

4. Commercio internazionale, mutamento tecnico e transizione nella specializzazione

di Adriano Birolo e Mario Cimoli

1. Introduzione

In anni recenti nella teoria ortodossa del commercio internazionale si è assistito al tentativo di tener conto di alcuni elementi teorici e fattuali di rilievo essenziale nella spiegazione della dinamica degli scambi tra paesi, come i rendimenti di scala crescenti, i mercati imperfetti, gli scambi intraindustriali¹, l'asimmetria nella tecnologia e i meccanismi di accumulazione ed apprendimento peculiari di ciascuna economia.

Sia gli approcci tradizionali che quelli più eclettici riconoscono la rilevanza di questi elementi, ma li incorporano nei rispettivi ambiti teorici con esiti assai diversi².

Negli approcci tradizionali l'introduzione dei rendimenti di scala crescenti e dei mercati non perfettamente concorrenziali si presenta come un passaggio fondamentale per la spiegazione del commercio tra economie caratterizzate da livelli «simili» nella dotazione fattoriale e da insiemi tecnologici «simili», il che comporta un riconoscimento implicito della limitatezza dei modelli che assumono rendimenti di scala costanti e mercati perfettamente concorrenziali³. Il modello Heckscher-Ohlin (H-O) viene sottoposto ad una revisione la cui sostanza consiste nell'ammettere che alcune industrie ed imprese pre-

¹ L'importanza di questi fattori era già stata sottolineata da Ohlin [1933] e da Graham [1923], i quali avevano intuito che la presenza di economie di scala poteva diventare dominante nella spiegazione del commercio tra paesi.

² Il richiamo a Ricardo caratterizza entrambi gli approcci. Nel modello H-O la spiegazione dei vantaggi comparati dipende dalla dotazione relativa dei fattori; negli approcci alternativi il legame con il contributo di Ricardo risiede principalmente nell'enfasi posta sulle differenti conoscenze tecnologiche. Sulla rilevanza del modello di Ricardo si veda Pasinetti [1988].

³ Il riferimento fondamentale è ad Helpman e Krugman [1985], in cui, mediante uno schema unificato, si presentano i principali risultati della teoria tradizionale. Per un'analisi della letteratura sul tema si veda Helpman [1984] e Greenaway [1986]. In altri lavori, si veda Grubel e Lloyd [1975], Kierzkowski [1984], si manifesta tuttavia un'aperta insoddisfazione con i risultati del modello H-O. In Markusen e Melvin [1984] si ottengono dei risultati in aperto conflitto con i teoremi dell'uguaglianza dei prezzi dei fattori e dei vantaggi dello scambio.

sentino tecnologie con rendimenti di scala crescenti e operino in mercati imperfetti. Come si vedrà oltre il progetto può, allo stato attuale, considerarsi a buon punto quanto a spiegazione integrata del commercio sulla base della dotazione relativa dei fattori e dei rendimenti crescenti di scala.

L'enfasi sul «fattore» tecnologico in senso lato sembra essere l'elemento unificante e centrale dei modelli eclettici. Le principali cause della struttura del commercio vengono colte nella diversità che caratterizza i paesi quanto a conoscenza tecnologica e a capacità di traduzione innovativa. In tale ambito teorico, in alcuni contributi⁴, si è tentato di riformulare la teoria dei vantaggi comparati in termini dinamici e di dare un rilievo assai maggiore ai vantaggi assoluti.

Negli approcci eclettici il progresso tecnico viene caratterizzato in termini di capacità di innovare prodotti e processi, di economie di scala dinamiche e di fenomeni di apprendimento in senso lato, aspetti questi che vengono ripresi anche in alcuni contributi dell'approccio ortodosso [Krugman 1987a e Boldrin e Scheinkman 1988].

Il lavoro è organizzato nel modo seguente. In una prima parte si discute criticamente *la nuova teoria del commercio internazionale* che si presenta come una estensione e un arricchimento del paradigma H-O. Si esaminano successivamente alcune impostazioni teoriche che hanno sia intenti critici nei confronti della teoria dominante, sia propositivi in un ambito non neoclassico.

Nella seconda parte si espongono gli elementi essenziali di un modello, un abbozzo di modello, il cui obiettivo è di fondere alcuni degli aspetti più rilevanti individuati nella impostazione non ortodossa. L'analisi si applica al caso di cambiamenti nelle tecniche produttive che generano cambiamenti nella specializzazione. L'interesse del problema risiede però nel metodo analitico impiegato che si incentra sul processo di mutamento e che rende esplicita la natura path-dependence delle soluzioni⁵. La struttura analitica del modello è di tipo *sraffiano*. Una struttura dunque *classica* che enfatizza la componente tecnologica, i legami tra i settori produttivi e gli aspetti distributivi. Su di essa si innestano elementi *evolutivi*, fenomeni imitativi e di apprendimento, che spingono il modello a fornire risposte non predeterminate nei dati di partenza. Il modello mette in risalto la specificità delle diverse strutture intersettoriali nel recepire le innovazioni e il rilievo che le regole istituzionali che presiedono la distribuzione del

⁴ Il riferimento è agli approcci neotecnologici o evolutivi che di recente sono stati applicati alla teoria del commercio. Si veda Metcalfe e Soete [1984], Dosi e Soete [1988].

⁵ Per una analisi in parte simile ma in un contesto neo-austriaco si veda Amendola e Gaffard [1988].

prodotto sociale vengono ad assumere nel definire un meccanismo di selezione competitiva tra tecniche alternative.

2. I rendimenti crescenti di scala e la teoria tradizionale del commercio internazionale

I primi tentativi di introdurre le economie di scala esterne (marshalliane) si sono scontrati con il problema della indeterminatezza della soluzione di equilibrio relativa alla struttura del commercio (specializzazione) e in aggiunta con le difficoltà analitiche dovute all'utilizzo di strumenti tecnici tradizionali come le curve della possibilità produttiva e le curve di offerta.

Il salto di qualità nella costruzione di modelli in grado di fronteggiare i problemi sollevati dalla presenza di rendimenti di scala crescenti si compie simultaneamente allo spostamento dell'asse dell'analisi dallo scambio dei beni prodotti e dei loro prezzi relativi al contenuto dello scambio in termini di fattori produttivi e dei loro prezzi relativi⁶.

Ad esempio, in un modello 2×2 , in cui, in entrambi i paesi, un'industria produce con rendimenti costanti di scala e l'altra con rendimenti crescenti dovuti a economie di scala esterne (alla Marshall), si dimostra la convergenza verso un modello di specializzazione indeterminato; vale a dire che un numero finito di possibili strutture del commercio di equilibrio sono possibili (non unicità dell'equilibrio di specializzazione).

Il passo importante per delimitare l'area di indeterminatezza si ha allorché la determinazione della struttura del commercio passa dal canale «specializzazione nei prodotti», al canale «scambio netto dei fattori produttivi». Il risultato di rilievo è che, assumendo l'uguaglianza nei prezzi dei fattori, si riesce a delimitare l'insieme delle soluzioni di equilibrio nella specializzazione. Si ipotizza che l'economia mondiale sia capace di riprodurre uno stato di *equilibrio integrato*⁷ nel quale è possibile distinguere due sottoinsiemi di equilibri possibili: gli equilibri in cui i prezzi dei fattori si uguagliano e gli equilibri in cui i prezzi dei fattori divergono⁸.

⁶ I contributi di Ethier [1979; 1982] e Dixit e Norman [1980] sono stati in proposito determinanti. La tecnica del duale si rivelò essenziale per i risultati ricavati da modelli con rendimenti di scala costanti e fornì la possibilità di rendere meno complessi, in termini di valutazione, e meno indeterminati quelli ottenuti con modelli a rendimenti crescenti di scala.

⁷ L'equilibrio integrato è definito [Helpman e Krugman 1985] come l'allocazione dei beni e dei fattori dell'economia mondiale che risulterebbe nel caso ipotetico in cui tutti i fattori fossero localizzati in unico paese.

⁸ Si veda Helpman e Krugman [1985] e Krugman [1987b]. La possibilità di trovarci in uno o nell'altro insieme dipende anche dalla corrispondenza tra il numero dei

Si rende così possibile a) la riproduzione delle condizioni che definiscono il vantaggio dello scambio e b) la complementarità tra i risultati del modello H-O e la presenza di economie di scala. Scambio e vantaggi comparati vengono così spiegati sulla base della complementarità tra una data dotazione relativa dei fattori e le economie di scala⁹.

Uno dei principali risultati è la riaffermazione della validità «in media» del modello H-O in quanto ciascun paese sarà esportatore netto dei fattori di cui è in termini relativi maggiormente dotato. Si riconosce comunque l'indeterminatezza della struttura del commercio in termini di prodotti e la concentrazione della produzione nell'industria dove prevalgono le economie di scala. Nel caso infatti di uguale dotazione dei fattori le economie di scala possono rappresentare la base dello scambio tra i paesi.

Le obiezioni alla *nuova teoria del commercio internazionale*, messe in luce dai principali esponenti di questo approccio [Krugman 1987b, Helpman 1988], risiedono fondamentalmente nel contesto statico in cui sono elaborati i principali risultati e nella incapacità di analizzare strutture del commercio che giacciono fuori dell'area in cui si ha l'uguaglianza dei prezzi dei fattori.

Il riferimento all'insieme di *equilibrio integrato* è determinante almeno per due ragioni. La prima è che all'interno di questo insieme, è possibile analizzare la struttura del commercio in base allo scambio netto dei fattori incorporati nella produzione di merci finali, passaggio fondamentale questo per il collegamento con il modello H-O e per una definizione della struttura del commercio in base alla scarsità relativa dei fattori. La seconda ragione consiste nella possibilità di analizzare e definire le condizioni di sufficienza per i vantaggi relativi.

Una analisi siffatta appare tuttavia fortemente restrittiva in quanto si ottengono soluzioni multiple per l'equilibrio di specializzazione (scambio dei prodotti); anche nel caso in cui le funzioni di produzioni siano le stesse e la dotazione dei fattori giaccia all'interno del *factor price equalization set*, al suo esterno un altro equilibrio può esistere [Helpman e Krugman 1985]. È naturale pensare, quindi, che i casi più frequenti di asimmetria nella distribuzione, in presenza di economie di scala, rimangano fuori dalla portata d'analisi di questi modelli. Anche se la tecnica della dualità e la definizione di *equilibrio integrato* consentono di restringere le possibili strutture del commercio, riman-

prodotti e quello dei fattori: nel caso di rendimenti costanti devono essere uguali; in presenza di rendimenti crescenti (marshalliani) il numero di prodotti con rendimenti costanti deve essere uguale al numero dei fattori.

⁹ Lo schema analitico della *nuova teoria del commercio internazionale* viene applicato nei casi di economie di scala esterne all'impresa (alla Marshall), di concorrenza monopolistica (alla Chamberlin) e in quelli di concorrenza oligopolistica (alla Cournot).

gono valide le critiche ai teoremi H-O in presenza di tassi di profitti positivi uguali in entrambe le economie [Steedman 1979].

Gli strumenti sopra descritti, elaborati dalla *nuova teoria del commercio internazionale*, hanno consentito di incorporare nella teoria del commercio le economie di scala statiche. Gli esponenti stessi del nuovo approccio [Krugman 1987, Helpman 1988] riconoscono la necessità di allargare l'analisi per trattare adeguatamente le economie di scala dinamiche, i processi di apprendimento e le spese per R&D.

Gli ostacoli, come in precedenza, risiedono nella forzata necessità di riferirsi al modello H-O con la conseguenza che le assunzioni riguardanti la tecnologia, uguale funzione di produzione in entrambi i paesi, e la negazione implicita di un qualsiasi meccanismo di apprendimento cumulativo limitano la rappresentazione del progresso tecnologico. Si pensi inoltre alla difficoltà di riprodurre *l'equilibrio mondiale integrato* in un contesto dove esistono asimmetrie nelle tecnologie o si hanno funzioni di produzione non omotetiche e nei casi di barriere allo scambio e di costi di trasporto.

All'interno dell'approccio neoclassico si hanno altre due classi di modelli che analizzano il progresso tecnologico.

Nella prima si fa riferimento all'asimmetria innovativa-imitativa tra i paesi [Krugman 1979, Dollar 1986, Jensen e Thursby 1987, Flam e Helpman 1987, Boldrin e Scheinkman 1988]. Si assume che esista un paese innovatore capace di introdurre, ad un dato tasso (esogeno), prodotti nuovi nel mercato mondiale. Il paese imitatore li potrà riprodurre con un certo ritardo. La struttura del commercio viene individuata in una soluzione di stady state nella quale risulta fissata la proporzione tra i prodotti nuovi e quelli standard. Assumendo mercati del lavoro perfettamente concorrenziali si stabilisce inoltre una relazione di proporzionalità tra i salari relativi e la quantità di merci prodotte in entrambe le economie.

Nella seconda classe di modelli, che è ancora ad uno stadio preliminare, l'obiettivo principale è quello di incorporare le economie di scala dinamiche ed i meccanismi di apprendimento in un contesto di crescita aggregato [Helpman 1988]; il che consentirebbe di spiegare come il tasso proprio di crescita di ciascuna economia possa divergere dalla soluzione di stady state e come si genererebbe un processo di crescita ineguale. Un simile risultato può essere raggiunto anche quando la più elevata crescita è associata ad un maggiore investimento in R&D. In questo contesto, Krugman in successivo modello [Krugman 1987a] introduce le economie di scala dinamiche quale fattore di spiegazione dell'evoluzione dei costi comparati. La dinamica della produttività di una industria viene a dipendere dalla crescita della produzione all'interno del paese o dalla crescita della produzione mondiale. In termini analitici, Krugman dimostra che in presenza

di economie di scala la dinamica relativa della produttività tende a rafforzare la specializzazione vigente ma che le politiche protezionistiche possono efficacemente contrastare e modificare tale andamento.

3. Innovazione e progresso tecnologico negli approcci eclettici

Nei primi contributi dell'approccio eclettico l'origine, la direzione e l'evoluzione dei flussi commerciali nel tempo vengono spiegati principalmente in base all'asimmetria tecnologica (gap tecnologico) tra settori e tra paesi [Posner 1961]. Venuta meno l'asimmetria venivano meno anche le ragioni del commercio. Nei successivi contributi [Freeman 1983, Hausman 1966] l'analisi viene centrata sui fattori che determinano la struttura del commercio in due momenti successivi, al primo apparire del processo innovativo e a diffusione avvenuta. Inizialmente contano elementi come brevetti, segretezza commerciale, economie di scala statiche e dinamiche nel paese di origine della innovazione; successivamente la specializzazione produttiva viene determinata dai tradizionali processi di aggiustamento nei costi e dalla competitività. Così nella teoria del ciclo di vita del prodotto [Vernon 1966] inizialmente conta capacità innovativa e crescita della domanda all'interno di un paese d'origine, e in seguito la dinamica della struttura relativa dei costi tra paesi.

Più recentemente la teoria del technological-gap è stata utilizzata, come elemento portante, all'interno di modelli ideati per studiare la dinamica della crescita relativa tra i paesi¹⁰. Con la cautela dovuta alla diversa struttura analitica di questi modelli, è possibile individuare le seguenti proposizioni comuni: 1) esiste una stretta relazione tra «livello» di sviluppo di un paese e suo «livello» tecnologico; 2) il tasso di crescita di un paese è in gran parte determinato dallo sviluppo delle sue capacità tecnologiche; 3) i paesi tecnologicamente più arretrati possono esibire tassi di crescita relativa più elevati come conseguenza di comportamenti tipo *catching-up*; 4) un paese può avere successo in una politica di *catching-up* se è in grado di modificare le sue strutture economiche ed istituzionali.

Questi modelli, tuttavia, non aiutano ad individuare una determi-

¹⁰ Gomulka [1978] e Cornwall [1977]. Nel modello di Gomulka il livello tecnologico viene rappresentato introducendo nell'argomento della funzione di produzione elementi come la ricerca di base e l'importazione di tecnologia. Il modello è così in grado di dar conto del processo di diffusione della tecnologia e di individuare l'esistenza di un sentiero di steady state lungo il quale la distanza tecnologica tra i paesi resta costante. Nel modello di Cornwall il progresso tecnologico appare nell'economia incorporato nei nuovi beni capitali (investimenti) e viene fatto dipendere dalla capacità innovativa del mondo imprenditoriale; le economie di scala dinamiche (legge Verdoon-Kaldor) spiegano il differenziale di crescita dei paesi.

nata evoluzione della struttura del commercio. La nozione di livello tecnologico resta infatti definita in un ambito molto aggregato e non si pone in relazione alcuna con le modificazioni della struttura del commercio e con il differenziale tra i tassi di crescita. Appare pertanto necessario passare a modelli maggiormente disaggregati dal lato «produzione» per poter delineare gli effetti dell'innovazione tecnologica tra paesi a livello intrasettoriale e intersettoriale.

Tali aspetti possono essere utilmente analizzati nell'ambito dei modelli ricardiani di commercio, modelli 2×2 , modelli nel continuo di beni, modelli multisettoriali con capitale eterogeneo.

Nei modelli a due beni e due paesi si ritrovano essenzialmente risultati tradizionali; nei modelli sul continuo di beni è possibile trattare sia l'innovazione di prodotto che quella di processo distinguendo due tipi di merci, quelle ricardiane e quelle innovative¹¹. Per le merci ricardiane la struttura del commercio dipenderà dalle produttività relative e dai costi dei fattori. Per le merci innovative la specializzazione dipenderà dalla capacità di innovazione ed imitazione di ciascun paese. Emerge che alla base della struttura del commercio ci sono due tipi di efficienze: una ricardiana ed una schumpeteriana [Dosi 1988]. Dal lato della domanda il modello viene poi chiuso assumendo asimmetrie sia nell'elasticità di prezzo, che in quella di reddito (legge di Engel). Il modello consente di determinare la crescita relativa dei paesi sulla base dei cambiamenti nella struttura del commercio e del livello di attivazione di ciascuna economia. In termini analitici questo risultato viene conseguito dall'operare congiunto del *moltiplicatore del gap tecnologico* e di quello del commercio estero (Harrod-Kaldor). Inoltre la presenza delle economie di scala può agire, in varia misura, come elemento di rafforzamento della specializzazione, che in definitiva dipende dalla dinamica innovativa in termini di prodotto e di processo (vantaggi comparati).

Una definizione evolutiva del progresso tecnologico sta alla base di un altro gruppo di modelli i cui elementi unificanti sembrano essere i seguenti: i) la tecnologia non è un bene libero, dal che segue l'asimmetria nelle capacità tecnologiche in ciascuna economia; ii) i processi di apprendimento e di accumulazione tecnologica sono paese-specifici (natura locale del processo tecnologico) e presentano caratteri di irreversibilità [si veda Dosi 1988]; iii) il progresso tecnologico è sempre associato alla presenza di economie di scala dinamiche, e si caratterizza a) per la mancanza di unicità e di prevedibilità delle

¹¹ Cimoli, Dosi e Soete [1986], Cimoli [1988]. La struttura del commercio viene spiegata dall'asimmetria della dinamica del progresso tecnologico tra i paesi, che si manifesta in innovazioni (imitazioni) di prodotto e di processo. Si tenta da un lato di spiegare l'allargamento dello spettro dei beni prodotti, dall'altro la dinamica della produttività.

soluzioni di equilibrio le quali, in genere, b) dipendono dal percorso effettivamente seguito dal processo di aggiustamento, scandito dal particolare meccanismo di selezione prescelto (soluzioni path-dependence), e c) possono risultare inefficienti in termini di benessere [si veda Arthur 1987; 1989].

In base a questa visione del progresso tecnologico prioritaria appare dunque l'analisi delle relazioni tra attività innovativa (imitativa) ed evoluzione della struttura del commercio [Metcalfe e Soete 1984, Metcalfe 1986b], relazioni che si possono articolare nelle quattro fasi seguenti. Nella prima fase il paese innovatore mette sul mercato la nuova merce la quale viene interamente assorbita all'interno. Nella fase successiva il paese innovatore esporta la nuova merce in un altro paese, che può diventare un potenziale imitatore. In questa fase l'allargamento del mercato consente al paese innovatore di sfruttare le economie di scala e di conseguire un maggiore profitto. La struttura del commercio risulta quindi determinata dal gap nelle capacità innovative (alla Posner). Nella terza fase il paese potenziale imitatore acquisisce la capacità di produrre la nuova merce e si espone alla concorrenza sul suo mercato interno. Nella quarta fase, soddisfatte certe condizioni in termini di competitività, la produzione del paese imitatore cresce rapidamente fino a coprire il mercato interno e, in parte, il mercato del paese innovatore. La fattibilità, per il paese imitatore, di diventare esportatore netto viene a dipendere i) dalla dinamica relativa delle economie di scala, ii) dalla capacità di migliorare il nuovo prodotto sulla base delle esperienze condotte nel paese innovatore, e iii) dalla opportunità di maggiori profitti per l'industria del paese imitatore rispetto a quella del paese innovatore¹².

In definitiva, in questo ultimo gruppo di modelli marcatamente evolutivi¹³, la struttura del commercio è quindi determinata dalla complementarità temporale tra il gap nella tecnologia e il processo di diffusione internazionale del nuovo prodotto o della nuova tecnica produttiva. Se entrambe le economie risultano in grado di produrre la nuova merce, nel lungo periodo la prevalenza di un paese sull'altro

¹² Una simile posizione si trova in Pasinetti [1984], pp. 308-309, «Ogni qualvolta, in paesi che non sono tra i più avanzati industrialmente, alcune particolari branche industriali riescono, semplicemente mediante l'apprendimento e l'introduzione di metodi tecnici che sono correntemente usati all'estero, a conseguire alti saggi di aumento della produttività, esse divengono immediatamente più competitive delle analoghe industrie dei paesi industrialmente avanzati, dove simili saggi di aumento della produttività sarebbero impossibili da raggiungere. Queste ultime possono venire a trovarsi nelle condizioni di non essere più in grado di espandere le loro esportazioni, e talvolta nemmeno di trattenere all'interno la domanda dei loro clienti nazionali, nonostante la loro più elevata efficienza tecnica (in termini assoluti)».

¹³ Per una discussione sul significato di cambiamento evolutivo Matthews [1984], Metcalfe [1989a].

come esportatore netto sarà legata alle caratteristiche specifiche del processo di diffusione, al ritardo nell'imitazione e alla dinamica dell'apprendimento.

L'abbozzo di modello che viene discusso nei paragrafi successivi tenta di mettere insieme questi elementi in un contesto di coerenza contabile multisettoriale.

4. Un abbozzo di modello

Nelle pagine che seguono si assumono due economie in stato stazionario (o semistazionario) ciascuna delle quali produce merci mediante un insieme di metodi produttivi di dimensione uguale (o maggiore) al numero delle merci prodotte (tecnologia quadrata). Ciascuna merce è prodotta mediante capitale circolante, capitale fisso e lavoro omogeneo. Introduciamo alcune assunzioni semplificatrici riguardo al capitale fisso che tendono a rendere trattabile il modello senza tuttavia limitarlo in capacità interpretativa.

Supponiamo che il capitale fisso, inteso qui come impianto, sia realizzato all'interno di ciascun settore mediante capitale circolante e lavoro in un certo numero di periodi; la somma di questi periodi è la fase di gestazione dell'impianto. Una volta realizzato e mediante l'applicazione di capitale circolante e lavoro, l'impianto produce una merce finale per un altro numero di periodi, la cui somma è la fase di utilizzazione. Per semplicità di esposizione, supponiamo che non vi sia differenza tra vita economica e vita tecnica dell'impianto. Al termine della sua vita utile l'impianto è un rottame a valore nullo. Dalle ipotesi sopra elencate discende che l'impianto non è né merce finale né trasferibile tra settori ¹⁴.

Le ipotesi poste consentono di formalizzare ciascuna economia mediante un modello a solo capitale circolante nel quale tuttavia gli aspetti salienti del capitale fisso non vengono persi; la realizzazione della capacità produttiva richiede infatti tempo e assorbe risorse. Si osservi la tabella 1 seguente, che esemplifica un metodo produttivo di una generica merce finale j per la produzione della quale si impiega un impianto con una fase di gestazione di un periodo e una fase di utilizzazione di due periodi. In ogni periodo si ottiene una unità di merce finale realizzata con inputs di capitale circolante e lavoro impiegati nella fase di costruzione e nella fase di utilizzazione dell'impianto. Il capitale fisso in quanto tale non appare. I simboli a_k e l_k rappresentano rispettivamente capitale circolante e lavoro omogeneo

¹⁴ Per maggiori dettagli sulle ipotesi sottostanti al modello impiegato si rinvia a Birolo e Cimoli [1989].

TAB. 1.

Periodi	t	$t+1$	$t+2$	$t+3$	$t+4$
	a_k	a_k	a_k	a_k	a_k
Mezzi di produzione	0	$1a_u$	$1a_u$	$1a_u$	$1a_u$
	0	0	$2a_u$	$2a_u$	$2a_u$
Lavoro k	l_k	l_k	l_k	l_k	l_k
Lavoro u	0	$(1/2)_u$	l_u	l_u	l_u
Merce j	0	1/2	1	1	1

richiesti per la produzione dell'impianto, supposto ad efficienza costante; a_u ($a_u = 1a_u + 2a_u$) e l_u capitale circolante e lavoro omogeneo richiesti per unità di merce finale j . Nell'esempio in tabella 1, attraverso una opportuna scelta dell'unità di misura, un impianto esprime una produzione unitaria nell'arco della sua vita utile e contribuisce a produrre una frazione $1/T_j$ (con T_j durata dell'impianto nel settore j) della produzione di ciascun periodo¹⁵.

Il contesto in cui qui ci si pone è quello di una sequenza temporale di periodi nei quali l'economia si trova in una posizione di equilibrio stazionario (o quasi-stazionario) con saggio di profitto e prezzi relativi costanti. In ciascun periodo, in situazione a regime (in tabella 1 da $t+2$ in avanti), il costo unitario di produzione per la merce j è pari alla somma del valore dei vettori unitari di capitale circolante relativi alle fasi di costruzione (fino a G) e di utilizzazione più l'onere relativo al lavoro. In simboli

$$[1] \quad p \left(\sum_{g=1}^G a_{jk} + \sum_{\tau=1}^T a_{ju} \right) + w \left(\sum_{g=1}^G l_{jk} + \sum_{\tau=1}^T l_{ju} \right)$$

da cui compattando

$$a_j = \left(\sum_{g=1}^G a_{jk} + \sum_{\tau=1}^T a_{ju} \right)$$

$$l_j = \left(\sum_{g=1}^G l_{jk} + \sum_{\tau=1}^T l_{ju} \right)$$

si ottiene

¹⁵ Altre ipotesi si possono introdurre. Ad esempio si potrebbe assumere che l'efficienza di un impianto sia costante all'interno di ciascun periodo ma decrescente al crescere del numero dei periodi di utilizzo; in simboli questo significherebbe che tra i vettori di capitale circolante (lavoro) di due successive annate ($t+2$ e $t+3$) nella fase di utilizzazione, avrebbe valore la relazione $a_{ju}^{t+2} > a_{ju}^{t+3}$. Per una breve discussione di questo caso si rimanda a Birolo e Cimoli [1989].

$$[2] \quad pa_j + wl_j$$

dove « p » rappresenta il vettore dei prezzi, « l » il coefficiente di lavoro e « w » il saggio di salario. Assumiamo che il salario sia anticipato e definito in termini reali dalla relazione

$$[3] \quad w = phd$$

con « h » parametro di livello e « d » vettore di composizione del paniere di consumo. Dato il saggio di profitto « r » uniforme, il prezzo della merce j si può esprimere con

$$[4] \quad p_j = (1+r) p(a_j + hdl_j)$$

Nella [4] $p_j > 0$ assunte le usuali condizioni di vitalità della tecnica.

Il versante *quantità* del modello ha una definizione simmetrica, con il vincolo che in ciascun periodo non può essere soddisfatta una domanda superiore alla capacità produttiva installata in ciascun settore. Si assume inoltre abbondanza di lavoro.

Le due economie scambiano tra loro merci secondo un *pattern* di specializzazione dato in condizioni di equilibrio commerciale.

Le due economie (A e B) si differenziano nella tecnologia, nella distribuzione del reddito e nel modello di consumo. Si assume l'esistenza di un equilibrio di scambio con specializzazione completa in cui l'economia A esporta in B m_A merci ($n_A > m_A \geq 2$) e l'economia B esporta in A m_B merci ($n_B > m_B \geq 1$). Lo scambio di merci tra le due economie è ristretto alle merci base. Il capitale è immobile e i saggi di profitto (r_i , $i = A, B$), uniformi entro ciascuna economia, sono diversi nei due paesi. L'equilibrio commerciale è definito da

$$[5] \quad p_B M_A x_A = p_A M_B x_B$$

dove p , M , x indicano rispettivamente vettore a n dimensioni dei prezzi, matrice $n \times n$ (con righe nulle per le merci non importate), vettore a n dimensioni relativo alle produzioni lorde. Se le due economie sono in crescita regolare va rispettato l'ulteriore vincolo che $r_A \geq g_A = g_B \leq r_B$ in quanto i salariati non risparmiano, dove « g » indica il saggio di crescita¹⁶.

¹⁶ Questa assunzione è certamente limitativa in un'analisi della transizione come quella tentata nei paragrafi successivi e viene qui posta solo come punto di partenza. Sulle conseguenze dell'abbandono dell'ipotesi di un tasso di crescita uniforme per le due economie si veda Steedman [1979b, cap. 9]. Per un modello che affronta questioni simili ma all'interno di una diversa struttura analitica in cui i saggi di crescita possono divergere si veda Cimoli [1988].

Assumiamo che le due economie siano in situazione perfettamente aggiustata: in ogni economia la composizione dell'offerta è equilibrata rispetto alla composizione della domanda interna ed esterna e la distribuzione del reddito e i prezzi relativi non subiscono mutamenti; l'equilibrio commerciale è rispettato e la ragione di scambio è stabile. Nel seguito quest'ultima assunzione non viene mantenuta.

5. Il cambiamento tecnologico

Supponiamo ora che nell'economia A si individui un nuovo metodo produttivo per una merce esportata, la merce k . Sulla base del modello esposto nel paragrafo 4 il nuovo metodo di produzione richiede l'approntamento di un nuovo tipo di impianto (progresso tecnico incorporato).

La sostituzione tra vecchio e nuovo metodo avverrà con gradualità, sulla base dell'ammontare di risorse rese libere dal mancato rinnovo della capacità produttiva di vecchio tipo. In generale, tempi di gestazione, tipo e composizione delle risorse, richiesti per la realizzazione del nuovo impianto saranno diversi rispetto a quanto necessario per il vecchio. Possono dunque presentarsi problemi di sproporzione tra risorse disponibili e risorse richieste per la realizzazione del nuovo impianto. Si assisterebbe in tal caso, durante la fase di transizione tra il vecchio e il nuovo metodo produttivo, a restrizioni momentanee nella produzione. Per semplicità di esposizione, assumiamo che la lunghezza della fase di gestazione e di utilizzazione del nuovo impianto sia uguale a quella del vecchio e che le risorse rese libere dal mancato rinnovo della capacità produttiva di vecchio tipo siano sufficienti per l'avvio del nuovo metodo produttivo senza perdite di produzione¹⁷.

In base alle ipotesi ora poste il metodo nuovo sostituisce integralmente il vecchio dopo un numero di periodi pari alla somma dei periodi della fase di gestazione e della fase di utilizzazione. Ovviamente perché la sostituzione di metodo produttivo abbia luogo è necessario che il nuovo metodo risulti profittevole, ovvero che valutati ai prezzi e al saggio di profitto pre-innovazione dia luogo a un extraprofitto per unità di prodotto positivo. In simboli

$$[6] \quad p_k - [p_A (a_k^* + b_A d_A l_k^*) + p_B m_k^*](1+r_A) = \pi_k > 0$$

in cui p_k indica il prezzo della merce k relativo al vecchio metodo, π_k l'extraprofitto per unità di prodotto, r_A il saggio di profitto uniforme dell'economia A, a_k^* , l_k^* , m_k^* il nuovo metodo produttivo per la merce

¹⁷ Quanto assunto nel testo elimina pertanto l'ipotesi di *pieno funzionamento*.

k a transizione avvenuta, m_k^* il vettore unitario di importazione per la produzione della merce k . Definiamo saggio di profitto globale per il settore k -esimo il rapporto

$$[7] \quad A\bar{r}_k = \frac{p_k - [p_A (a_k^* + b_A d_A l_k^*) + p_B m_k^*]}{[p_A (a_k^* + b_A d_A l_k^*) + p_B m_k^*]}$$

dal che segue che il nuovo metodo risulta profittevole se:

$$[8] \quad A\bar{r}_k - r_A > 0$$

Nel corso della transizione la differenza tra il saggio di profitto globale e il saggio di profitto uniforme è minore di quanto indicato nella [8] perché il metodo effettivo impiegato è un mix tra annate di impianti del metodo vecchio e annate di impianti del metodo nuovo; in generale il differenziale tra i due saggi di profitto avrà un valore minimo all'inizio della transizione (il primo periodo in cui si inizia la costruzione del nuovo impianto, se già la tecnica di fabbricazione dell'impianto è profittevole rispetto alla precedente) e massimo al termine della transizione. Tutto ciò presuppone che durante la transizione il prezzo della merce k resti ancorato al vecchio metodo produttivo, cioè che abbia la caratteristica di prezzo di monopolio; solo a transizione avvenuta il prezzo della merce k ritorna ad essere determinato in ambito concorrenziale. Va sottolineato che il mutamento della tecnica non avviene istantaneamente ma implica un processo che si svolge nel tempo e consuma risorse.

6. Imitazione tecnologica e similarità istituzionale

Assumiamo che il paese B sia in grado di imitare e adottare il nuovo metodo di produzione della merce k introdotto in A . È evidente che il nuovo metodo produttivo deve possedere caratteristiche tali da rendere possibile il suo trasferimento in un contesto diverso da quello in cui è stato concepito; in altri termini il nuovo metodo non deve possedere i requisiti della «non appropriabilità» e della «specificità istituzionale». Inoltre è necessario supporre che il paese B esprima caratteristiche istituzionali atte a non ostacolare l'adozione del nuovo metodo¹⁸. Va ancora supposto che le risorse necessarie alla realizzazione della nuova capacità produttiva provengano dall'interno

¹⁸ Un esempio del fenomeno richiamato nel testo potrebbe riguardare la microelettronica e le sue specifiche caratteristiche di accompagnarsi a innovazioni che risparmiano capitale e che inducono processi di deskilling; questi aspetti potrebbero favorire fenomeni di leapfrogging [Soete 1985] da parte di paesi con forza-lavoro meno qualificata.

del paese, ad esempio da un settore che produceva una merce non base a cui si rinuncia¹⁹. Il nuovo metodo produttivo, ideato e originariamente introdotto in A , assume caratteristiche parzialmente diverse quando è calato in un altro contesto tecnico-istituzionale. Questo significa che nel paese B si configura un diverso metodo di produzione della merce k che si pone in competizione con il nuovo metodo ideato e introdotto in A . Sempre nell'ottica della semplicità espositiva, il legame tra i due metodi (A_k e B_k) potrebbe essere rappresentato dalla relazione

$$[9] \quad {}_B(a_k, l_k, m_k) = \lambda_A(a_k, l_k, m_k)^*$$

dove λ (scalare) rappresenta un parametro di *similarità* che assume valori reali positivi, e (*) in A è il nuovo metodo a regime. Il valore di λ dipende da un insieme di condizioni (esogene) non tecniche che tuttavia influenzano il grado di profittabilità di un metodo produttivo e che possiamo definire *norme sociali*²⁰. Affinché il metodo B_k sia adottato esso deve risultare profittevole; possiamo adottare il criterio seguente, che soffre evidentemente il limite di essere statico in quanto presuppone l'invarianza dei dati da cui dipendono i due vettori dei prezzi relativi, ma che è comunemente adottato nei problemi di scelta delle tecniche in ambito neoricardiano:

$$[10] \quad p_k - [p_B(\lambda_A a_k^* + b_B d_B \lambda_A l_k^*) + p_A \lambda_A m_k^*] (1 + {}_B \bar{r}_k) = 0$$

con

$${}_B \bar{r}_k - r_B > 0.$$

Il prezzo della merce k è quello vigente sul mercato internazionale e i vettori dei prezzi p_B e p_A sono i vettori di equilibrio pre-innovazione. La [10] suggerisce che l'imitazione da parte del paese B della nuova tecnica introdotta in A dipende essenzialmente dal contesto istituzionale, rappresentato dal parametro λ , dalla distribuzione del reddito, espressa dal vettore d_B , dal parametro di livello b_B , e dai due vettori dei prezzi p_B e p_A che sono l'immagine delle strutture produttive dei due paesi e delle loro reciproche interrelazioni.

Notiamo che, affinché l'imitazione abbia corso, non è necessario che $({}_B \bar{r}_k - r_B) > ({}_A \bar{r}_k - r_A)$ in quanto i due paesi sono chiusi rispetto ai movimenti del capitale.

La scelta effettuata in base alla [10] può essere o meno conferma-

¹⁹ Questa ipotesi ha evidentemente la natura di un artificio, per superare l'impasse che si produrrebbe nel modello qualora nell'economia non esistessero risorse materiali e lavorative sufficienti, sul piano qualitativo e quantitativo, per mettere in atto il nuovo metodo produttivo.

²⁰ Sull'impiego del concetto di *norme sociali* in modelli di produzione si veda Parinello [1989] e più in generale Matthews [1984]. Per una discussione sul significato di λ in relazione alla scelta del metodo di produzione si rimanda a Birolo e Cimoli [1989].

ta a livello dinamico in termini di profittabilità in relazione alle caratteristiche specifiche del meccanismo di selezione che si introduce, a fenomeni di learning nella produzione, e al ritardo di imitazione.

7. Competizione tecnologica, apprendimenti e ritardi di adozione

I due metodi competono sul mercato internazionale; il metodo B_k deve farsi spazio nel mercato, la cui domanda è interamente soddisfatta da A_k . Vanno opportunamente precisate, in termini di profittabilità, le posizioni di partenza dei due metodi. Per il metodo A_k il differenziale tra $(A\bar{r}_k - r_A) = Da$ è al suo valore minimo in quanto la merce k è prodotta con prevalenza del metodo vecchio; Da cresce al procedere dell'*updating* tra impianti vecchi e nuovi. Il differenziale $(B\bar{r}_k - r_B) = Db$ è al suo valore massimo in quanto in B la merce k si produce subito mediante un unico metodo.

A questo punto complichiamo il quadro. Introduciamo due elementi nuovi: l'apprendimento tecnologico e i ritardi di adozione. Per apprendimento tecnologico intendiamo una forma di *learning by using* connessa all'esperienza accumulata nell'impiego di una tecnologia e che si riflette in economie dinamiche. All'interno del modello questa forma di *learning* equivale a una riduzione nel tempo dei coefficienti di capitale circolante e di lavoro dei due metodi A_k e B_k . Questo significa che i rendimenti dei due metodi sono crescenti periodo dopo periodo. Un modo semplice per tradurre in termini formali queste ipotesi è di considerare le caratteristiche di un metodo produttivo (a, l, m) relative a un certo periodo come funzione delle stesse caratteristiche del periodo precedente moltiplicate per un parametro il cui valore è una funzione (continua) decrescente del crescere dei periodi di impiego (del tempo) e il cui argomento rappresenta la spiegazione di come l'esperienza accumulata si trasforma in progresso tecnico. Ovviamente non è a priori e in astratto definibile per un metodo produttivo la dinamica futura dei rendimenti legati a processi di *learning by using* (a meno di non immaginare un mondo in cui tra presente e futuro non vi sono differenze o se vi sono, sono già note nel presente). Supponiamo perciò che la dinamica dei rendimenti dei due metodi sia nota ad un osservatore esterno e che le due economie la scoprano periodo dopo periodo.

La figura 1 rappresenta una possibile dinamica dei rendimenti legati al *learning* per i due metodi produttivi (l'ordinata misura il reciproco del parametro di *learning* il cui campo di variazione va da 1, apprendimento nullo, a un limite superiore contenuto nell'intervallo 1-0, estremi esclusi, e specifico per ciascun metodo). L'esempio è stato scelto (tra quelli immaginabili) perché interpreta un caso teoricamente rilevante in cui il prevalere dell'uno o dell'altro metodo ha im-

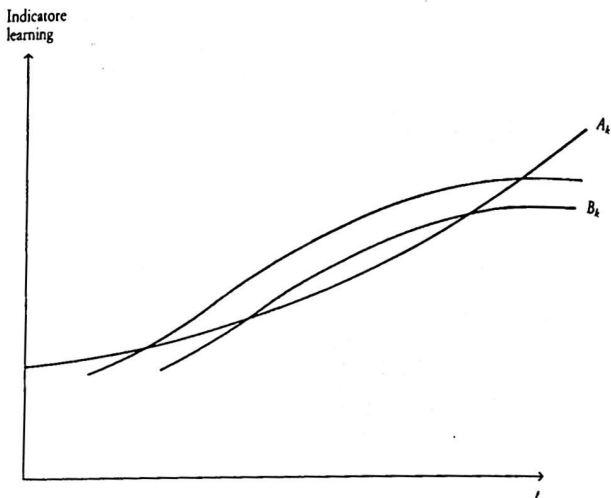


FIG. 1.

plicazioni importanti in termini di *welfare* e di *gain from trade*. Nel tratto iniziale il metodo B_k presenta una dinamica più accentuata rispetto ad A_k ; in seguito A_k risulta superiore. Nell'esempio, la dominanza di un metodo sull'altro non è dunque neutrale sul benessere dell'economia-mondo²¹.

L'esito dipende ovviamente dalle specifiche caratteristiche del processo di selezione competitiva che opera tra i due metodi produttivi. Introduciamo perciò il seguente postulato: un metodo esce dal mercato allorché il differenziale tra il saggio di profitto globale e il saggio uniforme $(\bar{r}_k - r_i) = D_i$ ($i = A, B$) diventa negativo. Per la dinamica del processo di competizione conviene tenere presenti i seguenti elementi.

a) Durante la transizione D_a parte da un valore minimo e cresce al procedere della sostituzione tra vecchio e nuovo metodo; la crescita è più veloce nella fase finale della transizione per effetto del *learning*.

b) Per il metodo B_k si suppone un ritardo di imitazione minimo (pari al numero dei periodi della fase di gestazione più un periodo della fase di utilizzazione).

²¹ Per un modello con aspetti simili si veda il notevole contributo di Arthur [1989].

c) Il differenziale Db è già ad un livello non suscettibile di ulteriori aumenti se non per effetto del *learning* che è molto rapido nei primi periodi.

d) La produzione con il metodo B_k viene avviata con una capacità produttiva sufficiente a sopperire ad una parte *non piccola* della domanda.

e) La dimensione del mercato della merce k è data.

Il paese B^{22} , in relazione al metodo B_k ha necessariamente l'iniziativa in quanto deve farsi spazio in un mercato già coperto interamente dal paese A ; e l'unico sistema per inserirsi nel mercato è mediante una competizione alla Bertrand e di fissare un prezzo di offerta p'_k , inferiore al prezzo internazionale vigente p_k che costituisce come nuovo prezzo internazionale. A tale nuovo prezzo il differenziale di profitto di entrambi i metodi si restringe ma per quanto posto nei punti a)-e) la restrizione maggiore interessa Da . Poiché una parte del mercato della merce k è ora coperta da B una fetta della capacità produttiva di A_k , parte dalle meno recenti annate di impianti del vecchio metodo, viene disattivata e per questa via la restrizione in Da viene in parte limitata in quanto si ha un miglioramento nei coefficienti tecnici medi (un mix tra vecchio e nuovo metodo). Ma il paese B , rafforzato dal successo iniziale e spinto dall'effetto dei rendimenti crescenti, aumenta ulteriormente la capacità installata e la produzione per la quale trova spazio nel mercato abbassando ulteriormente il prezzo a p''_k . Se al nuovo prezzo p''_k , il differenziale Da risulta negativo il metodo A_k viene escluso dal mercato e date le ipotesi a)-e) questo sembra essere l'esito più plausibile. È evidente che se B fissa dei prezzi troppo elevati per la merce k può consentire ad A_k l'accesso all'area in cui la dinamica del suo *learning* supera quella di B_k e i risultati possono invertirsi.

Uguale risultato si può ottenere se B ritarda sufficientemente l'entrata sul mercato della merce k .

L'esito della competizione, nell'ambito delle ipotesi poste, dipende dall'abilità da parte di B di trovare un «prezzo di eliminazione»²³ per A_k prima del punto di inversione della dinamica del *learning*²⁴.

²² Conviene supporre per convenienza espositiva che vi sia un unico imprenditore, o un imprenditore rappresentativo, sia nel paese A che nel paese B che controlla la produzione della merce k e che assuma le decisioni in materia di innovazione e di competizione.

²³ Per una impostazione affine si veda Parrinello [1982].

²⁴ Al diminuire di p_k per effetto della concorrenza tra i due metodi, anche i prezzi delle merci che impiegano la merce k come input si ridurranno ma in misura inferiore; in condizioni concorrenziali il saggio di profitto uniforme dovrebbe dunque aumentare. Conviene pertanto supporre che in questi settori si possano manifestare saggi di extra-profitto positivi in modo tale che i prezzi relativi delle «altre» merci non si modifichino

Possiamo osservare che la competizione tra i due metodi spinge il prezzo della merce k verso il livello che prevarrebbe in situazione di concorrenza (con differenziale nei saggi di profitto nullo). Questo significa che il meccanismo competitivo è vantaggioso per le due economie globalmente considerate perché distribuisce i frutti del progresso tecnico generati all'interno di un settore (base) ai rimanenti settori. Dato il salario reale per un paese (saggio del profitto uniforme) per effetto del progresso tecnico in un settore, interno o esterno al paese, il saggio uniforme del profitto (salario reale) aumenta; ugualmente per l'altro paese. L'accrescimento del saggio uniforme di profitto in ciascun paese, nel lungo periodo, è diverso a seconda di quale dei metodi produttivi in competizione finisce con il prevalere. Nell'esempio sopra utilizzato la scelta di B_k dovuta al meccanismo decisionale e al postulato di selezione assunto, non si rivela la più efficiente in quanto il metodo A_k avrebbe garantito, nei due paesi, un saggio uniforme di profitto più elevato con implicazioni non piccole per le possibilità di crescita dell'economia-mondo.

Un'ultima annotazione sulla variazione della ragione di scambio. In condizione di equilibrio commerciale il paese che si specializza (o che conserva la specializzazione) nella merce k dovrebbe osservare un peggioramento della propria ragione di scambio; ma poiché la merce k è merce base che entra nella produzione di tutte le merci prodotte nei due paesi l'effetto netto risulta assai più limitato e di minore entità risulterà il trasferimento all'esterno dei vantaggi connessi al progresso tecnico.

La tabella che segue, tabella 2, riassume gli esiti possibili in termini di specializzazione della competizione tra i due metodi in presenza sia di rendimenti costanti (assenza di *learning*), che di rendimenti crescenti. In ciascuna delle due ipotesi vengono messi in evidenza gli elementi che spiegano i meccanismi di evoluzione della specializzazione e le proprietà che li caratterizzano.

Nel caso di rendimenti costanti la dinamica del processo verso la nuova specializzazione è legata, nell'economia A , alla sostituzione graduale di capacità produttiva di vecchio tipo con quella di nuovo tipo, e, nell'economia B , alla lunghezza dell'iniziale ritardo di imitazione. L'esito è l'*intraindustry trade*; la divisione del mercato tra le due economie dipende dall'ampiezza del ritardo di imitazione di B . Maggiore è il ritardo iniziale maggiore sarà la quota coperta dall'economia A e viceversa.

Nel secondo caso, rendimenti crescenti, l'esito della competizione dipende principalmente, oltre da quanto già indicato per il primo ca-

e non alterino i termini della competizione tra i due metodi per la produzione di k . Per una discussione formale si veda Birolo [1985].

TAB. 2. *Caratteristiche evolutive del processo di specializzazione*

Tipo di rendimenti	Elementi determinanti	Proprietà del processo	Risultati
Rendimenti costanti	Ritardo nella adozione	a) Prevedibilità degli esiti sulla base del ritardo di imitazione b) Spiegazione degli esiti in base alle condizioni iniziali e sostituzioni delle annate	Scambi intraindustriali
Rendimenti crescenti	i) Ritardo nella adozione ii) Intensità relativa dei rendimenti iii) Specificità della struttura produttiva di partenza	a) Non prevedibilità esiti sulla base del ritardo b) Rafforzamento o neutralizzazione del ritardo dovuto alla dinamica relativa dei rendimenti c) Imprevedibilità dell'effetto della dinamica dei rendimenti del metodo k sul generico j per $j \neq k$	Completa specializzazione

so, dalla intensità relativa della dinamica dei rendimenti che esercita effetti diversi sulle due economie in ragione delle rispettive specificità produttive. Solo casualmente i diversi effetti messi in moto dal ritardo e dagli apprendimenti si bilanceranno producendo come esito l'*intraindustry trade*. Nella maggior parte dei casi si giungerà alla completa specializzazione²⁵.

8. Annotazioni conclusive

La discussione relativa al modello proposto dovrebbe avere messo in luce come sia possibile combinare l'approccio «classico» ai problemi della distribuzione e della crescita con alcuni temi che formano l'ossatura dell'approccio evolutivo. Questa operazione, che è qui sviluppata solo come tentativo preliminare, punta a superare l'impasse che investe il modello «classico» imputabile al fatto di confinare l'analisi agli equilibri di periodo lungo; ciò ha come corollario che una classe rilevante di fenomeni come lo studio delle caratteristiche della tecnologia e dei suoi mutamenti nel tempo e l'analisi dei cambiamenti di struttura dei sistemi economici rimangono esclusi dalla discussione.

Questi problemi possono essere affrontati in maniera del tutto rigorosa dal punto di vista teorico ed empirico-descrittivo mediante un modello neo-ricardiano, accettando anche l'ipotesi di linearità in esso

²⁵ Fenomeni simili ma in un contesto stocastico si hanno in Arthur [1988] e [1989].

implicita, purch  lo si traduca in un contesto sequenziale reinterpretandolo come una descrizione locale di un modello non lineare pi  generale e nel quale i passaggi di stato vengono spiegati da ingredienti evolutivi.

Ovviamente molto lavoro deve essere fatto per dare sostanza a queste affermazioni, soprattutto sul versante analitico.

Riferimenti bibliografici

- Amendola M. e Gaffard J. (1988), *The Innovative Choice*, Oxford, Basil Blackwell.
- Arthur B. (1988), *Self-Reinforcing Mechanisms in Economics*, in P. Anderson, K. Arrow e D. Pines, *The Economy as an Evolving Complex System*, Addison-Wesley Publishing Company.
- (1989), *Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock in by Historical Events*, in «Economic Journal», 99, pp. 116-31.
- Birolo A. (1985), *Equilibrio esterno, inflazione in un modello multisettoriale*, in «Economia Politica», 2.
- Birolo A. e Cimoli M. (1989), *Trade and Structural Change as a Sequential Process*, presentato alla Conferenza su «Irreversibilit s dans les modes de Croissance: Institution, Techniques et Economie», Paris, 21-23 giugno.
- Boldrin M. e Scheinkman J. (1988), *Learning by Doing, International Trade and Growth: A Note*, in P. Anderson, K. Arrow e D. Pines, *The Economy as an Evolving Complex System*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Cimoli M. (1988), *Technological Gaps and Institutional Asymmetries in a North-South Model with a Continuum of Goods*, in «Metroeconomica», vol. 39, n. 3.
- Cimoli M., Dosi G. e Soete L. (1986), *Technological Gaps, Institutional Differences and Patterns of Trade: A North-South Model*, SPRU, University of Sussex, Drc Discussion paper.
- Cimoli M. e Soete L. (1988), *A Generalized Technology Gap Trade Model*, Dept. of Economics, University of Venice, Nota di Lavoro 8808.
- Cornwall J. (1977), *Modern Capitalism: Its Growth and Transformation*, London, Martin Robertson.
- Dixit A. e Norman V. (1980), *Theory of Internal Trade*, Cambridge University Press.
- Dollar D. (1986), *Technological Innovation, Capital Mobility, and the Product Cycle in North-South Trade*, in «American Economic Review», 76, pp. 117-90.
- Dosi G. (1988), *Institution and Market in a Dynamic World*, in «The Manchester School», vol. 56, n. 2, 119-46.
- Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G. e Soete L. (a cura di) (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- Dosi G. e Soete L. (1983), *Technology Gaps and Cost-based Adjustments: Some Explorations on the Determinants of International Competitiveness*, in «Metroeconomica», vol. 35, 197-222.
- (1988), *Technical Change and International Trade*, in *Technical Change*

- and *Economic Theory*, a cura di Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G. e Soete L., Pinter Publishers, London.
- Ethier W. (1979), *Internationally Decreasing Cost and World Trade*, in «Journal of International Economics», 9, pp. 1-24.
- (1982), *Decreasing Cost in International Trade and Frank Graham's Argument for Protection*, in «Econometrica», 50, pp. 1243-68.
- Flam H. e Helpman E. (1987), *Vertical Product Differentiation and North-South Trade*, in «American Economic Review», 77, pp. 810-22.
- Freeman C. (1963), *The Plastic Industry: A Comparative Study of Research and Innovation*, in «National Institute Economic Review», n. 34, pp. 40-97.
- Gomulka S. (1971), *Inventive Activity, Diffusion and the Stages of Economic Growth*, Aarhus, Skrifter fra Aarhus Universitets Økonomiske Institut, n. 24, Institute of Economics.
- Graham F. (1923), *Some Aspects of Protection Further Considered*, in «Quarterly Journal of Economics», vol. 37, pp. 199-227.
- Greenaway D. (1986), *The New Theories of Intra-Industry Trade*, in «Bulletin of Economics Research», pp. 95-120.
- Grubel H. e Lloyd P. (1975), *Intra-Industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products*, London, Macmillan.
- Helpman E. (1984), *Increasing Returns, Imperfect Competition and Trade Theory*, in R. Jones e J. Kenen, *Handbook of International Economics*, vol. 1, Amsterdam, North-Holland.
- Helpman E. (1988), *Growth, Technological Progress and Trade*, in «Empirica», n. 1, pp. 5-27.
- Helpman E. e Krugman P. (1985), *Market Structure and Foreign Trade*, Cambridge, Mass. e MIT Press.
- Jensen R., Thursby M. (1987), *A Decision Theoretic Model of Innovation, Technology Transfer and Trade*, in «Review of Economic Studies», 55, pp. 631-48.
- Kierzkowski H. (a cura di) (1984), *Monopolistic Competition and International Trade*, Oxford, Clarendon Press.
- Krugman P. (1979), *A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution Income*, in «Journal of Political Economy», 87, pp. 253-66.
- (1987a), *The Narrow Moving Band, The Dutch Disease and the Competitive Consequences of Mrs. Thatcher*, in «Journal of Development Economics», 27, pp. 41-55.
- (1987b), *Increasing Returns and the Theory of International Trade*, in T. Bewley, *Advances in Economic Theory*, Fifth World Congress.
- Markusen J. e Melvin J. (1984), *The Gains from Trade Theorem with Increasing Returns to Scale*, in *Monopolistic Competition and International Trade*, a cura di Kierzkowski H., Oxford, Clarendon Press.
- Matthews R. (1984), *Darwinism and Economic Change*, in *Economic Theory and Hicksian Themes*, a cura di Collard D.A. e altri, Oxford, Clarendon Press.
- Metcalf S. (1989a), *Evolution and Economic Change*, in *Technology and Economic Progress*, a cura di Silberston A., London, Macmillan Press.

- (1989b), *Trade, Technology and Evolutionary Change*, in *Money, Trade and Payments*, a cura di R. Harrington, Cambridge, MIT Press.
- Metcalfe S. e Soete L. (1984), *Notes on the Evolution of Technology and International Competition*, in *Science and Technology Policy in 1908's and Beyond*, a cura di Gibbons M., Gummert P. e Udgaonkar B.M., Longman, London.
- Ohlin B. (1933), *Interregional and International Trade*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Parrinello S. (1982), *Some Notes on Monopoly Competition and the Choice of Techniques*, in «Manchester School», vol. 50, pp. 211-19.
- (1989), *Social Norms, Fluctuations and Money in the Model $(1 + r)Ap + wl = Bp$* , Dept. of Economics, University of Venice, dattiloscritto.
- Pasinetti L. (1984), *Dinamica Strutturale e Sviluppo Economico*, Torino, UTET.
- (1988), *Technical Progress and International Trade*, in «Empirica», n. 1, pp. 139-47.
- Posner M. (1961), *International Trade and Technical Change*, in «Oxford Economic Papers», vol. 13, pp. 323-41.
- Steedman I. (1979a) (a cura di), *Fundamental Issues in Trade Theory*, London, Macmillan.
- (1979b), *Trade Amongst Growing Economies*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Vernon R. (1966), *International Investment and International Trade in the Product Cycle*, in «Quarterly Journal of Economics», vol. 80, pp. 190-207.