ª edizione.