

La teoria neoclassica della crescita e della distribuzione*

ROBERT M. SOLOW

Introduzione

Per chiarezza, date le numerose polemiche in questo campo, conviene iniziare con alcune definizioni. Che cosa s'intende per "neoclassica", per "crescita" e, in questo contesto, per "teoria"?

Forse "teoria" è un termine troppo ambizioso per descrivere l'argomento discusso in questo articolo. Il termine "teoria" è in genere utilizzato per suggerire che si mira a una spiegazione "ultima" delle caratteristiche fondamentali del fenomeno oggetto di studio. Un termine molto frequente in economia è "modello", che indica una rappresentazione semplificata di una realtà più complessa. Può essere, ma non sempre, di tipo matematico; il suo scopo è di isolare i fattori essenziali, ma non necessariamente di spiegarli in modo definitivo. Occorre ammettere che la distinzione tra teoria e modello può rivelarsi evanescente. L'immediato antecedente del modello neoclassico di crescita è stato quasi sempre identificato nel "modello Harrod-Domar"; in quanto segue converrà attenerci a questa terminologia: si tratta di termini ormai entrati nell'uso comune, probabilmente a ragione.

"Crescita" significa crescita del prodotto potenziale. L'idea è di cercare di isolare una crescita relativamente regolare, con le caratteristiche di una tendenza di fondo, dominata dai fattori che agiscono dal

□ Massachusetts Institute of Technology, Department of Economics, Cambridge, Mass. (USA).

* Questo articolo trae origine, con lievi modifiche, da una voce preparata per la *Storia del XX secolo*, progettata e finora non pubblicata dall'Istituto della Enciclopedia Italiana, che si ringrazia per l'autorizzazione cortesemente concessa a utilizzare tale materiale.

lato dell'offerta, separandola dalle fluttuazioni o dalle componenti cicliche usualmente generate dai fattori che agiscono dal lato della domanda. Questo modo di procedere non implica assolutamente che l'uno o l'altro dei due sentieri di evoluzione del reddito appaiano mai nelle economie attuali nella loro forma pura. (Può essere utile ricordare che i tre fondatori della moderna teoria neoclassica della crescita – R.M. Solow, T.W. Swan e J. Tobin – erano tutti “keynesiani” nel loro approccio alla macroeconomia di breve periodo.) Questa procedura analitica si basa sull'ipotesi che l'offerta di lavoro sia sempre pienamente impiegata e che lo stock esistente dei beni capitali produttivi sia sempre pienamente utilizzato (è possibile sostituire “pienamente” con “normalmente”, o con un altro grado di utilizzazione costante). Questa ipotesi di pieno utilizzo della forza lavoro e della capacità produttiva disponibile potrebbe essere resa più esplicita introducendo un potere centrale che adotti una politica di spese (inutili) e introduca tasse (fissate in cifra globale) semplicemente al fine di mantenere l'economia sul sentiero di piena utilizzazione delle risorse. Tuttavia ciò accade raramente, si può presumere a causa delle complicazioni finanziarie che oscurerebbero l'essenziale orientamento del modello verso il lato dell'offerta. La piena occupazione/utilizzazione è di solito semplicemente assunta come un dato dell'analisi. In altri termini, si ha l'eguaglianza tra risparmi e investimenti al livello del reddito che corrisponde alla piena occupazione e al pieno utilizzo dello stock di capitale esistente, anche se il meccanismo che conduce a tale uguaglianza non viene specificato.

Questa è una scelta che ha conseguenze importanti. È possibile che la crescita economica e le fluttuazioni siano così strettamente collegate fra loro che ogni tentativo di separarle deve inevitabilmente omettere fattori essenziali che governano la crescita del prodotto potenziale. Possiamo immaginare una tesi di questo tipo sostenuta da un seguace di Schumpeter, pur se la sua validità non è evidente. Il modello neoclassico tiene conto per un aspetto importante delle interazioni tra fluttuazioni e crescita: le fluttuazioni sicuramente perturberanno il tasso d'investimento e questo a sua volta necessariamente influenzerà il sentiero del prodotto potenziale. Senza dubbio sono possibili altre interazioni, ma il modello neoclassico le ignora.

In conclusione, “neoclassico” è un concetto che attrae polemiche e, forse per questa ragione, risulta spesso poco chiaro. È possibile che non esista una definizione semplice e corretta; tuttavia, i modelli identificati come neoclassici tendono ad avere alcune caratteristiche in comune:

a) dal punto di vista della tecnologia, la teoria neoclassica è a suo agio con funzioni di produzione continue, caratterizzate da rendimenti di scala costanti e da rendimenti decrescenti rispetto ai singoli fattori produttivi. Inizialmente la maggior parte della letteratura ha concentrato l'attenzione su questi assunti relativi alla tecnologia, probabilmente nella (erronea) convinzione che "il marginalismo" richiedesse tali regolarità. (Questa letteratura ha coinciso nel tempo con l'introduzione della programmazione lineare e dell'analisi delle attività all'interno della teoria economica. È ormai chiaro, dunque, che la teoria neoclassica della crescita può funzionare perfettamente bene con l'ipotesi di una tecnologia con attività discrete.) In generale, la conclusione è che continuità e rendimenti di scala costanti sono ipotesi (assai) convenienti, ma non essenziali per i modelli neoclassici di crescita. I rendimenti decrescenti, come si vedrà in seguito, sono molto più importanti.

Vi furono anche molte discussioni riguardo al ruolo del "capitale" come fattore di produzione. Questo dibattito fu dominato da toni ideologici; di conseguenza, è improbabile che le discussioni possano mai concludersi in modo soddisfacente per tutti i partecipanti al dibattito. La maggior parte, forse la totalità, delle obiezioni all'uso del "capitale" come un fattore di produzione non ha niente in particolare a che vedere con la teoria della crescita; tali obiezioni, infatti, dovrebbero valere per ogni branca dell'economia. Per quanto riguarda la teoria neoclassica della crescita, il "capitale", inteso come concetto astratto o perfino come somma di valori, non gioca alcun ruolo: il reddito potenziale non dipende da esso. Gli stock di beni capitali, definiti in ogni dettaglio necessario, sono rilevanti, ma non si fa in alcun modo astrazione da essi. Vi sono, tuttavia, molti beni capitali, specialmente se occorre distinguerli per età, localizzazione e altre caratteristiche. Se il modello neoclassico di crescita – o qualsiasi altro modello di crescita – deve essere utile nelle applicazioni, sarà necessario aggregare i beni capitali, così come i beni di consumo e le diverse qualità di lavoro. Indubbiamente almeno in parte le controversie derivano dal fatto che da un lato del dibattito tale aggregazione viene considerata una semplificazione, analoga a un qualsiasi numero indice, mentre dall'altro lato la si considera un'importante questione di principio. Probabilmente, il miglior metodo di esposizione è pensare al modello neoclassico della crescita come una rappresentazione di un'economia immaginaria con un solo bene producibile che può essere immediatamente consumato

oppure risparmiato per essere utilizzato come bene capitale. Tale modello costituisce allora una teoria esatta per un'economia siffatta; diviene poi una difficile questione pratica stabilire se esso costituisca o meno un'analogia utile per il caso di un'economia con molti beni. (Più avanti ci si presenterà l'ovvia estensione al caso di un'economia con un singolo bene capitale producibile e con un singolo bene di consumo producibile fisicamente distinto dal primo.)

Se il modello di crescita neoclassico deve essere un utile strumento d'indagine, rimane necessario un requisito sulla tecnologia: l'economia aggregata deve essere in grado di funzionare efficientemente in corrispondenza di un significativo intervallo di valori dell'intensità di capitale (rapporto medio capitale/lavoro) della produzione. Non è necessaria l'ipotesi di sostituibilità continua tra capitale e lavoro; è sufficiente che vi siano due attività produttive, ognuna delle quali con una proporzione fissa tra capitale e lavoro, purché una delle due presenti un'intensità di capitale significativamente maggiore dell'altra. In pratica questo significa solo che, se vi sono più beni prodotti con diverse intensità di capitale, l'intensità di capitale per l'economia nel suo complesso cambia al variare del paniere dei beni prodotti. Questa rappresentazione è esterna al modello a un solo bene, ma aiuta a spiegare il modo in cui esso può rappresentare una realtà più complessa. Sembra lecito dubitare che tale aspetto sia importante nel definire il significato del termine "neoclassico" nel contesto della teoria della crescita.

b) L'aggettivo "neoclassico" può riferirsi a un insieme standard di ipotesi sottostanti: le famiglie offrono lavoro e acquistano beni con l'obiettivo di raggiungere il più elevato livello conseguibile di soddisfazione dato un insieme di preferenze stabile, nel rispetto del proprio vincolo di bilancio; le imprese prendono le loro decisioni su occupazione e investimenti con l'obiettivo di conseguire il massimo livello di profitto possibile, in un adeguato orizzonte di lungo periodo, soggette al vincolo delle conoscenze tecnologiche e date le caratteristiche dei mercati dei fattori e del prodotto; inoltre, in tutti i mercati domanda e offerta tendono a equilibrarsi perfettamente grazie alla mediazione dei prezzi.

Queste ipotesi, o altre analoghe, fanno chiaramente parte della tradizione neoclassica, non solo nella teoria della crescita. Sono possibili alcune variazioni. Ad esempio, spesso si assume che l'offerta di lavoro sia anelastica, correlata con la dimensione della popolazione ma

indipendente dal salario reale; di conseguenza, la sola decisione che rimane alle famiglie è la distribuzione del reddito tra risparmio e consumo. Il modello funziona perfettamente se la nozione della massimizzazione dell'utilità è sostituita da una qualsiasi ragionevole funzione del consumo che colleghi la spesa al reddito, al tasso d'interesse e agli altri prezzi. Analogamente, anche se ciò accade molto meno spesso, l'assunto della massimizzazione del profitto da parte delle imprese può essere sostituito da qualche altra regola di comportamento. L'equilibrio tra domanda e offerta, cioè il pieno impiego e il pieno utilizzo della capacità produttiva, è un assunto universale (potremmo dire una definizione). Come si è ricordato sopra, tale assunto fa parte del tentativo di analizzare le tendenze di lungo periodo indipendentemente dalle fluttuazioni di breve periodo, di costruire un'analisi neoclassica per il lungo periodo e keynesiana per il breve periodo.

All'interno della tradizione neoclassica si è verificata una caratteristica evoluzione. I primi modelli neoclassici della crescita rappresentavano il comportamento delle famiglie tramite una funzione del risparmio o del consumo convenzionale. In seguito, a partire dai lavori di Cass (1965) e Koopmans (1965), si afferma una convenzione alternativa: alle famiglie viene attribuita una funzione di utilità intertemporale, quasi sempre una funzione del consumo corrente ed eventualmente del tempo libero additiva nel tempo. Si assume quindi che il consumo corrente (ed eventualmente l'offerta di lavoro) costituisca sempre il primo passo in un problema di ottimizzazione di una funzione di utilità con orizzonte temporale infinito e con perfetta preveggenza di tutti i prezzi e i redditi futuri. Simmetricamente si ipotizza che le imprese a ogni passo ottimizzino assumendo come dati i prezzi.

Sotto condizioni favorevoli, l'equilibrio competitivo persistente nel tempo identificato in questo modello è una soluzione del "problema di Ramsey". L'economia rappresentata in questo modello segue esattamente il sentiero che avrebbe seguito se fosse stata pianificata da un singolo consumatore immortale, che avesse risolto un problema di massimizzazione dell'utilità in un orizzonte infinito vincolato solo dalle date possibilità tecnologiche e dalle inevitabili identità. Sotto queste ipotesi favorevoli, il passaggio a un'economia decentralizzata con imprese in concorrenza non modifica il risultato; in effetti il settore industriale esegue fedelmente i desideri del consumatore.

Ramsey aveva formulato esattamente questo problema come un esercizio normativo: ha immaginato di dover determinare cosa avrebbe fatto un decisore onnisciente e onnipotente di fronte alla necessità di adottare una sequenza infinita di decisioni relative all'allocazione del prodotto tra il consumo corrente e il risparmio-investimento per il futuro. La funzione dell'utilità era considerata in questo ambito come una funzione del benessere sociale. (Ramsey, 1928, argomentò che il tasso di sconto dell'utilità futura era inappropriato proprio perché avrebbe comportato discriminazioni ingiuste tra le successive generazioni. Se l'agente ottimizzante è considerato come una famiglia rappresentativa e non come un delegato fiduciario, questa argomentazione diventa più debole.) La sostituzione di funzioni meccaniche del consumo e dell'offerta di lavoro con un esplicito problema di massimizzazione intertemporale dell'utilità presenta alcuni vantaggi, pur se costringe a uno sforzo d'immaginazione. In ogni caso, le conclusioni di base della teoria neoclassica della crescita non vengono modificate da questa correzione. Le cose cambiano quando l'approccio di Ramsey viene esteso al breve periodo, per cui ogni osservazione deve essere interpretata come un punto su un sentiero ottimale. Un teorico neoclassico della crescita può facilmente considerare inaccettabile questa estensione, ma questo è un altro discorso.

c) Un altro significato associato alla tradizione neoclassica è l'abitudine di considerare la concorrenza perfetta come la regola per i mercati del lavoro, dei beni capitali e dei beni di consumo. Questa interpretazione è di sicuro empiricamente fondata: la maggior parte della teoria neoclassica della crescita fa esattamente questo.

La questione più interessante è se questa abitudine sia in ogni caso necessaria per l'elaborazione coerente e l'applicazione del modello. La risposta è negativa. Fin dal principio si è rilevato che è possibile inserire nel modello una forma di mercato del tipo della concorrenza imperfetta in modo semplice e coerente. Naturalmente, un modello dell'economia con un solo bene producibile e un solo fattore primario non è esattamente un laboratorio molto ricco per costruire esperimenti con forme alternative di organizzazione industriale. Più recentemente, nel momento in cui la teoria è stata estesa da Romer (1990) e altri a includere la produzione endogena di nuova tecnologia, in una forma o nell'altra la concorrenza monopolistica è divenuta una componente necessaria del modello; altrimenti per gli innovatori non sa-

rebbe possibile in alcun modo appropriarsi delle rendite che motivano le ricerche e ne coprono i costi.

d) Quest'ultima osservazione ci ricorda che è ormai divenuto comune un altro uso dell'aggettivo "neoclassico". Il termine è talvolta utilizzato per riferirsi all'abitudine di considerare il cambiamento tecnologico come una forza esogena, qualcosa che avviene, regolarmente o meno, senza alcuna azione basata su motivazioni economiche. Con poche eccezioni, i teorici neoclassici della crescita non hanno alcunché da dire sulla generazione endogena della nuova tecnologia. Senza dubbio sanno bene che le imprese alla ricerca di profitti sostengono costi di ricerca e sviluppo e spesso riescono a inventare nuovi prodotti e migliori processi produttivi. È ovvio che i progressi tecnologici possono essere considerati, una volta che si siano verificati, come risposte a opportunità percepite dalle imprese, il che non è la stessa cosa del rappresentare il livello della tecnologia e il suo tasso di cambiamento come variabili endogene determinate meccanicamente.

Questo è quanto hanno cercato di fare recentemente alcuni autori. Questa letteratura, in rapida espansione, verrà illustrata più avanti. A parte tale differenza, gran parte della letteratura più recente appartiene chiaramente alla tradizione neoclassica. Discuteremo invece una questione più complessa. La "nuova" teoria della crescita, in alcune ma non in tutte le versioni, ha abbandonato l'assunto di rendimenti di scala costanti a favore dei rendimenti di scala crescenti, e ha abbandonato l'ipotesi di rendimenti decrescenti dei beni capitali a favore dei rendimenti costanti (o crescenti). Sebbene sussistano alcune incomprensioni a tale riguardo, i due casi sono lievemente diversi. Il modello neoclassico può incorporare facilmente i rendimenti di scala crescenti. (La concorrenza perfetta non sarà più, in tal caso, una forma di mercato ammissibile, se i rendimenti crescenti sono "interni", ma può essere sostituita dalla concorrenza monopolistica.) Le conclusioni della teoria cambiano solo in alcuni dettagli. I rendimenti non decrescenti rispetto al capitale (il fattore della produzione che può essere accumulato) costituiscono al contrario un argomento più importante. I modelli di crescita con rendimenti costanti o crescenti rispetto al capitale si comportano in modo del tutto diverso e forse non dovrebbero essere classificati come neoclassici, anche se per altri aspetti sono di tipo tradizionale. Entreremo in seguito, nei punti appropriati, in ulteriori dettagli.

Struttura del modello

In accordo con quanto si è visto sopra, immaginiamo un'economia che sa come produrre un singolo bene omogeneo. I mezzi di produzione sono limitati al lavoro e al servizio di uno stock accumulato del bene prodotto stesso ("capitale"). L'offerta di lavoro è data esogenamente e può variare (in genere crescere) nel tempo. Lo stock esistente di capitale può deprezzarsi. L'ipotesi usuale è che il deprezzamento avviene con il passare del tempo e non dipende dall'uso; in un contesto di piena utilizzazione, comunque, questo non è importante. Inoltre si assume, quasi universalmente, che l'ammontare del deprezzamento sia proporzionale allo stock esistente; l'importanza di questa semplificazione è che l'ammontare del deprezzamento non dipende dalla composizione per età dello stock.

Con queste regole del gioco, tutto il lavoro disponibile e il capitale esistente (o una frazione fissa) sono utilizzati nella produzione; questo determina, attraverso la tecnologia esistente, un livello del prodotto o reddito al lordo del deprezzamento. Possiamo immaginare che il reddito totale venga distribuito ai partecipanti dell'economia secondo una qualche regola istituzionale prevalente. L'usuale rappresentazione (neoclassica) è che un mercato concorrenziale del lavoro fisserà il salario in termini di prodotto a un livello uguale al prodotto marginale del lavoro corrispondente alla quantità di lavoro e di capitale correntemente utilizzate. Se la produzione è caratterizzata da rendimenti di scala costanti, il contesto più favorevole per la concorrenza, il reddito rimanente sarà esattamente uguale al prodotto marginale dello stock esistente di capitale. Ma a questo livello di base non è necessario essere troppo specifici. Qualsiasi regola sistematica per descrivere la distribuzione del reddito netto o lordo andrà bene.

A questo punto deve essere compiuta la decisione economica cruciale (l'allocazione). Il prodotto netto o lordo deve essere diviso in una parte che sarà consumata correntemente e in una parte rimanente che sarà aggiunta allo stock dei beni capitali. Il risultato può dipendere o meno dalla distribuzione del reddito. Possiamo immaginare regole più o meno meccaniche che determinano consumi e investimenti, ma le regole del gioco richiedono comunque che la somma di consumi e investimenti sia sempre uguale al prodotto totale. Alternativamente possiamo immaginare procedure più o meno meccaniche di ottimiz-

zazione per determinare l'allocazione corrente tra consumi e risparmi/investimenti. Comunque sia stato risolto questo aspetto, il modello dell'economia è ora in grado di entrare nel periodo o istante successivo. La nuova offerta di lavoro è data; il nuovo stock di capitale è conosciuto, dopo aver tenuto conto del deprezzamento verificatosi nel periodo precedente. L'intero processo può ripetersi nuovamente. In questo modo il modello dell'economia traccia, passo dopo passo, il suo sentiero di crescita. Un cambiamento nella regola allocativa, oppure nella regola distributiva se l'allocazione è sensibile alla distribuzione, altererà il sentiero di crescita in una maniera determinata.

Può essere utile ricordare esplicitamente che è possibile far dipendere l'offerta di lavoro a ogni istante dal salario reale. A ogni istante, dato lo stock di beni capitali ereditato, la domanda di lavoro può essere considerata come una funzione del salario in termini di prodotto, usualmente una funzione decrescente. È ovvio che una situazione di concorrenza perfetta nel mercato del prodotto è particolarmente congeniale alla tradizione neoclassica. Sono possibili, tuttavia, altre ipotesi sulla struttura istituzionale dei mercati, anche se possono implicare complicazioni per quanto riguarda le aspettative e il comportamento strategico. Quel che conta è che vi sia una relazione determinata a collegare il livello dell'occupazione e il salario reale. Tale relazione e la curva di offerta di lavoro determineranno il salario reale e il livello di occupazione. L'assunto di pieno impiego viene sostituito dall'assunto che i lavoratori siano "sulla loro curva di offerta".

Stato stazionario

Il modello appena descritto dovrebbe permettere computazioni iterative dell'evoluzione dell'economia e quindi di calcolare gli effetti su di essa di condizioni iniziali, parametri e regole di comportamento alternative. Tuttavia, più frequentemente si procede a introdurre ulteriori ipotesi semplificatrici che comportano enunciati di analisi comparata più semplici. In particolare, supponiamo che la produzione esibisca rendimenti di scala costanti, che la forza lavoro cresca esponenzialmente (per cui risulta caratterizzata, almeno per lunghi intervalli di tempo, da un tasso costante di crescita) e che la tecnologia sia stazionaria.

In tali condizioni il modello è capace di tracciare uno "stato stazionario", cioè un sentiero lungo il quale l'offerta di lavoro, il livello del prodotto e lo stock di capitale crescono tutti allo stesso ritmo. Ne segue che risparmi e investimenti sono sempre una frazione costante del prodotto. Gli stati stazionari sono semplici da descrivere e da confrontare, dato che possono essere caratterizzati da pochi parametri. Il tasso comune di crescita è semplicemente il tasso di crescita della forza lavoro, esogenamente dato. Gli altri parametri rilevanti sono determinati dal modello. Essi includono il rapporto tra stock di capitale e occupazione (una misura dell'intensità di capitale), il rapporto tra prodotto e occupazione (una misura di produttività), e il rapporto tra risparmio o investimento e prodotto. Tali rapporti sono connessi tra loro da una relazione necessaria: il prodotto tra propensione al risparmio e produttività deve essere uguale al prodotto tra tasso di crescita e intensità di capitale.

Questo stato stazionario è ovviamente carente come rappresentazione di un'economia capitalistica moderna. Un modello che dà luogo a sentieri di questo tipo risulta parimenti carente. La storia delle moderne economie industriali suggerisce che la produttività di solito cresce, e che l'intensità di capitale fa altrettanto. In effetti, entrambe crescono approssimativamente a uno stesso tasso di lungo periodo, dato che il rapporto tra stock di capitale e prodotto non presenta alcuna tendenza di fondo, o solo una lieve tendenza. È possibile eliminare tale difetto lasciando cadere l'ipotesi poco plausibile che la tecnologia sia stazionaria.

Supponiamo al contrario che si verifichi progresso tecnico. A questo livello la teoria non può contribuire alla spiegazione del progresso tecnico, per cui esso è considerato come un fenomeno esogeno. Inoltre i passi in avanti della tecnologia influiscono sulla produzione in maniera molto speciale: come se l'efficienza intrinseca di ogni unità di lavoro crescesse esponenzialmente a un tasso che risulta approssimativamente costante per lunghi intervalli di tempo. Questo tipo di progresso tecnico è descritto come "che accresce il lavoro" (*labour-augmenting*) o "neutrale" (o più specificamente come neutrale alla Harrod). Se la forza lavoro cresce a un ritmo pari al 2% annuo e il tasso del progresso tecnico "che accresce il lavoro" è pari all'1% annuo, allora la forza lavoro "effettiva" cresce al $2 + 1 = 3\%$ annuo. Questa nozione specifica è necessaria solo per permettere una lieve generalizzazione dello stato stazionario.

Nella definizione di stato stazionario data sopra, è necessario solo sostituire "forza lavoro" o "occupazione" con "forza lavoro effettiva" o "occupazione effettiva", lasciando inalterato il resto. Quindi, in questo nuovo tipo di stato stazionario, il prodotto e lo stock di capitale crescono allo stesso tasso della forza lavoro effettiva, ad esempio, al tasso pari alla somma del tasso di crescita della popolazione e del tasso di progresso tecnico. Il rapporto tra prodotto e occupazione effettiva è costante in uno stato stazionario, di modo che la produttività (prodotto per lavoratore in unità naturali) cresce allo stesso tasso a cui progredisce la tecnologia. Questa è naturalmente la grandezza rilevante per l'economia del benessere. L'intensità di capitale si comporta in modo analogo, di modo che il rapporto capitale/prodotto risulta ancora privo di tendenze di fondo, e lo stesso vale per il rapporto tra risparmio o investimento e prodotto.

Questo tipo di stato stazionario gioca un notevole ruolo nella teoria della crescita neoclassica, ma non è un'invenzione neoclassica. Quanto dice Nicholas Kaldor (1961) sugli "eventi stilizzati" della crescita capitalistica descrive esattamente tale stato stazionario. (Kaldor aggiunge l'assenza di una tendenza di fondo nella quota del reddito nazionale attribuita ai salari; anche gli stati stazionari neoclassici avranno tale caratteristica se i salari sono determinati in condizioni di concorrenza, oppure se il grado di monopsonio nel mercato del lavoro e il grado di monopolio nel mercato dei prodotti sono diversi da zero ma costanti.)

In conclusione, il modello neoclassico di crescita può funzionare senza stati stazionari (generalizzati). Il vantaggio del concetto è che sembra essere empiricamente rilevante e analiticamente semplice. L'abitudine di pensare in termini di tassi di crescita è certamente conveniente. È difficile immaginare un altro metodo altrettanto conveniente per descrivere serie storiche di lungo periodo. Senza dubbio si potrebbe imparare a pensare in termini di sentieri temporali più complicati di una traiettoria esponenziale, se risultassero utili da un punto di vista empirico; eventualmente si potrebbe stabilire quali ipotesi relative ai blocchi costitutivi della teoria conducano proprio a questo tipo di traiettorie.

Lo svantaggio principale di questa abitudine segue da quanto abbiamo appena detto. Concentrarsi acriticamente sugli stati stazionari conduce facilmente ad adottare in modo non consapevole gli assunti fondamentali della teoria che conducono a questo sentiero, anche se le

ipotesi stesse sono per altri aspetti non plausibili. Ciascuno dei due difetti rafforza l'altro. Un modo di salvaguardare la semplicità con un costo minore potrebbe consistere nel sottolineare che i sentieri del tipo dello stato stazionario sono episodi che non durano per sempre. Un sentiero di crescita può consistere in segmenti, ciascuno dei quali simile a un esponenziale; quando tali segmenti sono collegati, il risultato non è necessariamente un esponenziale.

Nel mondo contemporaneo, caratterizzato dalla facilità di simulare al calcolatore processi dinamici, il tipo di domande che desideriamo porci, relative agli effetti di variazioni delle ipotesi di base sulla natura delle traiettorie, possono essere poste e trovare una risposta senza che sia necessario limitare i sentieri ad alcune semplici famiglie parametriche. Non vi è alcun bisogno di cercare di individuare stati stazionari, a meno che i dati empirici lo suggeriscano. Non vi è certamente alcun bisogno di rifiutare ipotesi alternative altrimenti convincenti solo perché rendono difficile o impossibile l'analisi di stato stazionario.

La domanda fondamentale

Forse il modo migliore per comprendere il funzionamento del modello neoclassico della crescita è porsi una semplice domanda "pratica". Immaginiamo un'economia aggregata con un singolo bene del tipo già descritto, e supponiamo che tale economia si trovi, e si sia trovata per un certo periodo di tempo, in uno stato stazionario del tipo descritto sopra. Immaginiamo inoltre che in qualche istante di tempo si verifichi un aumento *una tantum* nella quota di reddito investita, ad esempio dal 10 al 12%, e che da quel momento in poi il modello riprenda a funzionare con le stesse regole del gioco. A cosa somiglierà il nuovo sentiero di crescita dell'economia? di quanto si discosterà dal sentiero di stato stazionario che sarebbe continuato se la quota di risparmio/investimento non fosse cambiata?

In questa versione del modello, evidentemente la quota di risparmio/investimento è considerata un parametro. Se al contrario il modello fosse costruito in modo tale da considerare un consumatore rappresentativo che massimizza una funzione di utilità intertemporale

additiva, si sarebbe potuto immaginare un cambiamento improvviso e persistente in uno dei parametri della funzione di utilità, ad esempio il tasso di preferenza intertemporale o l'elasticità di sostituzione tra consumo corrente e consumo futuro. Qualitativamente, la risposta fornita dal modello alle nostre domande sarà la stessa, mentre i dettagli possono differire.

Nel periodo iniziale, il prodotto aggregato non varia. Lo stock di capitale è quello che era, e l'ipotesi di pieno impiego implica che il livello di occupazione sia quello che si sarebbe verificato senza l'aumento dell'investimento. Tutto ciò che varia è la composizione del prodotto: una quota maggiore è destinata all'investimento, mentre una quota inferiore è destinata al consumo. Nel periodo successivo, quindi, il prodotto aggregato sarà maggiore di quello che sarebbe stato se avessimo mantenuto lo stato stazionario originario, dato che lo stock di capitale sarà maggiore mentre il livello di occupazione sarà lo stesso. Così ora l'investimento è maggiore per due ragioni: il prodotto è maggiore, ed è maggiore la quota del prodotto destinata all'investimento. Evidentemente il modello ci dice che il nuovo sentiero del prodotto aggregato e dello stock di capitale si troverà sopra la prosecuzione del vecchio sentiero di stato stazionario. Dato che i due sentieri partono dallo stesso punto, il nuovo sentiero deve avere un tasso di crescita maggiore.

La conclusione caratteristica della teoria neoclassica della crescita è che il nuovo sentiero del prodotto e dello stock di capitale continuerà a trovarsi sopra il vecchio sentiero, ma che il più elevato tasso di crescita sarà temporaneo. Il nuovo sentiero risulta migliore del vecchio solo perché presenta un'intensità di capitale più elevata e crescente. Il capitale disponibile è maggiore, ma l'ammontare di lavoro è lo stesso. I rendimenti decrescenti dei beni capitali implicano che ogni incremento dell'intensità di capitale frutti incrementi di prodotto man mano minori. Sotto le ipotesi standard della teoria, il nuovo sentiero si approssima allò stato stazionario. Tale stato stazionario ha un'intensità di capitale maggiore, e quindi una produttività maggiore, rispetto al vecchio stato stazionario. Tuttavia il suo tasso di crescita è lo stesso: è uguale alla somma tra il tasso di crescita dell'occupazione e il tasso di progresso tecnico "che accresce il lavoro", e questi due elementi non sono cambiati.

Possiamo fare un esercizio analogo: partiamo da uno stato stazionario e immaginiamo un incremento improvviso e persistente del

tasso di crescita della forza lavoro e dell'occupazione. Nello stato stazionario iniziale, l'investimento è esattamente quanto è necessario ad assicurare la dotazione di capitale per l'incremento di occupazione che si verifica in ciascun periodo, con un'intensità di capitale costante per l'economia nel suo complesso. Se la quota di risparmio/investimento è invariata, questa situazione non può rimanere a lungo inalterata quando l'occupazione cresce più rapidamente. L'intensità di capitale e la produttività diminuiranno gradualmente, fino a quando il vecchio tasso d'investimento non sarà sufficiente a mantenerle costanti anche con una più rapida crescita dell'occupazione. In tal modo viene ripristinato uno stato stazionario con tasso di crescita uguale al nuovo e più elevato tasso di crescita della popolazione, una più bassa intensità di capitale e una minore produttività. (Se vi è progresso tecnico del tipo "che accresce il lavoro", vale una proposizione leggermente più complicata.) Nel nuovo stato stazionario il tasso aggregato di crescita del capitale e del prodotto sarà maggiore, ma il tasso di crescita del capitale per lavoratore e del prodotto per lavoratore in unità naturali sarà uguale al tasso di progresso tecnico "che accresce il lavoro", che resta invariato.

Convergenza allo stato stazionario

I casi illustrati sopra sono confronti tra stati stazionari. Tuttavia il modo in cui sono stati esposti implica un risultato più forte: che il modello dell'economia, se parte all'esterno di uno stato stazionario, si muoverà verso, ed eventualmente raggiungerà, un qualche stato stazionario. Ciò è vero nelle versioni standard e più semplici del modello neoclassico di crescita. Vi è un unico stato stazionario, e il modello converge a esso da qualsiasi condizione iniziale. I casi appena illustrati forniscono una rudimentale indicazione sulle ragioni economiche di questa conclusione.

In versioni più complicate del modello, questa conclusione semplice non vale più. Le complicazioni possono insorgere in vari modi. Ad esempio, se il tasso di risparmio/investimento è considerato funzione di variabili economiche – rendimento del capitale, distribuzione del reddito – è possibile una molteplicità di stati stazionari. La stessa

cosa può avvenire se il tasso di crescita della popolazione varia, ad esempio in relazione al livello di consumo pro capite. È facile trovare ipotesi attendibili che conducono a uno stato stazionario di basso livello (malthusiano) e a uno stato stazionario di alto livello (dopo una "rivoluzione demografica"). Come è usuale in questi casi, quando vi sono due stati stazionari stabili, essi sono separati da uno stato stazionario instabile. In questi casi rimane vero che il modello dell'economia tende sempre a uno stato stazionario, indipendentemente dalla condizione iniziale; ma ora il particolare stato stazionario al quale il sistema converge dipende dalla posizione iniziale dell'economia.

Un'altra possibile fonte d'instabilità, e forse di molteplicità di stati stazionari, deriva da non-convessità nella produzione, cioè dalla presenza di aree in cui prevalgono rendimenti crescenti rispetto al capitale. Torneremo su questo punto più avanti; Azariadis e Drazen (1990) hanno presentato un modello nel quale, quando l'intensità di capitale aumenta, si verificano occasionali incrementi discreti nella produttività nel momento in cui l'economia entra in un nuovo "regime" caratterizzato da una diversa organizzazione della produzione. Quando ciò accade, possiamo avere molti stati stazionari, alternativamente stabili e instabili. Se vi sono rendimenti decrescenti rispetto al capitale in ciascuno dei regimi, allora molto probabilmente il modello dell'economia convergerà verso uno stato stazionario, indipendentemente dalla condizione iniziale.

Le versioni del modello neoclassico che incorporano un'ottimizzazione intertemporale con orizzonte infinito da parte del consumatore rappresentativo sono soggette a una possibilità di non-convergenza del tutto diversa. In genere, questi modelli hanno un unico stato stazionario, e in genere la traiettoria risultante dal processo di ottimizzazione converge verso di esso. Le condizioni che definiscono una traiettoria ottimale si dividono in due gruppi. Abbiamo condizioni locali che collegano istanti di tempo vicini; abbiamo poi una "condizione di trasversalità" che richiede e sfrutta la perfetta preveggenza di lungo periodo. Vi sono molte traiettorie che soddisfano le condizioni locali. Una di queste soddisfa la condizione di trasversalità e risulta una traiettoria stabile, convergente allo stato stazionario. Gli altri sentieri, che soddisfano solo le condizioni locali di ottimalità, non convergono ad alcuno stato stazionario; in effetti possono condurre il modello dell'economia a situazioni prive di senso, ad esempio caratterizzate da decumulazione di capitale. L'ottimalità locale è più facile da

raggiungere di qualsiasi altro risultato che dipenda da preveggenza sul lontano futuro. Ci si dovrebbe chiedere in quale modo l'economia dovrebbe "riconoscere" di trovarsi su un sentiero che è localmente ottimale ma globalmente instabile. Questa sorta d'instabilità ("punto di sella") è una caratteristica negativa dei modelli che incorporano problemi di ottimizzazione intertemporale (si veda Dixit 1990).⁸

Un altro tipo ancora di non convergenza emerge quando vi sono molti tipi di beni capitali e l'investimento deve essere allocato tra essi. Questo aspetto fu scoperto per primo da Hahn (1966); strettamente parlando, si tratta di un caso esterno al modello a un bene discusso in questo articolo, ma rivela una difficoltà potenziale che non dovrebbe essere ignorata. Questa difficoltà è discussa estesamente in Burmeister (1980). Speculatori informati possono spingere l'economia verso il sentiero convergente di tempo in tempo; ma questa forza stabilizzatrice richiederebbe preveggenza a lungo termine, come abbiamo ricordato sopra.

Velocità di convergenza

Molto presto si è riconosciuto che la convergenza del modello neoclassico standard verso uno stato stazionario unico (supponendo che ve ne sia uno solo) sarebbe di norma molto lenta (Atkinson 1969 è un esempio tipico; ve ne sono altri). Immaginiamo che il modello dell'economia si trovi nel suo stato stazionario; supponiamo inoltre che metà dello stock di capitale sia improvvisamente distrutto dalla guerra o da un terremoto. Calcoli sulla base di forme funzionali e valori dei parametri empiricamente ragionevoli mostrano che il ripristino della posizione iniziale entro un margine dell'1 o 2% si verificherebbe solo dopo un periodo di tempo pari a un secolo o più. In effetti il normale processo di sviluppo economico deve essere ritrovato alla stessa velocità della traiettoria originaria.

Più recentemente King e Rebelo (1993) hanno guardato allo stesso problema nel contesto di un modello con massimizzazione intertemporale su un orizzonte di lungo periodo. Il quadro che si presenta in questo caso appare lievemente diverso; il ripristino della posizione iniziale ha luogo velocemente. È facile vedere il perché: il consumato-

re ottimizzante e dotato di preveggenza risponde alla perdita del capitale iniziale attraverso un tasso di risparmio/investimento temporaneamente più alto. I primi stadi del processo di ripristino sono rapidi, e il risparmio/investimento viene gradualmente ridotto man mano che ci si avvicina allo stato stazionario.

Il punto fu ben compreso dai primi teorici che si occuparono dell'argomento, sebbene non sembra sia stato enunciato in lavori pubblicati. Il ragionamento è ovvio anche senza formalizzare un problema di ottimizzazione. La perdita di una frazione sostanziale dello stock di beni capitali dovrebbe portare, in piena occupazione, a un rendimento del capitale sostanzialmente più elevato e molto probabilmente a un aumento degli investimenti. In semplici esperimenti numerici, si è assunto che il tasso di risparmio/investimento cresca di un ammontare fisso, e resti al nuovo livello fino a quando il rendimento del capitale non sia salito a un livello prossimo all'originario valore di stato stazionario; a questo punto gli investimenti tornano a un livello normale. Il risultato, naturalmente, è qualitativamente simile a quello di King e Rebelo (1993). Il tempo di ripristino risulta drasticamente ridotto.

Fattori primari

In misura notevole lo stile caratteristico del modello neoclassico deriva dal ruolo del lavoro come fattore primario di produzione, cioè un fattore di produzione essenziale che non è producibile all'interno del modello. Ad esempio, il tasso di crescita del fattore primario, in assenza di progresso tecnico, corrisponde al tasso di crescita dello stato stazionario dell'intera economia. Anche in presenza di progresso tecnico, il tasso di crescita è dato dal tasso di crescita del fattore primario "effettivo". Si vedrà in seguito che il modello cambia drasticamente quando non si considera alcun fattore primario. È forse opportuno ricordare qui che è possibile avere anche più di un fattore primario.

Abbiamo due candidati ovvii per il ruolo di secondo fattore primario. Il primo è rappresentato da una seconda qualità di lavoro, offerta secondo proprie regole autonome, e solo imperfettamente sostituibile con la prima qualità. Il secondo candidato è rappresentato da

una risorsa naturale, che può essere sia una risorsa auto-rinnovabile come la terra, con tasso di crescita zero, sia uno stock iniziale di una fonte di energia esauribile come il petrolio, che è utilizzato pienamente su un arco di tempo molto lungo. (Questa è una descrizione inadeguata dell'offerta di molte risorse non rinnovabili, ma non è questo il momento di entrare in dettagli.) Qui ci limitiamo ad alcune osservazioni.

Cosa è possibile dire sul tasso di crescita di stato stazionario per un modello dell'economia con due fattori primari, in assenza di progresso tecnico? Se la terra fosse il solo fattore primario, il tasso di crescita dovrebbe essere uguale a zero, poiché a questo livello di astrazione la terra svolge la stessa funzione di una forza lavoro costante. Ciò sarebbe vero anche se il solo fattore primario fosse il "petrolio", con la complicazione addizionale che il livello del prodotto in stato stazionario potrebbe dover essere uguale a zero. (Questa è una possibilità. È anche possibile, se "petrolio" e capitale sono buoni sostituti, mantenere uno stato stazionario a crescita zero con consumo positivo.)

Evidentemente, quando vi sono due o più fattori primari, molto dipende dalla natura della tecnologia disponibile per ottenere il prodotto finale. Per considerare un caso estremo, se la produzione può essere effettuata senza terra o "petrolio" – utilizzando solo capitale e lavoro –, allora l'esistenza di un secondo fattore primario non comporta alcuna differenza essenziale di lungo periodo. Si possono immaginare casi menò estremi, nei quali il secondo fattore primario è indispensabile per la produzione finale nel senso che una disponibilità nulla di "petrolio" implica prodotto pari a zero, ma è possibile ottenere un dato livello di prodotto utilizzando quantità di "petrolio" via via minori ma crescenti quantità di capitale. È possibile costruire casi (Stiglitz 1974) nei quali il tasso di crescita di stato stazionario può assumere qualsiasi valore compreso tra zero e il tasso di crescita della popolazione, a seconda del tasso di investimento del capitale. Questo è un modo in cui il modello neoclassico permette che il tasso di crescita dipenda dal tasso d'investimento; ma ovviamente si tratta di un caso molto speciale.

Che vi sia un solo fattore primario essenziale o più di uno, la lezione è la stessa in questa classe di modelli. La crescita "permanente" può sfuggire ai limiti imposti dai fattori primari solo grazie al progresso tecnico. Al livello più fondamentale, la ragione per questa conclusione è l'assunto di rendimenti decrescenti rispetto ai fattori di produ-

zione producibili. Questo risultato non ha un grande contenuto informativo in pratica. Ricordiamo solo due ragioni. Non è sempre chiaro se un particolare input sia "essenziale" o indispensabile. L'energia è senza dubbio essenziale, ma l'energia ricavata dai combustibili fossili sicuramente non lo è; inoltre "permanente", in questo contesto, è solo un termine a effetto per indicare "di lunga durata". Possiamo immaginare che conclusioni valide per un orizzonte infinito siano approssimativamente valide per intervalli temporali molto lunghi ma finiti; tuttavia raramente questo punto è reso preciso.

La "nuova" teoria della crescita

Il modello neoclassico fin qui descritto ha un'ovvia lacuna. Il tasso di crescita di lungo termine o di stato stazionario è interamente governato da forze che il modello considera esogene. Tali forze sono i tassi di crescita dei fattori primari e il tasso di progresso tecnico. Considerare esogeno un elemento non è la stessa cosa di ritenere che esso sia concretamente determinato da forze non-economiche o non-sociali. L'implicazione è solo che quelle forze non sono determinate all'interno del modello, o perché non si comprende bene come esse siano determinate, o perché l'attenzione è concentrata sull'interazione di quelle forze con altre che sono endogene al modello.

Ad esempio, è consuetudine per i modelli di crescita neoclassici considerare come dati il tasso di crescita della popolazione delle forze di lavoro (e quindi dell'occupazione), anche se chiunque consentirebbe sul fatto che i trend demografici sono essi stessi influenzati dalla crescita economica. Già nella fase iniziale di sviluppo della teoria neoclassica della crescita sono stati forniti esempi (Solow 1956) del modo in cui crescita economica e crescita demografica potrebbero interagire all'interno della teoria, e un articolo occasionale (Johansen 1967) è stato interamente dedicato a questo tema. Tuttavia, fin quando le idee correnti rispetto alla crescita endogena della popolazione non sono andate sufficientemente oltre lo schema malthusiano, si perdeva poco o nulla assumendo che il tasso di crescita della popolazione fosse esogeno. Il modello può allora fornire risposte relativamente agli effetti economici di lungo periodo dei cambiamenti demografici. Se la cosa

fosse ritenuta utile, sarebbe possibile inserire formalmente o informalmente nella teoria le implicazioni di una relazione che vada nella direzione opposta.

È possibile dire qualcosa di grosso modo analogo per quanto riguarda il progresso tecnico endogeno. Questa è una vecchia idea, con una letteratura sua propria (fra i primi esempi si vedano Fellner 1961, Kennedy 1964, Samuelson 1965 e Weizsäcker 1966). Tuttavia per un lungo periodo è sembrato che i teorici della crescita neoclassica non avessero nulla da aggiungere. Ancora una volta abbiamo importanti eccezioni, ad esempio il concetto di "apprendere facendo" (*learning by doing*) introdotto da Arrow (1962). È interessante rilevare che l'utilizzo di tale idea da parte di Arrow non implica alcun cambiamento rilevante nella struttura generale del modello neoclassico di crescita, con l'importante precisazione che essa fornisce un meccanismo ben elaborato che crea una divergenza sistematica tra crescita in concorrenza perfetta e crescita sociale ottima. (Se, ad esempio, l'investimento lordo è il veicolo per l'apprendimento nella produzione, l'ottimizzazione privata condurrà a un livello di investimenti troppo basso. Infatti gli investitori privati non considerano i benefici esterni indotti dalla loro attività.)

A partire dalla metà degli anni Ottanta, con i lavori di Romer (1986) e Lucas (1988) e continuando con una massa crescente di articoli, si è avuto un attivo tentativo di estendere il modello neoclassico considerando come una variabile endogena lo stesso tasso di crescita di stato stazionario. Nella sua prima fase, la "teoria della crescita endogena" si è sviluppata tentando di trovare ipotesi plausibili per negare l'esistenza di rendimenti decrescenti rispetto alla classe dei mezzi di produzione che possono essere accumulati tramite una qualche attività di risparmio e investimento. Un altro modo per descrivere questa linea di pensiero è dire che essa ha tentato di creare un modello con rendimenti di scala costanti ma in cui non esiste alcun fattore primario. È corretto riconoscere che questa prima fase è fallita, per varie ragioni. La seconda fase della teoria della crescita endogena è consistita nel tentativo di costruire modelli interessanti e plausibili che rappresentino la generazione di progresso tecnico come una normale attività economica orientata al conseguimento di profitti. In altri termini, si è tentato di rendere endogeno lo stesso progresso tecnico. Questi tentativi riusciranno o falliranno a seconda della plausibilità empirica e dell'utilità delle loro concezioni del processo di ricerca e sviluppo dell'innovazione. Su tale argomento la ricerca è tuttora in corso.

Prima fase. Nel contesto di un mondo a un solo bene, supponiamo che il prodotto sia semplicemente proporzionale allo stock di capitale costituito dallo stesso bene. Il lavoro non è richiesto nella produzione. Aggiungiamo ora un qualsiasi meccanismo che renda l'investimento netto proporzionale al prodotto o reddito, sempre o solamente in uno stato stazionario. Ovviamente, allora, l'investimento netto è proporzionale allo stock di capitale; il fattore di proporzionalità è dato dal rapporto tra prodotto e capitale moltiplicato per il rapporto tra risparmio o investimento e prodotto.

Questo fattore combinato di proporzionalità è chiaramente il tasso di crescita del capitale e quindi del prodotto. Il tasso di crescita, (almeno) nello stato stazionario, è determinato moltiplicando la produttività del capitale per la quota di risparmio/investimento. (Nella sua forma più netta, questa relazione fu studiata da Domar, 1946. Harrod, 1939, lo precedette, ma in un contesto più complicato, combinando considerazioni di breve e di lungo periodo.) Quel che è avvenuto è che l'ipotesi di rendimenti decrescenti rispetto al capitale è stata sostituita con quella di rendimenti costanti. La conseguenza cruciale è che ora il tasso di crescita in stato stazionario dipende proporzionalmente dalla quota di reddito risparmiata e investita, mentre prima il tasso di crescita era indipendente dalla quota degli investimenti. Il tasso di crescita è endogeno. Qualsiasi elemento – ammontare e natura della tassazione, allocazione della spesa pubblica, e così via – che può influenzare permanentemente il tasso d'investimento può influenzare permanentemente il tasso di crescita. Questo non è un risultato connesso al ciclo economico; vale per un tasso costante di utilizzazione della capacità produttiva.

È inutile dire che l'assenza del lavoro come fattore di produzione è del tutto irrealistica. Ma questo difetto può essere alleviato. Arthur Lewis (1954), riflettendo sulle economie nel primo stadio dello sviluppo industriale, assunse un'offerta di lavoro illimitata, cioè che l'occupazione avrebbe potuto crescere liberamente a un salario reale costante. Fino a quando tale situazione persiste, i rendimenti di scala costanti sono equivalenti ai rendimenti costanti rispetto al capitale; ogni volta che lo stock di capitale è accresciuto dell' x per cento, l'occupazione cresce dell' x per cento attraverso l'assorbimento di lavoro in sovrappiù, e di conseguenza il prodotto aumenta dell' x per cento come risultato di rendimenti di scala costanti. Tutto procede, quindi, esattamente come se vi fossero rendimenti costanti rispetto al

solo capitale, finché la riserva di lavoro in sovrappiù non si esaurisce. Avere un fattore primario non scarso equivale a non avere alcun fattore primario. Pochi economisti dello sviluppo sarebbero disposti, oggi, ad accettare questa rappresentazione del processo di crescita.

Un altro modo per rendere più plausibile questo tipo di modello è di estenderlo a un contesto a più beni. Supponiamo che vi sia un gruppo di beni capitali che possono essere prodotti in condizioni di rendimenti di scala costanti, utilizzando esclusivamente se stessi come mezzi di produzione. Abbiamo così rendimenti costanti rispetto al gruppo di mezzi di produzione che possono essere accumulati, e questa è la caratteristica fondamentale. A questa sotto-economia è possibile aggiungere un bene di consumo (o più di uno) prodotto nel modo "normale" dal lavoro e dall'insieme dei beni capitali in condizioni di rendimenti di scala costanti e rendimenti decrescenti rispetto al capitale e al lavoro. In uno stato stazionario, il tasso di crescita del consumo è una media dei tassi di crescita del lavoro e del capitale composito. Dato che il tasso di crescita del capitale è sensibile alla quota del risparmio/investimento, come nel modello di Domar, lo stesso accade per il tasso di crescita del consumo. Questo risolve il problema formalmente; tuttavia l'esistenza di un settore dei beni capitali che non utilizza lavoro o altri fattori primari rimane un assunto decisamente non plausibile.

Il modo più plausibile per costruire un caso con rendimenti costanti rispetto al capitale consiste nell'immaginare il secondo bene capitale come "capitale umano" o anche come "conoscenza tecnologica", che possono essere prodotti attraverso una qualche semplice tecnologia specifica a essi, utilizzando come mezzi di produzione lavoro non qualificato e capitale umano. Tale costruzione appare ipersemplificata, ma chiaramente accettabile. La difficoltà sorge perché da qualche parte, in qualche modo, è necessario inserire un'ipotesi di rendimenti costanti rispetto al solo capitale. Per fare solo un esempio, nell'influentissimo articolo di Lucas (1988) si assume che l'accumulazione di capitale umano sia in ogni periodo proporzionale al prodotto tra lo stock esistente di capitale umano e l'ammontare di lavoro non qualificato dedicato all'apprendimento. Abbiamo così rendimenti costanti rispetto al capitale umano nella produzione di capitale umano. Il resto segue facilmente. Il tasso di crescita dello stock di capitale umano è proporzionale all'ammontare di lavoro non qualificato impegnato nell'apprendimento. Qualsiasi elemento che influisca su tale quantità - che è

un livello, non un tasso di crescita – influirà sul tasso di crescita del capitale umano e quindi sul tasso di crescita del prodotto nel suo complesso.

Vi sono altri modi per giungere a tale risultato, ma hanno tutti in comune questa speciale caratteristica. Vale la pena sottolineare esplicitamente che la caratteristica distintiva è costituita dai rendimenti costanti rispetto al capitale, non dai rendimenti di scala crescenti. È possibile avere rendimenti di scala crescenti assieme a rendimenti decrescenti rispetto a ogni fattore di produzione considerato separatamente. In tali casi, il tasso di crescita non è endogeno. La questione dei rendimenti di scala crescenti sorge solo perché la combinazione di rendimenti costanti rispetto al capitale e l'esistenza di un qualsiasi fattore di produzione diverso dal capitale con produttività marginale positiva implica rendimenti crescenti di scala; ciò è puramente incidentale.

Questo modo di rendere endogeno il tasso di crescita – generalmente classificato come “modelli AK” per sottolineare la proporzionalità tra prodotto e capitale – non ha avuto successo. Vi sono almeno due insiemi di ragione per questo fatto, una teorica e l'altra empirica.

Il difetto teorico consiste nel fatto che questi modelli sono tutt'altro che robusti. Essi richiedono rendimenti esattamente costanti rispetto al capitale. Se vi è il minimo cenno di rendimenti decrescenti, allora il modello diviene neoclassico standard e non genera un tasso di crescita determinato endogenamente. Dall'altro lato pure non vi è alcun motivo di rilassarsi: se vi è il minimo accenno di rendimenti crescenti, il modello diviene troppo potente per il suo stesso bene e genera un prodotto infinito in un tempo finito. Non si può sfuggire a questo problema presupponendo che con rendimenti solo lievemente crescenti il risultato di un prodotto infinito verrebbe procrastinato a un futuro così lontano da non avere alcuna importanza. Infatti, con le consuete assunzioni, il grado appropriatamente piccolo di rendimenti crescenti dovrebbe essere così piccolo da risultare in pratica indistinguibile dai rendimenti costanti. Il modello AK può sopravvivere solo se vi sono rendimenti esattamente costanti rispetto al capitale, e non vi è alcuna ragione di principio perché tale situazione debba verificarsi.

L'evidenza empirica di rendimenti costanti rispetto al capitale è, nel caso migliore, ambigua. Molte fra le serie storiche rilevanti mostrano trend crescenti nelle economie industriali. Risulta allora inevitabilmente difficile distinguere gli effetti di rendimenti crescenti da quelli di trend tecnologici dipendenti puramente dal trascorrere del

tempo. Sembrerebbe, a questo punto, che il peso dell'evidenza vada contro il modello AK: l'enfasi attribuita al capitale umano è confermata da studi empirici; ma l'insistenza del modello sui rendimenti costanti rispetto al complesso dei beni capitali, incluso il capitale umano, non sembra essere coerente con i dati storici delle economie industriali avanzate. Un lavoro di Mankiw, Romer e Weil (1992), ad esempio, conduce gli autori a concludere che le elasticità del Pil reale rispetto a beni capitali materiali, capitale umano e lavoro non qualificato sono ciascuno eguale a circa un terzo. Di conseguenza l'elasticità cumulata per capitale materiale e umano – che si colloca attorno ai due terzi – è notevolmente inferiore al valore unitario richiesto da questa versione della teoria della crescita endogena. L'input di capitale umano è difficile da definire, e ancor più difficile da misurare. Altri studi hanno suscitato qualche dubbio sulle stime di Mankiw, Romer e Weil, ma le loro conclusioni qualitative sembrano reggere la prova.

Seconda fase. In una serie ancora non conclusa di lavori, Romer (1990) e vari altri autori hanno esteso il modello neoclassico di crescita a includere la generazione diretta, endogena, del tasso di progresso tecnico. In tali modelli è inclusa un'attività che trasforma lavoro, capitale e altre risorse in tecnologia più avanzata. Di fatto, si considera nota la tecnologia per creare nuova tecnologia. Tale attività è svolta o da imprese che producono beni o da una speciale classe di imprese che vendono nuova tecnologia alle imprese che producono beni. Il tasso di crescita di lungo periodo è reso genuinamente endogeno, come parte della normale attività di imprese orientate al profitto.

Questo modo di procedere apporta vari vantaggi analitici. Esso permette di formalizzare, inserendola in un modello, l'idea base di Schumpeter: l'accesso a una nuova tecnologia conferisce un potere monopolistico, sia pur temporaneo, al primo utilizzatore. In alcuni modelli (ad esempio, Aghion e Howitt 1992) l'apparizione di una nuova tecnologia rende obsolete le tecnologie precedenti; questa è la "distruzione creatrice" di Schumpeter resa precisa.

È inevitabile, secondo questa linea di pensiero, che alcune forme di concorrenza monopolistica debbano costituire la forma di mercato normale. Se la produzione è condotta in condizioni di rendimenti costanti di scala rispetto agli input standard – lavoro, servizi dei beni capitali, materiali intermedi, e così via –, allora l'imputazione basata sulla concorrenza perfetta esaurirà il prodotto e non resterà alcunché per

pagare le risorse usate nel generare innovazioni. L'apparizione della concorrenza monopolistica risulta quindi necessaria; inoltre, costituisce un passo utile verso il realismo. La ricerca lungo queste linee continua attivamente.

Alla fine, il successo di questi modelli di progresso tecnico endogeno va giudicato in termini della plausibilità e del successo empirico della rappresentazione del processo di innovazione che essi propongono. La teoria della crescita endogena ha fin qui avuto scarsi contatti con gli economisti impegnati in studi microeconomici dell'innovazione (Rosenberg 1982, Nelson 1981). Vi è, in questo fatto, un'inevitabile dissonanza, che non incontriamo solo nella teoria della crescita ma si verifica in ogni campo della ricerca economica. Coloro che studiano in dettaglio il processo d'innovazione, tramite esempi storici o attraverso lo studio dei processi decisionali nei laboratori industriali, concentrano l'attenzione sui dettagli. Per quanto reali e interessanti siano tali dettagli, non è possibile ridurli alla semplicità meccanicistica necessaria per incorporarli in un modello di crescita economica. I costruttori di modelli, dall'altro lato, sperimenteranno formulazioni semplici e ingegnose tali da permettere loro di procedere alla costruzione di modelli. Il primo gruppo dirà che il secondo gruppo manca di una vera comprensione del processo innovativo. Il secondo gruppo dirà che il primo gruppo manca di una vera comprensione di ciò in cui consiste la teoria. Non è possibile risolvere questo conflitto; si può solo sperare che esso porti a una spirale costruttiva e non a un circolo vizioso.

Anche dal punto di vista dei costruttori di modelli, rendere endogeno il progresso tecnico non è del tutto semplice. Importanti scelte analitiche sono compiute solo per opportunità, e questo diviene poi un fatto abituale. Data la natura del problema, la rilevanza empirica di tali scelte è molto difficile da valutare; sono poche le generalizzazioni concernenti la creazione di una nuova tecnologia che siano state saggiamente empiricamente.

Essenzialmente tutti i modelli di crescita endogena appartenenti alla seconda fase fanno uso della seguente idea. Supponiamo che il "livello della tecnologia" corrente possa essere rappresentato da un numero T . A un valore più elevato di T corrisponde una tecnologia più produttiva. Nel settore dell'economia che produce nuova tecnologia, assumiamo che l'allocazione di un certo livello di risorse (R) in ciascun periodo condurrà a un aumento di T in ciascun periodo. Que-

sta è indubbiamente una rappresentazione iper-meccanicistica del processo innovativo, ma qualsiasi teoria dell'innovazione dovrà dire qualcosa di molto simile. Ora viene la decisione cruciale. Se l'utilizzo di risorse per un ammontare pari a R per un periodo trasforma T in $(1 + g)T$ nel periodo successivo, dove g è ovviamente una funzione di R , allora abbiamo una teoria endogena della crescita. L'allocazione continua di R nell'innovazione genererà crescita a un tasso pari a $g(R)$. Qualsiasi fattore che induca un aumento o una diminuzione improvvisi di R avrà come effetto una crescita di stato stazionario più rapida o più lenta. È assai facile immaginare misure di politica economica che modifichino R : sussidi all'attività di ricerca e sviluppo, miglioramenti nell'addestramento professionale, e così via.

D'altra parte, assumiamo invece che l'allocazione di un ammontare di risorse pari a R per un periodo trasformerà T in $T + b$, dove ora b è una funzione di R . In questo caso un'allocazione stazionaria di R non condurrà a una crescita stazionaria. Sarebbe necessario un aumento continuo di R per modificare il tasso di crescita, e potrebbe essere impossibile conseguire un aumento permanente nel tasso di miglioramento della tecnologia per questa strada. In questo caso abbiamo una teoria endogena del cambiamento tecnologico, ma questo non ci conduce a una teoria della crescita endogena. La differenza riguarda solo il fatto che un dato livello di impegno nella ricerca sia in grado di generare un cambiamento proporzionale oppure un cambiamento assoluto nel livello della tecnologia. In effetti le basi su cui fondare la scelta sono assai tenui. In questo senso, la teoria della crescita endogena è ancora piuttosto distante da un modello plausibile e utilizzabile.

Questo è tuttora un campo di ricerca attivo. Molti economisti, in particolare Paul Romer (1986), Alwyn Young (1993), Gene Grossman ed Elhanan Helpman (1991), stanno sviluppando modelli di progresso tecnico endogeno che tentano di cogliere in misura maggiore l'essenza di particolari innovazioni: scalini di qualità, fenomeni di apprendimento, raggruppamento in sciame delle innovazioni (*clustering*) e imitazione, e così via. Questi modi alternativi di considerare il fenomeno dell'innovazione hanno implicazioni per la crescita solo leggermente diverse. Esse debbono comunque essere tutte ridotte a una forma semplice per essere incorporate in un modello. Questi lavori possono portare a passi in avanti per due vie: i maggiori dettagli sul contesto del processo innovativo offrono qualche speranza di collegamento con gli studi microeconomici del processo di ricerca e svi-

luppo; inoltre, possono suscitare lavori empirici che permettano di gettare luce sull'importante questione relativa a se un cambiamento persistente nel livello di attività innovativa possa generare un aumento persistente del tasso di crescita di stato stazionario.

Estensioni della struttura analitica di base

Il modello a due settori

La maniera ovvia di procedere oltre il carattere completamente aggregativo del modello neoclassico standard è di ammettere l'esistenza di settori distinti che producono beni di consumo e beni d'investimento, ciascuno con una propria tecnologia. Gli stock esistenti di beni capitali e di lavoro sono allora allocati tra i due settori e simultaneamente viene determinato un vettore completo di prezzi tali da assicurare l'equilibrio sui mercati dei due beni. (I beni capitali possono essere non trasferibili una volta acquistati, ma questo fatto non sarà fonte di grosse differenze negli stati stazionari o vicino a essi.) La produzione corrente di beni di investimento si aggiunge allo stock di capitale, mentre il deprezzamento viene dedotto. Questo piccolo modello di equilibrio generale può quindi essere risolto periodo per periodo. Perché questa estensione comporti una differenza sostanziale in confronto al modello a un settore, deve esservi una differenza sistematica nell'intensità dei fattori tra il settore dei beni di consumo e il settore che produce beni di investimento.

La letteratura di questo filone di ricerca ha inizio con un articolo di Uzawa nel 1961, e da allora impegna un ampio gruppo di teorici. Per una buona trattazione manualistica si può vedere il libro di Burmeister e Dobell (1970); una trattazione definitiva viene fornita da Foley e Sidrauski (1971). Le proprietà di stato stazionario del modello a due settori risultano non molto diverse da quelle del modello a un settore. Per altri aspetti, comunque, emergono alcune importanti intuizioni.

L'intensità relativa dei fattori nei due settori gioca un ruolo nelle proprietà di convergenza del modello. In termini generali, la stabilità è favorita quando il settore dei beni di consumo presenta un'intensità di capitale maggiore di quella del settore dei beni di investimento (nel

senso che utilizza un rapporto capitale/lavoro maggiore per ogni insieme di prezzi dei mezzi di produzione comuni ai due settori, cioè salario e prezzo d'affitto del capitale). Più in generale possiamo dire che la convergenza a uno stato stazionario è molto più problematica nel caso di modelli a due settori che nel caso di modelli a un solo bene, in cui la convergenza raramente crea difficoltà.

Un altro insieme di questioni interessanti sollevate da questa estensione riguarda "l'incidenza" del cambiamento tecnologico. Nel modello a un settore, il solo problema è se il cambiamento tecnologico accresce (o "risparmia") il lavoro o il capitale o entrambi in proporzioni diverse. Nel caso dei modelli a due settori abbiamo quattro tipi di interazione: l'innovazione può accrescere in misura diversa il lavoro o il capitale nel settore dei beni di consumo, nel settore dei beni di investimento o in entrambi. Le implicazioni per la crescita possono essere significativamente diverse (e vi sono applicazioni alla teoria del commercio tra economie in crescita).

Il modello a due settori fornisce un contesto più ricco per lo studio delle politiche fiscali rispetto al modello standard a un settore. Ciò dipende dal fatto che le politiche fiscali e i programmi di spesa pubblica (compresi i trasferimenti di reddito) avranno normalmente effetti diversi sul settore dei beni di consumo e su quello dei beni di investimento. Foley e Sidrauski (1971) offrono un'ampia analisi delle implicazioni di politiche fiscali alternative. Tuttavia, per quanto riguarda il tasso di crescita di stato stazionario, le implicazioni rimangono neoclassiche.

Modelli multisettoriali

Si potrebbe pensare che i modelli a due settori siano sufficienti a illustrare gran parte delle complicazioni che potrebbero emergere in modelli con molti settori. Tuttavia, questo non è vero: i modelli multisettoriali introducono alcuni principi completamente nuovi. Ciò accade in quanto l'allocazione intersettoriale delle risorse nel modello a due settori continua a poggiare sulla scelta tra consumi e risparmi, come nel caso del modello a un settore. Un vero modello multisettoriale, d'altra parte, richiede un criterio di allocazione della spesa destinata al consumo tra diversi beni di consumo, e un criterio di allocazione della spesa destinata agli investimenti tra diversi beni capitali. Se queste

scelte sono vincolate a seguire semplici regole a proporzioni fisse, allora il modello non è veramente multisettoriale. L'unica strada alternativa è di introdurre un principio di allocazione economicamente interessante, e in questo modo la natura del modello può cambiare sostanzialmente.

Nella letteratura originaria, Gale (1967) ha studiato la teoria pura dei modelli a n settori, ma di solito per il caso speciale in cui la tecnologia del sistema economico presenta la forma a coefficienti fissi tipica dell'analisi input-output. Il lavoro di Johansen (1974) era maggiormente orientato verso il lato pratico. Egli era interessato a formulare un modello multisettoriale suscettibile di applicazione empirica e utilizzabile per la programmazione e la previsione. Un altro esempio originario è fornito da Mahalanobis (1953), ora considerato troppo rigido e speciale. Pasinetti (1981) ha studiato modelli multisettoriali al fine di individuare caratteristiche strutturali connesse con la crescita. Queste possono emergere dal lato della tecnologia, quando le proporzioni degli input sono sistematicamente correlate con il livello di produzione di un'industria, oppure dal lato della domanda, quando la struttura dei consumi è sistematicamente correlata al livello del reddito.

Modelli a generazioni sovrapposte

Nella versione del modello neoclassico di crescita che si basa su funzioni del consumo e del risparmio plausibili ed empiricamente fondate, non vi è alcuna struttura demografica necessaria. L'allocazione in ogni istante avviene secondo le regole prefissate. Nella versione che considera un agente rappresentativo che risolve un problema di ottimizzazione intertemporale, vi è solo la struttura demografica più semplice possibile: un individuo immortale, oppure una dinastia, con preveggenza perfetta fino all'infinito. Se possiamo considerare priva di adeguate fondamenta microeconomiche la prima versione, la seconda sicuramente è priva di qualsiasi traccia di realismo.

La struttura dei modelli a generazioni sovrapposte, introdotta da Samuelson (1958), è intermedia tra i due casi appena ricordati. (La letteratura prende avvio con Samuelson, ma Allais in precedenza, 1947, aveva proposto lo stesso modello.) Il caso più semplice, e quello utilizzato quasi sempre, considera una popolazione che cresce a un tasso

geometrico costante, che può essere zero. Ogni individuo vive per due periodi; se la popolazione cresce al g per cento per periodo, e in un dato periodo nascono N individui, allora $(1 + g)N$ individui nascono nel periodo successivo. In questo modo in ogni periodo coesistono due generazioni, l'una nata in quel periodo e l'altra nata nel periodo precedente.

La struttura delle attività economiche varia da modello a modello. Tipicamente una generazione offre lavoro nel primo periodo di vita, guadagna un salario, ne spende una parte e risparmia il resto, investendo i risparmi nelle forme disponibili. Nel secondo periodo di vita, una generazione spende in consumi i risparmi del periodo precedente più qualsiasi somma i risparmi abbiano fruttato nel frattempo. Ciascuna generazione può essere o meno dotata di lavoro nel suo secondo periodo di vita. Se non lo è, i risparmi del periodo precedente (più gli interessi) costituiscono tutto ciò di cui essa dispone da spendere in beni di consumo nella vecchiaia. Molto spesso le generazioni successive nascono senza alcun patrimonio ereditato e non lasciano alcuna eredità, ma è possibile modificare questa ipotesi e permettere che i giovani abbiano un'eredità da spendere quando sono giovani, in aggiunta al salario guadagnato, e spendano meno del totale delle risorse di cui dispongono quando sono anziani, lasciandone una parte come eredità. Il punto importante è che ogni generazione ha perfetta preveggenza solo per due periodi (cioè per il tempo di una vita, che è lungo, ma non infinito) e sceglie un piano ottimale di lavoro-risparmio-investimento-consumo solo per il proprio tempo di vita. Questo modello ingegnoso è stato ampiamente utilizzato.

I modelli a generazioni sovrapposte sono stati ricollegati con la teoria della crescita dominante in un articolo di Diamond (1965). Per un'eccellente trattazione manualistica sintetica a livello avanzato si può vedere il capitolo 3 del libro di Blanchard e Fischer (1989); per una trattazione molto più esaustiva si rinvia ai libri di Azariadis (1993) e Farmer (1993).

Nella formulazione di Diamond (1965), ormai divenuta standard, le giovani famiglie formulano un piano di consumo a due periodi per il loro ciclo di vita in base ai guadagni del primo periodo e al saggio di rendimento atteso sui loro risparmi. Abbiamo quindi una funzione del risparmio ben definita: l'effetto di redditi maggiori consiste in un aumento dei risparmi, ma un tasso di rendimento più elevato ha effetti ambigui, per ragioni ben note. Questa funzione del risparmio, combinata con la convenzione consueta per la teoria della cresci-

ta secondo cui i mercati del lavoro e dei beni (e quello dei titoli, se è questo il modo in cui viene finanziato l'investimento) si collocano tutti in perfetto equilibrio, definisce un sentiero di crescita determinato, che presenta proprietà molto simili a quelle del modello neoclassico standard. In genere vi sarà uno stato stazionario non banale; sotto le usuali ipotesi, vi sarà un solo stato stazionario.

Questo modello è stato utilizzato da Diamond (1965), Samuelson (1975) e altri per studiare gli effetti di politiche fiscali quali la spesa pubblica finanziata con debito e l'istituzione di un sistema di sicurezza sociale. Un risultato rappresentativo è che un sistema di sicurezza sociale completamente finanziato non ha alcun effetto sul sentiero di crescita, mentre un sistema a ripartizione (*pay as you go*) riduce il risparmio nazionale e sposta il sentiero di crescita a uno stato stazionario con un minore stock di capitale.

Quando il modello a generazioni sovrapposte viene ampliato per includere la moneta "esterna", con perfetta preveggenza o aspettative razionali, il suo carattere cambia piuttosto drasticamente. In particolare, possiamo avere un *continuum* di sentieri di crescita di equilibrio che partono dalle stesse condizioni iniziali. In modo ancor più drammatico, possono verificarsi sentieri di equilibrio irregolari indotti da aspettative più o meno arbitrarie, ma autoconfermantesi. Tali casi vanno sotto il nome di bolle speculative o macchie solari (*sunspots*). (Il termine si riferisce alla possibilità che la mera convinzione che l'attività economica sia correlata con le macchie solari possa indurre gli agenti a intraprendere azioni tali da generare fluttuazioni effettivamente correlate con le macchie solari.) Tali questioni, che interessano la teoria delle fluttuazioni più che la teoria della crescita, sono state originariamente discusse da Cass e Shell (1983); Farmer (1993) offre un'eccellente esposizione.

Moneta e crescita

Fino a questo punto tutta la teoria che abbiamo discusso è stata interamente formulata in termini reali. Nessuna attività nominale e nessun prezzo nominale hanno giocato alcun ruolo. (Questo non è interamente vero per il modello a generazioni sovrapposte; si ricordi il titolo dell'articolo originario di Samuelson. Tuttavia la maggior parte della teoria della crescita della letteratura a generazioni sovrapposte è

espressa in termini reali.) Esiste comunque un'ampia massa di lavori che esplorano le implicazioni di una moneta "esogena" per la teoria neoclassica della crescita. Per un'illustrazione critica di tale letteratura si rinvia a Orphanides e Solow (1990), da cui si possono trarre i riferimenti bibliografici.

La struttura analitica di questa discussione e l'enunciazione del problema principale sono dovuti a Tobin (1955). Nella teoria monetaria statica, la questione della neutralità della moneta è stata esaustivamente discussa e i risultati sono ben noti. In altri termini, nell'ambito della statica comparata di "lungo periodo" vi è un ampio accordo sulle circostanze nelle quali l'insieme degli equilibri per un'economia con x volte l'offerta di moneta e di un'altra economia identica per ogni altro aspetto risulterà invariato in termini reali mentre tutti i prezzi nominali risulteranno moltiplicati per x . Vi è maggiore controversia per quanto riguarda l'interpretazione corretta dei casi in cui eventi puramente nominali hanno conseguenze reali in un breve periodo. La proprietà corrispondente per un'economia in crescita è chiamata "superneutralità".

Aggiungiamo a un modello neoclassico di crescita altrimenti standard un'autorità centrale che, qualsiasi altro compito svolga, stampa moneta esterna e la distribuisce come trasferimenti alla popolazione. Ciascun individuo considera tali trasferimenti come reddito disponibile sullo stesso piano dei salari e degli interessi o profitti sul capitale reale. Abbiamo ora due strumenti di risparmio – i saldi liquidi e il capitale reale – e le famiglie ripartiscono fra essi i loro risparmi secondo un qualche meccanismo decisionale per le scelte di portafoglio. Per avere l'equilibrio, è necessario che tutto il capitale reale e tutta la moneta esistente siano volontariamente detenuti dalle famiglie. Supponiamo che l'autorità di politica economica decida che l'offerta di moneta deve crescere a un tasso costante m , e supponiamo che il tasso di crescita di stato stazionario del prodotto sia g (la somma del tasso di crescita dell'occupazione e del tasso di progresso tecnico del tipo "che accresce il lavoro"). In stato stazionario avremo allora inflazione al tasso $m - g$. Confrontiamo ora questo stato stazionario con un altro nel quale lo stock di moneta cresce al tasso m' e il tasso d'inflazione è pari a $m' - g$, dove per definizione m' è maggiore di m . Avremo lo stesso prodotto e stock di capitale nelle due economie? In tal caso il diverso tasso di crescita dell'offerta di moneta non avrà alcun effetto reale nel lungo periodo; si dice allora che la moneta è superneutrale.

Nel particolare modello utilizzato da Tobin (1965), non si ha superneutralità. Invece il più elevato tasso d'inflazione fa sì che la moneta sia un'attività meno desiderabile. Ciò induce un cambiamento nella struttura di portafoglio dell'intera economia, che deterrà più capitale reale e meno moneta. Nel nuovo stato stazionario, il capitale per lavoratore è maggiore, e di conseguenza è maggiore anche il prodotto per lavoratore. Sotto le ipotesi istituzionali neoclassiche standard, una maggiore intensità di capitale implica, nello stato stazionario, un più elevato salario reale e un più basso tasso d'interesse reale. In tale modello, un cambiamento del tasso di crescita della moneta ha effetti reali di tipo sistematico.

Questo non è tutto. Nella versione di Tobin (1965), le famiglie allocano la ricchezza tra capitale reale e saldi liquidi reali in un modo che secondo i dettami del buon senso comune dipende dal tasso d'interesse nominale. Ben presto Sidrauski (1967) ha analizzato un modello per altri aspetti simile, nel quale la famiglia rappresentativa massimizza l'utilità intertemporale e trae utilità corrente del detenere moneta (reale). In questo modello la moneta è superneutrale, come ci si poteva attendere. Nello stato stazionario lo stock reale di moneta cresce alla stessa velocità del prodotto reale, indipendentemente dal tasso d'inflazione; il sentiero dell'offerta di moneta non ha alcun effetto sulla produttività delle risorse reali. Di conseguenza la famiglia ottimizzante compie le stesse scelte intertemporali in termini reali indipendentemente dal tasso di crescita della moneta nominale.

Questa osservazione ci apre ulteriori possibilità. Nell'ipotesi che la moneta sia inclusa nella funzione di produzione dell'economia (cioè che essa permetta una maggiore efficienza nelle transazioni), troviamo che la superneutralità è violata, come nel caso di Tobin (1965), ma in direzione opposta. Un tasso di crescita della moneta più veloce può eventualmente condurre a uno stato stazionario con minore intensità di capitale, dato che la moneta sostituisce il capitale come mezzo di produzione. In questo caso anche la produttività di stato stazionario può essere inferiore.

Evidentemente la relazione tra moneta e crescita dipende in modo cruciale dal ruolo reale che la moneta svolge nell'economia. Probabilmente non si dovrebbe attribuire una funzione predittiva a questo ramo della teoria della crescita. Il suo ruolo è di chiarire la relazione tra moneta ed economia reale. Un modo parziale di riassumere il risultato consiste nel dire che la relazione tra moneta e crescita ri-

guarda il fatto che il tasso d'inflazione abbia o meno un qualsiasi effetto di lungo periodo sul tasso d'interesse reale. È improbabile che tale questione abbia una risposta indipendente dal quadro istituzionale.

Distribuzione del reddito

Pochissimo è stato detto in questa rassegna sulla distribuzione del reddito (in altri termini, riguardo la determinazione dei prezzi dei fattori). Ciò dipende dal fatto che non vi è alcuna connessione tra il modello neoclassico di crescita e la determinazione dei prezzi dei fattori. La pratica usuale è di rimandare alle idee sui prezzi dei fattori che caratterizzano la teoria neoclassica statica dell'equilibrio. Se si abbandonasse la supposizione che su tutti i mercati vi sia perfetto equilibrio tra domanda e offerta, sarebbe certamente necessaria una teoria alternativa per la determinazione dei prezzi dei fattori. Ma in questo caso cambierebbero tante altre cose.

BIBLIOGRAFIA

- AGHION, P. and P. HOWITT (1992), "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, vol. 60, pp. 323-51.
- ALLAIS, M. (1947), *Economie et intérêt*, Imprimerie National, Paris.
- ARROW, K. (1962), "The economic implications of learning by doing", *Review of Economic Studies*, vol. 26, pp. 155-73.
- ATKINSON, A. (1969), "The timescale of economic models: how long is the long run?", *Review of Economic Studies*, vol. 36, pp. 137-52.
- AZARIADIS, C. (1993), *Intertemporal Macroeconomics*, Blackwell, Oxford.
- AZARIADIS, C. and A. DRAZEN (1990), "Threshold externalities in economic development", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 105, pp. 501-26.
- BERTOLA, G. (1994), "Wages, profits, and theories of growth", in L. Pasinetti and R. Solow eds, *Economic Growth and the Structure of Long-Term Development*, St. Martin's Press, New York, pp. 90-108.
- BLANCHARD, O. and S. FISCHER (1989), *Lectures in Macroeconomics*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- BURMEISTER, E. (1980), *Capital Theory and Dynamics*, Cambridge University Press, Cambridge.

- BURMEISTER, E. and A. DOBELL (1970), *Mathematical Theories of Economic Growth*, Macmillan, London.
- CASS, D. (1965), "Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation", *Review of Economic Studies*, vol. 32, pp. 233-40.
- CASS, D. and K. SHELL (1983), "Do sunspots matter?", *Journal of Political Economy*, vol. 91, pp. 193-227.
- DIAMOND, P. (1965), "National debt in a neoclassical growth model", *American Economic Review*, vol. 55, pp. 1126-50.
- DIXIT, A. (1990), "Growth theory after thirty years", in P. Diamond ed., *Growth, Productivity, Employment*, The MIT Press, Cambridge, Mass., pp. 3-22.
- DOMAR, E. (1946), "Capital expansion, rate of growth and employment", *Econometrica*, vol. 14, pp. 137-47.
- FARMER, R. (1993), *The Macroeconomics of Self-Fulfilling Prophecies*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- FELLNER, W. (1961), "Two propositions in the theory of induced innovations", *Economic Journal*, vol. 71, pp. 305-08.
- FOLEY, D. and M. SIDRAUSKI (1971), *Monetary and Fiscal Policy in a Growing Economy*, Macmillan, New York.
- GALE, D. (1967), "On optimal development in a multi-sector economy", *Review of Economic Studies*, vol. 34, pp. 1-18.
- HAHN, F. (1966), "Equilibrium dynamics with heterogeneous capital goods", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, pp. 633-46.
- GROSSMAN, G. and E. HELPMAN (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- HARROD, R. (1939), "An essay in dynamic theory", *Economic Journal*, vol. 49, pp. 14-33.
- HELPMAN, E. (1992), "Endogenous macroeconomic growth theory", *European Economic Review*, vol. 36, pp. 237-67.
- JOHANSEN, L. (1967), "A classical model of economic growth", in C. Feinstein ed., *Socialism, Capitalism, and Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 13-29.
- JOHANSEN, L. (1974), *A Multi-Sectoral Study of Economic Growth*, 2nd enlarged edition, North Holland, Amsterdam.
- KALDOR, N. (1961), "Capital accumulation and economic growth", in V. Lutz and D.C. Hague eds, *The Theory of Capital*, Macmillan, London, pp. 197-222.
- KENNEDY, C. (1964), "Induced bias in innovation and the theory of distribution", *Economic Journal*, vol. 74, pp. 541-47.
- KING, R. and S. REBELO (1993), "Transitional dynamics and economic growth in the neoclassical model", *American Economic Review*, vol. 83, pp. 908-31.
- KOOPMANS, T. (1965), "On the concept of optimal economic growth", *Scientific Papers of Tjalling C. Koopmans*, Springer, New York, pp. 485-547.
- LEWIS, W.A. (1954), "Economic development with unlimited supplies of labour", *Manchester School*, vol. 22, pp. 139-91.

- LOMBARDINI, S. (1994), "Growth and development", manuscript.
- LUCAS, R. (1988), "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, pp. 3-42.
- MAHALANOBIS, P.L. (1953), "Some observations on the process of growth of national income", *Sankhya*, vol. 12, pp. 307-12.
- MANKIW, G., D. ROMER and D. WEIL (1992), "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, pp. 407-48.
- NELSON, R. (1981), "Research on productivity growth and productivity difference: dead ends and new departures", *Journal of Economic Literature*, vol. 19, pp. 2029-64.
- ORPHANIDES, A. and R. SOLOW (1990), "Money, inflation and growth", in B.M. Friedman and F.H. Hahn eds, *Handbook of Monetary Economics*, vol. I, North Holland, Amsterdam, pp. 223-61.
- PASINETTI, L.L. (1981), *Structural Changes and Economic Growth. A Theoretical Essay on the Dynamics of the Wealth of Nations*, Cambridge University Press, Cambridge.
- PHILIPS, E. (1961), "The golden rule of economic growth", *American Economic Review*, vol. 51, pp. 638-43.
- RAMSEY, F. (1928), "A mathematical theory of saving", *Economic Journal*, vol. 88, pp. 543-59.
- ROMER, P. (1986), "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, pp. 1002-37.
- ROMER, P. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, pp. S71-S102.
- ROSENBERG, N. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SAMUELSON, P. (1958), "An exact consumption-loan model of interest, with or without the social contrivance of money", *Journal of Political Economy*, vol. 66, pp. 467-82.
- SAMUELSON, P. (1965), "A theory of induced innovation along Kennedy-Weizsäcker lines", *Review of Economics and Statistics*, vol. 47, pp. 343-56.
- SAMUELSON, P. (1975), "Optimum social security in a life-cycle growth model", *International Economic Review*, vol. 16, pp. 539-44.
- SIDRAUSKI, M. (1967), "Rational choice and patterns of growth in a monetary economy", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 57, pp. 534-44.
- SOLOW, R. (1956), "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, pp. 65-94.
- STIGLITZ, J.E. (1974), "Growth with exhaustible resources: the competitive economy", *Review of Economic Studies*, Symposium issue, pp. 123-38.
- SWAN, T. (1956), "Economic growth and capital accumulation", *Economic Record*, vol. 32, pp. 343-61.
- TOBIN, J. (1955), "A dynamic aggregative model", *Journal of Political Economy*, vol. 63, pp. 103-15.

- TOBIN, J. (1965), "Money and economic growth", *Econometrica*, vol. 33, pp. 671-84.
- UZAWA, H. (1961), "On the two-sector model of economic growth", *Review of Economic Studies*, vol. 28, pp. 40-47.
- UZAWA, H. (1963), "On the two-sector model of economic growth", *Review of Economic Studies*, vol. 30, pp. 105-18.
- VON WEIZSÄCKER, C. (1966), "Tentative notes on a two-sector model with induced technical progress", *Review of Economic Studies*, vol. 33, pp. 245-52.
- YOUNG, A. (1993), "Invention and bounded learning by doing", *Journal of Political Economy*, vol. 101, pp. 443-72.