

Trasformazioni produttive e teoria economica *

I radicali mutamenti tecnologici in atto, e le trasformazioni produttive a questi associate, si vanno ponendo sempre di più al centro dell'attenzione generale; ma è solo con molto ritardo, ed in modo assai poco organico, che gli economisti hanno invece iniziato ad occuparsi di tali problemi. Ciò ha lasciato ampi spazi ad avventurosi tentativi di ricostruzioni analitiche che, partendo spesso dallo studio di singoli casi o dall'esame di particolari innovazioni, hanno proposto e continuano a proporre ambiziose rifondazioni dell'analisi dinamica lungo le linee più disparate. Sembra dunque opportuna una riflessione che, partendo dalle caratteristiche di fondo dei processi di trasformazione in atto, si spinga a considerare come si ponga la teoria economica a fronte di tali processi, e quali modelli e strumenti essa abbia a disposizione per un'analisi adeguata di questi ultimi.

La prima domanda da porsi è quindi: cosa è oggi il fenomeno produttivo, o piuttosto, come sta mutando il fenomeno produttivo? Una differenza d'accento, questa, che potrebbe significare l'essenza stessa del problema che qui ci si è posti. Può darsi infatti che alcune caratteristiche "nuove" del fenomeno produttivo — come ad esempio il ruolo sempre più importante svolto dall'ambiente — appaiano tali perché viste in una prospettiva in cui il mutamento dei processi produttivi è al centro dell'attenzione, mentre restavano in ombra in un quadro in cui l'interesse era rivolto invece essenzialmente alle caratteristiche immutabili di tali processi. Così — restando all'esempio fatto — alla visione di un ambiente dato esogenamente, tela di fondo sulla quale far risaltare meccanismi reattivi di decisione in un quadro di scelte e di risultati noti, viene oggi a sostituirsi la considerazione di un ambiente reso endogeno ad un processo di trasformazione che si svolge in un contesto incerto e di cui l'ambiente stesso diviene attore. Il problema sembra dunque essere rappresentato più che dai mutamenti nei fatti

* L'argomento trattato in questo articolo ha costituito oggetto della relazione svolta il 6 novembre 1984 alla Riunione Annuale della Società Italiana degli Economisti.

osservati — mutamenti che pure vi sono, e notevoli, ma che, seppure con intensità e rapidità diverse, vi sono sempre stati — dalla necessità di spostare il fuoco sul processo attraverso il quale tali mutamenti si vanno verificando, e cioè da uno di quegli spostamenti dell'attenzione che costituiscono le vere rivoluzioni della teoria economica.¹

Quanto appena detto può dar ragione anche dell'impressione che la teoria economica si trovi oggi a disagio di fronte all'analisi del processo di innovazione tecnologica, e che da tale disagio derivino in ultima istanza il ritardo evidente e la disorganicità mostrati nell'affrontare questo problema. Il punto, allora, non sarebbe tanto l'insufficienza di strumenti analitici, o la necessità di un affinamento tecnico dei modelli esistenti, quanto piuttosto porre a fuoco in modo adeguato l'oggetto dell'analisi, chiarendo allo stesso tempo la stretta relazione esistente fra i problemi da trattare ed il metodo d'analisi adottato, e fra quest'ultimo e le categorie concettuali di base cui viene fatto ricorso.

1. Aggiustamento quantitativo e mutamento qualitativo

Come è stato affrontato e trattato il problema del mutamento tecnologico e delle trasformazioni produttive dalla teoria dominante?²

Gli schemi analitici cui viene fatto ricorso, nella grande maggioranza, sono costruiti in modo da poter prendere in considerazione il problema di un "aggiustamento quantitativo" che permetta di raggiungere (o di mantenere) l'equilibrio fra la capacità d'offerta di un sistema economico e la domanda che quest'ultimo è in grado di generare.³

Tale problema si pone con evidenza immediata in quei modelli più o meno esplicitamente aggregati nei quali viene contemplata l'esistenza e la produzione di un solo bene oppure di un paniere di beni di composizione invariata, ed ancora in quei modelli all'apparenza disaggregati, ma in realtà a comportamento aggregato, nei quali una diversa

¹ Si vedano a questo proposito le bellissime pagine scritte da J.R. HICKS in "The Scope and Status of Welfare Economics", Oxford Economic Papers, 1975, Vol. 27, n. 3.

² Gli aggettivi "dominante", "tradizionale" e così via, vengono in genere utilizzati per indicare l'apparato analitico neoclassico, nella sua struttura di base ruotante attorno al concetto di funzione della produzione, e nelle sue diverse derivazioni. Non è questo però il caso qui, dove si intende invece fare riferimento a caratteristiche dell'analisi che, come si vedrà, sono comuni anche ad approcci per altri versi assai differenti da quello neoclassico.

³ Oppure, è evidente, di sottolineare gli effetti derivanti da una mancanza di tale aggiustamento.

dinamica dei settori dà luogo a mutamenti di composizione che sono però espressione di una evoluzione parallela e coincidente della struttura dell'offerta e di quella della domanda. In questi modelli una data capacità produttiva esprime di un certo modo di soddisfare determinati bisogni — nella fattispecie offrendo il bene od il paniere di beni in questione — può essere operata a livelli di intensità diversi (nel breve periodo), oppure ampliata o ridotta (in un periodo più lungo), in modo da rispondere a (oppure stimolare) ampliamenti o contrazioni della domanda. In ogni caso il problema è rappresentato dalla possibilità di far coincidere domanda ed offerta, o di operare un mero aggiustamento quantitativo — produrre *di più* o *di meno* — ove venga a verificarsi un vuoto fra domanda ed offerta a livello di domanda finale o in qualche fase intermedia del processo produttivo; e ciò, si ripete, sia che venga utilizzata una capacità produttiva data sia che venga invece contemplata una crescita intesa come aumento di dimensioni di tale capacità.

È appunto in uno schema così concepito ed articolato che, nel tentativo di introdurre la considerazione di un "mutamento qualitativo" nel sistema, viene calata una rappresentazione del progresso tecnico che fa coincidere quest'ultimo con la modificazione di determinati coefficienti tecnici. Il tentativo, però, ha solo apparentemente carattere di novità. Una tecnica *superiore* è, per definizione, una tecnica che permette di ottenere *di più* di un dato bene, o di un dato paniere di beni, da un certo ammontare di risorse: la logica dell'aggiustamento quantitativo continua a prevalere sulle caratteristiche meramente definitorie di una rappresentazione del cambiamento tecnologico introdotta nel modello senza alterare né la struttura di fondo né la valenza analitica di quest'ultimo.⁴

L'ipotesi di fondo del modello, in altre parole, è quella di una struttura produttiva che sostanzialmente è e rimane espressione di un certo modo di produrre, e che si va modificando unicamente nei suoi aspetti quantitativi, e cioè secondo leggi di mutamento prefissate che incidono unicamente (o che vengono considerate unicamente nei loro effetti) sul rapporto fra determinati *inputs* ed un determinato *output*.

Il problema di un mutamento qualitativo che implichi un diverso modo di produrre, e quindi di funzionare, del sistema in presenza di

⁴ L'aggiustamento viene qui effettuato tramite uno spostamento di risorse — immediato, oppure graduale come avviene per i modelli "vintage" — dalla produzione di beni capitali (macchine) del vecchio tipo a quella di beni capitali del nuovo tipo, nella certezza di una scelta *a priori* effettuata automaticamente sulla base di un confronto di tipo quantitativo fra le tecniche considerate.

esigenze diverse da soddisfare, può essere invece percepito più agevolmente in un modello a più beni, che permetta di contemplare il caso di una domanda la cui composizione non combaci — o cessi di combaciare — con quella dell'offerta. Anche qui, è evidente, lo sfasamento fra struttura della domanda e struttura dell'offerta traduce necessariamente in un "vuoto" in un qualche settore, reso concreto da una accumulazione o decumulazione di scorte o da una modifica del grado di utilizzazione della capacità produttiva installata, e può quindi essere interpretato come segnale di uno squilibrio quantitativo, questa volta in un quadro disaggregato, da correggere aggiustando verso l'alto o verso il basso la produzione (o la domanda) dell'uno o dell'altro bene. Si rimane allora nella stessa logica di aggiustamento quantitativo tipica dei modelli aggregati o a comportamento aggregato.

Lo sfasamento fra struttura della domanda e struttura dell'offerta, tuttavia, può essere interpretato anche in un modo diverso: e cioè non come segnale del fatto che si voglia di più o di meno di determinati beni, e quindi proporzioni diverse fra questi ultimi,⁵ ma che si voglia invece qualcosa di differente. Il che può voler dire sì beni diversi, ma più in generale può stare invece ad indicare qualcosa di non ancora perfettamente delineato, come è sempre il caso quando si verifica il sorgere di nuovi bisogni, e, in parallelo, di nuovi modi di soddisfare tali bisogni.⁶

Sorge allora il problema non di procedere ad un ridimensionamento (nell'uno o nell'altro senso) ovvero ad una modifica di una struttura produttiva data, bensì di sostituire quest'ultima, in tutto od in parte, con una struttura produttiva *diversa*, espressione di un modo di produrre diverso inteso come modo diverso di affrontare e risolvere un problema, e quindi non più comparabile con la prima in termini di *più* o di *meno* riferiti ad un rapporto fra inputs associati ad una certa capacità produttiva ed *outputs* dati.⁷

⁵ Ricade in questo quadro il caso di saturazione della domanda per dati beni.

⁶ Tale fenomeno non deve necessariamente aver origine dal lato della domanda, come appena accennato, ma può sorgere anche dal lato dell'offerta, a seguito della comparsa di nuovi modi di essere e di organizzarsi del fatto produttivo che implicano ristrutturazioni del consumo e della domanda in forme e modi diversi.

⁷ La risposta offerta in prevalenza dai modelli esistenti ha invece l'effetto di eliminare il problema stesso; che è poi un artificio cui spesso fanno ricorso gli economisti quando non riescono a ricondurre qualcosa nell'ambito di uno schema analitico cui non intendono rinunciare. Viene infatti ipotizzato, nel caso in questione, che le "vecchie" macchine siano capaci di produrre le "nuove" macchine che permettono di ottenere il nuovo prodotto, allo stesso modo in cui erano capaci di produrre le vecchie macchine che permettevano di ottenere il vecchio prodotto; viene quindi ipotizzato, in ultima analisi, che uno stesso apparato produttivo sia in grado di produrre in due modi diversi. Il processo attraverso il quale una struttura produttiva viene trasformata in una struttura produttiva diversa, espressione di un diverso modo di produrre, viene così escluso per

Tale problema si pone in modo evidente nell'ultimo libro di Pasinetti nel quale l'autore, facendo appunto ricorso ad un approccio disaggregato, si propone di analizzare le caratteristiche e gli effetti della dinamica strutturale dei sistemi economici.⁸ Lo sfasamento fra struttura della domanda e struttura dell'offerta emerge quale risultato di una dinamica differenziata della domanda che, per il mutamento delle preferenze dei consumatori al crescere del reddito e per il saturarsi di certi bisogni, non riesce a tenere il passo, in alcuni settori, con gli aumenti di produttività derivanti dall'apprendimento per esperienza nella produzione. La natura qualitativa dello squilibrio che in tal modo si manifesta è evidente. Al graduale esaurirsi della domanda per alcuni beni prodotti nel sistema non corrisponde una altrettanto veloce comparsa di nuovi prodotti che permetta alla domanda, nel complesso, di crescere allo stesso ritmo della produttività media: e ciò perché l'apprendimento dal lato del consumo è più lento che non dal lato della produzione.

Ma l'aspetto qualitativo di questo squilibrio non viene perseguito nelle sue implicazioni analitiche; una volta segnalato, esso passa in seconda linea rispetto alla considerazione degli effetti quantitativi dello squilibrio stesso, e cioè quella divergenza fra saggio di crescita della domanda e saggio medio di crescita della produttività cui viene fatta risalire l'instabilità del sistema e, in particolare, la tendenza ricorrente a discostarsi dalla piena occupazione.

2. L'analisi del cambiamento attraverso il metodo del confronto

Non sembra quindi sufficiente che un problema abbia connotati qualitativi, e che di questi si abbia percezione, perché il problema stesso venga affrontato e trattato in modo adeguato. Dalle trasformazioni produttive in corso, infatti, appare evidente un problema di mutamenti

ipotesi dall'analisi, e l'adeguamento produttivo si esaurisce ancora una volta in uno spostamento (istantaneo o graduale) di risorse, e quindi in un aggiustamento quantitativo. Si veda in particolare, su questo punto, M. AMENDOLA, "The Path to a Dynamic Analysis of the Traverse: A. Lowe and J.R. Hicks", *Eastern Economic Journal*, luglio-settembre 1984.

⁸ Ci si riferisce qui a *Structural Change and Economic Growth*, Cambridge University Press, 1981, una citazione obbligata per chi voglia occuparsi di progresso tecnico e, più in generale, di analisi dinamica. Al di là delle possibili differenze di approccio e di valutazione — e spesso, come si vedrà, proprio in ragione dei problemi che tali differenze permettono di porre in luce — questo studio, che raccoglie il pensiero dell'A. sull'argomento maturato nell'arco di più di venti anni, rappresenta infatti uno dei tentativi più rilevanti di trattare in modo organico e di porre in uno schema interpretativo unitario il maggior numero di problemi connessi al mutamento delle strutture dei sistemi economici.

qualitativi richiesti o in atto; ma il pericolo maggiore, oggi, è che prevalga ancora la tendenza a trattare questo come un semplice problema di aggiustamento quantitativo. Una chiara indicazione di questa tendenza è rappresentata dal tipo di domande che ci si continua a porre e dagli argomenti che si continuano a privilegiare, filiazione diretta degli schemi analitici cui si continua esplicitamente o implicitamente a fare riferimento. Così, per non fare che un esempio, si continua a dedicare molto più tempo alle stime del supposto numero di occupati associato all'apparato produttivo che emergerà come risultato di un dato processo di innovazione, che non all'interrogarsi sul ruolo che il capitale umano deve svolgere in quantità, in tempi ed in modi diversi, perché la trasformazione dell'apparato produttivo possa essere effettuata di pari passo con il procedere ed il diffondersi dell'innovazione.

Il discorso, quindi, va portato in ultima analisi sulla struttura analitica e sulla valenza interpretativa dello schema adottato. E ciò che qui si intende sostenere, a tale riguardo, è che l'inadeguatezza della maggior parte dei modelli in uso a trattare i mutamenti tecnologici e le trasformazioni produttive come fenomeni di carattere qualitativo — ed a volgere in conseguenza l'attenzione al processo attraverso il quale i fenomeni stessi si verificano, piuttosto che limitarsi a registrarne ed a misurarne certi presunti effetti — dipende in primo luogo dal metodo d'analisi adottato; e che questo metodo, a sua volta, implica il ricorso a rappresentazioni del processo produttivo e della tecnologia e l'uso di concetti e di definizioni (in particolare, la definizione dei beni capitali) tali da snaturare il fenomeno considerato.

Il metodo cui ci si intende in particolare riferire si basa sul confronto fra situazioni differenti per certi aspetti, ma per il resto del tutto simili e quindi comparabili. Il confronto permette di dedurre certe conseguenze da determinati eventi, sulla base dei modelli/teorie al cui cuore esistono delle relazioni affidabili che costituiscono un vero e proprio meccanismo di reazione. Questo modo di fare analisi è sostanzialmente comune agli economisti classici, ai neoclassici, ed in gran parte anche a Keynes; anche se poi il contenuto dell'analisi è del tutto diverso dall'un caso all'altro (vale a dire i termini del confronto hanno connotati differenti), e quindi una posizione di lungo periodo classica è tutt'altra cosa di un equilibrio marshalliano, e questo ancora è assai diverso da un equilibrio keynesiano.⁹

⁹ Si vedano i capitoli IV, V e VI del recente volume di J.R. HICKS, *Causality in Economics*, Blackwell, Oxford 1979, dove viene appunto illustrato il metodo d'analisi in questione, seppure ad esso venga applicata un'etichetta generale di "metodo dell'equilibrio" che farà sicuramente arricchire il naso a più di un purista del pensiero classico.

La teoria del progresso tecnico costruita nell'ambito dei modelli che di questo metodo sono espressione, fissa appunto l'attenzione su un cambiamento tecnologico i cui effetti sul sistema economico vengono dedotti dal confronto fra situazioni caratterizzate dall'impiego di tecniche diverse. La possibilità del confronto, tuttavia, dipende dall'esistenza dei termini di tale confronto, e quindi dalla possibilità di definizione di situazioni in qualche senso compiute¹⁰ e dalla comparabilità delle situazioni stesse. Ciò implica, in particolare, che la *diversità* delle tecniche considerate sia in effetti solo apparente: la struttura produttiva del sistema, espressione di un certo modo di produrre e quindi di affrontare e risolvere determinati problemi, non può essere infatti alterata radicalmente (per non eliminare la possibilità di confronto fra le situazioni considerate), per cui le uniche innovazioni che possono essere contemplate sono le innovazioni che hanno un effetto *quantitativo* sul processo produttivo, e cioè che vanno ad incidere sul rapporto fra quantità di risorse impiegate e quantità di prodotto ottenuto.

Ora, se da un lato è vero che qualunque fatto produttivo ha in ultima analisi un risvolto quantitativo reso appunto dal rapporto fra risorse impiegate e prodotto ottenuto, e che quindi gli effetti di qualunque mutamento produttivo possono essere colti a livello di mutamento di tale rapporto ed espressi in questi termini,¹¹ è pur anche vero che questo è un risultato che nulla ci dice su ciò che c'è dietro, sui processi che hanno dato luogo al risultato stesso e sull'eventuale diverso modo di funzionare del sistema a seguito di tali processi; nulla ci dice cioè sui mutamenti tecnologici e sulle trasformazioni produttive in sé considerati.

¹⁰ Tale compiutezza, nel caso in questione, riguarda l'adeguamento (totale o parziale) dell'apparato produttivo del sistema ad una data tecnica.

¹¹ E ciò, in particolare, quando i termini del rapporto sono definiti in modo da poter evitare di contemplare la specificità di certi *inputs*: come avviene per i coefficienti verticalmente integrati utilizzati da PASINETTI che riducono l'intera struttura produttiva che sta dietro ad un dato prodotto ad una certa quantità di lavoro o di un qualsivoglia bene capitale. Scrive l'autore nel già citato *Structural Change and Economic Growth*, «i coefficienti verticalmente integrati assumono un significato in se stessi, indipendentemente dall'origine delle singole parti che li compongono. I movimenti di questi coefficienti nel tempo, e le conseguenze che ne derivano, possono così essere colti ed investigati a tale livello». E sono questi movimenti che mantengono la continuità nel tempo fra quadri di «relazioni industriali che vengono meno e si modificano da un momento all'altro» e che pertanto «possono essere posti a confronto ma non possono essere collegati analiticamente, e che quindi non forniscono alcuna teoria di una qualche generalità per l'analisi del passaggio dall'uno all'altro» (p. 117). Si tratta tuttavia di un legame di continuità dato da movimenti che vengono ipotizzati e registrati, ma non spiegati ed analizzati. Pur se Pasinetti sottolinea correttamente l'impossibilità di spiegare il processo di trasformazione, che è un processo di carattere qualitativo, alla luce di un metodo del confronto che permette solo (quando lo permette) comparazioni quantitative, finisce poi per rinunciare anch'egli all'analisi di tale processo per limitarsi a registrarne *ex post* l'andamento e gli effetti. Ciò perché resta anch'egli in sostanza legato a quel modo di fare analisi che è dietro al metodo di cui viene formalmente denunciata l'inadeguatezza.

Il metodo d'analisi basato sul confronto, per concludere, presuppone strutture produttive già realizzate e comparabili, esclude mutamenti sostanziali del modo di funzionare dell'apparato produttivo, e prende in considerazione unicamente alterazioni quantitative del rapporto fra risorse e prodotto in un quadro produttivo dato nei suoi connotati di fondo.

3. Il processo di innovazione come oggetto dell'analisi

Un mutamento qualitativo inteso come modo diverso di affrontare e risolvere un problema produttivo elimina la possibilità di un confronto di tipo quantitativo, ed al *più* ed al *meno*, al *superiore* ed all'*inferiore*, sostituisce un *diverso* non confrontabile, non solo perché differente ma anche e soprattutto perché non definibile *a priori* né nelle sue caratteristiche né nelle sue dimensioni.

Dobbiamo alle sempre più numerose indagini e ricerche empiriche sulle tendenze del progresso tecnico, sui processi di diffusione delle innovazioni e sulle modificazioni delle strutture industriali in atto, ed alla più recente letteratura sull'argomento — solo in minima parte dovuta ad economisti nel senso più ortodosso di tale termine — la presa di coscienza che: 1) la tecnologia non è qualcosa che viene realizzata in vitro: essa non è mai pienamente realizzata al momento del suo apparire e non può quindi essere considerata come una risorsa pienamente utilizzabile cui si possa attingere (liberamente o meno) in qualunque momento;¹² e 2) che il processo di innovazione, più che una semplice diffusione per adozione, è appunto il processo attraverso il quale, dato uno spunto iniziale, una nuova tecnologia si va sviluppando e definendo come risposta particolare a certi problemi nel contesto specifico nel quale la scelta innovativa è stata effettuata, ed è al tempo stesso il processo mediante il quale la capacità produttiva espressione di tale tecnologia si va costruendo.¹³

¹² Il che implica, in particolare, che non è più possibile rappresentare un certo modo di produrre per mezzo di una "tecnica" definita *a priori*, in termini generali ed astratti, da determinati coefficienti tecnici. Si veda su questo punto M. AMENDOLA, "A Change of Perspective in the Analysis of the Process of Innovation", *Metroeconomica*, ottobre 1984.

¹³ Che tale processo consista nel portare alla luce un contenuto tecnologico iniziale dato e che quindi esso vada procedendo tra argini ben definiti sulla scia di un impulso iniziale che si va

Il *diverso*, dunque, deve essere inteso come indicazione di una tendenza che si va realizzando e definendo attraverso un processo. Il primo passo da compiere consiste pertanto nella esatta definizione dell'oggetto dell'analisi, vale a dire nello spostare l'attenzione su quel processo di innovazione finora lasciato nell'oscurità come antefatto di un evento di cui veniva colto solo un certo tipo di effetti sul sistema. Diviene così rilevante lo studio dei contenuti, dei tempi e dei modi di un processo di trasformazione delle strutture produttive nel corso del quale ad ogni momento è possibile — entro certi limiti derivanti dal contesto considerato — prendere decisioni diverse che possono dar luogo a sviluppi alternativi, e dove il ventaglio degli sviluppi fattibili si va restringendo, o ampliando, in ragione dei vincoli, o delle nuove possibilità, che emergono come risultato del particolare cammino percorso e che ha condotto il sistema al punto in cui questo si trova in ciascun momento dato.

Se tutto ciò è vero, è evidente che un metodo d'analisi basato sul confronto fra situazioni in un qualche senso già compiute astrae per ipotesi proprio dal processo che è al cuore del problema dell'innovazione tecnologica intesa come mutamento qualitativo. Ciò che è richiesto, invece, è un'analisi a carattere sequenziale, che permetta di porre in luce l'articolazione temporale e l'irreversibilità delle fasi del processo di innovazione.

Quali sono, però, i correlati analitici di un approccio sequenziale, in rapporto a quelli del metodo del confronto cui si è finora fatto riferimento?

4. I correlati analitici di un approccio sequenziale

Il metodo del confronto, come è stato appena ripetuto, richiede la definizione di situazioni in un qualche senso compiute; il che, per quanto qui ci riguarda, vuol dire in particolare strutture produttive già

gradatamente esaurendo, o che si tratti invece di un lavoro di costruzione che dia luogo all'apparire di nuovi contenuti, così che caratteristiche, direzione ed intensità del processo stesso vengano rimesse in discussione ad ogni passo successivo, è un problema ancora sul tappeto ed oggetto di discussioni. Si vedano, per non citare che alcuni degli scritti sull'argomento, J.S. METCALFE, "Impulse and Diffusion in the Study of Technological Change", *Futures*, vol. 13, 1981; J.S. METCALFE e M. GIBBONS, "On the Economics of Structural Change and the Evolution of Technology", Contributo al 7° Congresso dell'I.E.A., Madrid, settembre 1983; G. DOSI, "Technological Paradigms and Technological Trajectories. A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change", *Research Policy*, 1982, e *Technical Change and Industrial Transformation*, Macmillan, 1984.

realizzate che siano espressione di modi di produrre determinati. Ciò, a sua volta, implica la possibilità di descrivere una determinata capacità produttiva facendo riferimento ai beni capitali fisici (ed al modo in cui questi si combinano fra loro, e con il lavoro) che di tale capacità produttiva rappresentano i connotati specifici.

Questo è il caso, ad esempio, delle "macchine" (descritte da certi rapporti capitale/lavoro) che rappresentano una data tecnica in un modello basato su una funzione aggregata di produzione neoclassica; dei coefficienti delle matrici *input-output* nei modelli a struttura settoriale orizzontale à la Leontief; e di quelli che, dati i livelli di produzione, caratterizzano la struttura produttiva che garantisce lo stato di reintegrazione del sistema in uno schema stoffiano, dove peraltro l'ipotesi di produzione congiunta permette di trasformare i beni capitali fissi (*stocks*) in beni capitali circolanti (flussi).¹⁴

Presupposto per la costruzione di uno schema analitico sequenziale che permetta di cogliere il processo di innovazione nel suo divenire e realizzarsi, è invece una rappresentazione del processo produttivo — e, in conseguenza, della tecnologia e dei suoi mutamenti — che non ci ponga automaticamente in una situazione *ex post*, a confronto con una struttura produttiva già perfettamente definita. La relazione che esiste infatti fra le definizioni nelle quali viene cristallizzata l'interpretazione di determinati fenomeni ed il tipo di analisi che è possibile svolgere facendo ricorso alle definizioni stesse è strettissima, ed è quindi dalla ridefinizione di alcuni concetti di base, quali appunto quelli di processo produttivo, di tecnica e di beni capitali che deve muovere un diverso modo di fare analisi.

Scriveva già Lundberg, uno degli esponenti più interessanti di quella scuola di Stoccolma che nel corso degli anni trenta ha dato un contributo fondamentale allo sviluppo dell'analisi sequenziale: «La considerazione dello stesso processo di investimento, e cioè di un aumento di capitale, come un elemento nella determinazione del reddito complessivo, rende impossibile considerare *simultaneamente* l'uso successivo del nuovo bene capitale. Pertanto la formazione di beni capitali ed il loro uso debbono essere trattati separatamente». ¹⁵ La prima

¹⁴ Nei modelli a struttura settoriale orizzontale, la circolarità che caratterizza il processo produttivo riduce l'adeguamento ad una tecnica diversa (superiore) ad una riallocazione di risorse fra i diversi settori, e cioè, come si è già avuto occasione di sottolineare, ad un problema di aggiustamento quantitativo. Vedi M. AMENDOLA, "The Path to a Dynamic Analysis...", *cit.*

¹⁵ Ciò non vuol dire introdurre un semplice sfasamento temporale fra prodotto ed investimenti a rappresentare la fase di gestazione di questi ultimi, bensì svolgere effettivamente l'analisi di quella fase di costruzione della nuova capacità produttiva che viene usualmente lasciata nel buio per soffermarsi solo sui suoi risultati. Si veda E. LUNDBERG, *Studies in the Theory of Economic Expansion*, ristampe di classici dell'economia, A.M. Kelly, New York 1964, p. 31.

esigenza di una rappresentazione del processo produttivo volta a cogliere la dipendenza unilaterale degli eventi successivi da quelli precedenti, tipica del carattere sequenziale delle economie in trasformazione, è dunque quella di far emergere l'analisi della fase di costruzione della capacità produttiva separandola da quella della sua utilizzazione, così da poter porre in luce le implicazioni di una articolazione temporale degli eventi.¹⁶

Questa complementarità intertemporale dovuta alle caratteristiche proprie del processo produttivo¹⁷ è tuttavia solo un aspetto, anche se essenziale, del problema. Non è infatti sufficiente «rilevare in generale che un dato mutamento sarà seguito successivamente da una certa reazione, e che ciò darà luogo ad una ulteriore reazione... Simili formulazioni sono tratte da una teoria dell'equilibrio sostanzialmente immutata, oppure vengono riferite direttamente ad un qualche sviluppo concreto. Ciò che invece deve essere investigato sono le conseguenze stesse di precise discrepanze di tempo. L'artificio particolare cui viene fatto ricorso per portare alla luce la successione temporale degli eventi, in una analisi sequenziale, consiste nell'uso del "periodo unitario elementare". In ogni analisi di questo tipo, le variazioni sono pertanto riferite ad intervalli successivi di tempo... e la divisione in periodi rappresenta così un modo formale di riferire gli eventi a differenti punti del tempo». ¹⁸

Ciò vuol dire, in primo luogo, che ciascun periodo elementare è caratterizzato dal fatto che al suo interno vengano prese determinate decisioni. Ed infatti l'"analisi del singolo periodo" — che rappresenta una delle due parti dell'analisi sequenziale — riguarda appunto la relazione fra ciò che si verifica effettivamente nel periodo e ciò che invece era stato programmato al suo inizio.¹⁹

¹⁶ Il riferimento immediato a tale proposito, è evidente, è quello alla teoria Austriaca del capitale di Böhm-Bawerk e Hayek. Qui interessa tuttavia sottolineare in particolare la teoria Neo-Austriaca proposta da J.R. HICKS in *Capital and Time*, Clarendon Press, Oxford 1973, ed in altri scritti recenti. L'autore considera un processo produttivo pienamente integrato in senso verticale, e quindi in un sistema privo di beni-base, e riconduce la fase di costruzione dei beni capitali specifici di ciascun processo (considerati come prodotti intermedi non trasferibili) all'interno del processo stesso, caratterizzato in via principale appunto dall'articolazione in sequenza fra fase di costruzione e fase di utilizzazione della capacità produttiva. Ciò permette in particolare di sottolineare la differenza fra investimento in termini di costo ed investimento in termini di capacità produttiva, e di giungere per questa via ad una dimostrazione dell'"effetto macchine" di Ricardo sulla disoccupazione tecnologica associata alla meccanizzazione dei processi produttivi.

¹⁷ Ci si intende riferire a quei legami tecnici che danno luogo alla irreversibilità di una certa catena di eventi per cui il processo produttivo può essere considerato solamente nel suo insieme.

¹⁸ E. LUNDBERG, *Studies in the Theory...*, *cit.*, pp. 46-47.

¹⁹ «All'inizio di ciascun periodo certi piani vengono formulati e certe decisioni (relative alla produzione, al consumo...) vengono prese. Questi piani traducono le relazioni attese tra i valori delle variabili, così come appaiono *ex ante*. Eseguite le decisioni, il loro interagire dà luogo a certi

Una sequenza di periodi diviene in tal modo una sequenza collegata di decisioni; alla *complementarità intertemporale tecnica* del processo produttivo fa così riscontro una *complementarità intertemporale del processo decisionale* che traccia il percorso lungo il quale il processo produttivo stesso va srotolato.

Ma cos'è che permette di cucire l'uno all'altro i diversi periodi — e quindi i diversi momenti di decisione — in una sequenza effettiva?²⁰

Le decisioni, in un'ottica in cui il processo di innovazione è visto come un processo graduale di costruzione di una nuova tecnologia e di un nuovo apparato produttivo in un contesto specifico, dipendono a) dai vincoli, espressione del contesto stesso e del cammino percorso fino al momento considerato, che delimitano il ventaglio delle opzioni fattibili, e, dato ciò, b) dalle aspettative sugli sviluppi futuri delle variabili rilevanti dell'analisi. E sono proprio le aspettative che — in un quadro caratterizzato dall'incertezza su sviluppi non definibili *a priori* della tecnologia — cuciono fra loro i diversi periodi della sequenza rendendo dinamico lo schema considerato.

Se tuttavia le aspettative debbono svolgere questa funzione di collegamento fra i diversi periodi successivi, esse debbono essere basate su fatti ed osservazioni che non appartengano allo stesso periodo nel quale le decisioni alle quali le aspettative stesse si riferiscono vengono prese. Ove così fosse, infatti, ciascun periodo sarebbe autosufficiente da un punto di vista analitico, ed il legame interperiodale non esisterebbe più.²¹

L'ipotesi più semplice a tale riguardo, e quella maggiormente adottata, è che le aspettative in base alle quali vengono formulati i programmi e prese le decisioni in un determinato periodo — e che daranno luogo a certi risultati alla fine del periodo stesso e/o in periodi successivi — siano basate su quanto accaduto nel periodo o nei periodi

risultati alla fine del periodo (*ex post*). Questi valori *ex post* (della produzione, del consumo...) differiscono generalmente dai valori attesi, e dopo un certo tempo, definito appunto dal periodo elementare, danno luogo a nuovi programmi ed a nuove decisioni che danno a loro volta luogo a nuovi risultati... Il periodo elementare è pertanto definito, nell'ipotesi qui fatta, in termini del ritardo delle nuove decisioni concernenti le variabili scelte per l'analisi». E. LUNDBERG, *Studies in the Theory...*, cit. p. 49. Sulla "analisi del singolo periodo" si veda anche E. LINDAHL, *Studies in the Theory of Money and Capital*, ristampa di classici dell'economia, A.M. Kelly, New York 1970, Parte Prima.

²⁰ A questa domanda cerca di dare una risposta l'"analisi della continuazione", e cioè l'altra parte dell'analisi sequenziale, accanto all'"analisi del singolo periodo".

²¹ L'aver fatto dipendere le aspettative dall'esperienza corrente è, per ammissione dello stesso autore, ciò che impedisce di configurare il metodo dell'equilibrio temporaneo proposto da Hicks in *Value and Capital* come un vero e proprio metodo d'analisi dinamico. Vedi J.R. HICKS, *Capital and Growth*, Clarendon Press, Oxford 1965, pp. 65-66.

precedenti. Le decisioni prese in ciascun momento, riflesso della situazione esistente e quindi dei vincoli che di tale situazione sono l'espressione, hanno come effetto proprio una modifica di tale situazione, nei modi e nei tempi imposti dalle complementarità intertemporali derivanti dalle caratteristiche tecniche del processo produttivo. Ciò permette di prendere successivamente nuove decisioni in presenza di vincoli (e di stimoli) modificati, e così, passo passo, viene a configurarsi una sequenza che rende possibile analizzare l'evoluzione nel tempo di un processo quale quello rappresentato dallo sviluppo di una nuova tecnologia e dalle trasformazioni produttive a questo associate.

5. Analisi sequenziale ed aggiustamento quantitativo

Il ricorso ad un approccio analitico sequenziale, tuttavia, non implica di per sé la trattazione del cambiamento tecnologico come mutamento qualitativo.

Ciò è vero in primo luogo per quegli schemi caratterizzati da una sequenzialità più che altro formale, come ad esempio i modelli proposti da Van Schaik e Lowe, che continuano in realtà ad escludere dall'analisi quella modificazione del modo di produrre che è l'essenza del processo di innovazione.²²

Ma lo stesso, in verità, può essere detto anche per il modo in cui Hicks ha utilizzato la sua teoria Neo-Austriaca — che pure permette di considerare la fase di costruzione di una nuova capacità produttiva, e di cogliere le implicazioni delle complementarità intertemporali di un processo produttivo che si svolge in un tempo reale ed irreversibile²³ — per studiare il caso di adozione di una nuova tecnica da parte del sistema. Il modello proposto infatti, pur fissando l'attenzione su quella "traversa" che rappresenta il cammino da percorrere per giungere dal

²² L'ipotesi cui viene fatto ricorso in questi modelli — ed alla quale è già stato fatto cenno in precedenza nella nota 7 — è che, nel settore in cui vengono prodotti i beni capitali utilizzati poi in un secondo momento per la produzione dei beni finali, la vecchia tecnica (e quindi le vecchie "macchine") possa essere istantaneamente utilizzata per la produzione dei nuovi beni capitali, così come lo era per la produzione dei vecchi beni capitali. Vedi VAN SCHAİK, *Reproduction and Fixed Capital*, Tilburg University Press, 1976; A. LOWE, *The Path of Economic Growth*, Cambridge University Press, 1976.

²³ Sull'importanza di uno schema che permetta di porre in luce tali implicazioni ci si è già soffermati quando si è fatto cenno alla dimostrazione dell'"effetto macchine" di Ricardo. Qui si può solo aggiungere che basterebbe questo risultato per rendere già la teoria Neo-Austriaca un contributo rilevante all'analisi dinamica.

prima al dopo semplicemente posti a confronto, come si è visto, dalla teoria dominante, finisce anch'esso per ridurre tale traversa ad un aggiustamento quantitativo da realizzare mediante uno spostamento graduale di risorse non dissimile, per questo verso, da quanto si verifica nei modelli "vintage".

Ciò dipende da una serie di ipotesi che hanno l'effetto sostanziale di snaturare il processo di scelta riducendolo ad una sequenza automatica e programmabile *ex ante* di decisioni di carattere quantitativo. Le ipotesi di esistenza di un solo bene finale, di un'economia di baratto, e di "pieno funzionamento" del sistema, implicano infatti che tutto il prodotto venga sempre e per intero assorbito, e che, in particolare, venga destinato a dar vita a nuovi processi produttivi tutto quanto non sia richiesto dai processi produttivi in corso.²⁴

Resta il problema di *come* investire un ammontare di risorse che, periodo per periodo, è fissato automaticamente in base ai vincoli derivanti dalle complementarità intertemporali tecniche del processo produttivo.²⁵ Ma anche qui la considerazione di innovazioni di processo compiutamente definite in termini di modificazioni di determinati coefficienti tecnici che permettono per ipotesi di classificare sempre una nuova tecnica come *superiore* rispetto alla tecnica in uso, rende automatica, oltre alla determinazione delle dimensioni dell'investimento, anche la sua specificazione. La "traversa" che trasforma un sistema adeguato ad una data tecnica in uno adeguato ad una tecnica superiore si realizza così attraverso una sequenza di decisioni che dà luogo anche qui ad un aggiustamento quantitativo reso concreto dallo spostamento vincolato e graduale delle risorse verso il nuovo impiego.²⁶

In tutto questo, è evidente, le aspettative non svolgono alcun ruolo. Un risultato simile, tuttavia, si finisce per ottenere anche reintegrando nel modello un processo di decisione che traduca aspettative basate sull'esperienza passata. Così, si possono avere gli stessi effetti

²⁴ A meno di una costante, che sta ad indicare il consumo dei capitalisti, che non altera in alcun modo il senso dell'analisi e le conclusioni raggiunte.

²⁵ Nel caso in questione i vincoli sono quelli derivanti dall'articolazione temporale del processo produttivo nelle fasi di costruzione e di utilizzazione della capacità produttiva. Le risorse (e cioè la quantità di prodotto) da investire in ciascun periodo per dar vita a nuovi processi produttivi dipendono infatti dal prodotto complessivo — e quindi dal numero di processi produttivi ancora (se corrispondenti alla vecchia tecnica) o già (se corrispondenti alla nuova) in fase di utilizzazione — e dalla parte del prodotto stesso non assorbita dai processi in corso, per l'utilizzazione della vecchia capacità produttiva ancora in attività e per la costruzione o (se già giunti a tale fase) l'utilizzazione della nuova capacità produttiva.

²⁶ Ciò fino a quando, terminata la "traversa", tutta la capacità produttiva esistente sarà del nuovo tipo, ed il sistema si assesterà su un sentiero caratterizzato ancora da una data crescita quantitativa.

dell'ipotesi di "pieno funzionamento" — e cioè che tutto il prodotto non assorbito dai processi produttivi in corso venga destinato a dar vita a nuovi processi — se, ad esempio, si introducono aspettative basate, in ciascun periodo, sulla proiezione del saggio di crescita attuale.²⁷ Tali aspettative, infatti, hanno un contenuto meramente quantitativo, e si integrano perfettamente in una sequenza di decisioni che continua a scandire le fasi di un processo di aggiustamento quantitativo.

6. Il mutamento qualitativo come rottura di una sequenza

Le considerazioni svolte a proposito dell'analisi hicksiana della "traversa" permettono di porre l'accento sul problema analitico essenziale cui ci si trova di fronte quando si voglia considerare un mutamento qualitativo del processo produttivo.

Un mutamento qualitativo è un fatto di decisione intesa come possibilità reale di scelta: ed una scelta reale è basata su aspettative formulate in un contesto incerto.

D'altra parte si è visto come sono appunto le aspettative, al cuore del processo di decisione, a cucire tra loro in sequenza i diversi periodi. Il punto che si intende qui sottolineare, a tale riguardo, è che delle aspettative che proiettino in un qualche modo la situazione esistente finiscono invece sempre per fare riferimento a variazioni di fenomeni dati nei loro connotati di fondo,²⁸ e pertanto ad un contesto sostanzialmente certo. In un caso simile il modo nel quale si procede alla formazione delle aspettative, espressione del modello/teoria al quale viene in concreto fatto ricorso, rimane immutato; il che implica rimanere in equilibrio nel senso della ben nota definizione di Hahn secondo la quale: «i messaggi generati dall'economia non obbligano gli agenti a cambiare la loro teoria e le politiche perseguite».²⁹

La considerazione di un mutamento qualitativo, quale è appunto il mutamento prospettato da una scelta innovativa che comporti lo sviluppo di una nuova tecnologia e la trasformazione delle strutture

²⁷ Vedi M. AMENDOLA e J.L. GAFFARD, "A Sequential Approach to the Analysis of the Process of Innovation", Contributo al 7° Congresso dell'I.E.A., Madrid, settembre 1983.

²⁸ Variazioni, quindi, che non possono che avere un carattere quantitativo.

²⁹ F. HAHN, "On the Notion of Equilibrium in Economics", An Inaugural Lecture, Cambridge University Press, 1973, p. 25.

produttive esistenti, implica invece che i messaggi generati, ancorché tradotti in termini quantitativi, abbiano un contenuto tale da richiedere una modifica del modello cui viene fatto ricorso e quindi del modo nel quale si procede a formare le aspettative. Siamo pertanto, per restare con Hahn, in presenza di una rottura dell'equilibrio, e quindi nella necessità di *apprendere* nuove relazioni affidabili.

Questa frattura nella sequenza non ci lascia tuttavia sospesi nel vuoto e privi di punti di riferimento analitico. Se il legame con il passato è tagliato per quanto riguarda il processo di decisione, rimane pur sempre il legame rappresentato dalle complementarità intertemporali del processo produttivo.³⁰ Un legame quest'ultimo che, come si è già sottolineato, si traduce in ciascun momento dato nei vincoli posti al ventaglio delle opzioni fattibili dagli investimenti effettuati nel passato e dalla fase nella quale i processi produttivi in corso vengono in concreto a trovarsi al momento stesso; e la definizione di tali vincoli ha un'importanza fondamentale per la nostra analisi. Infatti: «L'aspettativa è necessariamente, in primo luogo, immaginazione. Ma, è evidente, non è immaginazione senza vincoli. È immaginazione *critica*, che limita la sua creazione di sequenze ipotetiche per ogni specifica linea d'azione — resa attuabile dalle risorse possedute — a ciò che è libero da ostacoli riconoscibili. Sono soltanto le sequenze *ritenute possibili* ad essere rilevanti per il problema della scelta».³¹

Dati dunque i vincoli, rimane il problema della formulazione del nuovo modello, per il quale avremmo bisogno di «una teoria, a più alto livello, del processo di apprendimento. Ma non disponiamo di una simile teoria».³² È a questo punto, tuttavia, che ci può aiutare un approccio induttivo. Piuttosto che usare ipotesi *a priori* da verificare poi attraverso ricerche empiriche, è possibile fare ricorso all'osservazione delle caratteristiche rilevanti dei fenomeni considerati ed ai risultati di ricerche empiriche per ricavare regolarità di comportamento in base alle quali costruire nuove relazioni affidabili, in particolare per quanto riguarda il modo di formare le aspettative.

Il quadro analitico del processo sequenziale tracciato in precedenza permette di procedere in modo organico in questa direzione, aiutando ad individuare gli elementi che appaiono preminenti nei processi

³⁰ Si può qui apprezzare l'importanza dell'ipotesi di integrazione verticale del processo produttivo, tipica dell'approccio Austriaco.

³¹ G.L.S. SHACKLE, "Il mio schema generale di studioso", in questa *Rivista*, giugno 1984, p. 120.

³² F. HAHN, "On the Notion of Equilibrium...", *cit.*, p. 21.

trasformativi in atto e ponendo in luce il ruolo che essi svolgono nei processi stessi; in tal modo possono essere delineate le ipotesi di comportamento ed i criteri di scelta che rappresenteranno i nuovi connotati del modello analitico.

In altre parole, abbiamo un quadro in cui calare informazioni ed osservazioni, così da dare un senso a queste ultime e realtà al quadro.

7. Le trasformazioni produttive in atto: i connotati di fondo

È opinione largamente diffusa che ci si trovi oggi di fronte a mutamenti tecnologici di natura tale da alterare lo stesso modo di essere del fatto produttivo. Terziarizzazione, dematerializzazione, informatizzazione, sono i termini maggiormente ricorrenti per etichettare questo fenomeno. Che poi si sia in presenza di uno sconvolgimento che ci obblighi a rinunciare alle categorie analitiche ed agli schemi che la scienza economica è venuta faticosamente costruendo per ricercarne altri del tutto o in parte nuovi,³³ o che non si tratti piuttosto di prestare attenzione in modo diverso a quanto si va verificando — nel caso specifico ponendo in risalto gli elementi di mutamento del contesto considerato —, è un problema che sin dall'inizio di queste pagine si è qui interpretato in quest'ultimo senso.

Volgendo dunque lo sguardo in questa ottica alle trasformazioni produttive in atto, è possibile scorgere il delinarsi di un processo produttivo dal profilo alquanto diverso da quello che siamo abituati a riconoscere nelle rappresentazioni della teoria dominante.

Vi è innanzi tutto da sottolineare, a tale riguardo, l'emergere ed il rafforzarsi di una tendenza alla segmentazione del mercato dovuta non solo alla crescente articolazione della domanda in un mondo sempre più ricco e più complesso, ma anche a politiche volte in tal modo a garantire ed accrescere la propria presenza sul mercato. Di fronte ad una produzione sempre meno standardizzata e sempre più personalizzata, diviene fondamentale potersi adattare ad una domanda estremamente differenziata ed articolata, e, ancora, essere in grado di rispondere con il minor ritardo possibile all'evolvere ed al modificarsi della domanda stessa.

³³ Cedendo così a quella naturale tendenza ad enfatizzare il presente, per cui qualunque mutamento della realtà in cui viviamo viene configurato come una vera e propria rivoluzione.

Ciò dà luogo ad una prima esigenza di "flessibilità", da intendersi come versatilità di un apparato produttivo in possesso di una notevole capacità di risposta alle variegata e mutevoli sollecitazioni del mercato.³⁴

Ma è in un altro e ben più profondo senso che la flessibilità si pone oggi come connotato di fondo del fenomeno produttivo. Si è già detto della tendenza ad una personalizzazione della produzione in risposta ad una domanda sempre più complessa e specifica. Ciò che va aggiunto, però, è che questa domanda tende a divenire *partecipe* del processo produttivo assumendo la veste di un vero e proprio *input* di quest'ultimo; come avviene appunto in quei casi, sempre più frequenti, nei quali il cliente contribuisce a definire *ex novo* il prodotto e/o a trovare le soluzioni produttive richieste.³⁵

Alla visione di un produttore che fa ricorso ad un determinato apparato produttivo per rispondere a degli stimoli esterni, ancorché mutevoli, si sostituisce così quella di «un assemblatore puro di *inputs* in buona parte specifici che, ricomposti in forme e proporzioni diverse, danno luogo a prodotti con specifiche variabili corrispondenti alle particolari esigenze di segmenti di clientela diversi o di singoli clienti». L'essenza del fatto produttivo sta qui nella «ricerca specializzata, a monte del processo produttivo in senso stretto, degli *ingredienti* più adatti a trovare una *soluzione*, ed offrire delle risposte ai problemi ed alle esigenze, differenziati ed articolati, che si pongono a valle del processo stesso».³⁶

Tutto ciò implica una ricerca di flessibilità non solo nelle strategie di mercato, ma anche e soprattutto nella stessa fase di organizzazione e di definizione del processo produttivo. La soluzione del problema produttivo, e la stessa connotazione di quest'ultimo, non esistono infatti di per sé: esse vanno maturando per via, e dipendono essenzialmente da una attività di ricerca e di coordinamento che richiede capacità di rapido adattamento e di mutamento di rotta a seconda degli sviluppi che si vanno al contempo producendo.

³⁴ Il punto più avanzato in questa direzione — che vede tuttavia la produzione ancora accentrata nella fabbrica intesa come complesso di macchine ed attrezzature varie — è rappresentato da quella "fabbrica flessibile" favoleggiata dalla letteratura corrente, e, secondo alcuni, già in via di realizzazione concreta.

³⁵ Si veda in particolare, su questo punto, B. BRUSCO e C. SABEL, "Artisan Production and Economic Growth" in F. Wilkinson (a cura di), *The Dynamics of Labour Market Segmentation*, Academic Press 1981.

³⁶ M. AMENDOLA, S. BRUNO, B. INGRAO, P. PIACENTINI, *Valutazioni di fattibilità di una analisi economica delle interdipendenze funzionali in relazione ai processi di innovazione tecnologica*, mimeo, 1984.

Questo tipo di flessibilità, è evidente, implica una notevole conoscenza dell'ambiente in cui si opera, ed una grande capacità di integrarsi in esso e di integrarlo. E questa crescente integrazione — che, si è appena visto, rende sfumata la contrapposizione canonica fra domanda ed offerta e fa apparire l'apprendimento nella produzione e l'apprendimento nel consumo come due facce dello stesso processo — ci obbliga d'altra parte a riconsiderare il concetto di "ambiente" ed a interrogarci, in particolare, sul ruolo svolto da quest'ultimo nel processo d'innovazione. Non è più infatti possibile, nel quadro descritto, continuare a raffigurarci un ambiente che esaurisca la sua funzione attiva nell'offrire dall'esterno servizi reali alla produzione in senso stretto, ma occorre invece considerare l'ambiente stesso come una vera e propria componente del processo produttivo, e quindi sottoposto anch'esso a graduale trasformazione ove questa trasformazione abbia luogo.³⁷

8. Le implicazioni e le linee di sviluppo dell'analisi

Quanto detto sulle trasformazioni produttive in atto conferma dunque la visione del processo di innovazione come processo di costruzione di una capacità produttiva che si va connotando per il modo in cui è chiamata ad operare, e colloca tale processo in un ambiente che contribuisce momento per momento a definirne gli sviluppi e che, al contempo, viene modificato esso stesso da tali sviluppi.

Uno schema che traduca il carattere sequenziale di questo processo e che tenga conto dell'incertezza che caratterizza necessariamente un'evoluzione non programmabile *a priori* ma legata a sviluppi che si vanno aprendo man mano che si procede, deve innanzi tutto incorporare quella esigenza di flessibilità che — con riferimento ad una attività di ricerca e di coordinamento di elementi che sono espressione di un contesto mutevole — vuol dire in particolare possibilità di cambiamento

³⁷ L'analisi delle relazioni fra comportamenti imprenditoriali ed ambiente ha trovato gli interpreti più noti in R.R. NELSON e S. WINTER, i cui scritti sull'argomento sono stati ripubblicati nella maggior parte in *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1982. Per un approccio che pone in luce l'evoluzione dei vincoli strutturali ai gradi di libertà dei comportamenti degli agenti economici, lungo linee per alcuni versi simili a quelle proposte in queste pagine, vedi G. DOSI, *Technical Change and Industrial Transformation*, cit., pp. 93-111.

di direzione per trarre vantaggio appieno dalle situazioni che si vanno volta a volta presentando.

In uno schema sequenziale che si risolve essenzialmente in una sequenza collegata di decisioni, la flessibilità deve dunque divenire criterio di decisione nel senso di privilegiare le scelte che lascino aperto in ogni momento il più ampio ventaglio di opzioni future. Una prima linea di sviluppo dell'analisi è rappresentata quindi da un approfondimento e da una definizione più precisa del processo di decisione in condizioni di incertezza ed in presenza di un'esigenza di flessibilità nel senso accennato.³⁸

Se però da un lato l'integrazione crescente del processo produttivo nell'ambiente concorre a determinare l'esigenza di preservare in qualunque momento la più ampia prospettiva di scelta, dall'altro è questo stesso ambiente che, in ciascun momento dato, pone dei limiti precisi alla libertà strategica effettiva. Si è già fatto cenno in precedenza al vincolo rappresentato dalla *illiquidità* degli investimenti dovuta al tempo richiesto per portare a termine un processo produttivo tecnologicamente irreversibile,³⁹ e cioè alle complementarità intertemporali tecniche del processo produttivo.

Ancor più rilevanti, tuttavia, appaiono le *illiquidità* della risorsa capitale umano, che è chiamata a svolgere un ruolo preminente nelle trasformazioni produttive quali queste si vanno oggi atteggiando. I vincoli che ne derivano appaiono sempre più un'espressione dello stato attuale e del cammino percorso in passato dall'economia considerata;⁴⁰ l'individuazione di tali vincoli e la specificazione del modo in cui essi operano si presenta come un altro sviluppo dell'analisi che però, in un contesto sequenziale, va condotta lungo linee diverse da quelle usuali. Qui sono da considerare le implicazioni non solo in termini di quantità, ma soprattutto di struttura qualitativa e di distribuzione fra fasi successive della risorsa lavoro. All'evolvere ed al precisarsi della tecnologia corrisponde infatti una modifica delle specializzazioni e delle

³⁸ In questa direzione si veda S. PARRINELLO, "La teoria delle scelte: azioni presenti e gradi di libertà di azioni future", Istituto di Automatica, Università di Roma, R. 81-05, maggio 1981; R.A. JONES e J.M. OSTROY, "Flexibility and Uncertainty", *Review of Economic Studies*, gennaio 1984; M. AMENDOLA e J.L. GAFFARD, "A Sequential Approach...", *cit.*, 1983.

³⁹ Su questo punto si veda J. HIRSHLEIFER, "Liquidity, Uncertainty and the Accumulation of Information", in C.F. Carter e J.L. Ford (editori) *Uncertainty and Expectations in Economics*, Blackwell, Oxford, 1972.

⁴⁰ L'argomento è trattato in particolare da S. BRUNO, "Heterogeneous Labour, Employment and Distribution: A Micro-Macro Theoretical Framework for the Analysis of Segmented Labour Markets", *Economia e lavoro*, aprile-giugno 1984.

competenze richieste: gli *inputs* specifici di lavoro necessari in una fase iniziale possono diventare ridondanti in una fase successiva, o più matura, dell'evoluzione della tecnologia, e così via.

I vincoli (finanziari, umani, energetici...) che limitano la libertà di scelta in ciascun momento dato vengono tuttavia ad essere modificati anch'essi dalle decisioni effettivamente prese e dagli sviluppi concreti del processo di innovazione. Un ulteriore passo avanti va dunque compiuto. Anche qui, però, non nel senso di ipotizzare leggi di variazioni quantitative che abbiano l'unico risultato di registrare *a posteriori* gli effetti di una dinamica imposta dall'esterno, bensì cercando di portare alla luce i meccanismi attraverso i quali viene ad essere gradualmente modificato quell'ambiente di cui i vincoli stessi sono espressione. Ancora una volta lo sguardo deve essere rivolto in una direzione diversa. La dinamica quantitativa del fenomeno qui non ha senso; al trasformarsi del sistema alcuni vincoli scompariranno, altri, nuovi, appariranno: l'importante è capire come ciò avvenga e come incida sul processo di innovazione, per programmare eventuali interventi adeguati.

Resta il problema più importante, ed anche il più difficile da mettere a fuoco: il problema delle aspettative.

Non sembra esservi dubbio che, una volta effettuata una scelta innovativa ed avviato un processo di trasformazione, una funzione delle aspettative debba riflettere in un qualche modo l'intreccio di relazioni fra vincoli e decisioni che, come si è visto, costituisce l'articolazione analitica del processo sequenziale di innovazione lungo le linee indicate. Ma quali aspettative, ed in qual modo formate, debbono essere prese in considerazione al momento stesso della scelta, quando il semplice prospettarsi di un mutamento qualitativo recide il legame con il passato ma non offre ancora termini di riferimento per il futuro? Una risposta — ma solo una fra le varie — potrebbe essere rappresentata da un messaggio affidabile che, offrendo determinate garanzie (disponibilità di risorse, domanda assicurata di prodotti...), copra il vuoto che dovrà essere riempito dagli sviluppi della scelta effettuata.

L'intenzione qui, tuttavia, non era quella di fornire delle risposte particolari o di soffermarsi sulle implicazioni di politica economica che pure in alcuni casi traspasano dal discorso svolto. Certo, l'esiguità delle conclusioni raggiunte in rapporto agli sviluppi lasciati intravedere può apparire scoraggiante. Ma il punto qui è intendersi. Ciò che si voleva non era ottenere risultati specifici, ma impostare l'analisi del processo di innovazione e delle trasformazioni produttive in modo adeguato,

privilegiando un diverso tipo di problemi e ponendosi le domande rilevanti ai fini dell'analisi stessa.

Dare risposte sempre più precise a domande prive di interesse effettivo è passatempo cui gli economisti si sono dedicati recentemente con notevole impegno. È tempo ora di cambiare direzione: se è quella giusta i risultati verranno.

MARIO AMENDOLA