



Dipartimento di Economia

Working Papers

No. 3 (October 14, 2009)

Versatilità, produzione e tempo: i
fondamenti dei cambiamenti economici

Sergio Bruno

Editorial board

Margherita Carlucci; Claudio Sardoni; Luigi Solivetti; Giuseppe Venanzoni.

Versatilità, produzione e tempo: i fondamenti dei cambiamenti economici

Sergio Bruno[♦]

Abstract

Despite Böhm Bawerk early hints, few contributions deal with the fact that production takes time –so that in each period a share of workers is allocated to build the capacity that will feed the future production of consumption goods- and its consequences, which are relevant, in terms of cost structures and of coordination, out of steady dynamics, when changes occur. There are two different perspectives, a sectoral one (Hicks 1965; Löwe 1976), and the Neo Austrian one (Hicks 1970, 1973), further developed by Amendola and Gaffard. In the first approach both capital and consumption goods require previously produced specific capital capacities; in the second one the only factor is labour. Löwe has been correctly criticised because his model, by assuming malleability of capital when innovations occur, fails to capture the problems raised by the construction of a different capacity. This brought Amendola to conclude that any sectoral approach forestalls to consider the problems connected to changes. My paper provides a sectoral model that escapes such criticisms and allows to perform the same out-of-equilibrium analyses which are allowed by the Neo Austrian one. It shows that the core of the problem is connected with the, always limited, versatility not only of labour but also of technologies. A new way of regarding the problem of innovation, based on the concept of “transition technology”, is set up. The evolution of technologies and of productions is thus regarded as a long chain of efforts which began when human beings first discovered that utensils could be used not only for better producing consumption goods, but also to produce better utensils. The conclusion is that what we are today depends on this chain rooted in our past history, a debt that cannot be acknowledged in terms of value, but only because it exists; the only way we have to pay it back is through efforts for building today the conditions for a better future.

[♦] Sergio.Bruno@uniroma1.it - Dipartimento di Economia – Sapienza Università di Roma.

1 Introduzione

Il tempo logico, colonizzando il mondo neoclassico ben al di là, probabilmente, degli scopi circoscritti per i quali Marshall l'aveva concepito, ha finito per estromettere quasi del tutto dagli interessi degli economisti il tempo cronologico¹, che invece aveva fatto più che capolino sia nel mondo classico sia, e marcatamente, in quello Austriaco, più o meno in contemporanea con l'emergere del mondo neoclassico. Se si prende veramente atto che la produzione moderna è assicurata non solo dal lavoro, bensì dall'impiego di capacità produttiva fatta di macchine la cui costruzione deve essere stata ultimata in precedenza, il tempo cronologico per la sua costruzione tempestiva e quello della sua durata devono essere posti al centro dell'attenzione e considerati elementi caratterizzanti della tecnologia. La produzione non può più essere riguardata solo in funzione dei parametri e delle forme funzionali che caratterizzano le relazioni sincrone tra input e output. Le decisioni più rilevanti riguardano la capacità produttiva e il futuro, mentre le decisioni su quanto produrre in un periodo entro i vincoli della capacità divengono meno rilevanti. Tutto ciò ribalta il fuoco dell'attenzione rispetto alle trattazioni standard, che, de-enfatizzando le problematiche connesse alla costruzione e ai cambiamenti della capacità produttiva, si concentrano sul breve periodo.

Böhm Bawerk aveva colto in modo straordinariamente lucido l'essenza del problema. In ogni periodo vi sono dei lavoratori che producono beni di consumo presenti (lavoro diretto) e altri (lavoro indiretto) che lavorano per costruire le condizioni che rendono possibile la produzione di beni finali (di consumo) nel futuro. Il quadro è più complesso se, come è probabile, la durata del tempo di costruzione delle macchine è un multiplo (z) di quella che serve per la produzione di beni di consumo, scelta come unità di tempo. In questo caso infatti in ciascun periodo, accanto alla produzione di beni di consumo, si lavoreranno diverse generazioni di macchine in processo, iniziate in una successione di periodi passati. Il lavoro indiretto dipende quindi, in ciascun periodo, da decisioni prese nei periodi passati e all'inizio di quello in corso in merito a quante macchine iniziare a produrre e a quante macchine in processo lavorare ulteriormente; tutte tali decisioni dipenderanno da aspettative su un futuro più o meno lontano, ovvero, in una economia di piano, da volontà che si formano in merito al futuro desiderato.

¹ Che sembra trovare spazio solo in relazione ad applicazioni econometriche, dove il problema dei lags temporali tra decisioni o eventi ed effetti rileva.

Questa concatenazione, che rende aspettative, decisioni e piani più complessi rispetto a quanto abitualmente immaginato nelle analisi economiche prevalenti, e che di conseguenza – come argomenterò- conduce all’esigenza di sostituire nelle analisi economiche aspettative e piani basati su trend alle aspettative e decisioni su eventi puntuali nel tempo- rileva fino ad un certo punto quando si considerino dinamiche stazionarie. *Dove essa manifesta invece potenzialità euristiche del tutto originali è nell’analisi dei cambiamenti*, siano essi connessi a shock casuali, a variazioni del tasso di crescita, a innovazioni. I cambiamenti inducono, nel corso della transizione (“traversa”), distorsioni strutturali profonde, conseguenze spesso controintuitive, idonee a generare errori diagnostici e terapie controproducenti; le distorsioni rendono i sentieri di cambiamento problematici, spesso addirittura non percorribili (viable), e pongono comunque delicati problemi di coordinamento, sia intertemporale che tra grandezze e tra agenti. Il loro studio ci avvicina quindi a comprendere meglio i fenomeni connessi all’avvio dei processi di sviluppo nonché, più in generale, alla condotta macroeconomica delle economie.

Gli elementi appena posti in evidenza sono comuni a tutti gli approcci che studiano i fenomeni produttivi nel tempo cronologico. Esistono tuttavia al loro interno differenze –e anche controversie- il cui approfondimento, con conseguenti arricchimenti e semplificazioni, può servire a dilatare la platea di simpatizzanti e incentivare possibili ulteriori sviluppi. In particolare a partire dal lontano seme austriaco sono state prospettate due diverse architetture, una (il modello neoaustriaco di Hicks 1970, 1973) che rappresenta il sistema come verticalmente integrato e considera fattore primario ed esogeno il lavoro, ed una per la quale Hicks (1965 parla di “scomposizione settoriale”, che è possibile ricondurre allo stesso Hicks (1965) e a Löwe (1976). In questa ultima risorse e tecnologie esistenti in un dato momento sono il risultato ultimo di una lunga sequenza costruttiva iniziata quando un nostro lontano progenitore, dopo aver scoperto come un utensile creato con le sue mani poteva aiutare a produrre beni finali di consumo (processo neoaustriaco), fece la scoperta ulteriore che con gli utensili potevano essere costruiti, e meglio, anche altri utensili. Quel che siamo oggi, a partire da quel lontano cambiamento, dipende interamente da ciò che nel passato è stato costruito e cambiato. Il debito

che abbiamo con i nostri antenati non conta in termini di valore², bensì in termini di responsabilità riguardo alla costruzione del futuro per chi ci seguirà³.

Le mie argomentazioni in questa sede riguarderanno le ragioni di tali architetture alternative, toccando solo da un punto di vista metodologico le analisi di traversa, e si svilupperanno così: (a) presenterò e valorizzerò i contributi di Amendola e Gaffard, in particolare quelli dell'88 e del '98, in quanto segnano il passaggio da un discorso sulla traversa, che invita a considerare problemi di convergenza verso nuovi equilibri, ad un approccio in cui i sistemi sono rappresentati come meri percorsi fuori dall'equilibrio, che esistono nella misura in cui sono praticabili e si "fanno per via"; (b) richiamerò le critiche di Amendola a Löwe, sostenendo che esse sono giuste ma che vanno al di là del segno. E' infatti a mio avviso possibile e utile delineare architetture a scomposizione settoriale che conservano tutte le caratteristiche del "farsi per via" dei processi di cambiamento senza cadere nelle contraddizioni di Löwe. Evidenzierò quindi (c) una formulazione settoriale che, mentre conserva dell'approccio neoaustriaco i problemi di coordinamento intertemporale, rendendoli più "realistici" e complessi, dilata il campo dei possibili sviluppi euristici, consentendo di affrontare una gamma di problemi relativi al coordinamento tra agenti e tra attività che il modello neoaustriaco ha difficoltà ad affrontare. Argomenterò poi (d) che, nel dibattito, si sono mischiate questioni che attengono alla *versatilità* (delle macchine come del lavoro), confondendole con il problema (scottante all'epoca di *Capital and Time*, ma ora abbastanza "datato") della *malleabilità* (del capitale esistente). Sosterrò per contro (e) che la *versatilità* è il concetto perno di ogni innovazione e la base storica dell'evoluzione tecnologica e della diversificazione merceologica. Facendo perno sul concetto di versatilità, che rileva in quanto comunque limitata, approfondirò infine (f) le diverse e possibilmente complesse modalità con cui, in un ambiente a scomposizione settoriale, si può articolare il processo di costruzione della capacità corrispondente alla nuova tecnologia (quello stesso considerato nel modello neoaustriaco).

² Comunque non ricostruibile, data la sequenza di innovazioni, a prescindere dalla inutilità di tale determinazione (bygones are bygones). Nel decidere contano solo costi e benefici futuri; quel che si ha conta in quanto c'è, non per quanto è costato in un passato più o meno lontano. Basti pensare a quanto avviene nelle procedure fallimentari: il valore delle cose non dipende da quanto sono costate nel passato ma da come possono essere usate nel futuro.

³ Gli sviluppi più importanti si sono avuti solo sul modello neoaustriaco, grazie all'amplissima gamma di contributi di Amendola e Gaffard, estremamente critici nei confronti dell'approccio che per comodità chiamerò settoriale, a partire da quella che io leggo solo come una relativa "scontentezza" dello stesso Hicks per tale approccio; in particolare Amendola ha criticato, con buone ragioni, il contributo di Löwe, finendo tuttavia per travolgere, a mio avviso con meno ragioni, qualsiasi approccio settoriale.

Merita mettere in luce fin dall'inizio, per evitare confusioni, come il termine "settoriale" e "scomposizione settoriale" possano generare confusione. Modelli come quello di Leontiev e di Sraffa appartengono certamente alla classe di modelli a scomposizione settoriale, così come tanti altri in cui imprese e settori sono per un verso complementari e per un altro in concorrenza reciproca. L'enfasi di tali modelli è posta di volta in volta su problemi particolari⁴, che hanno tuttavia in comune il fatto che in tali approcci si studiano dinamiche stazionarie o si affrontano problemi di comparazione statica, non dando enfasi ai processi di cambiamento (del tasso di crescita, delle tecniche o tecnologie).

Gli approcci qui considerati invece studiano, come meglio si vedrà, scomposizioni molto più semplici, che rappresentano la complementarità tra attività eterogenee complementari (costruzione di input e tra questi di macchine, di capacità) che cooperano, nel corso del tempo cronologico, nella realizzazione di un unico prodotto finale (il bene di consumo, il grano). Tra i due modi di leggere la rappresentazione settoriale esiste una parentela, nel senso che quella di Hicks e Löwe è leggibile come una specificazione particolare del concetto di settore verticalmente integrato, che coincide con l'intera economia che produce un solo bene utile. La differenza sta tuttavia nel fatto che la maggiore semplicità dell'approccio Hicks- Löwe è scelta strumentalmente all'esigenza di studiare i cambiamenti nel tempo. Io preferisco parlare di "attività eterogenee" entro il settore verticalmente integrato e lasciare aperta la possibilità che le diverse attività siano o meno gestite da una unica impresa ovvero da imprese autonome che si devono coordinare⁵.

2 Dalla traversa ai percorsi "out of equilibrium"

Amendola e Gaffard (AG), nella successione dei loro libri (1988, 1998, 2006) completano il loro distacco dalle prospettive di indagine economica consolidate. Al contempo ricostruiscono criticamente una fitta rete di collegamenti tra la loro visione e un insieme vasto di contributi che nel corso del tempo hanno tentato di ricondurre fenomenologie economiche rilevanti al fatto che

⁴ La struttura dei prezzi relativi naturali, basati sui costi, i rapporti di questi con espressioni del valore (del capitale, dell'apporto del lavoro) insieme alla ricerca di una misura del valore invariante rispetto al peso dei settori, i rapporti tra variazioni della produzione netta e variazione della produzione lorda che serve per produrre ciascuna data variazione della produzione netta, ecc. .

⁵ In ogni caso una buona parte degli interessi che hanno guidato gli sviluppi post-sraffiani cessa, nell'approccio Hicks- Löwe, di avere importanza, visto che la focalizzazione dell'attenzione sui cambiamenti delle tecnologie taglia fuori alla radice le questioni che erano all'attenzione di Sraffa e degli studi successivi in tale linea.

esse si esplicano nel tempo storico, in una dimensione cioè caratterizzata da irreversibilità e cumulatività. L'allargamento di visione intervenuto nei dieci anni che separano i primi due contributi è notevole. Al centro di quello più antico era il fatto produttivo, rappresentato nelle sue connotazioni temporali, e la traversa da innovazione. L'attenzione veniva concentrata quindi sui processi di distorsione indotti dal 'farsi per via' di una innovazione, al contempo di prodotto e di processo⁶.

In AG 1998 il concetto di traversa, che conserva l'evocazione di un punto di arrivo, viene superato; contano solo i percorsi e la loro condotta dinamica. Ci si pone così in una prospettiva in cui si analizzano, ex ante, processi in cui in ciascun momento esistono, insieme al lavoro, risorse e vincoli ereditati da precedenti azioni; tuttavia tali parametri cambieranno, nei successivi periodi, a seguito delle azioni che, nel periodo, verranno realizzate sulla base di quanto ereditato e, insieme, delle aspettative e della percezione contingente che gli agenti hanno dell'ambiente. Nel corso delle sequenze processuali il confine tra ciò che è esogeno e ciò che è endogeno tende di conseguenza ad obliterarsi, mentre l'impossibilità di conoscere l'esito finale e la difficoltà di congetturare sull'itinerario del processo stesso rendono in pratica⁷ improponibile ex ante qualsiasi esercizio di ottimizzazione. Ciò che condurrà da ultimo (2006) i due studiosi a rilevare come una tecnologia non è definibile a priori, ma solo se e quando essa appare quale risultato, in termini di aumenti della produttività e/o di nuovi beni, dei modi con cui sono stati risolti i problemi di coordinamento che si sono posti nel processo time-consuming che, ma solo ex post, appare come causa del risultato; ed infatti da analoghe premesse ex ante possono risultare risultati diversi (o nessun risultato) a seconda di come si sono snodate nel tempo le decisioni e le interazioni con l'ambiente (AG 2006; Amendola Bruno 1990).

Nella seconda parte di *Out of Equilibrium* il modello "non viene usato per mimare o predire quale sia precisamente l'evoluzione dell'economia; si tratta piuttosto di uno strumento euristico rivolto a far luce sul meccanismo che delinea il percorso sequenziale effettivamente seguito

⁶ Tali distorsioni intervengono su vari aspetti della struttura produttiva: nelle complementarità intertemporali tra fasi della produzione (costruzione della capacità e sua utilizzazione), nelle corrispondenze delle poste di bilancio (spese e incassi), nella coerenza tra offerta e domanda di prodotti finali. La liquidità e il lavoro fungevano essenzialmente da variabili di controllo sulle dinamiche e venivano riguardati di conseguenza come vincoli, capaci di favorire ovvero di contrastare la fattibilità dell'innovazione.

⁷ Conoscendo tutti i possibili percorsi dinamici è chiaro che esercizi di ottimizzazione siano sempre in linea astratta proponibili. Il punto è che il numero di forcelle decisionali nel tempo e nelle interazioni rende oneroso e time consuming la considerazione del choi-set, sicché convengono rappresentazioni che seguano le linee della razionalità e dell'informazione limitata di Simon.

dall'economia in presenza di diverse condizioni, nonché sui collegamenti cruciali della sequenza”(p.5). Se riguardati alla luce dell'ampia disamina della prima parte, i risultati, specie per quanto riguarda le implicazioni di policy, sono quasi sempre opposti a quelli tradizionali, non solo inquadrando in modo molto più robusto una serie di questioni aperte (quali le relazioni tra crescita e ciclo e tra occupazione e salari), ma ripensando e ridefinendo concetti abituali, quali quello di flessibilità e quello di coordinamento. *Ci si trova di fronte dunque (AG 1998 e 2006) ad un modello che delinea ciò che dà corpo all'evoluitività endogena dei nostri sistemi socio-economici e a fare i conti con l'intreccio tra la multi-causalità e la temporalità degli eventi nel loro determinarsi, che fanno giustamente assomigliare i sistemi economici ad aggregati biologici, prendendo le distanze dall'obsoleto modello deterministico mutuato dalla fisica meccanica.*

E' alla luce di queste premesse, cui aderisco incondizionatamente, che vanno lette alcune mie riserve. La prima, che mi limito qui a schematizzare, riguarda la moneta. Il suo ruolo è definito dagli autori “essenziale” nei processi di costruzione dei cambiamenti. Sebbene io ritenga, in convergenza con le considerazioni di Gertler⁸ e di Gurley e Shaw⁹, che la moneta e l'evoluzione degli strumenti finanziari cambi in modo importante il modo di costruire e gestire i cambiamenti, non vi è dubbio che i fenomeni innovativi siano cominciati ben prima del configurarsi delle moderne economie capitalistiche connotate dalla presenza di moneta e mezzi finanziari. Occorre quindi porre al centro dell'attenzione i processi di differenziazione anche a prescindere dal ruolo della moneta, estendendo il ‘laboratorio virtuale’ in cui è possibile studiare i fenomeni di cambiamento. Ciò chiama in causa la questione della scomposizione settoriale; ma non solo. Ritengo infatti che debba far parte del programma l'intento di spiegare in qualche modo l'emergere endogeno (e il cambiare di natura e ruolo) di moneta e finanza, che tale spiegazione vada cercata nell'evolvere dei contenuti e delle connotazioni temporali dei contratti, in stretta connessione con quelle dei fatti produttivi, e al contempo delle istituzioni che sostengono il rispetto dei contratti divenuti più complessi. Ritengo anche che, mentre l'esistenza di moneta nel senso moderno possa rendere più agevoli i percorsi di cambiamento, la correlata evoluzione dei mercati finanziari possa contribuire a sottrarre alla moneta il suo ruolo permissivo

⁸ “... after all, financial institutions and financial contracts are ultimately endogenous variables and, except in the frictionless world for which the Modigliani-Miller theorem is relevant- determined jointly with real activity”.

⁹ Che enfatizzano la correlazione tra il livello dello sviluppo e la sofisticazione e complessità delle istituzioni finanziarie.

nei confronti dei processi di cambiamento per l'emergere di una possibile rivalità, non contemplata dalle teorie tradizionali, tra investimenti in campo finanziario e in campo reale.

La seconda riserva, che svilupperò nella parte rimanente di questo articolo, riguarda la rappresentazione neoaustriaca del fatto produttivo. Con *Out of Equilibrium*, a mio avviso, il 'mandato' hicksiano alla continuazione delle sue linee di riflessione (il Cap. XII di *Capital and Time*, "Ways Ahead") è stato più che ampiamente soddisfatto¹⁰. Ha senso allora aprire anche, con tutte le cautele del caso, una riflessione sulla possibilità e sull'opportunità, ai fini della migliore continuazione del programma, di superare, almeno a certi fini, la configurazione neoaustriaca della produzione. E' indubbio che quest'ultima, incorporando ontologicamente la costruzione di capacità produttiva nel modello di produzione, renda impossibile 'dimenticare' che la produzione ha inizio con l'investimento e che questo ha una sua insopprimibile dimensione temporale rilevante. Ma una volta acquisita una tale consapevolezza ha senso chiedersi se non si possa riprendere il discorso di strade alternative che paghino meno 'costi' –sia di linguaggio che analitici- di quelli comportati dall'approccio neoaustriaco e che al contempo dischiudano nuove dimensioni analitiche ed euristiche. Il principale (ma non il solo) costo dell'approccio neoaustriaco è infatti evidente: la difficoltà di considerare, nel quadro formale del modello, i rapporti di coordinamento e scambio tra imprese/settori complementari situate nel settore verticalmente integrato il cui output è il bene di consumo, e, più in generale, le evoluzioni dei mercati e della concorrenza¹¹

3 I precedenti lontani

L'approccio neoclassico tratta il problema della produzione assumendo che il produttore disponga di un repertorio di tecniche note e dando altresì per scontato che le macchine associate a tali tecniche siano disponibili istantaneamente o al massimo con un lag tra il momento della decisione di investimento (o dalla percezione della sua esigenza) e quello dell'acquisizione delle

¹⁰ Tanto è vero che la messa a fuoco di processi 'fuori dall'equilibrio' oblitera il concetto stesso di 'traversa'. Osservano infatti Amendola e Gaffard che nell'analisi di traversa quale configurata ('esplorativamente', vale la pena di ricordare) da Hicks, "non ostante l'esplicita considerazione della struttura temporale della produzione e dei costi, che sono effettivamente dissociati nel tempo dai ricavi, assunzioni particolari riducono la Traversa ad una sequenza di stadi determinati a priori, e conseguentemente tengono l'analisi in una prospettiva ex post" (p.87).

¹¹ Ciò che incidentalmente rende, a rigore, estrinseche alla parte analitica del loro lavoro gran parte delle considerazioni che AG 1998 sviluppano nel loro quarto capitolo ("The Market and the Firm"), così come le riflessioni sui processi di learning della mano d'opera coinvolta nella costruzione di una nuova tecnologia di AG 1988.

macchine. Non vengono di conseguenza presi in considerazione i problemi connessi alla costruzione delle macchine stesse¹². Il progresso tecnico costituisce un evento sostanzialmente esogeno di cui possono essere considerati gli effetti, ma non la genesi endogena, in maniera sostanzialmente simile a quella con cui vengono analizzati gli effetti di cambiamenti nella scelta delle tecniche a partire da un qualche cambiamento dei prezzi relativi.

In questo quadro è intervenuto a più riprese, purtroppo senza vistosi successi nella comunità degli economisti, Hicks, proponendo, e con più di una prospettiva, problematiche denominate “di traversa”. Per ciò egli intendeva l’analisi degli stati sequenziali che hanno luogo, nel corso del tempo storico, a seguito di impulsi di cambiamento nel fatto produttivo, una analisi resa problematica dal riconoscimento del fatto che per produrre, e per produrre macchine in particolare, occorre tempo e che le macchine, una volta costruite, durano nel tempo; tempi, tutti questi, che non è corretto ignorare dal punto di vista analitico perché è la loro insopprimibile presenza che induce, nella dinamica del sistema, distorsioni strutturali di rilievo rispetto allo stato precedente l’impulso al cambiamento. Queste distorsioni sono generate dal fatto che le macchine in più, ovvero le macchine diverse, associate al primo impulso di cambiamento, non esistono nel sistema ma devono, all’interno del sistema stesso, essere in qualche modo approntate, in un tempo più o meno lungo.

Il problema sta nel modo di rappresentare le caratteristiche del fatto produttivo più idonee ad affrontare l’analisi dei suoi cambiamenti. Inizialmente Hicks (1965), seguito a distanza di qualche anno da Löwe (1976), ha affrontato il problema con un “approccio settoriale”, in cui le macchine e i beni di consumo vengono prodotti da settori diversi. In Hicks 1965 l’economia è rappresentata da due settori, costituiti dal grano prodotto a mezzo di lavoro e trattori, e di trattori, prodotti a mezzo di lavoro e trattori; viene considerata anche una variante, sulla quale farò leva in seguito, di un mondo con torni (con i quali si costruiscono torni e trattori), trattori e grano. Löwe considera invece un’economia fatta da tre settori: accanto ad un settore II che produce beni di consumo con lavoro e macchine acquisite dal settore Ib, esiste un settore che produce macchine per II con lavoro e macchine prodotte dal settore Ia, e, appunto, quest’ultimo settore, Ia, che produce macchine per il settore Ib e per se stesso con lavoro e le macchine autoprodotte.

¹² Questo vale, dal punto di vista della specificazione analitica, anche per Kydland e Prescott 1982, non ostante l’impressione opposta suggerita dal titolo che essi danno al loro articolo (“Time to Build and Aggregate Fluctuations”).

Pochi anni dopo, tuttavia, Hicks, abbandonando l'approccio settoriale (che già nel 1965 suscitava in lui perplessità rese esplicite), ha proposto (1970, 1973) un modello basato su una configurazione che egli chiama 'neo-austriaca' del processo produttivo, in cui la costruzione nel tempo di quella che in un approccio settoriale costituisce la capacità produttiva è resa interna e necessitata rispetto alla produzione. In tale configurazione l'unica risorsa primaria è lavoro generico; esiste una fase di costruzione (di durata che chiamerò z) in cui ciascun processo assorbe lavoro in date proporzioni senza dar luogo ad alcun prodotto ed una fase successiva di utilizzazione (di durata che chiamerò n) in cui lo stesso processo assorbe, possibilmente in diverse proporzioni, lavoro, ma dà luogo a un prodotto. La produzione del sistema in un qualsiasi periodo t dipende allora dal numero di processi in età fertile, cioè dai processi iniziati tra $[t-(z+n)]$ e $[t-z]$.

Le ragioni che hanno condotto Hicks a tale mutamento di prospettiva sono considerate, con enfasi e dettagli, da Amendola 1984 (d'ora in poi A) e da AG 1988 e 1998. In tali lavori si sostiene l'assoluta inapplicabilità dell'approccio settoriale alle problematiche di cambiamento, mentre –almeno a me sembra– Hicks ha in proposito un atteggiamento che, pur non nascondendo timori e mancanza di simpatia, è più possibilista. Le ragioni dell'inapplicabilità sono esplicitate in A, lavoro che esamino in dettaglio nel successivo paragrafo, perché sono convinto che, pur essendo una buona parte delle sue argomentazioni valide per gli approcci settoriali da lui considerati all'epoca, la strada di un approccio settoriale per lo studio dei fenomeni innovativi non sia affatto sbarrata.

4 Le argomentazioni critiche di Amendola

Qui considero essenzialmente le tesi espresse da A 1984, data la loro incisività, facendo solo occasionali riferimenti ad altri lavori con Gaffard. Per comodità ai fini dei miei commenti successivi numererò gli argomenti.

- 1) A lamenta la scarsa attenzione a ciò che succede “per via” nel corso della transizione da uno stato dinamico ad un altro, a seguito di qualsiasi tipo di shock e, tra questi, innovazioni intervenute nel fatto produttivo. I modelli di crescita standard si limitano a comparazione tra dinamiche. Nel corso della transizione si hanno invece fenomeni distorsivi che contano in se

stessi, indipendentemente dalla eventuale convergenza del sistema verso una nuova dinamica stazionaria.

- 2) In generale vi sarebbe, negli approcci settoriali classici (ma non solo), una tendenza ad usare la malleabilità/trasferibilità del capitale *esistente* (delle macchine *esistenti*) da un impiego ad un altro; in tal modo si aggiusterebbe la composizione del capitale dedicato alle diverse produzioni in modo da renderlo compatibile con le esigenze poste da un cambiamento.
- 3) Per A occorre avere sequenzialità evitando la circolarità (A, p. 206); Löwe sarebbe nel giusto dal punto di vista della sequenzialità, ma ricadrebbe nel difetto della circolarità.
- 4) Negli approcci criticati, nella traversa con innovazione, la tecnologia nuova “usa gli stessi input della vecchia tecnologia ancorché in proporzioni diverse. Il progresso tecnico quindi non implica l’apparire di nuovi (differenti) beni capitali né richiede una trasformazione della capacità produttiva, ma prende la forma di una riduzione dei coefficienti tecnici. Le questioni della formazione e della liquidazione di capitali non sono alla ribalta” (A, p. 207).
- 5) Tutto dipende allora da ciò che si intende per progresso tecnico. Per A non si tratta di un processo nel quale “la capacità produttiva dell’economia è trasformata in modo da acquisire una diversa specificazione”. Al contrario si “richiede la liquidazione delle vecchie macchine e il *costruire* nuovi e *differenti* beni capitali” (A, p.207).
- 6) In questa accezione dell’innovazione, secondo A, “il problema non può essere adeguatamente affrontato in modelli che abbiano una struttura settoriale”. A questa proposizione segue una citazione di Hicks sul fatto che il “tempo preso per fare la macchina” sarebbe destinato ad essere dimenticato (*ibidem*).
- 7) Il passo cruciale per quanto riguarda la critica a Löwe sta poco più oltre. Per A (pp. 207-208) in Löwe “.il tempo per fare la macchina [diversa] ... è il momento rilevante del processo di acquisizione dell’innovazione; è esattamente l’analisi di questo momento *che è perso nel modello di Löwe, quale conseguenza della circolarità tra i settori Ia e Ib. L’analisi sequenziale viene pertanto esclusa nel punto in cui ve ne era più bisogno*” [enfasi mia]. “La circolarità, infatti, continua A servendosi di citazioni dello stesso Löwe, implica che ‘la liberazione della capacità esistente’ [di Löwe], nella prima fase della ‘traversa’, comporta semplicemente ‘un trasferimento (shift) nell’aggregato fisico che i due settori macchine producono, nella direzione di meno secondary equipment e di più primary equipment’. In tal modo ‘la capacità che risiede nel settore Ib è liberata in parte dal suo compito originario di

rimpiazzare ed espandere la capacità del settore II. Questa capacità liberata dovrebbe essere usata per espandere il settore Ia' [citazioni da Löwe, pp.110-11, tra segni “]. Ma per A “quando viene preso in considerazione un cambiamento della tecnica, la capacità dovrebbe essere usata per produrre non solo *più* ma *differente* capital equipment, che non solo espandano il settore Ia ma cambino il modo in cui lavora”.

- 8) A ha una posizione radicalmente critica sulla possibilità che “vecchie macchine possano essere usate per produrne di nuove” (una assunzione comune a tutti i modelli settoriali standard). Ed infatti, a suo avviso, “vecchi modi di produrre nuovi capitali (equipment) ... significano chiaramente che nessun cambiamento nel processo di produzione ha luogo nel momento rilevante dell’incorporazione della nuova tecnologia; cioè nella fase in cui si fanno le macchine ... *l’assunzione che le vecchie macchine, ed i vecchi modi, possano essere usati per produrre nuove macchine concepisce il processo attraverso il quale la capacità produttiva acquisisce una nuova specificazione nel modo più semplice: lo cancella*” (p.208, corsivo mio).

5 Il nocciolo delle mie considerazioni

Concordo con le critiche di Amendola al fatto che nell’approccio di Löwe l’innovazione basata su variazioni dei coefficienti equivale ad una ricomposizione quantitativa, e che non vi è creazione di qualcosa di interamente nuovo, cioè analisi di un cambiamento qualitativo (punto 4). Concordo inoltre con le critiche all’uso della malleabilità della capacità produttiva esistente (punto 2). Per contro ritengo che occorra distinguere tra tale malleabilità e la versatilità, sia del lavoro che delle macchine, e che vi sia molto da discutere e chiarire sull’esigenza di fattori versatili in modelli dedicati all’analisi di cambiamento.

Il punto di vero dissenso riguarda l’impossibilità di considerare, in quanto evento storico e come rappresentazione analitica, il fatto che macchine vecchie possano essere usate per produrre macchine nuove (punto 8), che questa impossibilità sia da ricondursi a problemi di circolarità (ciò che richiede una discussione dei punti 3, 6 e 7), il fatto che non sia possibile, a causa di ciò, considerare, nell’ambito di un approccio settoriale opportunamente strutturato, la costruzione di innovazioni, il fatto che si debba necessariamente perdere di vista tale processo costruttivo e il suo ‘farsi per via’ (punto 1). Più in breve, e del tutto indipendentemente dalle critiche che

Amendola muoveva agli approcci settoriali da lui esaminati, il mio dissenso riguarda l'impossibilità *assoluta*, da lui asserita, che possano *costruirsi* modelli settoriali per l'analisi di tali fenomeni. Una impossibilità, a mio avviso, non presente nello stesso Hicks e che, quindi, appare andare al di là delle posizioni scettiche di quest'ultimo.

Sebbene quindi io condivida i rischi paventati da Hicks e Amendola (non considerare la costruzione di beni e tecnologie nuove, perdere di vista i processi dinamici che ne conseguono, appiattendosi sui problemi di stabilità), ritengo, in netta contrapposizione con essi sotto questo profilo, che *l'inizio della storia tecnologica dell'umanità sia legata in modo essenziale alla scoperta di poter usare degli utensili non solo per produrre risultati utili* (i risultati della caccia, il grano, come nel modo di produzione neoaustriaco, che quindi costituisce una tappa ineliminabile all'inizio della storia dell' homo sapiens), *ma* (subito dopo) *per costruire utensili migliori o diversi* (e si tratta di uno degli aspetti della versatilità quale da me intesa). Dopo tali primi e primordiali passi si è assistito ad un processo di differenziazione incessante, attraverso i patterns di specializzazione/disintegrazione ben colti da Allyn Young (1928).

Se questa è (ed è a mio avviso innegabile) *la storia, è un problema nostro quello di saperla rappresentare*. Al contempo ritengo che l'ipotesi che il lavoro sia l'unico fattore versatile è poco più di una scappatoia, perché anche *il lavoro viene "costruito"* (capitale umano) e per lo più e sempre più costruito *come capitale specializzato* e, soprattutto, *a mezzo di capitale umano specializzato* (ciò che sembra condiviso da Amendola e Gaffard, ma inevitabilmente incorporato solo surrettiziamente nella loro trattazione formale del 1988).

6 L'architettura del sistema per la rappresentazione del cambiamento: gli architravi e gli arricchimenti

E' opportuno distinguere due concetti, quello di traversa e quello di innovazione. Vi può essere traversa senza innovazione (a seguito di shock meramente quantitativi), non vi può essere innovazione senza traversa; il concetto di innovazione, inoltre, va di volta in volta chiarito (ed in linea di massima concordo con la posizione ricordata al punto 5 più sopra). Amendola (1984) parla di traversa facendo riferimento essenzialmente al, e comunque avendo sempre in mente il, problema dell'analisi dell'innovazione e questo può essere fonte di confusione. Consideriamo allora, dapprima, la traversa in sé e le caratteristiche essenziali che l'impianto analitico *deve*

avere per rispondere alle esigenze, sia analitiche che interpretative, poste da processi dinamici non regolari e dal fatto che, nel corso di essi, si pongono problemi costruttivi e di coordinamento, sia tra soggetti che intertemporali.

L'analisi di traversa riguarda qualsiasi processo dinamico si apra a partire da uno shock (non importa se intenzionale o meno) rispetto ad una dinamica pre-esistente, un'analisi in cui si conservi pienamente il carattere sequenziale degli eventi, quale stabilito, nei dettagli, nella specifica architettura del singolo modello, *ma conservando in ogni caso*

- *il fatto che per produrre occorre tempo,*
- *che gli input devono essere ultimati prima di poter essere usati in produzioni ulteriori,*
- *che la produzione di beni finali preceda il loro consumo*¹³.

Ho distinto, in quanto appena detto, gli architravi (ciò che è imprescindibile, in corsivo) da quanto può essere lasciato a specifiche esigenze applicative, o semplificatrici, ovvero di sensibilità verso specifici aspetti del singolo analista (gli arricchimenti). Appare chiaro che le condizioni essenziali da me poste riguardano solo elementi che connotano il fatto produttivo, lasciando aperte le scelte per altri elementi che, pure, possono assumere rilevanza, in particolare rilevanza sequenziale, in processi di transizione delle economie storicamente osservabili; ad esempio ho lasciato aperte tutte le possibilità relativamente ai tempi e ai mezzi di pagamento, laddove in una economia 'sociale' si faccia ricorso a contratti di lavoro. E' una scelta. Le problematiche di traversa devono infatti essere analizzabili anche in una economia di Robinson o in una economia di baratto (come del resto fa Hicks), e non solo in una economia monetaria. E devono poter essere analizzate –aggiungo- sia con riferimento a cambiamenti delle sole dinamiche quantitative che con riferimento alle innovazioni.

La mia tesi è che tutti i casi di cambiamento possano essere appropriatamente trattati, alla luce dei canoni specificati in corsivo più sopra, anche con un approccio settoriale, *purché*

¹³ Ovviamente è conveniente, ancorché non strettamente necessario, far partire l'analisi di traversa da uno stato di stazionarietà dinamica. In altri termini, confrontando le dinamiche di traversa con quelle di una dinamica regolare è più agevole ragionare sulle differenze, ma una volta che si disponga di un apparato analitico appropriato e in movimento fuori dalla dinamica regolare possono essere presi in considerazione shock ulteriori o comportamenti ulteriori che cambiano la dinamica del sistema rappresentato rispetto a ciò che sarebbe accaduto in loro assenza; che è quanto viene ben colto in AG 2006.

*appropriatamente congegnato. In particolare occorre evitare del tutto che vi sia malleabilità delle macchine in uso, nel preciso senso che non deve essere possibile trasferire capacità produttiva esistente tra un settore e un altro; questo per tenere conto del fatto che le capacità produttive già installate in ciascuna attività o settore sono specifiche e in linea di massima irreversibili, nel senso che non è possibile o conveniente riconvertirle al fine di produrre oggetti diversi¹⁴. Quanto ai beni in processo (macchine in costruzione), esistono invece gradi di libertà. E' infatti essenziale la necessità che esista una certa *versatilità*¹⁵ di almeno un tipo delle macchine esistenti (oltre che del lavoro), nel preciso senso che esista almeno una attività in grado di produrre, con date macchine, almeno due tipi di macchine (senza che ciò dia luogo a circolarità, come argomenterò in seguito), una da consegnare all'altra attività e una che funge da input per se stessa. Si tratta di un caso particolare di una proprietà ancora più generale, che è necessaria al fine di avere un sistema capace di autoriprodursi e di evolvere: deve esservi una attività che produca due beni, di cui uno (almeno) sia input per la sua stessa riproduzione¹⁶. Questa particolare specificazione (versatilità come capacità di produrre più tipi di oggetto, *ma non qualsiasi oggetto*), oltre che garantire tecnicamente la riproduzione del sistema, aggiunge la possibilità (che utilizzerò parlando di creazione di innovazione) che, se la macchina che è allo stesso tempo prodotto e input per sé è una macchina che possiede un certo grado di versatilità, diviene lecito incorporare la possibilità che il sistema generi endogenamente fenomeni ulteriori di differenziazione e innovazione¹⁷.*

Considero, su queste basi, un mondo, più essenziale rispetto a quello di Löwe, in cui esistano due attività, macchine e grano. L'attività macchine (K) produce torni e,

¹⁴ Una possibilità, questa, che è invece considerata da Löwe per effetto di una rappresentazione inutilmente ridondante del fatto produttivo e che giustamente presenta il fianco alle critiche di Amendola.

¹⁵ Appare chiaro che definisco il concetto di 'versatilità' come diverso e distinto da quello di 'malleabilità'. Mentre quest'ultima è riferita alla *trasferibilità* delle macchine esistente tra attività (o in contesti diversi tra 'settori'), la 'versatilità' caratterizza la possibilità che uno stesso fattore sia capace, sempre entro certi limiti precisamente definiti, di produrre oggetti diversi, ancorché utilizzando quantità di lavoro diverse e occupando tempi-macchina diversi.

¹⁶ La cosa è ben visibile in un modello classico a solo grano, come intuisce felicemente Löwe. Il processo produttivo grano produce grano per il consumo e grano che è input della produzione di grano nel periodo successivo (se poi il consumo è di sussistenza, lo stesso processo produce solo inputs, uno per produrre e riprodurre il grano e l'altro per riprodurre il lavoro, che è a sua volta input per la produzione del grano).

¹⁷ Il modello neo austriaco maschera questi elementi, che sono storici prima ancora che essere analitici, attraverso la versatilità del lavoro; è il lavoro che, in quanto input, produce al contempo degli output –i beni in processo maturi– che costituiscono un input per le fasi ulteriori del processo produttivo dell'output costituito dai beni di consumo, e, appunto, quest'ultimo output. E, essendo appunto versatile, il lavoro è anche in grado di assicurare endogenamente i fenomeni di differenziazione e innovazione.

alternativamente, trattori con lavoro e torni, l'altra attività, "attività beni di consumo" (C), produce grano con trattori e lavoro (sono ovviamente consapevole che questa configurazione è stata considerata e scartata da Hicks; ma su questo tornerò). *Non è possibile spostare capacità produttiva tra attività macchine e attività beni di consumo* e questo –come si vedrà più oltre– impedisce quell'inversione della direzionalità degli inputs tra settori, nel corso della traversa, che vizia la rappresentazione di Löwe. Su queste semplici basi considererò distintamente e nell'ordine il caso di cambiamento delle sole dinamiche quantitative e quello di creazione di innovazioni, completando "per via" la fisionomia del quadro analitico.

Definisco di conseguenza, schematicamente, "tecnologia per la produzione del bene finale" la rappresentazione integrata delle singole "tecniche" (coefficienti e connotazioni temporali) delle attività $J=(K,C)$ dalle quali la produzione del bene finale Q_C dipende. Nella rappresentazione più semplificata possibile, con l'ipotesi di eguale durata di tutte le macchine $[n]$ e di eguale durata della costruzione delle macchine (quale che sia la loro destinazione/specificità), $[z]$, le "tecniche" sono $Q_{Jt} = \lambda_J L_J \leq k_J K_{Jt}$ (dove i pedici C e K distinguono le attività grano e macchine, L e K sono il lavoro e il capitale impiegati in tali attività e k e λ sono i prodotti per macchina e per unità di lavoro)¹⁸. Le tecniche sono lineari. La tecnologia è allora rappresentabile come¹⁹

$$X = [\lambda_C, \lambda_K, k_C, k_K, z, n]$$

Una tecnologia è valutabile (astrattamente) sistemicamente migliore di un'altra se, a parità di qualcosa (diciamo di lavoro) e in date condizioni dinamiche, la produzione di grano Q_C è maggiore. Questa condizione, peraltro, non garantisce di per sé che la tecnologia migliore sia conseguibile effettivamente o che essa sia automaticamente preferibile, come meglio si vedrà in seguito. Dato questo sistema, è dimostrabile l'esistenza di dinamiche stazionarie. Ciascuna di esse è caratterizzata da un dato peso relativo dell'attività macchine (comunque misurata), γ . In particolare si avrà

$$\gamma = \theta ([\lambda_C, \lambda_K, k_C, k_K, z, n], g)$$

¹⁸ In questa sintetica e iper-stilizzata specificazione non articolo il fatto che la produzione di macchine Q_K è al suo interno differenziata tra torni (Q_{KK}) e trattori (Q_{KC}), che devono stare tra loro in un ben definito rapporto in una dinamica stazionaria.

¹⁹ Questa configurazione rende palese la specificità dei coefficienti produttivi per ciascuna singola tecnica, affinché l'impianto analitico può essere visto come un caso estremo di non sostituibilità.

con $\partial\gamma/\partial g > 0$ ²⁰.

7 Cambiamento delle sole dinamiche quantitative

L'accelerazione della crescita costituisce il caso sui quali si accentra l'attenzione iniziale sia di Hicks che di Lowe. Si tratta di un caso di estrema rilevanza ove si pensi, ad esempio, all'aspetto "meccanico-quantitativo" dell' "avvio" (take off) dei processi di sviluppo²¹. Ovviamente questo caso ha senso solo sotto ipotesi di offerta illimitata di lavoro (ovvero di aumento contemporaneo, eventualmente endogeno, della produttività dello stesso lavoro). Aggiungo che, per motivi in qualche misura intuibili già in questo stadio, con un approccio 'quantitativo' è possibile analizzare, oltre che i fenomeni che Löwe chiama incisivamente "cambiamenti nel tasso di cambiamento", anche problemi di condotta macroeconomica.

Il nodo problematico, affrontabile con entrambi gli approcci, può essere presentato in modo molto semplice. In entrambi, per passare da un tasso dato g ad un tasso $g' > g$, γ deve aumentare e ciò comporta una distorsione nel corso del tempo della struttura produttiva. Nel caso specifico dell'architettura "settoriale" la capacità produttiva dell'attività macchine (torni, K_{Kt}), nel momento di variazione della decisione di crescita, è data. Di conseguenza l'aggiustamento non potrà che avvenire *cambiando la composizione dei processi di costruzione delle macchine*, inizialmente in senso sfavorevole alla produzione di trattori da usare nella produzione di beni di consumo C . Solo in un secondo tempo (in $t+x$, con $x=1, 2, \dots$ da determinare), a seguito dell'accresciuta capacità, in termini di torni, del settore macchine, potrà esservi una maggiore produzione delle altre macchine, i trattori, usabili per la produzione di grano (beni C).

²⁰ Questa proprietà discende direttamente dalle osservazioni ricordate di Böhm Bawerk in merito al fatto che in ogni periodo sono al lavoro due lotti di lavoratori, quelli che producono per il futuro (beni in processo) e quelli che producono per il presente (beni finali di consumo). Il rapporto tra i primi e i secondi non può che essere una funzione crescente del tasso di crescita. Infatti, in presenza di relazioni monotone tra produzioni e lavoro, mentre il lavoro diretto è funzione della produzione del periodo, quello indiretto è funzione dei beni finali futuri, che sono eguali ai primi moltiplicati per una funzione del tipo $f(1+g)^x$, con $x=1, 2, \dots$; questa funzione, per qualsiasi f , ha valore tanto più elevato quanto maggiore è g . Di conseguenza il rapporto tra lavoro indiretto e lavoro diretto, come quello correlato tra quantità di beni in processo e beni finali prodotti, è una funzione non lineare monotona crescente del tasso di crescita.

²¹ Questi ultimi vengono invece di solito rappresentati in letteratura facendo riferimento (sia pure con infinite varianti e una moltitudine di ipotesi ad hoc) a modelli di crescita stazionaria e a metodi di comparazione statica, quando invece la radice forte delle problematiche di sviluppo (sempre a prescindere dai fattori culturali, istituzionali, sanitari, ecc.) sta nel *cambiamento di regime dinamico*, nel passaggio cioè da uno stato di ristagno a uno di crescita (non a caso questo era il fuoco dei grandi classici dello sviluppo, da Lewis a Nurkse a Rosenstein Rodan a Hirschman).

L'aggiustamento è quindi ottenuto mediante una rimodulazione, nel tempo, delle proporzioni degli oggetti di produzione dell'attività macchine, senza trasferimenti di capacità produttiva tra attività.

Si hanno di conseguenza, in una configurazione settoriale, due distinti fattori di distorsione, il primo costituito dal declino, possibilmente temporaneo, nella produzione di beni C, il secondo costituito dal fatto che le dinamiche del monte salari, e quindi in linea di massima quelle della domanda di beni di consumo, seguono la sequenza di variazioni della produzione totale (di macchine e di beni C)²², mentre le dinamiche del consumo in termini reali non possono che seguire la sequenza di variazioni della produzione dei soli beni C.

In una rappresentazione neo-austriaca è invece assente il primo dei due fattori di distorsione, a meno che, nel caso di tecnologie forward biased, agiscano dei vincoli, che sono espliciti nel caso in cui l'ambiente di transizione ipotizzato sia quello di full employment, e che sono invece impliciti nel caso l'ambiente sia di full performance²³. In assenza di vincoli, infatti, il passaggio da un tasso di crescita g ad un tasso $g' > g$ può essere ottenuto regolando il tasso di crescita degli start (cioè degli avvii di nuovi processi neoaustriaci), senza alcuna conseguenza negativa sulla produzione di beni C. Nella versione settoriale qui configurata vi è versatilità ma non vi è alcuna circolarità, come argomento ulteriormente nel successivo paragrafo.

8 Versatilità, malleabilità, circolarità

Il mio approccio è più essenziale di quello di Löwe ed evita così talune sue ambiguità. Affinché un approccio settoriale possa essere configurato è *necessario ma anche sufficiente* quanto detto in precedenza, cioè che uno dei settori (che io chiamo “attività”) sia in grado di produrre input per sé e per l'altro settore (versatilità): torni e trattori, prodotti con lavoro e torni (non a caso definiti macchine a vocazione universale)²⁴. Queste ipotesi –dicevo- sembrano essere scartate da

²² A meno che, evidentemente, non intervenga una contrazione compensativa del saggio salariale.

²³ Nell'ipotesi hicksiana di full performance si assume che i fondi investibili lasciati liberi dal consumo dei capitalisti siano, nella dinamica *con* cambiamento, gli stessi che si sarebbero avuti *senza* cambiamento. Il caso di full employment non è compatibile con l'esercizio di accelerazione della crescita.

²⁴ Ribadisco che l'ipotesi che vi sia almeno un'attività capace di produrre input per se stessa e per altri è, come già detto, fondamentale da un punto di vista storico; in assenza di essa non vi sarebbe potuta essere, nella storia delle economie nel tempo, diversificazione (una diversificazione che è a monte del modello cui per ora sto facendo riferimento, ma che tratterò in seguito; la stessa diversificazione che, nel modello neo-austriaco, viene affidata alla versatilità del lavoro).

Hicks di *Capital and Growth*. Ritengo (senza volermi in alcun modo trasformare in storico del pensiero) che tale atteggiamento rispecchiasse preoccupazioni che egli sentiva come importanti nel contesto specifico del programma che allora stava perseguendo in contrapposizione ad altri, ma non valide in generale. A ben leggere i passi rilevanti di Hicks (per i cui dettagli faccio rinvio all'appendice), le ragioni per scartare la metafora di un mondo in cui un settore produca torni e trattori a mezzo di torni (Cap. XIV) sono diverse da quelle addotte, essenzialmente nel Cap. XII, per scartare l'approccio settoriale. Del mondo torni-trattori-grano Hicks dice infatti che si tratta di un caso molto peculiare, *possibile, solo* scarsamente idoneo a consentire generalizzazioni (enfasi mie). La critica di circolarità riguardava invece gli approcci settoriali standard. Dalla considerazione attenta delle sue proposizioni si evince quindi che, all'epoca, la critica di circolarità non sembrava a Hicks applicarsi al caso torni-trattori-grano.

La questione è ripresa in *Capital and Time*, ed è da questo che Amendola attinge le sue principali citazioni. Nel primo capitolo Hicks parla di tre metodi, il primo essendo quello della disintegrazione settoriale, il secondo quello di Von Neumann, il terzo, quello neo-austriaco, sviluppato nel libro. Con il primo metodo si considerano solo due tipi di imprese, quelle che fanno le macchine e quelle che le usano; il rischio *paventato* da Hicks è che il tempo preso per fare le macchine sia "liable to be forgotten" (p.10). Sebbene questo rischio venga in prosieguo diversamente colorito (si veda appendice), la questione trova una chiave di chiarimento in passi successivi non riportati da Amendola (pp.11-12), che considero molto importanti, sia dal punto di vista interpretativo che da quello propositivo²⁵. In sintesi (e rinviando all'appendice per i dettagli) Hicks ritiene che la realtà osservabile si presenti in modo multiforme; il problema sta nello scegliere una chiave di lettura (un metodo) utile e possibilmente semplice per esplorare aspetti che vengono ritenuti rilevanti. A Hicks interessano quelli che riguardano *la costruzione di processi che non esistono in un dato stato di partenza*; per coglierli incisivamente, senza eccessive complicazioni, gli sembra *preferibile* un metodo che metta in luce cosa succede quando "i fondi che sarebbero stati usati per rimpiazzare i beni capitali del vecchio tipo" possano

²⁵ Soprattutto ove si tenga presente che quanto riportato nel testo segue ad una valutazione del metodo di Von Neumann, che è per Hicks del tutto esente da critiche analitiche, ma che gli sembra poco adatto all'interpretazione delle vicende economiche per due elementi connessi: si tratta di una teoria sulla crescita ottima ed il sistema rappresentato è eccessivamente flessibile. Le economie reali si allontanano, in una qualche misura, da entrambe queste caratteristiche.

essere “trasferiti per finanziare la produzione dei beni capitali del nuovo tipo”²⁶. Non gli interessa invece il caso, *pur inequivocabilmente asserito come possibile*, in cui vengono trasferite macchine, disegnate in passato per un certo uso, per farne, al meglio ma con input di lavoro diversi, quantitativamente o per diversa dislocazione temporale, un altro uso. Di qui la scelta di Hicks, dichiaratamente ‘biased’ a favore del metodo neo-austriaco, ma riservato comunque, esplicitamente, ad una fase esplorativa della ricerca, senza che tale scelta possa essere considerata preclusiva di altre strade. Quel che comunque risulta chiaro è che in *Capital and Time* Hicks legge il metodo della ‘Disintegrazione Settoriale’ come costituito dal suo precedente costruito ‘grano-trattori’²⁷, obliterando il caso ‘torni-trattori-grano’, e che quanto il metodo neo-austriaco consente di fare più facilmente, e che sta a cuore a Hicks, è il fatto di focalizzare l’attenzione su processi di aggiustamento connessi alla costruzione di nuovi beni capitali attraverso le risorse (i fondi) che sarebbero alternativamente stati usati per rimpiazzare i beni capitali del vecchio tipo.

Quel che io mi limito a fare è riprendere, riqualificandolo, il modello ‘torni-trattori-grano’, quale configurato e sommariamente scartato in *Capital and Growth*, per fare quanto Hicks fa in *Capital and Time* con il metodo neo-austriaco; focalizzando cioè l’attenzione sui temi che stanno a cuore a Hicks (costruzione di nuovi beni capitali attraverso i fondi che sarebbero alternativamente stati usati per rimpiazzare i beni capitali del vecchio tipo), senza ricadere nei limiti dei vecchi modelli settoriali²⁸. Ad un livello ancor più generale ritengo che, nel valutare oggi tali questioni, occorra fare uno sforzo nel capire come sia Hicks (1965) che Löwe sentissero, in modo intenso ma contraddittorio, l’influenza della propensione, all’epoca forte, a trattare il capitale come qualcosa di malleabile²⁹, ciò che contribuisce a rendere confusa, in Löwe, la direzionalità nei rapporti input-output nel corso dei cambiamenti. Solo alla luce di una tale immedesimazione storica, infatti, è possibile capire la scelta di quest’ultimo. Nel considerare un caso di accelerazione della crescita, in presenza di saturazione della capacità produttiva dei due sub-settori macchine (Ia e Ib), Löwe afferma (p. 110):

²⁶ E’ qui già ben visibile il vincolo implicito che verrà incorporato nell’ambiente analitico della *full performance*.

²⁷ Non a caso egli osserva in nota che “ora” (nello scrivere *Capital and Time*) egli riguarda il capitolo sulla Traversa di *Capital and Growth* come “nulla più che una dimostrazione della ‘incompetenza’, in quel campo, del Metodo della Disintegrazione Settoriale”.

²⁸ Pur potendo, questi ultimi, presentarsi come casi particolari di aggiustamento possibili a detta dello stesso Hicks.

²⁹ Non a caso, in un passo già citato, Hicks affermava: “There is much that I leave to others. One of the things which I am (mainly) leaving to others is the extension of the analysis to incorporate ‘malleability’ –some degree of ‘malleability’ “.

The bottleneck can be broken only if the other part of sector Ia's current output, which has so far served to *replace* the wear and tear and to *expand* the capacity of sector Ib, is curtailed, and if the productive capacity thus gained is directed to the capital stock in Sector Ia for further self-augmentation.

Proposizione, questa, del tutto accettabile ove la si interpreti nel senso che, al fine di produrre prima o poi più trattori, occorre che i torni del settore Ia siano dedicati in misura maggiore che nel passato a produrre torni per lo stesso settore Ia, con minori conseguenti “consegne” di torni al settore Ib e, a cascata, minore possibilità di produrre trattori e infine grano. Una volta adeguata, nel tempo, la capacità del settore Ia, le consegne di torni al settore Ib avrebbero potuto espandersi rispetto a quanto succedeva prima dell'avvio del cambiamento, consentendo a quel punto una maggiore produzione di trattori e successivamente di grano. Il discorso avrebbe potuto finire a questo punto. Ed invece Löwe aggiunge:

Such a reorganisation within Sector Ia can just as well, and perhaps even more instructively, be viewed as a rearrangement of production within Sector Ib. Instead of concentrating on replacing and steadily expanding the capital stock in sector II, sector Ib can now be regarded as turning partly to 'Sector Ia-like' activity, by using part of its stock of primary equipment, including part of the replacements it receives from Sector Ia, for the production of more primary equipment.

In altri termini, approfittando del fatto che sia il settore Ia che quello Ib hanno una capacità produttiva fatta di torni, Löwe ipotizza che, con i suoi torni, il settore Ib si metta a produrre torni (come adombrato possibile da Hicks nel passo riportato da *Capital and Time*), sfruttando una pretesa malleabilità del capitale³⁰. Löwe fa così per un verso un passo avanti e per l'altro uno indietro (quello criticato da Amendola); si perde infatti la specificità delle capacità produttive, che è invece al centro della mia riformulazione. *Ma all'epoca il tutto sembrava un passo avanti*³¹.

³⁰ Anzi, il ruolo di tale malleabilità viene addirittura enfatizzato (p.177): “Only after a *shift* has occurred in the utilisation of *initially existing capacities and earlier outputs* – a shift that actually transforms part of sector Ib into an extension of Sector Ia- can genuine self-augmentation begin”.

³¹ Notava infatti Nell, che ha scritto una appendice al libro di Löwe al fine di renderlo comparabile, in dinamica stazionaria, con i modelli di crescita più standard: “The contrast between this structural setup and the conventional two-sector models is striking. In the latter it is commonly assumed that fixed capital is transferable between sectors and especially between the capital-good and the consumer-good sectors. In the Löwe model, this transferability assumption is valid only in the relationship between the two subsectors of Sector I ... *Such immobility of capital-goods matters little so long as analysis is confined to the study of stationary or dynamic equilibria. It matters greatly during disequilibrating movements, in particular, during traverses from one rate of growth to another one* .. During

Mi sembra in definitiva questa la chiave opportuna per inquadrare l'ambivalenza degli studiosi di quell'epoca nei confronti della circolarità. Nessuno di essi ha infatti dubbi nel valutare criticamente la circolarità, che esiste "ovviamente" nei modelli settoriali standard, nel senso che (in generale e a meno di specifiche ipotesi) si intende che in tali modelli ogni settore *fornisca*, direttamente o indirettamente, *a tutti* i rimanenti settori *e*, quindi, *riceva anche input da tutti* i rimanenti settori. Ed in effetti il modello di Löwe, in condizioni di crescita stazionaria, sfugge alla critica di circolarità³². Gli input vanno in un'unica direzione, da Ia a Ib e da Ib a II. Come si è appena visto, invece, la direzione degli input diviene a dir poco confusa nel corso della traversa.

Nella più essenziale rappresentazione da me configurata a partire da quelli che chiamerei "gli scarti" di Hicks, con un settore/attività macchine che produce macchine diverse, di un tipo per se stesso e di un altro tipo per il settore/attività beni di consumo, *mentre non riceve nessun input dall'altro settore/attività*, non esiste alcuna circolarità, né in condizioni di crescita stazionaria né in condizioni di accelerazione della crescita, per il semplice fatto che con i trattori non possono costruirsi né torni né altri trattori. Il fatto poi che la catena input-output vada sempre in una sola direzione, sia dal punto di vista del tempo che da quello di origine-destinazione 'settoriale', in ogni possibile traiettoria dinamica, ha conseguenze complesse e molto specifiche dal punto di vista dei due tipi di complementarità, intertemporali e "intersettoriali".

Per quanto riguarda la temporalità in particolare, il fatto che, in presenza di un tempo di costruzione $z > 1$ e comunque grande, nel configurare le decisioni di produzione dell'attività macchine si debba tenere conto in $[t]$ dello stato desiderato o necessario della capacità relativa a tale attività in $[t+z]$, cioè di K_{Kt+z} ³³, ha una implicazione estremamente forte dal punto di vista

such traverses inputs and outputs in the two sub-sectors of sector I move inversely: Sector Ia expands while Sector Ib contracts and conversely *Not only can such countermovements not be recognised if fixed-capital production is aggregated into one sector, but the ensuing sectoral redundancies or shortages of capacity and labor supply must go unnoticed.* In a word, only a tripartite model can reveal the essential fact that, with the use of fixed capital in production, no 'full utilisation' or 'full employment' traverse is possible" (p. 292, corsivi miei).

³² L'inclusione nel quadro analitico del tempo per produrre, e di conseguenza dei beni in processo, ha, a ben vedere, conseguenze critiche fondamentali per i più usuali e usati modelli settoriali, quale ad esempio quello leontieviano. Questo fa infatti della fissità dei coefficienti input-output il suo punto di forza, per di più usato in esercizi di cambiamento. Quanto detto in merito alla dipendenza di γ da g mostra invece come tali coefficienti siano sensibili alla dinamica.

³³ Il termine K indica il parco macchine relativo a qualsiasi attività; il pedice K riferisce il parco macchine alla "attività macchine", K, e il pedice C riferisce il parco macchine alla "attività grano" C (in generale produzione di beni di consumo). Il sistema consta quindi di due attività $J=(K,C)$ e di tre prodotti (torni, trattori e grano).

dell'orizzonte temporale delle decisioni; infatti da K_{Kt+z} dipenderà cosa sarà possibile *decidere e fare*, relativamente ad entrambe le attività, in $[t+z]$, in funzione del valore desiderato delle grandezze esprimenti le capacità di entrambe le attività in $[t+2z]$, cioè K_{Jt+2z} . Diviene allora *imprescindibile pensare in termini di continuazione del sistema e diviene sensato pensare e decidere non sulla base di aspettative puntuali sulle quantità di cui si vorrà disporre ad una certa data (ad esempio quanti beni di consumo ad una certa data), bensì (e solo) in termini di trend temporali*. Diversamente si rischierebbe di porre a repentaglio la continuazione del sistema. Inoltre il fatto che $K_{K(t+z+1)}$ dipenda dagli start in $[t]$ costringe, in caso di cambiamenti, ad alterare fin da $[t]$ *la ripartizione della data capacità fatta di torni nella costruzione di macchine nei due tipi di macchine*, con conseguenze differite sulle capacità, fatta di trattori, del settore finale, con conseguenze sulla produzione finale, a partire da $[t+z+1]$, inducendo le distorsioni intertemporali nelle dinamiche di traversa.

9 Creazione di innovazione: la tecnologia di transizione e i suoi processi interni

L'approccio neoaustriaco è certamente idoneo, come i lavori di Amendola e Gaffard hanno ampiamente illustrato, ad analizzare i processi di costruzione di innovazione. Se il mio discorso si interrompesse a questo punto avremmo dunque in mano due modelli, uno, quello settoriale, che consente di studiare i fenomeni di variazione quantitativa della crescita con qualche vantaggio differenziale, costituito dal carattere stringente del vincolo "interno" di capacità e dalla possibilità di considerare i problemi di coordinamento tra produttori complementari, e un altro, quello neoaustriaco, che consente di studiare l'innovazione. Una situazione tutto sommato accettabile e accettata nelle comunità scientifiche, ancorché contingente ad un certo stadio del progresso scientifico. Ritengo invece che esistano margini per lavorare sul modello settoriale per farlo in condizioni di studiare, e con ulteriori vantaggi, i fenomeni di creazione di innovazione – un cambiamento qualitativo, dunque- e di far progredire per questa via lo studio delle dinamiche fuori dall'equilibrio. Per comprendere come ciò sia possibile occorre ripartire dai limiti delle impostazioni à la Hicks 1965 e Löwe.

Immaginare che, data una tecnologia X' e "apparsa" una migliore tecnologia X ", si possa iniziare ad investire nella nuova tecnologia ripropone, sia pure migliorandole relativamente, le

abitudini mentali della visione neoclassica, in cui si sceglie tra un repertorio di tecnologie (rectius, tecniche) date (e pronte). Il miglioramento relativo dipende dal fatto che si riescono a rappresentare in qualche misura *gli effetti nel tempo di un processo di costruzione di una nuova capacità associata ad una tecnologia diversa e migliore ‘regalata’ da un soggetto esterno*. Il problema sta invece nel fatto che, per studiare un processo di innovazione inteso quale creazione di qualcosa di interamente nuovo, occorre porsi nella prospettiva che la tecnologia X'' (in quanto ‘fatto’, non solo in quanto ‘capacità’) *non esiste ma va creata*. E questo non può che avere luogo cominciando con il costruire, in un certo numero indefinito di periodi, beni in processo che, una volta ultimati, saranno beni capitali interamente nuovi.

Supponiamo (temporaneamente) che non vi siano problemi di conoscenza e prendiamo (sempre temporaneamente) per buono il punto di partenza di prima, che siano “date” (solo dal punto di vista cognitivo) due tecnologie X' e X'' , con quest’ultima migliore. Questo punto di partenza, è, a ben vedere, equivoco. Meglio quindi essere pignoli su come esso vada appropriatamente letto. Esso può essere letto *solo* nel modo seguente:

in un dato mondo ‘primo’ esiste (da sempre) una tecnologia X' che vive in un sistema assestato in una data dinamica stazionaria efficiente (supponiamo per semplicità una produzione di grano e una popolazione lavorativa costanti). In questo mondo ‘primo’ esistono torni di tipo ‘primo’ con i quali e con l’ausilio di lavoro si producono, con coefficienti k'_K e λ'_K di valore ‘primo’, torni di tipo ‘primo’ e trattori di tipo ‘primo’ in un tempo z' , e si produce in un periodo, con i trattori di tipo ‘primo’ e con l’ausilio di lavoro, grano, con coefficienti k'_C e λ'_C di valore ‘primo’. Tutte le macchine, i torni di tipo ‘primo’ e i trattori di tipo ‘primo’, durano n' periodi.

In un mondo ‘secondo’ esiste (da sempre) una tecnologia di tipo X'' che vive [il racconto continua nello stesso modo sostituendo ‘secondo’ a ‘primo’] durano n'' periodi.

Grazie ad un potente telescopio regalatoci dai Marziani (o mediante mezzi telepatici), noi, che viviamo sul mondo ‘primo’, siamo a conoscenza della tecnologia X'' che esiste nel mondo ‘secondo’.

A quali condizioni possiamo “passare” alla tecnologia X'' ?

Questo e solo questo è il modo corretto di cominciare a porre il problema (dico “cominciare” perché non dimentico l’assunzione di perfetta conoscenza). La risposta (non scontata) sta nella possibilità (anch’essa non scontata) di riuscire ad usare la versatilità di base del lavoro e/o dei torni di tipo ‘primo’ per produrre torni di tipo ‘secondo’. Tratto di seguito un caso di innovazione tecnologica che convengo di chiamare “caso base”; una volta reso chiaro

questo sarà agevole trattare casi di maggiore o minore complessità rispetto al caso base. Per trattare questo caso mi rifaccio alla parabola dei due mondi paralleli appena vista, ma introduco (provvisoriamente) una piccola variante, che serve solo a pormi in più stretta analogia con i casi di innovazione trattati da Amendola e Gaffard: considero infatti che la tecnologia X'' consista di torni e trattori di tipo ‘secondo’, ma che con essi si dia luogo ad un bene di consumo ‘secondo’, diverso cioè dal grano che si ha nella tecnologia di tipo ‘primo’.

Il problema è quello di poter disporre una ‘tecnologia di transizione’, o tecnologia innovativa (TI), mediante la quale, impiegando torni di tipo ‘primo’ e lavoro, con specifici coefficienti k_{TI} e λ_{TI} per un numero di periodi z_{TI} (se non per caso diverso sia da z' che da z''), è possibile costruire torni di tipo ‘secondo’. *Se tale tecnologia non esiste il cambiamento non può aver luogo.* Se invece esiste (per quanto ardua e lunga la strada possa essere), si potrà arrivare ad avere torni di tipo ‘secondo’. Una volta ottenuti torni di tipo ‘secondo’ diviene possibile usarli per produrre, in un tempo z'' e con coefficienti k''_K e λ''_K , trattori di tipo ‘secondo’. Con questi ultimi sarà infine possibile produrre beni di consumo di tipo ‘secondo’. Per arrivare a poter affermare che nel mondo ‘primo’ *esiste* la tecnologia X'' occorre allora che, dal momento di inizio della transizione innovativa [t], siano passati quanto meno $[z_{TI} + z'' + 1]$ periodi; solo in quel periodo infatti i primi trattori di tipo ‘secondo’ potranno essere usati, con coefficienti di tipo k''_C e λ''_C , per produrre il nuovo bene di consumo di tipo ‘secondo’.

A partire dal caso base è agevole definire casi a maggiore o minore complessità (alcuni dei quali coincidono con le casistiche considerate possibili da Hicks 1973). Comincio da quelli a maggiore complessità. Il caso base fa evidentemente leva sulla versatilità dei torni di tipo ‘primo’. La versatilità è tuttavia un concetto che rileva per il fatto che essa è sempre relativa. Per quanto i torni, scelti simbolicamente quali rappresentativi di tutte le macchine/tecniche dette “a vocazione universale” (fresa, lima, utensili di aggiustaggio in genere), siano versatili, non è affatto detto che con torni di tipo ‘primo’ siano *direttamente* producibili (oltre che ulteriori torni di tipo “primo” e trattori di tipo “primo”) torni di tipo ‘secondo’. Il percorso, ammesso che esista, può essere molto più indiretto, come sa perfettamente chiunque abbia visto da vicino cosa succede in un’officina meccanica o, a maggior ragione, abbia un’idea di come si procede in una officina strumentale ad un laboratorio di fisica. E’ ad esempio possibile che con il tornio di tipo ‘primo’ sia possibile costruire un utensile intermedio che può essere usato per produrre il tornio

di tipo ‘secondo’, o, ancora, che sempre con il tornio di tipo ‘primo’, siano costruibili, sia in successione che, talvolta, in parallelo, degli utensili che servono per costruire altri utensili che finalmente consentono di costruire i torni di tipo ‘secondo’. E così via. Convegno di chiamare tali elementi (utensili, macchine, sperimentazioni di prototipi, nonché più in generale le conoscenze ad essi associate) “processi interni”, per rendere chiaro che, agli effetti del punto di arrivo della transizione (che è stato per ora artificialmente pre-determinato) e dei periodi successivi, essi non rilevano: mentre sono fondamentali nel corso della transizione, rendendola possibile, non hanno infatti ragione di esistere una volta che siano stati costruiti i torni di tipo ‘secondo’.

Questi processi interni hanno uno straordinario rilievo dal punto di vista costruttivo, mentre hanno un rilievo eminentemente “permissivo” dal punto di vista dei riflessi economici nel corso del cambiamento. I fenomeni di costruzione delle innovazioni e le attività di ricerca associate sono ricchissimi dal punto di vista della creazione, dell’uso, delle ricadute cognitive ed economiche di quelli che ho chiamato “processi interni”; molti di essi, come ampiamente illustrato dal fisico Sheldon Glashow, sono la fonte di ulteriori innovazioni di grande rilievo industriale e commerciale in campi e applicazioni molto distanti da quelli che ne sono l’origine³⁴. Essi assumono anche grande rilievo (oltre che dal punto di vista descrittivo e da quello appena

³⁴ Sheldon Glashow, Nobel per la fisica, ha evidenziato di recente (ottobre 2002) 10 aree di innovazioni strategiche per il mercato e addirittura creatrici di mercati: **informatica**: il World-Wide-Web (creato da e per i fisici delle Alte Energie al CERN); **computer** (scoperte di fisica fondamentale alla base della moderna elettronica, sviluppo della logica matematica astratta, necessità per i fisici nucleari degli anni ‘30 di sviluppare metodi per contare le particelle); **crittografia moderna** che rende possibili transazioni bancarie e finanziarie a distanza con le necessarie garanzie di sicurezza (teoria dei numeri); **sistemi di posizionamento globale** (GPS) (derivano dagli orologi atomici sviluppati al solo scopo di verificare la teoria della relatività generale); **terapia con fasci di particelle** (parte con Madame Curie; si consolida con i ciclotroni di Berkeley e Harvard; gli acceleratori di elettroni di alta energia sono usati per trattare alcune lesioni derivanti dall’AIDS, il linfoma della pelle e il cancro al seno); **medical imaging** (i primi analizzatori di immagine (scanner) medici furono sviluppati da fisici delle Alte Energie; Cormack e Hounsfield hanno condiviso un Premio Nobel per la tomografia assistita da calcolatore; l’attività’ medica e’ divenuta dipendente dagli scanner CAT, dall’Imaging a risonanza magnetica (MRI) e dalla tomografia a emissione di positroni (PET). L’MRI usa il magnetismo nucleare, mentre il PET usa una forma di antimateria. Entrambi queste nozioni sono nate in un ambiente accademico ben lontano dai problemi del “mondo reale” ai quali oggi sono indirizzate); **superconduttività**, che sarà la base di molte nuove tecnologie del XXI secolo (nata dal fatto che a Fermilab, laboratorio di ricerca fondamentale, è stato costruito il Tevatron, un acceleratore a magneti superconduttori); **radioisotopi** (Fisica delle Alte Energie e Astrofisica). I radioisotopi sono utilizzati per un’ ampia gamma di scopi medici; applicazioni attraverso l’uso delle spettroscopia di massa in archeologia, geologia, planetologia, e ingegneria (ad esempio nell’individuazione di perdite). Più recentemente, la tecnica chiamata AMS sta diventando un importante mezzo di ricerca medica (per studiare l’effetto delle droghe su soggetti umani, per tracciare i percorsi metabolici, etc.); **sorgenti di luce di sincrotrone** (la radiazione di sincrotrone e’ straordinariamente utile e di interesse commerciale: scienza dei materiali, test industriali, scienze della terra, ambiente, diagnostica medica); **sorgenti di neutroni** (la diffusione e la diffrazione di neutroni ottenuta utilizzando intense sorgenti hanno una miriade di applicazioni in ingegneria).

ricordato del fall-out tecnologico) dal punto di vista della progettazione e della gestione dei percorsi creativi delle innovazioni. In questo senso la prospettiva aperta qui non solo dà fondamenta interessanti e operative allo sviluppo di esercizi microeconomici processuali, ma getta luce su aspetti importanti dei processi cognitivi e di accumulazione del capitale umano che sono alla base del, ed interagiscono con il processo creativo delle innovazioni; ed è infatti evidente come sia possibile in generale ricondurre le attività di ricerca e quelle di Ricerca e Sviluppo alla metafora dei processi interni.

Dal punto di vista più specifico degli aggiustamenti nel corso del cambiamento, invece, quel che rileva è soprattutto il “tempo di occupazione” delle risorse, lavoro e capitale, *esistenti* in ciascun periodo. Trascurando per il momento il lavoro, quel che rileva è l’assorbimento del tempo di impiego dei torni di tipo ‘primo’. Mi spiego. Se immaginiamo che, nello stato di dinamica stazionaria che supponiamo esistere al momento in cui ha inizio la transizione, i torni di tipo ‘primo’ siano perfettamente saturati nella riproduzione della dinamica regolare associata alla tecnologia *X*’, il fatto di cominciare ad usare torni di tipo ‘primo’ per dedicarli alla costruzione della transizione si riverbera in una contrazione nella produzione o di torni o di trattori di tipo ‘primo’, con conseguenze negative differite sulla produzione di grano (del bene di consumo di tipo ‘primo’). Se invece e nella misura in cui, a partire da un certo momento, la creazione di processi interni “libera” capacità (in termini di torni di tipo ‘primo’), la capacità liberata è (re)impiegabile per le produzioni macchine di tipo ‘primo’, sostenendone la dinamica durante la transizione e in attesa che arrivi a compimento il processo time-consuming che conduce a disporre dei trattori di tipo ‘secondo’. Naturalmente questa opzione, diretta a sostenere comunque la produzione di beni di consumo (di tipo ‘primo’), potrebbe essere del tutto inutile nella misura in cui fosse più stringente il vincolo di lavoro. Nel loro insieme questi casi a complessità maggiore di quella del caso base dischiudono interessanti prospettive di indagine (anche storica), qui non ulteriormente sviluppate, rivolte a dare corposità analitica alle dinamiche di progressiva specializzazione e disintegrazione considerate da Allyn Young.

Si possono per contro ipotizzare casi a minore complessità di quello base, con l’avvertenza che essi non possono essere presi a supporto di analisi di portata relativamente generale (come anticipato da Hicks). In primo luogo è evidentemente possibile ipotizzare che il prodotto finale del mondo/tecnologia di tipo ‘primo’ e ‘secondo’ siano gli stessi. Questo caso stilizza quello di

pura innovazione di processo e presuppone che la tecnologia di tipo ‘secondo’ dia luogo ad un maggiore prodotto per unità di lavoro. Per quanto ritenga questo caso, scarsamente frequente allo stato puro, è bene averlo definito in relazione a considerazioni analitiche che seguiranno. Si possono poi immaginare casi di innovazione di prodotto in cui i trattori di tipo ‘primo’, in associazione a parametri e tempi diversi da quelli della tecnologia di tipo ‘primo’, diano luogo ad un prodotto (un tipo di grano) diverso; caso, anche questo, che mi sembra di scarso interesse, sia storico che analitico.

10 Proprietà differenziali dei due approcci nell’analisi di traversa da innovazione

Mi sembra che l’approccio settoriale, ridefinito nei termini in cui l’ho fatto, sfugga ai rilievi critici mossi a Hicks 1965 e Löwe. Non è infatti possibile riconvertire la capacità esistente, le macchine di qualsiasi tipo possono essere specializzate fin dall’inizio della relativa lavorazione, non esiste circolarità perché gli input vanno sempre nella stessa direzione in qualsiasi condizione dinamica, non si perde in alcun modo di vista né il processo costruttivo di macchine né la considerazione di ciò che succede per via (e anzi si possono rendere palesi ulteriori problematiche di percorso), è possibile creare tecnologie interamente nuove e, quindi, considerare cambiamenti qualitativi sia nel modo di produrre sia in ciò che si produce. Così come per la traversa da accelerazione della crescita, vorrei dire tuttavia qualcosa sulle proprietà differenziali dell’approccio neo-austriaco e di quello settoriale, così come qui adattato, nell’analisi del *percorso* fuori dall’equilibrio quando esso consista nella *creazione di innovazione*. Per comodità farò riferimento a quella che ho definito una innovazione di mero processo. Sebbene scarsamente rilevante, essa ha pieno diritto di cittadinanza analitica anche all’interno di un approccio neo-austriaco³⁵.

Se la costruzione innovativa parte da condizioni sistemiche di piena occupazione, l’approccio neo-austriaco e quello settoriale qui delineato evidenziano caratteristiche di percorso

³⁵ Se infatti è possibile costruire un bene/processo interamente nuovo e diverso è infatti a maggior ragione ammissibile che si costruisca un nuovo processo che dia luogo allo stesso bene di prima ma più efficientemente (ovvio che in questo specifico caso l’approfondimento delle problematiche di coerenza tra il profilo intertemporale della produzione di nuovi beni e il profilo intertemporale del loro assorbimento da parte dei consumatori, che costituisce uno degli elementi innovativi interessanti dei contributi di Amendola e Gaffard, perde in gran parte rilievo; ma qui sto rivolgendo l’attenzione solo ai pattern generali della dinamica di traversa).

molto simili. Nell'approccio neo-austriaco l'avvio di nuovi processi è reso possibile dalla ridislocazione di una parte almeno del fattore lavoro, che deve venire spostato dai vecchi ai nuovi processi. Si aprono evidentemente problemi di scelta, nella misura in cui non è a prima vista ovvio se convenga abbandonare processi anziani in fase di utilizzazione ovvero la prosecuzione di beni in processo parzialmente lavorati (Patriarca 2009 a). Quale che sia la scelta, in ogni caso, il risultato non potrà che essere prima o poi quello di una diminuzione della produzione del bene di consumo (di tipo vecchio, prodotto con i vecchi processi).

Nell'approccio settoriale ha luogo qualcosa di simile. *Sono in gioco tuttavia due vincoli distinti, quello di lavoro e quello di capacità produttiva* (relativo ai torni del tipo 'primo'). Si restringono di conseguenza le astratte opzioni di scelta, nel senso che non comporterebbe alcun vantaggio togliere lavoro dalla produzione del bene di consumo, visto che resterebbe stringente il vincolo di capacità in termini di torni di tipo 'primo'. E' dunque l'uso di questi a dover essere, nella fase iniziale della transizione, riallocato, insieme al lavoro corrispondente, per fare spazio all'avvio della costruzione di qualcosa di interamente nuovo con la tecnologia di transizione X_{TI} . Ovviamente si pone il problema, del tutto aperto, in che misura ridurre la costruzione di trattori e di torni (entrambi di tipo 'primo'). Peraltro potrà accadere (e forse è plausibile che accada) che il rapporto tra z_{TI} e z' , con il primo maggiore, spesso molto maggiore, del secondo, determini una situazione per cui gli effetti negativi sulle capacità associate alla tecnologia 'primo' comincino ad incidere, restringendola, sulla possibilità di produrre beni di consumo (ovviamente di tipo 'primo') prima che la tecnologia di transizione abbia dato frutti, liberando in tal modo ulteriore lavoro. Nulla assicura a priori, d'altra parte, che questo lavoro sia occupabile. Nel corso della transizione può accadere infatti che vi siano effetti di rimbalzo (o successioni di tali effetti) tali per cui in certi periodi è stringente il vincolo di lavoro e in altri il vincolo di capacità. Tutti tali elementi militano nel senso di rendere necessariamente graduale la transizione e, al contempo, di farne un problema aperto alla scelta di strategie temporalmente modulate, sulla base di aspettative (sull'esito del processo di transizione), di congetture articolate e di calcoli lungimiranti (sulle conseguenze che le scelte hanno sul profilo temporale delle capacità produttive e sui vincoli) e, infine, di problematiche di coordinamento, ove le decisioni siano nelle mani di produttori diversi tra loro complementari.

Se invece la costruzione innovativa parte da condizioni sistemiche di riserve di lavoro positive e nella misura in cui queste permangano nel corso della dinamica successiva, l'approccio neo-austriaco, come già adombrato in precedenza relativamente a dinamiche di accelerazione della crescita, non deve passare per fasi di declino nella produzione del bene di consumo, a meno, ovviamente, che non si inseriscano vincoli finanziari (che è quanto fa Hicks nell'ipotesi di full performance, e che morde solo nel caso di innovazione forward biased). L'avvio dei nuovi processi/prodotti richiede infatti solo lavoro, che è per ipotesi sovrabbondante. Non che non si abbiano distorsioni. Nel corso della traversa si rompe infatti la sincronia tra prodotto lordo e consumo e, per una impresa che gestisca le attività, tra incassi e costi; solo che il fenomeno non avviene in corrispondenza di una flessione del livello assoluto della produzione del bene di consumo, ma solo del suo rapporto con la produzione totale.

Non così invece in un approccio settoriale, nell'ambito del quale, sotto qualsiasi ipotesi di strategia seguita nel condurre il cambiamento, una fase di declino della produzione del bene di consumo è ineliminabile, a causa dei vincoli che agiscono sulle capacità (nei termini e con i problemi già delineati nel caso di piena occupazione)³⁶. La strada dell'evoluzione tecnologica è resa ardua, ma anche affascinante e in parte casuale, proprio dal fatto che la versatilità delle macchine e del lavoro sono limitate, sicché essa appare, almeno ex post, determinata dal combinarsi, nel momento giusto, delle specificità "giuste" sia delle capacità, cognitive e di skills, del lavoro sia da quelle delle macchine e degli utensili.

³⁶ E' interessante notare che Amendola e Gaffard avvertono variamente l'opportunità di studiare vincoli ulteriori rispetto al lavoro e, di conseguenza, l'eventuale gioco dinamico di rimbalzo nei vincoli di volta in volta stringenti. Essi lo fanno soprattutto attraverso l'ipotesi che vi siano o sopravvengano vincoli (espliciti, nel loro caso) di liquidità, all'interno di una specificazione del modello in cui il pagamento dei salari anticipati è reso possibile da un finanziamento monetario di tipo sostanzialmente creditizio, ma lo fanno anche (Amendola e Gaffard 1988) ipotizzando che il lavoro sia reso eterogeneo per un effetto di apprendimento nel tempo connesso al fatto che determinati lavoratori sono stati coinvolti nei nuovi processi costruttivi. E' anche chiaro come il ruolo di formazione di capitale umano specifico incorporato da Amendola e Gaffard emuli le mie analoghe considerazioni sul ruolo dei processi interni precedentemente considerati negli aspetti cognitivi che conducono alla innovazione). Ciò che rende interessante concettualmente questa ipotesi, che comunque condivido (e la cui fonte ispiratrice è stata Bruno 1984), è che adottandola si contraddice in parte la proposizione hicksiana che l'essenza dell'approccio neo-austriaco risieda nel fatto di fare ricorso a "only labour, uncommitted unspecified labour". La versatilità del lavoro viene infatti, grazie all'ipotesi di eterogeneità acquisita nel corso della lavorazione di nuovi processi, limitata, dando luogo (sia pure attraverso storie diverse) a situazioni analoghe a quelle che io propongo relativamente alla versatilità delle macchine e degli utensili.

11 Fattibilità e desiderabilità del cambiamento

L'esistenza di una tecnologia di transizione non garantisce né che il processo di transizione sia possibile né che esso sia desiderabile; più esattamente, la fattibilità e la convenienza del cambiamento possono essere valutate solo in associazione con un ventaglio di strategie aventi per oggetto l'intensità del cambiamento e il suo controllo dinamico. Sono, in queste proposizioni, annidati molti e diversi problemi che vanno dipanati con ordine e pazienza. Il primo problema da trattare riguarda le caratteristiche di stabilità intrinseca dei modelli intertemporali.

Gli esercizi analitici che ho sviluppato (in altra sede) relativamente al caso di mere variazioni quantitative, tipo variazioni del tasso di crescita, evidenziano come qualsiasi sistema presenti elevati gradi di complessità intertemporale, connessi alla complementarità delle attività costitutive della tecnologia e al loro carattere sequenziale, sia potenzialmente fragile dal punto di vista dinamico (per caratterizzazioni più generali di questi problemi di stabilità dinamica si veda Patriarca 2009 b). In quegli esercizi ho trattato il caso dal punto di vista di un decisore (centralizzato) che fronteggia esclusivamente problemi di produzione (una economia di comando). In essi si evidenzia che tali sistemi sono intrinsecamente instabili, a fronte di shock, a meno di circostanze "tecnologiche" fortunate, capaci di compensare i disturbi da risonanza che si creano, a seguito appunto di uno shock, per effetto delle dinamiche di entrata e di uscita delle macchine negli stock di capacità produttiva. Le circostanze tecnologiche 'fortunate' sono riconducibili al rapporto tra n (la durata delle macchine) e z (la durata della costruzione delle macchine). I casi in cui n/z o z/n costituiscono per caso un intero sono stabili, altrimenti il sistema è, sotto certe condizioni, esposto a dinamiche abortive (collasso/esplosione)³⁷. L'approfondimento ulteriore dei casi non fortunati evidenzia che sono individuabili strategie correttive; queste tuttavia non sono né ovvie né intuitive, nel senso particolare che esse non corrispondono alle logiche di massima saturazione delle risorse ereditate dalle logiche di ottimizzazione statica. Questa evidenza, messa in luce in un caso semplice come quello di un aggiustamento meramente quantitativo, ha implicazioni interessanti.

La prima è che il percorso di cambiamento potrebbe risultare non fattibile (viable) a seguito di date ipotesi di comportamento; ciò potrebbe implicare che determinati comportamenti, tipici nel quadro di una economia decentrata e nel contesto di essa plausibilmente razionali, quali

³⁷ Sono indebitato, per queste considerazioni, con Giovanni Di Iasio e Fabrizio Patriarca.

assumere (come è pure plausibile) che il motore del cambiamento sia costituito dalle decisioni di investimento prese dal produttore dei beni di consumo, potrebbero dar luogo ad eventi dinamici difficilmente controllabili. Affiorano di conseguenza potenziali problemi di coordinamento dinamico, tutti da esplorare³⁸. Ovvio che queste proprietà dinamiche potrebbero presentarsi anche in casi più complessi di traversa da innovazione. Di qui l'esigenza di studiare i problemi dinamici in condizioni (di laboratorio, verrebbe da dire) via via più complesse, onde evitare il rischio di cattiva identificazione causale quando si considerano, mediante simulazioni numeriche, casi con un grado di complessità più elevato.

La seconda implicazione è che, anche in un caso semplice come quello di meri aggiustamenti quantitativi, si apre uno spazio di scelta di strategie. A maggior ragione in casi di innovazione. In essi infatti si apre uno spettro di scelte sia per quanto concerne il mix di start (di tipo vecchio e di tipo nuovo) sia per quanto concerne la modulazione nel corso del tempo di tale mix. Più in generale sia la fattibilità del cambiamento, riguardato in termini della capacità di stabilire un suo controllo dinamico idoneo ad evitare cicli letali, sia la sua convenienza, riguardata in termini di saldo tra la sommatoria scontata dei benefici costituiti dalla maggiore o diversa produzione differita e quella dei costi, costituiti (quanto meno) dalla perdita di produzione dei beni di consumo, vengono così a dipendere da chi e come si muove e decide nell'ambito dello spettro di scelte possibili, suscitando problemi di coordinamento sia intertemporale che intersoggettivo di determinante rilievo³⁹.

³⁸ Si pensi, per avere un esempio, ad una economia con due decisori complementari, C che produce beni di consumo e K che produce, sulla base di ordinativi di C (che K può accettare o meno), le macchine di cui C ha bisogno (risolvendo al contempo il problema di approvvigionare se stesso delle macchine di cui abbisogna). Se C decide, sulla base delle proprie aspettative, di aumentare il suo tasso di investimento nel tempo, modulando gli incrementi di ordinativi con un profilo qualsiasi ma comunque monotono, al di fuori dei casi tecnologicamente fortunati ricordati in precedenza nel testo ciò dà luogo a cicli esplosivi. La transizione da un trend di crescita ad uno maggiore, in tali casi, è fattibile solo a patto che siano gli start delle macchine a crescere in modo monotono, ciò che dà necessariamente luogo a variazioni nel tempo delle incorporazioni di macchine finite (investimenti) nella capacità di C aventi un andamento non monotono.

³⁹ Hicks 1973 sfugge questi problemi, ipotizzando che (a) sia definibile migliore una tecnologia per il solo fatto di avere un tasso di rendimento interno superiore e che (b) il tasso di interesse si allinei con immediatezza al tasso di rendimento interno della tecnologia migliore. Entrambe le ipotesi mi lasciano perplesso. La prima (indipendentemente dal suo realismo da un punto di vista comportamentale) non porta necessariamente a scegliere la tecnologia che, immessa nel sistema, dà luogo al maggiore livello del prodotto per addetto. Con un tasso di crescita nullo il numero dei processi, data una quantità di lavoro, dipende dal lavoro totale che il processo associato alla tecnologia assorbe nell'arco della sua vita; ed il numero di processi determina il prodotto per una quantità di addetti data. Tuttavia a parità di assorbimento di lavoro il tasso di rendimento interno sarà tanto più elevato quanto più lontano nel tempo è il baricentro della dislocazione temporale del lavoro per stadi. Come è possibile che due tecnologie che danno luogo allo stesso prodotto per addetto abbiano tassi di rendimento interno diversi, è anche

Appendice

A conferma di quanto enunciato nel testo, riporto di seguito i passi pertinenti di Hicks, con brevi commenti, cominciando da quelli di *Capital and Growth*. Dopo aver criticato la circolarità (Cap.XII, in particolare p.136), Hicks riflette sull'espansione del modello trattori-trattori-grano al modello torni-trattori-grano e formula i suoi dubbi:

It is possible ... to make the 'tractors out of tractors' assumption a little better by introducing a second capital good, *and no more than that*. Leaving tractors as the sole capital goods in the 'corn' industry, we might introduce (say) lathes as the capital good in the tractor-making industry; but we should then have to have a third 'industry' to make the lathes. *It would not sound so bad if the capital good that was used in the lathe-making industry was also a lathe*. But though the model that can be constructed on that two-capital-good basis is fairly interesting, *it is hardly worth while to stop at it. For it still leaves us with the dangerous persistence of an industry that uses the same capital good as input that it produces as output; and there is a serious temptation to attach too much importance to an industry of this peculiar kind* [qui Hicks inserisce una nota]. It is better to go straight to the general case of many capital goods, so that this artificial 'industry' is cut right out. (corsivi miei) [Cap. XIV, p.160]

Nella nota si afferma:

Ricardo himself (as Mr. Sraffa has shown us) went through all this. It was for exactly this reason that he abandoned his original model, in which agricultural production was reduced to the making of corn out of corn (Ricardo, ed. Sraffa, vol.I, Introduction, p. xxxi)

Il primo corsivo (*and no more than that*) rende chiaro che Hicks sta costruendo un caso cui non si applica la critica di circolarità; proposizione resa più esplicita dalla seconda frase in corsivo (*It would not sound so bad ...*). Il terzo corsivo (*It is hardly ...*) rende palesi i motivi per i quali Hicks ritiene di scartare questo caso: si tratterebbe di un caso "peculiare", con il rischio di annettervi "troppa attenzione", conservando la "pericolosa persistenza di un'industria che usa lo stesso bene capitale che essa produce quale output".

Che la metafora grano-trattori-torni non piacesse a Hicks è chiaro. Il perché è senza dubbio, ai tempi di *Capital and Growth*, quanto meno fumoso. La prima espressione critica (*it still leaves us with the dangerous persistence of an industry that uses the same capital good as input that it*

possibile che una tecnologia associata ad un tasso di rendimento interno più alto risulti associata, una volta incorporata nel sistema, ad un prodotto per addetto più basso.
Le conseguenze dei ritardi di adeguamento del tasso di interesse al tasso di rendimento interno sono studiate da Patriarca 2009 a.

produces as output) non si presenta, non ostante il richiamo in nota a Ricardo, come un argomento analiticamente rilevante; ho anzi argomentato come l'esistenza di almeno una attività capace di produrre input per se stessa oltre che per un'altra attività costituisce la condizione minima perché si possano mimare, con l'intervento strategico delle macchine nel cambiamento delle macchine, i processi di differenziazione tecnologica che hanno caratterizzato l'evoluzione delle produzioni. Al contempo ritengo che le buone ragioni per abbandonare il modello a solo grano stia nel fatto che in tale modello si generano ambiguità per il fatto che il grano è allo stesso tempo bene di consumo e bene di investimento (e, a ben vedere, anche moneta), sicché nel modello a solo grano sfugge il fatto che beni di consumo e macchine non sono intercambiabili e che le macchine sono beni specifici non consumabili (notazione, questa, fatta variamente propria da tutti gli studiosi coinvolti).

La seconda proposizione critica (*there is a serious temptation to attach too much importance to an industry of this peculiar kind*) esprime per un verso un fatto di osservazione, per l'altro un processo alle intenzioni; entrambe argomentazioni scarsamente rilevanti con riferimento ad un contesto in cui le metafore sono costruite per catturare elementi teorici significativi. E, da un punto di vista teorico, la parabola torni-trattori-grano è per me, come ho detto, straordinariamente significativa per il fatto di catturare lo snodo iniziale dei processi di differenziazione⁴⁰.

Successivamente(Cap. XVI, p.191) Hicks afferma:

As we observed originally, the 'tractor' is a harmless assumption, so long as we are only concerned with comparison of equilibria; *our preliminary abandonment of it (in Chapter XIV) did, I think, confirm that view*. But when we leave Equilibrium, when we come to the traverse, it will not do at all

Non riesco francamente a condividere l'asserzione in corsivo, visto che allude al passo riportato in precedenza, in cui Hicks non parla del modello trattori e grano, bensì scarta (con le poco

⁴⁰ Non entro invece più che tanto sulle ragioni che possono aver condotto all'epoca Hicks a procedere in tal modo. Potrebbe trattarsi dell'urgenza di confrontarsi con approcci alla teoria del capitale a quei tempi più alla moda, come ad esempio la questione del reswitching delle tecniche, mostrando che la parte essenziale delle innovazioni analitiche che Hicks aveva già in precedenza sviluppato non presentano difficoltà ad essere generalizzate, non ostante i limiti che lui stesso ritiene tali innovazioni abbiano (e questa ipotesi sembrerebbe essere suggerita dalla frase finale ("It is better to go straight ...", non ostante tale "general case" sia chiaramente afflitto da circolarità). In *Capital and Time* Hicks si limita a ribadire quanto già detto in precedenza. Qui la spiegazione dell'atteggiamento è ovvia, vista la scelta di basarsi sul metodo neo-austriaco.

convincenti argomentazioni già viste) la convenienza di usare un modello torni-trattori-grano, per poi procedere ad elaborare intorno ad un modello circolare.

Passo a *Capital and Time*. Del metodo della disintegrazione settoriale Hicks dice che esso

admits just two kinds of ‘firms’: those which make capital goods, now identified as ‘machines’, and those which use them. The accounting division between Consumption and Investment is converted into an industrial division. But the accounting division is not an industrial division. There is investment while the machine is being built, and there is disinvestment while it is being used. What therefore *is liable to happen*, if this method is adopted, is that the time taken to make the machine *is liable to be forgotten* (p.5).

Questa è la parte riportata da Amendola, dove i corsivi (miei) evidenziano nulla più di un rischio di distorsione analitica⁴¹. Vero è che poco più oltre (p.10) Hicks usa un termine che sembra più vincolante:

When one seeks to analyse the Traverse ... by the Sectoral Disintegration Method, its weaknesses show up. They are obscured in steady state theory, for there all the items that are included in the capital stock maintain their proportions; but it is impossible for these proportions to be maintained along a Traverse, so that there the reduction of Capital to ‘Tractors’ *is bound to be misleading* (p.11, corsivo mio).

Concordo in pieno, ovviamente, sul fatto che nel corso della traversa vi sia una distorsione delle proporzioni⁴², ma non vedo perché esse non possano essere analizzate con un approccio settoriale. Il termine in corsivo (*is bound to be misleading*) sembra comunque indicare, pur nella sua ambiguità, una ‘necessarietà’ più forte di quanto non sia quella espressa nel precedente passo (*is liable to be forgotten*). La questione, tuttavia, mi sembra agevole da sciogliere considerando un ulteriore passo (omesso da Amendola) dello stesso capitolo:

The issue, I think, is quite practical. There are in fact two ways in which an actual economy can react to technical change. It may, on the one hand, transfer appliances, which were acquired in the past to

⁴¹ Amendola non riporta il seguito del periodo riportato, che mi sembra più interessante. “The value of the machine, when it is transferred from the one sector to the other, is made a basis for the valuation of capital in general – for this is the only point at which the price of a capital good becomes *visible*. But there are elements in the value of capital stock (in both sectors) which this leaves out of account”(corsivo di Hicks). Concordo in pieno con questa affermazione, che peraltro rinvia a critiche avanzate da C.M.Kennedy al trattamento della traversa nel cap. XVI di *Capital and Growth*, critiche che, come Hicks ricorda nella prefazione, avevano dato origine alle sue riflessioni che lo hanno portato a *Capital and Time*.

⁴² Visto che ad esempio, in caso di accelerazione della crescita, il peso relativo delle macchine (comunque misurato) deve aumentare.

take part in production in one technique (and were designed to take part in production on that technique), applying them, as best it can, to serve as instruments for a purpose for which they were not designed. *There is no doubt that this happens; and that quite often the transfer is very easy.* [si tratta della strada scelta da Löwe].

Alternatively, the funds which would have been used for replacement of capital goods of the old sort, or for investment in such capital goods, may be transferred to finance the production of capital goods of the new kind. *There is again no question that this happens.* Whether the adjustment is made more in the one way, or more in the other, *is an empirical question: a question that may be differently answered for different adjustments, and differently answered at different places and times.*

So it is unwise to commit ourselves, finally, to the one route or to the other. I may well be felt to have committed myself, in Part II, too firmly to the latter route; it is certainly *the route which on the method adopted is the easier to explore. But that is just because Part II is a piece of exploration.* I do not suppose that I have done all that can be done by this method; I am indeed rather sure that I have not. There is much that I leave to others. One of the things which I am (mainly) leaving to others is the extension of the analysis to incorporate ‘malleability’ –some degree of ‘malleability’. I shall however show that there is no reason why this should not be done” (pp.11-12, corsivo mio).

I corsivi (miei) enfatizzano l’interpretazione che ho dato nel testo.

Bibliografia

- Amendola, M., 1984, "Towards a Dynamic Analysis of the 'traverse'", *Eastern Economic Journal*, pp.203-210
- Amendola M., Bruno S. (1990): 'The behaviour of the innovative firm: Relations to the environment', *Research Policy* 19, n.5.
- Amendola M., Gaffard J.L., 1988, *Innovative Choice*, Basil Blackwell, Oxford
- Amendola M., Gaffard J.L., 1998, *Out of Equilibrium*, Clarendon Press, Oxford
- Amendola M., Gaffard J.L., 2006, *The market way to riches: behind the myth*, Edward Elgar Publishing
- Böhm Bawerk, E.R. von, 1889, *Positive Theory of Capital*, Trasl. 1891, London, Macmillan & Co.
- Bruno, S., 1984, "Heterogeneous labour, employment and distribution: a micro macro theoretical framework for the analysis of segmented labour markets", *Economia & Lavoro*, Aprile-Giugno 1984
- Gertler, M., 1988, "Financial Structure and Aggregate Economic Activity: an Overview", *Journal of Money, Credit, and Banking*
- Glashow, S., 2002, "The Scientific & Technological Importance of High-Energy Physics", diffuse via Internet
- Gurley, J., Shaw, E., 1955, "Financial Aspects of Economic Development", *American Economic Review*
- Hicks, J.R., 1965, *Capital and Growth*, Clarendon Press, Oxford
- Hicks, J.R., 1970, "A Neo-Austrian Growth Theory", *Economic Journal*, giugno
- Hicks, J.R., 1973, *Capital and Time*, Clarendon Press, Oxford
- Kennedy, C.M., 1968, "Time, Interest and the Production Function", in Wolfe, J.N. (Ed.), *Value, Capital and Growth: Papers in Honour of Sir John Hicks*, Edinburgh University Press
- Kydland, F.E., Prescott, E.C. (1982), "Time to Build and Aggregate Fluctuations", *Econometrica*
- Löwe, A., 1976, *The Path of Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge
- Nell, E.J., 1976, "Appendix : An Alternative Presentation of Löwe's Basic Model", in Löwe (1976)
- Patriarca, F., 2009 a, "Time-to-build, Obsolescence and the Technological Paradox", *forthcoming*
- Patriarca, F., 2009 b, "Time Profile of Production and Aggregate Dynamics", *forthcoming*

Young, A., 1928, “Increasing Returns and Economic Progress”, *The Economic Journal*, pages 527-42