

\\104\\

**Progresso tecnico, investimenti
e capacità produttiva**

di

Giovanni Bonifati

Dicembre 1994

Dipartimento di Economia Politica
Viale Berengario, 51
41100 Modena (Italy)

Introduzione*

Il punto di partenza delle considerazioni che seguono è rappresentato da alcuni dei risultati empirici relativi allo sviluppo economico che appaiono particolarmente rilevanti. Possiamo sintetizzare schematicamente questi risultati come segue:

- (a) da uno studio recente emerge che gli investimenti in macchine (elettriche e non elettriche) rappresentano l'elemento causale di gran lunga più significativo della crescita del prodotto per addetto, in modo particolare nel gruppo dei paesi industrializzati¹;
- (b) dai dati riportati da Maddison risulta che il prodotto per addetto è cresciuto di più nei paesi nei quali lo stock di capitale per addetto è cresciuto di più²;
- (c) i dati relativi al livello e al tasso di crescita del reddito *pro capite* mostrano la coesistenza di una tendenza alla convergenza all'interno di gruppi di paesi accanto a una tendenza alla divergenza fra gruppi di paesi³;
- (d) il tasso di crescita del reddito non risulta, neanche approssimativamente, uniforme: vi sono accelerazioni e decelerazioni nella crescita del PIL rintracciabili in tutti i paesi⁴.

Questi risultati richiamano l'attenzione su due elementi: (i) il ruolo degli investimenti nello sviluppo economico e (ii) la non uniformità dello sviluppo economico sia in termini di accelerazioni e decelerazioni dei tassi di crescita dei diversi paesi (e, presumibilmente, anche dei tassi di crescita dei diversi settori all'interno di un paese), sia in termini di difformità sistematiche nella crescita fra paesi. Ai risultati menzionati sopra occorre aggiungere un altro relativo alle determinanti degli investimenti. Tutte le ricerche empiriche, recenti e meno recenti, portano alla conclusione che il saggio dell'interesse, o anche la relazione "q", non è rilevante quale determinante dell'investimento. Gli elementi che appaiono più significativi nella spiegazione dell'andamento degli investimenti sono il

* Desidero ringraziare - sollevandoli da ogni responsabilità - Margherita Russo, Anna Simonazzi e Fernando Vianello per le discussioni e i suggerimenti sulle precedenti versioni del presente lavoro. La ricerca si è avvalsa di un finanziamento del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

¹ Cfr. De Long e Summers (1991). Per una discussione critica dei risultati trovati da De Long e Summers, cfr. Solow (1994), pp. 107-113.

² Cfr. Maddison (1982 e 1991); prodotto per addetto e capitale per addetto sono calcolati a prezzi relativi Usa 1985. Gli stessi dati sono ripresi da Boltho e Holtham (1992).

³ Per una rassegna della letteratura sulla convergenza cfr., per esempio, Chatterji (1992).

⁴ Cfr. Boltho e Holtham (1992).

livello di produzione, il grado di utilizzo della capacità produttiva, i profitti, correnti e attesi, e i vincoli finanziari, rappresentati in particolare dalle disponibilità interne⁵.

Le note che seguono partono dalla convinzione che tali risultati empirici pongono un importante problema teorico. Non sembra infatti che nella teoria dello sviluppo economico le decisioni di investimento siano state analizzate in modo soddisfacente. Occorre qui fare una distinzione importante fra teoria neoclassica e teoria keynesiana della crescita.

Nella teoria neoclassica della crescita gli investimenti svolgono un ruolo puramente passivo. All'interno di questa teoria ciò che conta è il risparmio, che determina l'investimento secondo una funzione di domanda del 'fattore produttivo' capitale negativamente elastica al tasso di interesse⁶. Ciò vale sia che il fattore produttivo capitale prenda la forma di beni capitali reali, come nel modello di crescita di Solow, sia che, come avviene nelle più recenti teorie neoclassiche della crescita, venga individuato un particolare fattore della produzione, sia esso il capitale umano o lo stock di conoscenza, che isolatamente preso viene considerato il motore della crescita di lungo periodo⁷.

Due punti, strettamente connessi al ruolo degli investimenti nello sviluppo economico, meritano particolare attenzione. Il primo riguarda il progresso tecnico, il secondo la domanda effettiva. Nelle teorie neoclassiche della crescita il progresso tecnico rimane un elemento esterno al processo di accumulazione del capitale, indipendente dall'attività di investimento. Questo è certamente vero per la teoria neoclassica della crescita nella sua formulazione originaria, ma rimane vero anche per le teorie più recenti nelle quali, come abbiamo appena accennato, viene esteso il numero di fattori della produzione considerati. Nel saggio di Ro-

⁵ Cfr. Andrews (1951), Clark (1979), Furstenberg (1977), Catinat, Cawley, Ilzkovitz, Italianer e Mors (1987), Fazzari, Hubbard e Petersen (1988). Per una analisi critica della teoria "q" degli investimenti cfr. Bonifati (1991), cap. 6 e la letteratura ivi citata. Fazzari e Variato (1994) sottolineano il ruolo delle asimmetrie informative nella scelta dei fondi interni come fonte preferenziale di finanziamento.

⁶ Il dibattito sul ritorno delle tecniche ha dimostrato che la relazione monotona decrescente fra capitale per addetto (o prodotto per addetto) e tasso di interesse non ha validità quando si prenda in esame una economia con molti beni capitali (cfr. il Simposio sul *Quarterly Journal of Economics* 1966). Hatta (1976) attribuisce l'impossibilità di trovare una relazione monotona decrescente fra prodotto per addetto e tasso di interesse alla complementarità fra inputs in presenza di molti beni capitali.

⁷ Cfr. Solow (1956), Lucas (1988) e Romer (1990). Può essere utile ricordare a questo riguardo che alle nuove come alle vecchie teorie della crescita neoclassiche è comune una visione del processo produttivo come "un corso a senso unico che porta dai 'fattori della produzione' ai 'beni di consumo'". Sraffa (1960), p. 121.

mer, che ben rappresenta le nuove teorie “endogene” della crescita di ispirazione neoclassica, il progresso tecnico è per definizione fatto coincidere con l’accumulazione di conoscenza che, indipendentemente dall’investimento e da tutti i processi di apprendimento ad esso collegati, sposta la funzione di produzione⁸.

Quanto alla domanda effettiva, nelle teorie neoclassiche della crescita essa semplicemente non svolge alcun ruolo. I meccanismi equilibratori che si ipotizza operino su tutti i mercati fanno sí che valga la legge di Say: nessun problema di domanda effettiva sorge. Ed è proprio la supposta validità della legge di Say che fa dell’investimento un elemento subordinato al risparmio. Una insufficienza di domanda può essere attribuita solo a frizioni sul mercato del lavoro e/o dei prodotti o al mancato coordinamento dei mercati.

È alle teorie keynesiane della crescita che dobbiamo rivolgere la nostra attenzione se vogliamo trovare maggiori indicazioni sul ruolo degli investimenti nello sviluppo. Nelle teorie keynesiane della crescita gli investimenti sono visti sotto il duplice aspetto di componente della domanda e di incremento della capacità produttiva. La determinazione della condizione di equilibrio fra crescita della domanda effettiva e crescita della capacità produttiva ha rappresentato il punto di partenza della teoria della crescita. Harrod⁹, formulando per primo questa condizione di equilibrio estende al lungo periodo la teoria keynesiana dell’occupazione formulata con riferimento al breve periodo. Della teoria keynesiana viene mantenuto l’impianto di fondo e in particolare l’idea che il tasso di interesse non sia l’equilibratore fra investimenti e risparmio di pieno impiego. È forse utile sintetizzare nel modo seguente le conclusioni di Harrod:

- (i) il tasso di crescita di equilibrio degli investimenti (il tasso garantito di crescita) è quello che garantisce che l’incremento dello stock di capitale sia adeguato, in media, a sostenere la crescita del reddito; il tasso garantito di crescita è il risultato di una pura condizione di equilibrio, e non deve essere confuso con il tasso di crescita della capacità produttiva programmato (desiderato) dagli imprenditori; è vero però che se il sistema crescesse al tasso garantito, gli imprenditori si troverebbero lungo un sentiero di crescita che assicura una capacità produttiva costantemente adeguata alla domanda; non avendo né una sovra né una sottoutilizzazione della capacità produttiva

⁸ Nel modello di Romer (1990) la conoscenza è accumulata intenzionalmente come risultato delle scelte intertemporali di consumo (risparmio) da parte del consumatore rappresentativo. Questo meccanismo rende ‘endogena’ la crescita ed è questa la novità rispetto alla teoria di Solow in cui la quota del reddito risparmiata non influenza il tasso di crescita di equilibrio, ma solo la posizione del sentiero di crescita. Per una esposizione e una analisi critica del modello di Romer (1990) rinvio a Bonifati (1993).

⁹ Cfr. Harrod (1939 e 1948).

- i produttori sarebbero soddisfatti di quello che stanno facendo;
- (ii) il tasso garantito di crescita deve essere tenuto distinto sia dal tasso naturale di crescita che dal tasso effettivo di crescita; il primo è il tasso di crescita che assicura la piena occupazione ed è determinato dal tasso di crescita della popolazione e dal tasso di crescita della produttività, il secondo è il frutto di un processo decisionale non coordinato di molti operatori;
 - (iii) non vi è ragione di ritenere che il tasso garantito di crescita coincida con il tasso naturale di crescita: la crescita di equilibrio non è necessariamente di piena occupazione¹⁰;
 - (iv) se il tasso effettivo di crescita è diverso dal tasso garantito non vi è nessuna tendenza automatica verso l'equilibrio, sorge anzi un problema di instabilità ciclica.

Nell'analisi di Harrod, così come in tutti i modelli neokeynesiani di crescita, tutti gli investimenti sono investimenti indotti: l'unico motivo per il quale si investe è l'adeguamento della capacità produttiva. Questo modo di trattare gli investimenti, che può essere ricondotto alla teoria dell'acceleratore, nella sua versione 'rigida', viene sostanzialmente mantenuto in tutte le analisi neokeynesiane della crescita. La teoria dell'acceleratore, sebbene risponda meglio della teoria neoclassica degli investimenti alla verifica empirica, non risulta tuttavia pienamente soddisfacente. In tale teoria infatti l'analisi delle decisioni di investimento risulta di fatto assente, gli investimenti essendo il *risultato automatico* dell'adeguamento della capacità produttiva alla domanda, nell'ipotesi che la capacità produttiva sia sempre utilizzata al suo grado normale.

Si può osservare a questo proposito che anche nelle teorie keynesiane della crescita in cui il progresso tecnico è un fattore endogeno, come avviene in Kaldor¹¹, le decisioni di investimento rimangono limitate a quelle relative all'adeguamento della capacità produttiva e al rimpiazzo. L'investimento è il veicolo attraverso cui si diffonde il progresso tecnico che continua ad essere assente quale determinante autonoma degli investimenti¹².

Il presente scritto ha un duplice scopo ed è diviso in due parti.

La prima parte rappresenta un tentativo di focalizzare l'attenzione sull'analisi delle determinanti di lungo periodo degli investimenti delle imprese considerando esplicitamente il progresso tecnico fra tali determinanti e abbandonando l'ipotesi secondo cui la capacità produttiva è costantemente utilizzata al suo grado normale.

¹⁰ Harrod si riferisce a questo come al problema della disoccupazione cronica.

¹¹ Cfr. per esempio Kaldor (1957 e 1961) e Kaldor e Mirrlees (1962).

¹² Kalecki rappresenta una eccezione, cfr. Kalecki (1965), pp. 99 e 158-159.

Nei §§ 1 e 2 si farà riferimento alle caratteristiche essenziali del progresso tecnico e della sua diffusione. Nel § 3, l'investimento verrà messo in relazione, dal punto di vista delle sue motivazioni, all'attività innovativa delle imprese e verrà considerato, più in generale, come strumento essenziale della concorrenza. Le determinanti di lungo periodo degli investimenti verranno esaminate distinguendo fra investimenti destinati a creare nuova capacità produttiva in relazione all'attività innovativa e alle aspettative a lungo termine, investimenti destinati ad adeguare verso l'alto la capacità produttiva installata e investimenti in rimpianto. Nel § 4 verrà discussa la condizione di redditività, il soddisfacimento della quale viene considerata come una condizione minima affinché l'investimento possa essere economicamente conveniente. Da questa condizione minima, si sosterrà, non è possibile ricavare una relazione sistematica fra variazioni del saggio reale dell'interesse e investimenti. Il § 5 conclude la prima parte.

Nella seconda parte viene presentato uno schema di analisi degli effetti delle decisioni di investimento sulla dinamica della capacità produttiva (§ 1), dell'occupazione e della produttività (§ 2)¹³. A conclusione della seconda parte (§ 3), viene sottolineato come la dinamica globale della capacità produttiva, dell'occupazione e della produttività dipende dalle molteplici interdipendenze fra i settori produttivi, la cui analisi è lasciata a uno studio successivo.

Il presente lavoro si conclude con alcune considerazioni circa i suoi possibili sviluppi. Verrà messo in luce in particolare come il tasso di accumulazione di un settore produttivo, espresso in termini delle determinanti di lungo periodo degli investimenti, da un lato risulti endogenamente determinato e, dall'altro, non possa essere considerato come un tasso uniforme di crescita. Una analisi disaggregata dello sviluppo economico che vada oltre la crescita in condizioni di stato uniforme deve partire da questa conclusione.

¹³ Concentrare l'attenzione sulle decisioni di investimento e considerare queste ultime come il punto di partenza per studiare la dinamica della capacità produttiva, dell'occupazione e della produttività, a livello disaggregato differenzia la presente analisi dal contributo di Pasinetti (1981), che ha il merito di aver sviluppato un modello multisettoriale di crescita che consente di prendere in esame la dinamica strutturale. Nel modello di Pasinetti tuttavia il tasso di crescita della produttività è preso dall'esterno e non risulta connesso con le decisioni di investimento.

Parte I
Progresso tecnico, concorrenza e decisioni di investimento: una
analisi delle determinanti di lungo periodo degli investimenti

1. Le caratteristiche essenziali del progresso tecnico

Per focalizzare l'attenzione sul progresso tecnico e sulle connesse decisioni di investimento, diventa preliminare far riferimento alle conclusioni che possiamo trarre circa le caratteristiche essenziali del progresso tecnico, e in particolare della sua diffusione, così come emergono dagli studi più significativi su questo argomento.

La conclusione più generale che si trae dagli studi sul progresso tecnico è che esso si presenta come il risultato di una attività di innovazione che deve essere considerata come “un processo di accrescimento graduale, un accumularsi di eventi in cui, in linea generale, le continuità sono più importanti delle discontinuità”¹⁴. Non che le discontinuità siano assenti: le grandi conquiste tecnologiche, come la macchina a vapore, rappresentano una radicale rottura con il passato. Il punto essenziale è che queste grandi innovazioni assumono una importanza economica rilevante solo quando si diffondono e che la loro diffusione avviene in connessione a tutta una serie di miglioramenti e modificazioni di progettazione le quali risultano di importanza decisiva nel processo di diffusione dell'innovazione. Il risultato di queste “invenzioni secondarie”, come le ha definite Usher¹⁵, è che durante la sua diffusione l'innovazione cambia lentamente ma continuamente, il che ci impedisce di pensare al progresso tecnico in termini di ritardi con i quali le innovazioni vengono adottate. Il punto è che non è possibile separare una innovazione dalla sua diffusione. La velocità stessa con la quale una innovazione si diffonde dipende dal ritmo e dalle modalità con cui avvengono i successivi miglioramenti.

Se guardiamo al progresso tecnico da questo il punto di vista, diventa rilevante individuare le forze di fondo che inducono tali modificazioni. Schematicamente, e in questa sede non è possibile fare altrimenti, possiamo individuare tre fattori strategici da cui dipende il processo di generazione e diffusione del progresso tecnico come processo di continui miglioramenti tecnici: il superamento

¹⁴ Rosenberg (1972), trad. it. in Rosenberg (1987) p. 210.

¹⁵ Cfr. Usher (1955), in particolare pp. 533-540. Usher mette in relazione invenzioni secondarie e investimenti.

delle strozzature, le complementarità e i processi di apprendimento.

1.1 Il superamento delle strozzature

L'innovazione in una componente di una macchina crea uno squilibrio tecnologico, nel senso che richiede, per essere operativamente utilizzata, la modificazione di altre parti della macchina ad essa collegate. In questo caso una innovazione di una parte di un sistema interdipendente (una macchina) avvia un processo che porta alla riprogettazione della macchina il cui effetto finale è la sua completa trasformazione. Le innovazioni indotte dalla necessità di superare questo tipo di squilibri tecnologici furono alla base, ad esempio, della profonda trasformazione delle macchine utensili dopo che l'introduzione dell'acciaio rapido aveva aumentato la durezza a caldo degli utensili da taglio e dei cambiamenti, altrettanto profondi, subiti dalle rettificatrici dopo che gli abrasivi artificiali modificarono la costruzione della mola. Accanto agli squilibri tecnici, è possibile individuare altri tipi di strozzature il superamento delle quali richiede una serie di innovazioni. Il superamento da parte degli imprenditori dell'incertezza circa il controllo e la piena disponibilità della forza lavoro (soprattutto specializzata) derivante dagli scioperi, o dalla eventualità degli scioperi, è stata storicamente un elemento di primo piano nell'orientare la ricerca di nuove tecniche che riducessero l'impiego di lavoro specializzato¹⁶.

Non meno importanti sono le strozzature che vengono a crearsi per il venir meno di fonti di approvvigionamento e la contemporanea assenza di fonti alternative. Storicamente una delle cause maggiori di eventi di questo genere fu rappresentato dalle guerre, che ebbero come conseguenza, ad esempio, l'interruzione delle forniture di "barilla spagnola" durante le guerre napoleoniche e il conseguente precoce sviluppo della produzione francese di alcali sintetici. Anche l'industria tessile inglese fu stimolata a importanti cambiamenti tecnici come risposta all'interruzione delle forniture di cotone americano durante la Guerra Civile. Tali cambiamenti andarono oltre l'introduzione di metodi che economizzavano materia prima riducendo gli sprechi e riguardarono anche nuovi metodi che economizzavano sia beni capitali che lavoro.

Ogni vincolo - sia esso di natura tecnica, sociale, legislativa, naturale o di altro genere - pone il problema del suo superamento. Il passaggio cruciale dal punto di vista della comprensione del cambiamento tecnico è dal vincolo, così come esso si presenta, alla soluzione trovata per il suo superamento. Ciò che conta

¹⁶ Cfr. le osservazioni contenute nel Libro I del Capitale di Marx e in Babbage citate in Rosenberg (1969), trad. it. in Rosenberg (1987), pp. 138-143.

sono quei meccanismi, che Rosenberg ha chiamato di focalizzazione, attraverso cui l'attenzione viene orientata nella direzione di trovare una soluzione. In tanto la presenza di un vincolo può indurre un cambiamento, o una serie di cambiamenti tecnici, in quanto vengono messi in atto tali dispositivi di focalizzazione¹⁷.

1.2 Le complementarità tecniche

Un altro importante elemento che influenza la diffusione del progresso tecnico è rappresentato dalle complementarità fra tecniche diverse nell'attività produttiva. Un esempio tipico è rappresentato dallo sviluppo delle ferrovie, il quale non sarebbe stato reso possibile dal solo miglioramento del materiale rotabile, con la sostituzione dell'acciaio al ferro, e dall'introduzione di treni più potenti, senza tutta una serie di miglioramenti complementari, quali il miglioramento del sistema frenante con i freni aereodinamici, i ganci automatici, i segnali di blocco e il miglioramento nel sistema di controllo dei treni con l'impiego del telegrafo. La presenza di complementarità tecniche fa emergere una serie di vincoli e di strozzature il superamento delle quali diventa una condizione necessaria per la diffusione delle innovazioni. "È per questa ragione - fa notare Rosenberg - che quasi mai una singola conquista tecnologica costituisce una innovazione completa"¹⁸. Accanto alle innovazioni indotte dalle complementarità tecniche, non meno importanti sono le complementarità fra beni di consumo. In questo caso, il diffondersi di un nuovo prodotto porta con sé una espansione (o addirittura la creazione) della domanda di altri prodotti nuovi che in assenza di quel mercato non sarebbero mai stati sviluppati.

1.3 I processi di apprendimento

Il graduale miglioramento che governa la generazione e la diffusione di nuovi prodotti e di nuove tecniche produttive, avviene in strettissima connessione con i processi, altrettanto continui, di apprendimento che riguardano sia gli utilizzatori che i produttori di macchine. Nel settore utilizzatore l'esperienza consente di realizzare piccoli miglioramenti nell'utilizzo delle macchine, e conseguenti aumenti di produttività, come risultato dello sviluppo di abilità nello sfruttamento efficace delle nuove macchine. Nel settore dei beni capitali l'esperienza accumulata nella produzione di macchine consente miglioramenti tecnici che vengono incorporati in nuove macchine. Sarebbe però fondamentalmente sbagliato pensare che i miglioramenti tecnici nel settore dei beni capitali avvengano indipendentemente dai

¹⁷ Cfr. Rosenberg (1969), trad. it. in Rosenberg (1987), pp. 121-153.

¹⁸ Rosenberg (1972), trad. it. in Rosenberg (1987) p. 226.

processi di apprendimento nel settore utilizzatore. Una parte importante dello sviluppo delle abilità tecniche nel settore dei beni capitali dipende proprio dalla capacità dei produttori di macchine di comprendere i problemi che provengono dal settore utilizzatore e darne una soluzione.

Il processo di apprendimento che sta alla base della realizzazione delle innovazioni, sebbene possa essere distinto in un apprendimento interno e in un apprendimento esterno alle imprese, in realtà deve essere considerato come il risultato congiunto di molte forme di apprendimento¹⁹. Oltre che dall'attività espressamente dedicata alla ricerca, sia nella produzione che nella commercializzazione, le imprese apprendono al loro interno nel processo di *learning by using*, attraverso cui si adattano ai nuovi beni capitali utilizzati, migliorando in primo luogo le capacità degli addetti (lavoratori e tecnici), e nel processo di *learning by doing*, realizzato nello svolgimento dell'attività produttiva e che consente innovazioni di prodotto e di processo.

Per quel che diremo in seguito, è opportuno sottolineare che tutte queste forme di apprendimento interno hanno natura cumulativa, in particolar modo ma non esclusivamente l'apprendimento in ricerca, e rappresentano una condizione necessaria affinché le imprese possano realizzare altre non meno importanti forme di apprendimento. Le imprese infatti apprendono attraverso l'imitazione di innovazioni introdotte da altre imprese, processo questo che non si limita quasi mai alla semplice riproduzione ma che comporta successive innovazioni intenzionalmente introdotte dagli imitatori. Accanto a questa, una fonte estremamente importante di apprendimento è quella che si realizza attraverso il rapporto reciproco fra imprese, nel processo di generazione e diffusione delle innovazioni, e nello scambio di informazioni sia fra produttori e utilizzatori (siano essi imprese o consumatori) sia fra produttori e fornitori²⁰.

Queste forme di apprendimento possono realizzarsi con modalità che differiscono da impresa a impresa e a seconda del periodo e del settore produttivo considerato. A esse ne va aggiunta un'altra che risulta connaturata all'impresa come organizzazione capace di imparare ad apprendere. Questo processo di *lear-*

¹⁹ Cfr. Malerba (1988).

²⁰ Cfr. ancora Malerba (1988) e la letteratura ivi citata. In uno studio famoso sull'industria aereospaziale americana, Rosenberg mostra come le innovazioni rilevanti siano il risultato dell'operare congiunto di più forme di apprendimento sia da utilizzo, che da esperienza, che derivanti dall'interazione fra produttori, fornitori e utilizzatori. Rosenberg comprende tutti questi processi di apprendimento in quello che egli definisce *learning by using*. Cfr. Rosenberg (1982); trad. it. in Rosenberg (1991). Diversa è l'impostazione di Arrow (1962), il quale assume che in ogni istante di tempo i nuovi beni capitali incorporino tutta la conoscenza disponibile a quella data, ma una volta costruiti e installati la loro efficienza produttiva non viene migliorata da nessuna altra forma di apprendimento.

ning by learning si realizza nell'attività di ricerca, di produzione e distribuzione quando, con il passare del tempo, le imprese imparano a sviluppare abilità tali da consentire di realizzare processi di apprendimento più efficienti e rapidi²¹.

2. *La diffusione del progresso tecnico*

Per tutti questi motivi una innovazione non può essere vista isolatamente, come se fosse qualcosa di già compiuto all'origine e che si diffonde istantaneamente o con un certo ritardo. Al contrario, se guardiamo al mutamento di conoscenze che ha condotto all'originale innovazione, esso si presenta come il primo passo di una intera sequenza di innovazioni e di nuove conoscenze che emergono endogenamente durante il processo di diffusione, la cui velocità dipende dal ritmo con cui si concentrano i successivi miglioramenti. Sotto questa luce, risulta assai difficile attribuire una innovazione a un singolo 'inventore' o a una singola impresa. L'innovazione risulta piuttosto da una attività collettiva che produce risultati tanto migliori quanto più ampio è il suo utilizzo e disseminata la diffusione delle informazioni intorno a essa²². Per gli stessi motivi, le capacità innovative delle imprese vengono create in un ambiente fortemente interdipendente. Tali capacità innovative si manifestano attraverso la realizzazione di quei meccanismi di induzione da cui dipende il processo di graduale miglioramento che caratterizza il progresso tecnico.

In effetti possiamo affermare che questo modo di interpretare il progresso tecnico, fa della diffusione delle innovazioni il suo aspetto rilevante. La stessa riduzione dei costi associata a una innovazione è legata ai successivi miglioramenti che intervengono con il processo di diffusione. Sono tali miglioramenti che finiscono per ridurre i costi (medi) totali rispetto alle vecchie tecniche in misura notevolmente maggiore di quanto non sia in grado di fare l'iniziale adozione di una innovazione²³. È opportuno a questo punto sottolineare come, per la natura stessa del progresso tecnico, non sia possibile analizzare il processo di generazione e diffusione in termini di scelta a livello di singola impresa, come sembra fare gran parte della letteratura sull'argomento²⁴. Sia che si tratti di una innovazione di

²¹ Cfr. Stiglitz (1987).

²² Su questo punto cfr. Allen (1983).

²³ Cfr. Enos (1962).

²⁴ La letteratura sulle determinanti della scelta relativa all'adozione delle innovazioni ha seguito tre indirizzi principali. Il primo fa riferimento a un modello "epidemico" e spiega la diffusione in termini di profittabilità attesa e del progressivo diffondersi delle informazioni sulle nuove tecniche e i loro vantaggi. Nel secondo indirizzo di analisi la scelta di adozione viene analizzata all'interno di modelli di equilibrio nei quali, al di là di differenze specifiche,

prodotto che di una innovazione di processo, la diffusione del progresso tecnico risulta strettamente collegata:

- (a) allo sviluppo di un mercato per il risultato dell'innovazione, sia esso un bene di consumo che un bene capitale; la domanda conta, e non solo perchè senza domanda le innovazioni non avrebbero un mercato, ma almeno per altre due ragioni; la prima è che la domanda mette in contatto produttori e utilizzatori delle innovazioni ed è una condizione necessaria, anche se non sufficiente, perchè si realizzi quel processo di graduale miglioramento che è alla radice della generazione ma anche della diffusione del progresso tecnico; la seconda ragione è che vi è una stretta interdipendenza fra progresso tecnico, e conseguente crescita della produttività e del reddito *pro capite*, e modificazione nella struttura dei consumi²⁵, nel senso che tale modificazione induce la creazione di nuovi prodotti e consente al tempo stesso una loro commercializzazione su vasta scala;
- (b) allo sviluppo delle capacità dal lato dell'offerta, sia in termini di crescita delle capacità innovative e produttive che di aumento delle abilità nella distribuzione dei prodotti, che consentono alle imprese di soddisfare la domanda e di mantenere (o conquistare) una quota di mercato significativa; tutte queste abilità vengono acquisite attraverso l'apprendimento e la diffusione delle informazioni sulle nuove tecniche e pertanto non possono essere considerate in alcun modo il risultato di una attività imputabile alla singola impresa;
- (c) alle incerte aspettative riguardanti sia il risultato degli sforzi innovativi sia il potenziale mercato di sbocco dei prodotti dell'innovazione; un aspetto peculiare dell'incertezza connessa al progresso tecnico è che essa riguarda anche il suo ritmo futuro: l'aspettativa di un elevato ritmo di progresso tecnico può ritardare, con un apparente paradosso, la diffusione delle innovazioni²⁶.

È proprio dall'angolo visuale della sua diffusione, che il progresso tecnico acquista una particolare importanza come determinante degli investimenti. Nelle

la decisione di adottare una innovazione è il risultato del comportamento massimizzante delle imprese. Razionalità limitata e incertezza sono invece caratteristiche di una terza classe di modelli di adozione che fa riferimento alla teoria evolucionista dell'impresa. Rassegne della letteratura si possono trovare in Stoneman (1983), Metcalfe (1988), Antonelli Petit e Tahar (1992) e Stoneman e Diaderen (1994). Un posto a parte merita il contributo di Arthur che spiega l'adozione di una particolare tecnologia, e dei suoi sviluppi successivi, in termini di piccoli eventi casuali che bloccano la scelta su quella tecnologia tra le molte disponibili e in concorrenza reciproca (path dependency). Cfr. per esempio Arthur (1988).

²⁵ Questo aspetto del progresso tecnico è stato sottolineato in modo particolare da Pasinetti (1981).

²⁶ Cfr. Rosenberg (1976), trad. it. in Rosenberg (1991).

pagine seguenti si tenterà di analizzare le decisioni di investimento in modo da tener conto delle caratteristiche essenziali del processo di generazione e diffusione del progresso tecnico che abbiamo cercato di mettere in luce finora.

3. Le decisioni di investimento: progresso tecnico, espansione e rimpiazzo della capacità produttiva

Tutte le considerazioni fatte finora a proposito delle caratteristiche essenziali del progresso tecnico e della sua diffusione, pur essendo assai lontane dal rappresentare una analisi esauriente di un fenomeno così complesso, concorrono a caratterizzare le imprese in termini di un ampio e non uniforme insieme di capacità tecnologiche e organizzative le quali sono il risultato di tutti i processi di apprendimento.

Va sottolineato che, come conseguenza di ciò, all'interno di ogni singolo settore opera un insieme eterogeneo di imprese, ciascuna delle quali agisce secondo possibilità e capacità proprie. Diverse da impresa a impresa sono le capacità tecniche, il bagaglio di conoscenze e di informazioni, le capacità innovative, l'ampiezza della quota di mercato e così via. Esiste cioè una gerarchia di imprese, ciascuna delle quali ha una diversa posizione di mercato. Mentre è lecito riferirsi in generale alle determinanti degli investimenti delle imprese in un settore, l'eterogeneità non consente di derivare dal comportamento di una singola impresa il risultato globale anche solo al livello intermedio di aggregazione rappresentato da un singolo settore produttivo. Questa conclusione risulta fortemente rafforzata dalla considerazione che le opportunità di investimento dipendono dalle capacità delle imprese e che queste ultime, come abbiamo sottolineato più volte, vengono acquisite attraverso tutte le forme di apprendimento, interne ed esterne alle imprese. Dalle caratteristiche essenziali del progresso tecnico sembra si debba trarre la conclusione che le opportunità di investimento connesse alla generazione e diffusione del progresso tecnico sono diverse da impresa a impresa.

Per questi motivi, nell'analisi delle determinanti degli investimenti in relazione al progresso tecnico, non possiamo riferirci alla singola impresa. Le decisioni di investimento verranno analizzate come risultato delle scelte dell'insieme eterogeneo di imprese che operano in un settore produttivo. Per settore produttivo si intende qui l'insieme di tutti i processi produttivi direttamente e indirettamente necessari per produrre un certo bene finale sia esso un bene di consumo o un bene di investimento. Un settore produttivo è perciò qui inteso come un sub-sistema

la cui rappresentazione sintetica è il settore verticalmente integrato²⁷. Questa definizione di settore produttivo cattura le relazioni tecniche fra le imprese nella produzione di un bene finale. Come abbiamo visto tali relazioni sono rilevanti nel processo di generazione e diffusione del progresso tecnico²⁸.

3.1 Le motivazioni dell'investimento: attività innovativa e concorrenza

Nel presente lavoro l'analisi delle decisioni di investimento si allontana in modo radicale dallo schema tradizionale secondo cui gli investimenti sono una funzione monotona decrescente del saggio dell'interesse. La funzione neoclassica degli investimenti spiega sia perchè si investe (ci si sposta verso metodi più intensamente capitalistici al diminuire del saggio dell'interesse) sia, una volta che si tenga conto dei costi di aggiustamento, quanto si investe. L'abbandono dello schema tradizionale - che, come abbiamo accennato, è insoddisfacente sia dal punto di vista teorico che empirico - mentre consente una analisi più vicina alla realtà, comporta da un punto di vista analitico la separazione di due piani di analisi. Il primo, che verrà preso in esame nel presente paragrafo, riguarda le motivazioni degli investimenti. Un secondo piano di analisi riguarda la scelta di un criterio di redditività degli investimenti. Nel paragrafo seguente specificheremo quali sono le condizioni minime che devono essere soddisfatte affinché l'investimento possa essere considerato economicamente conveniente in un contesto in cui le imprese devono tener conto dell'incertezza²⁹.

Dal punto di vista delle sue motivazioni, l'investimento verrà qui esaminato sotto due aspetti strettamente connessi fra loro: da un lato esso viene messo in relazione all'attività innovativa delle imprese, e, dall'altro, viene considerato come strumento della concorrenza, intesa come continuo sforzo di mantenere una posizione di mercato in un contesto in cui i mercati seguono una dinamica non uniforme sotto la continua pressione delle trasformazioni derivanti dal progresso tecnico. Il perseguimento dell'obiettivo del mantenimento della posizione di mercato richiede perciò un continuo sforzo di espansione³⁰.

²⁷ Cfr. Pasinetti (1973).

²⁸ Occorre però avvertire che fra le imprese vi sono relazioni di natura non tecnologica altrettanto rilevanti che questa definizione di settore non può catturare.

²⁹ In riferimento al comportamento delle imprese, questa separazione trova una giustificazione nell'idea che le imprese siano interessate all'espansione di lungo periodo piuttosto che a rendere massimo il profitto su un ammontare dato di capitale. Cfr. Penrose (1959), Baumol (1959), Marris (1967).

³⁰ L'obiettivo dell'espansione viene perseguito di fatto in molti modi, fra i quali Penrose (1959) e Chandler (1990) hanno individuato i seguenti: (a) la continua ricerca di prodotti

L'attività innovativa è ciò che Schumpeter riteneva caratterizzasse l'impresa e l'imprenditore, sia esso proprietario dell'impresa o *manager*, come colui che è capace di introdurre le innovazioni³¹. È opportuno ricordare a questo proposito che per attività innovativa delle imprese Schumpeter intendeva³²: (a) l'introduzione di nuovi prodotti, sia nella forma di beni completamente nuovi che di nuove qualità di beni esistenti; (b) l'introduzione di nuovi metodi di produzione e commercializzazione; (c) la capacità di creare nuovi mercati, nel senso di mercati in cui una particolare industria non aveva ancora accesso, sia che si trattasse di un mercato esistente oppure no; (d) la capacità di accesso a nuove fonti di approvvigionamento esistenti o create *ex novo*; (e) la capacità di riorganizzare l'industria, creando monopoli o cartelli, sia nella produzione che nella distribuzione.

Sulla base di queste considerazioni, le decisioni di investimento saranno viste come una condizione necessaria sia per il mantenimento della posizione di mercato sia per sostenere gli sforzi di espansione sui mercati in crescita. Viene qui accolto un punto di vista che Edith Penrose esprime come segue: "In un settore industriale in cui predomina la concorrenza e che è tecnologicamente progredito un'impresa che si specializzi nella produzione di determinati beni può mantenere la propria posizione solo se è in grado di sviluppare una conoscenza della tecnologia e del mercato sufficiente a farle tenere il passo e a consentirle di partecipare alla introduzione di innovazioni relative ai suoi prodotti". Questa considerazione, continua Penrose, è valida indipendentemente dal numero di beni prodotti dall'impresa. Se una impresa produce molti prodotti diversi dal punto di vista della tecnologia e del marketing "deve poter impiegare nello sviluppo di ciascun tipo di beni risorse sufficienti a consentirle di mantenere la propria posizione concorrenziale sul mercato di quel prodotto. In altre parole essa deve essere pronta a investire in ciascun settore o ritirarsi". Spesso l'impresa deve investire nelle innovazioni relative ai propri prodotti non solo per mantenere la posizione concorrenziale ma anche per sostenere uno sforzo di espansione che diviene necessario ogni volta che "sull'accettazione del prodotto da parte del consumatore influisce il fatto che il produttore possa definirsi o meno all'avanguardia del proprio settore. È appunto in base a queste condizioni che l'espansione è spesso ritenuta, e a ragione, una condizione necessaria per la sopravvivenza"³³.

nuovi; (b) la diversificazione, attuata sia in risposta alle modificazioni di lungo periodo della domanda, sia allo scopo di sfruttare le economie di diversificazione realizzabili nella produzione e nella distribuzione; (c) il potenziamento delle reti di vendita e di marketing a livello nazionale e internazionale; (d) il potenziamento delle capacità dirigenziali; (e) l'espansione all'estero.

³¹ Cfr. Schumpeter (1912), p. 84.

³² Schumpeter (1912), p. 76.

³³ Penrose (1959), pp. 172-173.

Una conclusione analoga è suggerita anche dalle considerazioni di Meyer e Kuh che riportano i risultati di molti studi empirici sulle motivazioni degli investimenti, dai quali si evince che “businessmen are driven by the desire to keep pace with rivals and investment is undertaken when and if needed to keep one’s standing in the industrial hierarchy”. Questa motivazione degli investimenti, che viene definita “trade position motivation”, appare secondo tali autori “to be of widespread importance in the business community”³⁴.

In questa ottica, attività innovativa e investimento diventano strumenti vitali della concorrenza fra le imprese di un settore³⁵. Non meno importante, anche se meno studiato, almeno dal punto di vista qui adottato, è il ruolo dell’investimento nella concorrenza fra le imprese esistenti e le potenziali entranti. Nella scelta circa l’ammontare di capacità produttiva da installare *ex novo*, le imprese decidono la scala dell’investimento iniziale in riferimento non alla quota di mercato che possono raggiungere al momento dell’avvio dell’attività, bensì in riferimento alla capacità produttiva che esse si pongono come obiettivo in caso di successo. Tale obiettivo comprende l’installazione di capacità in eccesso allo scopo di far fronte alle fluttuazioni della domanda, ma anche, come obiettivo a più lungo termine, allo scopo di limitare l’ingresso di nuove imprese. L’eccesso desiderato di capacità non è però dato una volta per tutte. Esso può essere mantenuto di fronte a modificazioni della domanda ritenute permanenti, solo se le imprese adeguano, attraverso l’investimento, la capacità produttiva in modo da mantenere tale eccesso desiderato di capacità³⁶.

3.2 Tre tipi di investimento

Nel presente lavoro tenteremo di analizzare le determinanti degli investimenti

³⁴ Meyer e Kuh (1957), pp. 20-22.

³⁵ Schumpeter riteneva che l’attività innovativa fosse alla base della concorrenza: “... nella realtà capitalistica, in quanto distinta dalla sua immagine scolastica, quel che conta non è questo tipo di concorrenza [la concorrenza di prezzo], ma la concorrenza creata dalla nuova merce, dalla nuova tecnica, dalla nuova fonte di approvvigionamento, dal nuovo tipo organizzativo (per esempio la grande unità di controllo), che condiziona un vantaggio decisivo di costo e di qualità e incide non sui margini del profitto e sulla produzione delle imprese esistenti, ma sulle loro stesse fondamenta, sulla loro vita”. Schumpeter (1954), p. 80 della trad. it.

³⁶ Su questo punto cfr. il suggerimento di Steindl (1952), pp. 22-23 della traduzione italiana. L’eccesso di capacità come barriera all’entrata non può essere visto isolatamente, a prescindere cioè dalle altre barriere strutturali all’entrata. Su questo punto cfr. Caves e Porter (1977) che sottolineano come nessuna delle barriere strutturali all’entrata di Bain sia in realtà indipendente dalle decisioni di investimento delle imprese.

in un settore produttivo individuando, in generale, tre tipi di investimento le cui motivazioni da un punto di vista astratto verranno considerate come distinte: (a) gli investimenti destinati a creare nuova capacità produttiva in relazione all'attività innovativa e alle aspettative a lungo termine; (b) gli investimenti destinati ad adeguare la capacità produttiva installata; (c) gli investimenti in rimpiazzo³⁷.

L'investimento lordo è destinato a due scopi: espandere la capacità produttiva e rimpiazzare in tutto o in parte la capacità produttiva messa fuori uso. Indicheremo con I_i l'investimento lordo, con I_i^C l'investimento destinato a espandere la capacità produttiva e con I_i^R il rimpiazzo dei beni capitali messi fuori uso. Tutte le grandezze sono riferite al settore i e al tempo t e misurate in termini di unità di capacità produttiva. L'indice t è omissso. L'investimento lordo è perciò definito come segue:

$$(1) \quad I_i = I_i^C + I_i^R.$$

Nell'analisi delle decisioni di investimento separeremo le scelte relative all'espansione della capacità produttiva da quelle relative al rimpiazzo della capacità messa fuori uso. Ci occuperemo perciò prima delle determinanti di I_i^C e successivamente delle determinanti di I_i^R .

Poichè sembra possibile individuare due motivazioni diverse per spiegare l'espansione della capacità produttiva, indicheremo con h_i il tasso desiderato di crescita della capacità connesso con le scelte di investimento relative all'attività innovativa e alle aspettative a lungo termine e con u_i il tasso a cui le imprese desiderano adeguare verso l'alto la capacità produttiva esistente mantenendo il grado di utilizzo ritenuto normale³⁸. I_i^C può essere espresso come:

³⁷ Tutti e tre i tipi di investimento considerati possono essere realizzati sia dalle imprese esistenti che da imprese nuove. Il caso più immediato è quello relativo alla creazione di nuova capacità produttiva per prodotti nuovi, in settori esistenti o nuovi, espansione che può essere realizzata sia da imprese esistenti che dall'entrata di imprese nuove. Allo stesso modo, l'entrata di nuove imprese può concorrere all'espansione della capacità produttiva installata in un settore in crescita. Vi è, infine, da considerare il caso in cui una nuova impresa entri in un settore già esistente per produrre un bene esistente a costi più bassi adottando una nuova tecnica. La scelta della nuova entrata sarà guidata, se consideriamo i casi estremi, o dall'aspettativa di sottrarre quote di mercato alle imprese esistenti, a parità di domanda - il che si tradurrà, per il settore nel suo complesso, in una sorta di rimpiazzo della capacità produttiva esistente - o dall'aspettativa di una espansione della domanda. Se tali aspettative risulteranno ben fondate, in quest'ultimo caso si sarà creata stabilmente nuova capacità produttiva per il settore nel suo complesso, la cui giustificazione risiede appunto nella fondatezza delle aspettative di espansione della domanda che hanno motivato la scelta della nuova entrata.

³⁸ Per le definizioni di capacità produttiva e di grado di utilizzo effettivo e normale della capacità produttiva cfr. i paragrafi A1, A2 e A3 dell'Appendice.

$$(2) \quad I_i^C = (h_i + u_i)K_i,$$

dove K_i è lo stock di capitale misurato in termini di unità di capacità produttiva.

Prima di procedere è opportuno tener presente che una espansione della capacità produttiva, qualunque siano le sue determinanti, comporta anche l'adozione da parte delle imprese di innovazioni di processo incorporate nei beni capitali. Tali innovazioni tuttavia non rappresentano la motivazione della scelta dell'investimento, ed è per questo che non sono considerate, in questo contesto, quali determinanti degli investimenti. Al contrario, le innovazioni di processo influenzano direttamente le decisioni di investimento in *rimpiazzo*, che verrebbero prese in considerazione più avanti, distintamente dalle scelte relative all'*espansione* della capacità produttiva.

Il progresso tecnico incorporato nei nuovi beni capitali, inoltre, rende difficile, anche in una analisi astratta, la distinzione fra espansione e rimpiazzo della capacità produttiva. Sembra tuttavia plausibile supporre che se le imprese prevedono il progresso tecnico, ogni volta che una macchina di una generazione venga sostituita con una di una generazione successiva con una più elevata capacità produttiva, ciò possa essere considerato come il risultato di una decisione di investimento in rimpiazzo e di una decisione di investimento in capacità, la cui spiegazione va ricercata nelle ragioni che hanno motivato le imprese ad espandere la capacità produttiva. Quando invece il progresso tecnico incorporato non sia previsto, il rimpiazzo comporterà un eccesso non desiderato di capacità che, a parità di altre condizioni, imporrà una distruzione di capacità in un periodo successivo.

3.3 Investimenti destinati a installare nuova capacità produttiva in relazione all'attività innovativa e alle aspettative a lungo termine

Le imprese sono continuamente spinte dalla concorrenza alla ricerca di nuovi mercati e alla creazione di nuovi prodotti siano essi beni di consumo o beni capitali. Dal punto di vista delle determinanti degli investimenti, considereremo queste come i due aspetti più importanti dell'attività innovativa delle imprese intesa nel modo definito sopra. Nella misura in cui le imprese ritengono che un nuovo mercato, sia esso relativo a un prodotto nuovo o a uno esistente, abbia caratteristiche di sufficiente persistenza si rende necessario programmare un investimento in capacità produttiva. Per quanto riguarda il primo tipo di decisioni di investimento, quelle che regolano $h_i K_i$, possiamo pertanto individuare due de-

terminanti fondamentali del tasso desiderato di crescita della capacità produttiva (h_i): le capacità innovative delle imprese e le aspettative a lungo termine.

Esprimere le capacità delle imprese di realizzare tali forme di innovazioni è quanto mai difficile e non possiamo che tentare di trovare qualche approssimazione. L'analisi delle caratteristiche essenziali del progresso tecnico esposte nel § 2 suggerisce al riguardo una duplice considerazione. La prima è che la natura stessa del progresso tecnico crea nuove capacità innovative attraverso un continuo processo di apprendimento. La seconda considerazione importante è che non esiste una sola forma di apprendimento che possa essere considerata predominante, per la ragione che le diverse forme di apprendimento sono strettamente collegate fra di loro. In particolare converrà qui ricordare che l'apprendimento "interno", nelle sue varie forme, deve essere considerato una condizione necessaria per un efficace apprendimento "esterno". Le imprese inoltre imparano ad apprendere, aumentando le proprie capacità di apprendimento con il passare del tempo. Le capacità innovative devono essere considerate come il risultato endogeno di tutte le forme di apprendimento. Ancora una volta dobbiamo sottolineare che non è l'apprendimento della singola impresa che conta, ma quel processo di apprendimento collettivo che muta costantemente il contesto entro cui vengono create e sviluppate le capacità delle imprese³⁹.

Tutto ciò comporta che se vogliamo fornire una misura, per quanto indiretta e imperfetta, delle capacità innovative connesse ai processi di apprendimento non possiamo far riferimento solo alle spese in Ricerca e Sviluppo o al numero di brevetti a livello di impresa, ma occorrerà spostarsi a livello di settore e tener presente anche altri indicatori come l'investimento cumulato e la produzione cumulata o i tempi di formazione di personale qualificato dentro e fuori i luoghi di lavoro. Di particolare interesse, infine, sarebbe poter rilevare, attraverso la ricerca empirica diretta, le relazioni fra le imprese, che rappresentano una fonte importante di apprendimento. La considerazione che le diverse forme di apprendimento sono fra loro connesse generando un processo cumulativo, consiglia di utilizzare più indicatori insieme piuttosto che far riferimento a un singolo indicatore o a più indicatori considerati separatamente.

Per queste ragioni, le capacità innovative delle imprese, che indicheremo con H_i , saranno espresse come una funzione crescente dell'apprendimento:

³⁹ Sulla base di questa considerazione non sembra soddisfacente il modo con cui Fudenberg e Tirole (1983) analizzano l'apprendimento delle imprese. Tali autori utilizzano un modello di interazione strategica in cui si assume che le imprese abbiano la stessa tecnologia e che imparino solo dal loro output. In questo modo il contesto entro cui avviene l'apprendimento è preso di fatto come dato.

$$(3) \quad H_i = f_1(A_i),$$

dove A_i è una misura dell'apprendimento nel settore i espresso da un insieme di indicatori come quello cui ci siamo appena riferiti.

È rilevante notare che vi è un *feedback* fra H_i e A_i e che tale *feedback* passa proprio attraverso l'investimento. Le capacità innovative dipendono dai processi di apprendimento e creano nuove opportunità di investimento, sia in relazione a nuovi prodotti che a nuovi mercati. Nella misura in cui tali opportunità sono realizzate, l'investimento stimola i processi di apprendimento e contribuisce a creare nuove opportunità di investimento. È questo un elemento autopropulsivo che viene qui considerato peculiare dell'investimento in quanto connesso all'attività innovativa delle imprese⁴⁰.

La decisione circa l'ammontare dell'investimento dipende dalle aspettative. Occorre qui tener presente che nella formulazione delle aspettative a lungo termine le imprese devono considerare sia l'evoluzione della domanda (aspettative ottimistiche sullo sviluppo della domanda, in termini di volume e persistenza, inducono le imprese a programmare un più elevato investimento in capacità) sia, quando si tratti di un investimento connesso con una innovazione di prodotto, il ritmo futuro delle innovazioni (la previsione di un elevato ritmo di innovazioni di prodotto può sconsigliare le imprese ad impegnarsi in un investimento che diviene altamente rischioso). Tali aspettative sono da considerarsi come incerte, nel senso che, come ha sostenuto Keynes, non sembra si possa dire molto *a priori* sullo stato di fiducia con il quale gli imprenditori formulano le loro previsioni⁴¹. Indicheremo con E_i le aspettative a lungo termine che verranno considerate come date (il che non vuol dire che siano costanti) nella determinazione del tasso desiderato di crescita della capacità produttiva (h_i) che viene espresso come:

$$(4) \quad h_i = f_2(H_i, E_i),$$

con $f'_{H_i} > 0$.

Nella prossima sezione 3.4 faremo riferimento a un meccanismo di adeguamento della capacità che in un certo senso può essere considerato come un meccanismo di correzione delle previsioni. Nel paragrafo 4 si terrà conto dell'incertezza in riferimento all'adozione di un criterio di redditività attesa dell'investimento.

⁴⁰ Questo punto è sottolineato anche da Scott (1992).

⁴¹ Cfr. Keynes (1936), pp. 148-149.

3.4 Investimenti destinati ad adeguare verso l'alto la capacità produttiva installata

Il secondo tipo di decisioni, quelle che influenzano $u_i K_i$, sono alla base degli investimenti attraverso cui le imprese, una volta installato un dato ammontare di capacità produttiva, adeguano tale capacità in relazione a mutamenti ritenuti permanenti della domanda rispetto alle previsioni che hanno guidato l'iniziale installazione di capacità.

In relazione a tale adeguamento occorre tener presente che, come abbiamo già ricordato (cfr. § 3.1), le imprese mantengono un certo grado di capacità produttiva inutilizzata sia per far fronte ad andamenti non previsti della domanda che come deterrente all'entrata. Il grado normale di utilizzo della capacità viene programmato per tener conto delle fluttuazioni della domanda e non deve essere confuso con il grado effettivo di utilizzo. La differenza essenziale fra il grado normale e il grado effettivo di utilizzo è che il primo, una volta fissato, viene utilizzato per determinare, data la domanda attesa, la capacità produttiva desiderata, mentre il secondo dipende, data la capacità produttiva installata, dalla produzione effettiva. Come vedremo nel paragrafo 4, al grado normale di utilizzo è associato il saggio del profitto atteso in condizioni normali, mentre al grado effettivo di utilizzo è associato il saggio del profitto effettivo.

Le differenze (non sistematiche) fra grado effettivo e grado normale di utilizzo riflettono le fluttuazioni della domanda e non possono essere immediatamente utilizzate come indicazione di una insufficienza (o eccesso) di capacità produttiva desiderata. Non avrebbe senso pensare che le imprese decidono di adeguare la capacità produttiva in risposta alle fluttuazioni della domanda visto che viene mantenuto un eccesso di capacità proprio allo scopo di far fronte a tali fluttuazioni. Nè avrebbe senso pensare che nuove imprese entrano a fronte delle fluttuazioni del saggio del profitto.

Come abbiamo visto nella sezione precedente, la capacità desiderata e le relative decisioni di investimento dipendono solo dalla domanda che ci si attende prevarrà in futuro. Se ora facciamo riferimento a un meccanismo di adeguamento della capacità produttiva, occorre mettere in relazione tale adeguamento ai mutamenti della domanda attesa e non già alle fluttuazioni della domanda. Una possibilità è quella di supporre che nella revisione delle attese circa la domanda futura, la quale non è una grandezza osservabile, sia rilevante l'esperienza di un sovra o sotto utilizzo della capacità produttiva superiore a un certo limite per un periodo di tempo sufficientemente lungo. Da questo punto di vista la scelta di investire (o disinvestire) in capacità a fronte di un tale sovra o sotto utilizzo deve essere interpretata come una scelta relativa all'adeguamento della capacità produttiva al livello che si ritiene necessario, mantenendo l'eccesso desiderato di

capacità, a far fronte a una mutata domanda che, sulla base dell'esperienza, si ritiene non transitoria.

Separeremo l'adeguamento verso l'alto da quello verso il basso, considerando che il primo avvenga attraverso una decisione di investimento in capacità, mentre il secondo avvenga attraverso una decisione di mancata sostituzione degli impianti messi fuori uso. Esprimeremo ora solo il primo di tali adeguamenti; del secondo terremo conto fra breve nell'esame della decisione relativa al rimpiazzo.

Indichiamo con c_i la differenza media fra il grado effettivo e il grado normale di utilizzo della capacità per un periodo di n unità di tempo. Tale differenza sarebbe nulla se nel periodo in esame i momenti di sovrautilizzo compensassero esattamente quelli di sottoutilizzo. In generale tuttavia ciò non avviene e c_i può essere sia maggiore che minore di zero. Un sovrautilizzo medio (rispetto al normale) per un periodo di n unità di tempo, si manifesta attraverso un c_i positivo. Tale sovrautilizzo tuttavia potrebbe non essere una indicazione sufficiente ad ampliare la capacità se esso risultasse molto piccolo. Probabilmente è solo oltre un certo limite che l'investimento in capacità deve essere preso in seria considerazione. Un sovrautilizzo duraturo della capacità produttiva comporterebbe un saggio del profitto durevolmente al di sopra del normale, con la conseguenza che nuove imprese potrebbero essere spinte ad entrare. Indicheremo con κ_i il grado di sovrautilizzo (rispetto al grado normale di utilizzo) che rappresenta tale soglia di attenzione.

Il tasso (u_i) a cui la capacità produttiva del settore i aumenta per adeguarsi alla domanda (attesa) può essere espresso come funzione della differenza fra c_i e κ_i :

$$(5) \quad u_i = f_3[(c_i - \kappa_i)],$$

dove $c_i > 0$ e $\kappa_i > 0$; $u_i > 0$ per $c_i > \kappa_i$ e $u_i = 0$ per $c_i \leq \kappa_i$.

Con il meccanismo di adeguamento espresso dalla (5) stiamo supponendo in sostanza che la capacità produttiva verrà adeguata solo dopo che le imprese abbiano sperimentato - attraverso un sovrautilizzo della capacità superiore a un certo limite κ_i e per un certo periodo n - una insufficienza di capacità (rispetto al normale) non transitoria. Che l'adeguamento avvenga dopo un periodo più o meno lungo e in risposta a un sovrautilizzo più o meno elevato dipenderà da una serie di circostanze specifiche⁴². Ciò che conta è che tale adeguamento deve

⁴² In prima approssimazione possiamo supporre che sia κ_i che n siano influenzati da elementi quali l'intensità della concorrenza, l'incertezza e l'atteggiamento degli imprenditori nei confronti del rischio.

essere interpretato come una risposta a un mutamento della domanda che ci si attende prevarrà in futuro e non come risposta alle fluttuazioni della domanda.

3.5 Gli investimenti in rimpiazzo

Veniamo ora alle decisioni di rimpiazzo. Nell'analisi che segue, la decisione di rimpiazzare i beni capitali che le imprese desiderano mettere fuori uso verrà fatta dipendere dalle determinanti della vita economica dei beni capitali e dal processo di adeguamento della capacità produttiva al suo livello desiderato. In presenza di progresso tecnico, la vita economica dei beni capitali, e quindi la determinazione della data a cui si desidera metterli fuori uso, non dipende solo dal loro deterioramento, espresso dall'aumento dei costi⁴³ per unità di prodotto all'aumentare del tempo, ma anche, e in modo rilevante, dall'obsolescenza. Quest'ultima è espressa dalla riduzione attesa dei costi ottenibile dalle nuove annate di beni capitali. La presenza del progresso tecnico introduce nell'analisi delle decisioni di rimpiazzo altre due considerazioni destinate a influenzare le scelte della data desiderata di messa fuori uso dei beni capitali.

La prima è relativa alle aspettative incerte circa il ritmo futuro del progresso tecnico. L'attesa di un ritmo sostenuto di progresso tecnico può comportare il risultato di rallentare l'adozione di innovazioni di processo⁴⁴. Ciò che occorre sottolineare è che tali aspettative sono incerte e sembra difficile poter tener conto di tale incertezza nella determinazione della data desiderata di messa fuori uso dei beni capitali. Dell'incertezza terremo conto quando, nel paragrafo seguente, discuteremo delle condizioni di redditività dell'investimento.

La seconda considerazione riguarda la diffusione delle innovazioni la quale dipende dallo specifico atteggiamento delle singole imprese nei confronti dell'adozione delle innovazioni: alcune imprese saranno disposte a correre il rischio di anticipare, rispetto alle concorrenti, l'introduzione di nuove tecnologie, mentre altre adotteranno le macchine nuove solo nel momento della loro massima diffusione. Maggiore è la propensione delle imprese a modernizzare gli impianti, maggiore sarà il livello di diffusione e l'ammontare di beni capitali che le imprese decidono di mettere fuori uso⁴⁵.

Date le aspettative tecnologiche e il livello di diffusione, le imprese determi-

⁴³ Keynes (1936), pp. 66-73, fece notare che il deterioramento dipende dal grado di utilizzo della capacità produttiva. Supporremo qui che l'aumento dei costi connesso al deterioramento venga calcolato in riferimento al grado normale di utilizzo della capacità produttiva.

⁴⁴ Cfr. Rosenberg (1976), trad. it. in Rosenberg (1991).

⁴⁵ Cfr. Antonelli, Petit, Tahar (1992), pp.79-85. Tali autori esprimono il livello di diffusione in termini del rapporto fra beni capitali nuovi e stock di capitale esistente.

nano la data di messa fuori uso dei beni capitali sulla base del deterioramento e della obsolescenza attesa⁴⁶. Pertanto, dato il profilo temporale dello stock di capitale esistente, il tasso a cui le imprese desiderano mettere fuori uso i beni capitali (δ_i) dipende dal tasso di deterioramento (d_i) e dal tasso atteso di obsolescenza (\bar{o}_i):

$$(6) \quad \delta_i = f_4(d_i, \bar{o}_i),$$

con $f'_{d_i} > 0$, e $f'_{\bar{o}_i} > 0$.

L'ammontare di beni capitali che si intende mettere fuori uso è dunque $\delta_i K_i$. Per quanto riguarda la decisione relativa al rimpiazzo, la decisione cioè di sostituire l'attrezzatura produttiva per mantenere inalterata la capacità produttiva, occorre tener presente che essa non è automatica. Vale la pena, a questo scopo, specificare una nuova variabile che ci consenta di tener conto che non è detto che tutti i beni capitali economicamente obsoleti vengono automaticamente rimpiazzati. Il rimpiazzo dipende in modo rilevante dalla decisione relativa alla eliminazione di un eccesso non desiderato di capacità produttiva. Definiremo perciò I_i^R come segue:

$$(7) \quad I_i^R = \alpha_i \delta_i K_i,$$

dove α_i rappresenta la quota dei beni capitali messi fuori uso che si desidera rimpiazzare tenendo conto dell'adeguamento verso il basso della capacità produttiva del settore i .

Analogamente a quanto abbiamo fatto per esprimere le decisioni di investimento destinata ad adeguare verso l'alto la capacità produttiva, indicheremo con c_i la differenza media fra il grado effettivo e il grado normale di utilizzo in un periodo di n unità di tempo (riferendoci questa volta al caso in cui tale differenza sia negativa), e con ξ_i il grado di sottoutilizzo (rispetto al grado normale di utilizzo) che rappresenta la soglia di attenzione nella scelta di non rimpiazzare la capacità messa fuori uso ($c_i < 0$ e $\xi_i < 0$). α_i è così definita:

$$(8) \quad \alpha_i = 1 - f_5(|c_i| - |\xi_i|),$$

⁴⁶ La data desiderata di messa fuori uso di un bene capitale si ottiene minimizzando una funzione di costo che tenga conto sia del deterioramento che dell'obsolescenza. Cfr. Terborgh (1949) pp. 92-100 e Smith (1966), pp. 149-152. Per una esposizione della teoria del rimpiazzo cfr. Smith (1966), cap. 5 e Nickell (1978), cap. 7.

con $\alpha_i < 1$ per $|c_i| > |\xi_i|$ e $\alpha_i = 1$ per $|c_i| \leq |\xi_i|$.

Il significato della (7) e della (8) è immediato: per $\alpha < 1$ il mancato rimpiazzo di una parte dei beni capitali obsoleti serve ad eliminare gli eccessi non desiderati di capacità produttiva, mentre per $\alpha_i = 1$ l'investimento in rimpiazzo ($\delta_i K_i$) lascia immutata la capacità produttiva del settore. Supporremo che i beni capitali non rimpiazzati non abbiano un prezzo di rottamazione e che cessino di essere in uso senza che ciò comporti un costo. Il fatto che in presenza di un eccesso non desiderato di capacità produttiva parte della capacità venga distrutta attraverso il mancato rimpiazzo, non deve far pensare che una sottoutilizzazione della capacità produttiva ritardi il rimpiazzo. Al contrario, se le macchine nuove riducono notevolmente i costi, un eccesso non desiderato di capacità produttiva può accelerare il processo di rimpiazzo; le imprese sarebbero infatti spinte a razionalizzare gli impianti dall'obiettivo di ridurre i costi sia attraverso l'eliminazione dell'eccesso di capacità che mediante l'ammodernamento degli impianti.

4. Le decisioni di investimento: condizione di redditività e concorrenza sul mercato dei prodotti

Utilizzando la (2) e la (7), l'investimento lordo può essere espresso come:

$$(9) \quad I_i = [h_i + u_i + \alpha_i \delta_i] K_i.$$

Attraverso le determinanti di h_i , u_i , α_i e δ_i , questa formulazione consente di tener conto degli elementi di fondo da cui dipendono gli investimenti connessi alla decisione di installare capacità *ex novo* (innovazioni di prodotto, ricerca di nuovi mercati e aspettative), di adeguare la capacità esistente (mantenimento di un eccesso desiderato di capacità) e di rimpiazzare la capacità messa fuori uso (innovazioni di processo e mantenimento dell'eccesso desiderato di capacità).

Nell'analisi delle determinanti degli investimenti, così come è stata condotta nel paragrafo precedente, le imprese - come insieme di risorse fisiche, amministrative e umane - sono continuamente impegnate a individuare, creare e sfruttare nuove occasioni di investimento. Separando l'analisi delle motivazioni dell'investimento dalle condizioni di redditività⁴⁷, nessun riferimento è stato fatto finora alla redditività quale determinante degli investimenti.

⁴⁷ Come abbiamo già ricordato, nella teoria neoclassica degli investimenti questi due aspetti si trovano come un tutt'uno in una funzione negativamente elastica al saggio dell'interesse.

Nel presente paragrafo esplicheremo una condizione di redditività minima che deve essere soddisfatta affinché l'investimento possa essere considerato economicamente conveniente in un contesto di incertezza connaturata al continuo progresso tecnico. Supporremo che le imprese realizzino l'investimento alla sola condizione che il saggio del profitto netto atteso (r_i^*) risulti almeno pari al saggio reale dell'interesse, in quanto costo opportunità, più un premio commisurato alla "rischiosità" dell'investimento nel settore i . La condizione di redditività dice che l'investimento è realizzato se:

$$(10) \quad r_i^* \geq i + \rho_i,$$

dove i è il saggio dell'interesse reale, pari al saggio dell'interesse monetario al netto delle aspettative di inflazione, e ρ_i esprime la "rischiosità" dell'investimento nel settore i .

La condizione (10) fissa un criterio di redditività minima che deve essere soddisfatto affinché l'investimento programmato in base alle determinanti espresse dalla (9) possa essere realizzato. Si noti che tale condizione di redditività vale qualsiasi sia la forma con la quale le imprese decidono di finanziare l'investimento⁴⁸.

Il saggio reale dell'interesse sarà considerato come un dato (il che non vuol dire necessariamente che esso sia costante).

Per quanto riguarda ρ_i , occorre tener presente che non ci si riferisce qui al rischio del singolo produttore, bensì alla "rischiosità" dell'investimento nel settore in esame. Da questo punto di vista ρ_i non dipende dall'ammontare dell'investimento, come nel caso del rischio crescente di Breit e Kalecki. Per definire la "rischiosità" dell'investimento in un settore sembra possibile far riferimento:

- (a) ai rischi da illiquidità connessi all'investimento in capitale fisso, sia rispetto a forme liquide di detenzione della ricchezza sia rispetto ad altri investimenti produttivi relativamente più liquidi⁴⁹;

⁴⁸ Possiamo supporre, come stiamo qui facendo, che l'investimento sia finanziato interamente con i profitti (fondi interni), o, alternativamente, con il ricorso al mercato azionario o all'indebitamento, oppure, più verosimilmente, a una combinazione di tutte queste forme di finanziamento. Se invece che con fondi propri le imprese si finanziassero in altre forme, ciò che andrebbe specificato sarebbero le scelte delle imprese riguardo al rapporto di indebitamento o alla politica dei dividendi, ma la condizione (10) varrebbe in ogni caso perchè il saggio reale dell'interesse rappresenta il costo opportunità e non il costo del capitale.

⁴⁹ Cfr. Kaldor (1961), pp. 135 e 166 della trad. it..

- (b) all'idea che l'investimento a scopo deterrente, effettuato per mantenere o aumentare le barriere all'entrata, aumenti il rischio⁵⁰;
- (c) alla difficoltà pratica, che aumenta via via che l'orizzonte temporale si fa più lungo, di prevedere esattamente l'obsolescenza futura - come pure l'andamento futuro di domanda, prezzi e salari; da questo punto di vista un investimento è tanto più "rischioso" quanto più lungo è l'orizzonte temporale su cui devono estendersi tali previsioni⁵¹.

Non bisogna confondere fra saggio del profitto atteso e saggio del profitto effettivamente realizzato. Questa distinzione è rilevante quando discutiamo di decisioni di investimento in riferimento alle quali solo il saggio del profitto *atteso* conta. Se indichiamo con y_i la produzione oraria, con p_i il prezzo del prodotto, con w_i il salario orario⁵², con I_i il costo iniziale dell'investimento e con \hat{u}_i il grado effettivo di utilizzo della capacità produttiva (definito in termini di ore annue di utilizzo dell'attrezzatura produttiva), il saggio del profitto netto effettivo (r_i) risulta così espresso⁵³:

$$(11) \quad r_i = \frac{\hat{u}_i(p_i y_i - w_i)}{I_i} - \frac{D_i}{I_i},$$

dove D_i è il deprezzamento medio annuo, imputato secondo quote costanti.

Il saggio del profitto effettivamente realizzato dipende - a parità di I_i , p_i , y_i e w_i - dal grado effettivo di utilizzo della capacità produttiva, il quale, data la capacità produttiva, varia al variare della produzione effettiva del settore i .

Dato il costo iniziale dell'investimento e il salario orario, per ogni p_i il saggio del profitto netto atteso in media durante la vita economica dell'investimento dipende dal grado di normale di utilizzo della capacità produttiva e dalla produzione oraria attesa. Di queste variabili, il grado normale di utilizzo della capacità (\bar{u}_i) è quel grado di utilizzo programmato per tener conto delle fluttuazioni della domanda. La produzione oraria attesa, che indicheremo con \tilde{y}_i , dipende invece dalla tecnologia introdotta con l'investimento: \tilde{y}_i è la produzione oraria che ci si

⁵⁰ Cfr. Caves e Porter (1977), p. 248.

⁵¹ Un modo alternativo di tener conto di tale incertezza [Cfr. Kaldor e Mirrless (1962)] è quello di far riferimento a un criterio che consiste nel fissare un periodo minimo entro cui l'investimento iniziale possa essere recuperato. Silverberg (1987), pp. 124-125, utilizza il periodo di recupero nella determinazione della data di messa fuori uso dei beni capitali.

⁵² Trascuriamo per semplicità gli altri costi primi.

⁵³ Questa formulazione si rifà a quella utilizzata da Marris (1964), pp. 29-30.

attende di ottenere con la realizzazione dell'investimento⁵⁴. Il saggio del profitto netto atteso risulta così espresso:

$$(12) \quad r_i^* = \frac{\bar{u}_i(p_i \tilde{y}_i - w_i)}{I_i} - \frac{D_i}{I_i}.$$

Dalla definizione di saggio del profitto netto atteso possiamo ora definire il prezzo appena sufficiente a garantire il soddisfacimento della condizione di redditività:

$$(13) \quad \begin{aligned} p_i^* &= \frac{w_i}{\tilde{y}_i} + r_i^* \frac{I_i}{\bar{u}_i \tilde{y}_i} + \frac{D_i}{\bar{u}_i \tilde{y}_i} \\ r_i^* &= i + \rho_i \end{aligned}$$

In quest'ultima formulazione, l'investimento per unità di prodotto $[I_i/(\bar{u}_i \tilde{y}_i)]$ e il deprezzamento per unità di prodotto $[D_i/(\bar{u}_i \tilde{y}_i)]$ possono essere considerati dati perchè sono riferiti alla produzione corrispondente al grado normale di utilizzo della capacità produttiva. Dato il costo orario atteso del lavoro (w_i/\tilde{y}_i) e dato $i + \rho_i$, possiamo definire p_i^* come il prezzo minimo che garantisce la condizione di redditività. Si noti che in questa definizione il prezzo minimo viene fissato tenendo conto dell'eccesso desiderato di capacità e del soddisfacimento (al minimo) della condizione di redditività. Nel lungo periodo, è questo il prezzo verso cui spinge la concorrenza, sia effettiva che potenziale.

Queste ultime considerazioni ci consentono di mostrare che dalla condizione minima di redditività non è possibile derivare una relazione sistematica fra *variazioni* del saggio dell'interesse e volume dell'investimento. A questo scopo si proceda come segue. Facciamo riferimento al volume di investimento programmato sulla base delle determinanti espresse dalla (9) e compatibile con il soddisfacimento della condizione posta dalla (10). Supponiamo ora che tale condizione venga modificata da una variazione del saggio dell'interesse reale a parità di tutte le determinanti di lungo periodo degli investimenti.

Cominciamo analizzando gli effetti di un aumento ritenuto permanente del saggio dell'interesse reale dovuto a un aumento del saggio dell'interesse monetario o a una diminuzione del tasso di inflazione attesa. Le imprese si troverebbero di fronte all'alternativa fra rinunciare - per sempre, visto che l'aumento del saggio

⁵⁴ Nel calcolo del saggio del profitto atteso si tiene conto pertanto anche degli aumenti di produttività conseguibili attraverso l'investimento.

dell'interesse reale è ritenuto permanente - a realizzare l'investimenti programmati oppure tentare di ripristinare le condizioni di profittabilità degli investimenti. Dato il ruolo strategico che le imprese assegnano agli investimenti per il mantenimento della posizione di mercato, la prima strada non sembra percorribile perchè essa comporterebbe la perdita di competitività e di quote di mercato e per alcune imprese l'uscita dal mercato. Per conservare una posizione concorrenziale che consenta loro di rimanere sul mercato, le imprese saranno costrette a ripristinare le condizioni di redditività aumentando il prezzo rispetto al salario. Tale aumento può prendere la forma di un più rapido aumento dei prezzi rispetto ai salari se a determinare l'aumento di i è il saggio dell'interesse monetario a parità di tasso di inflazione attesa, oppure una diminuzione del tasso di aumento dei prezzi inferiore alla diminuzione del tasso di aumento atteso dei salari monetari, se a diminuire è il tasso di inflazione atteso a parità di saggio dell'interesse monetario.

Supponiamo ora che il saggio dell'interesse reale diminuisca. Gli investimenti programmati rendono ora un saggio del profitto atteso superiore rispetto alla precedente situazione. In questo caso dobbiamo aspettarci un aumento della concorrenza sia fra le imprese già presenti sul mercato che fra queste e le potenziali entranti. Una impresa già presente può infatti realizzare i propri programmi di investimento abbassando il prezzo rispetto al salario e ottenere ancora un saggio del profitto atteso pari al saggio dell'interesse reale (più un premio per il rischio). Ciò può consentire di perseguire una politica aggressiva di aumento della quota di mercato a danno delle imprese concorrenti che saranno costrette ad abbassare il prezzo rispetto al salario. Un meccanismo analogo agisce nei confronti delle potenziali entranti. Se l'abbassamento del saggio dell'interesse reale rende superabili le barriere all'entrata, alcune imprese, potenziali concorrenti, tenteranno di invadere il mercato sottraendo quote di mercato alle imprese già esistenti che saranno costrette dalla concorrenza ad abbassare il prezzo rispetto al salario. Se le nuove entranti hanno successo, ciò comporterà per alcune delle imprese del settore l'impossibilità di realizzare i propri piani di investimento, impossibilità che per alcune imprese può comportare l'uscita dal mercato. La diminuzione del prezzo rispetto al salario da parte delle imprese già esistenti diventa un arma per scoraggiare le potenziali entranti⁵⁵

Si noti che la variazione dei prezzi rispetto ai salari monetari non dipende dall'altezza delle barriere all'entrata. Essa si basa semplicemente su un meccani-

⁵⁵ Schumpeter ci ricorda che per essere operante non è necessario che la concorrenza sia effettiva, è sufficiente che essa sia potenziale: "essa disciplina prima di muovere all'attacco". Schumpeter (1954), p. 80 della trad. it..

simo di concorrenza sul mercato dei prodotti messo in moto da una variazione del saggio reale dell'interesse che modifica, per tutte le imprese, una condizione di redditività minima. Tutto ciò che si richiede, in altri termini, è di far riferimento al prezzo minimo che consente di ottenere un saggio del profitto netto atteso almeno pari al saggio dell'interesse reale corretto per il rischio dell'investimento nel settore i . Per un prezzo inferiore a quello che garantisce tale condizione di redditività minima smetterebbe, nel lungo periodo, di essere conveniente per le imprese produrre e portare le merci sul mercato⁵⁶.

5. Conclusioni della prima parte

Nel presente lavoro le determinanti degli investimenti sono messe in relazione all'attività innovativa delle imprese e alla concorrenza intesa come processo attraverso cui le imprese difendono (o accrescono) la propria posizione competitiva sia nei confronti delle imprese esistenti che nei confronti delle potenziali entranti. In ciascun settore hanno origine e si diffondono innovazioni di prodotto e di processo che, insieme alla creazione di nuovi mercati, sono alla base delle decisioni di investimento riguardanti sia l'installazione di nuova capacità produttiva che il rimpiazzo della capacità produttiva messa fuori uso. Per mantenere la propria posizione competitiva - ed è questo un secondo aspetto della concorrenza - le imprese adeguano, sia verso l'alto che verso il basso, la capacità installata a fronte di mutamenti della domanda ritenuti permanenti allo scopo di mantenere l'eccesso di capacità produttiva desiderato.

In questa ottica le imprese sono impegnate, in modo continuo e cumulativo, a creare e sfruttare nuove occasioni di investimento alla sola condizione che il saggio del profitto atteso risulti almeno pari al saggio reale dell'interesse, in quanto costo opportunità, più il rischio. Il saggio del profitto atteso viene definito in riferimento al grado normale di utilizzo della capacità, quel grado di utilizzo programmato per tener conto delle fluttuazioni della domanda. È un saggio del profitto atteso pari al saggio dell'interesse reale più il rischio che entra nella determinazione del prezzo minimo a cui le imprese sono disposte, nel lungo periodo, a produrre e portare le merci al mercato. Ed è questo il prezzo verso cui spinge la concorrenza, sia effettiva che potenziale.

Dall'analisi della condizione di redditività minima e del processo di adeguamento del saggio del profitto atteso al saggio dell'interesse, discende la conclusione che una modificazione ritenuta permanente del saggio reale dell'interesse non ha

⁵⁶ Cfr. Vianello (1989).

effetti sistematici sugli investimenti perchè non influenza in modo sistematico e diretto le determinanti di lungo periodo degli investimenti⁵⁷. Questa conclusione rende manifesto il mutamento di contesto teorico che ha ispirato la presente analisi. Una volta che l'investimento smetta di essere un elemento puramente passivo che adegua lo stock di capitale alla capacità di risparmio di pieno impiego dell'economia, come avviene nella teoria neoclassica, anche le sue determinanti non possono più essere ricondotte in ultima analisi alle preferenze intertemporali dei consumatori, esogenamente date. Si tratta allora di interrogarsi su quali siano, nella realtà, le determinanti di fondo dell'investimento. Il presente lavoro rappresenta un tentativo di mostrare in che modo, fuori dalla teoria tradizionale, l'investimento possa essere visto e analizzato come elemento endogeno della crescita di un settore produttivo.

⁵⁷ È opportuno precisare che ciò non esclude che variazioni permanenti del saggio dell'interesse possano avere effetti indiretti sugli investimenti. Ad esempio, una riduzione permanente del saggio dell'interesse modifica sia la distribuzione del reddito, che a sua volta modifica livello e composizione della domanda finale, sia i metodi di produzione. Per entrambe le strade ciò ha un effetto, che può essere positivo o negativo, sul volume aggregato degli investimenti.

Parte II
Decisioni di investimento e dinamica della capacità
produttiva, dell'occupazione e della produttività

1. Investimenti e capacità produttiva

Utilizzeremo ora l'analisi relativa alle decisioni di investimento e al progresso tecnico per analizzare la variazione della capacità produttiva nel settore i . Nella formulazione che segue terremo conto che la capacità produttiva varia sia al variare dello stock di capitale impiegato sia per effetto dei processi di apprendimento.

Se indichiamo θ_i il coefficiente che esprime di quanto varia la capacità produttiva al variare dello stock di capitale rispetto al rapporto medio capacità produttiva stock di capitale e con ε_i il tasso di crescita della capacità produttiva dovuto all'apprendimento, supponendo che esso non sia previsto, il tasso di crescita della capacità produttiva, che indicheremo con ω_i , risulta espresso come segue⁵⁸:

$$(14) \quad \omega_i = \theta_i g_i + \varepsilon_i,$$

dove g_i è il tasso programmato di accumulazione riferito al settore i .

Esprimeremo ora il tasso di accumulazione in termini delle determinanti di lungo periodo degli investimenti. Usualmente la variazione dello stock di capitale viene definita come differenza fra investimento lordo e rimpiazzo. In questa definizione tuttavia si suppone implicitamente che tutto lo stock di capitale messo fuori uso sia rimpiazzato (si suppone cioè che la capacità produttiva sia sempre pienamente utilizzata). Nella nostra analisi le due cose non necessariamente coincidono: $\delta_i K_i$ è lo stock di capitale messo fuori uso e $\alpha_i \delta_i K_i$ è lo stock di capitale rimpiazzato. Il capitale messo fuori uso viene interamente rimpiazzato solo se non vi sono eccessi non desiderati di capacità produttiva da eliminare (in questo caso $\alpha_i = 1$). Tutte le volte che vi siano eccessi non desiderati di capacità produttiva parte del capitale messo fuori uso non viene rimpiazzato ($\alpha_i < 1$)⁵⁹. Perciò per $\alpha_i < 1$ la differenza $(\alpha_i - 1)\delta_i K_i$ rappresenta lo stock di capitale distrutto. Di conseguenza, secondo la nostra analisi la variazione dello stock di capitale deve

⁵⁸ Per la definizione di ω_i cfr. il paragrafo A4 dell'Appendice.

⁵⁹ Cfr. sopra paragrafo 3.5.

essere definita come la somma algebrica dell'investimento destinato ad aumentare la capacità produttiva (I_i^C) e lo stock di capitale eventualmente distrutto. Utilizzando la (2):

$$(15) \quad \frac{dK_i}{dt} = [(h_i + u_i) + (\alpha_i - 1)\delta_i]K_i.$$

con $\alpha_i = 1$ per $|c_i| \leq |\xi_i|$ e $\alpha_i < 1$ per $|c_i| > |\xi_i|$.

Dalla (15) possiamo immediatamente ricavare il tasso programmato di accumulazione (g_i):

$$(16) \quad g_i = (h_i + u_i) + (\alpha_i - 1)\delta_i,$$

dove $g_i \equiv (dK_i/dt)(1/K_i)$.

Utilizzando infine la (16), il tasso di variazione della capacità produttiva del settore i può essere espresso come:

$$(17) \quad \omega_i = \theta_i g_i + \varepsilon_i = \theta_i[(h_i + u_i) + (\alpha_i - 1)\delta_i] + \varepsilon_i.$$

Così espresso, il tasso di crescita della capacità produttiva risulta determinato da tutte le circostanze che influenzano θ_i e ε_i e dal tasso di accumulazione, che nella nostra formulazione dipende da h_i , δ_i , u_i , e α_i . Abbiamo visto come le strategie di crescita delle imprese, influenzate in modo assai rilevante dalla diffusione del progresso tecnico, e le aspettative siano le determinanti essenziali del tasso desiderato di crescita della capacità produttiva e del tasso a cui le imprese desiderano mettere fuori uso i beni capitali obsoleti, mentre la divergenza giudicata persistente fra grado normale e grado effettivo di utilizzo della capacità produttiva determina le scelte di adeguamento della capacità produttiva installata al suo livello desiderato.

Il risultato di tutte queste influenze sul tasso programmato di accumulazione non è univoco e non può essere dato *a priori*. Vedremo fra breve come il prevalere di ciascuna delle determinanti dell'investimento ci impone di distinguere varie situazioni caratterizzate da un diverso tasso di accumulazione e quindi da un diverso tasso di variazione della capacità produttiva.

Prima di condurre tale analisi dobbiamo soffermarci brevemente sul rapporto θ_i da cui dipende, per ogni dato il tasso di accumulazione, la relazione fra questo e il tasso di crescita della capacità produttiva. Il rapporto θ_i registra semplicemente

la relazione fra l'*incremento* di capacità produttiva dovuto all'*incremento* dello stock di capitale e il rapporto *medio* capacità produttiva stock di capitale.

Se il rapporto θ_i è uguale all'unità, se cioè l'*incremento* di capacità produttiva dovuto all'*incremento* dello stock di capitale è uguale al rapporto medio capacità produttiva stock di capitale, la capacità produttiva cresce a un tasso pari a g_i , tasso a cui cresce lo stock di capitale, più ε_i . Ciò equivale a dire che nel settore i , o non vi è progresso tecnico incorporato nelle nuove macchine, o il progresso tecnico è tale da economizzare capitale e lavoro in egual misura.

Si supponga invece che il progresso tecnico sia risparmiatore di capitale. In questo caso la capacità produttiva tende a crescere, al crescere dello stock di capitale, in un rapporto maggiore del rapporto medio fra capacità produttiva e stock di capitale. Durante una fase di diffusione di una innovazione risparmiatrice di capitale il rapporto θ_i tende a crescere al di sopra dell'unità e la capacità produttiva cresce a un tasso multiplo rispetto al tasso di accumulazione.

Analogamente, durante una fase di diffusione di una innovazione che comporta un aumento dell'impiego di capitale per unità di capacità produttiva, il rapporto θ_i tende a diminuire al di sotto dell'unità con la conseguenza che la capacità produttiva cresce di una frazione del tasso di accumulazione. In questo caso il progresso tecnico incorporato è tale per cui l'aumento della capacità produttiva richiede una variazione dello stock di capitale (un investimento) maggiore rispetto al rapporto medio capacità produttiva-capitale, con la conseguenza che l'adozione di nuove macchine, attraverso l'investimento, fa variare la capacità produttiva meno del rapporto medio capacità produttiva stock di capitale.

Occorre qui notare che θ_i dipende dal tipo di progresso tecnico *incorporato* nelle macchine, mentre il tasso di crescita della capacità produttiva ε_i dipende dal progresso tecnico *non incorporato* riconducibile, come abbiamo visto, ai processi di apprendimento.

Ritorniamo ora all'equazione (17). Dato il rapporto θ_i e dato ε_i , il tasso di crescita della capacità produttiva dipende dal tasso di accumulazione il quale, a sua volta, dipende dalle determinanti degli investimenti. L'espansione, o la mancata espansione, di un settore può ora essere spiegata in termini delle scelte di investimento. A questo scopo è utile, preliminarmente, distinguere tre situazioni contraddistinte da un diverso grado di utilizzo della capacità produttiva⁶⁰.

- (i) Il grado di utilizzo della capacità produttiva è al suo livello normale; ciò implica che nella (17) $u_i = 0$ e $\alpha_i = 1$. Il questo caso:

⁶⁰ Si ricordi che ci riferiamo sempre alle differenze ritenute persistenti fra grado effettivo e grado normale di utilizzo della capacità produttiva. Cfr. sopra paragrafi 3.4 e 3.5.

$$(18) \quad \omega_i = \theta_i h_i + \varepsilon_i.$$

- (ii) La capacità produttiva è sovrautilizzata; il che comporta che $u_i > 0$ e $\alpha_i = 1$. La (17) perciò diventa:

$$(19) \quad \omega_i = \theta_i(h_i + u_i) + \varepsilon_i.$$

- (iii) La capacità produttiva è sottoutilizzata. In questo caso $u_i = 0$ e $\alpha_i < 1$; per semplicità definiremo $(\alpha_i - 1) \equiv -\beta_i$ e la (17) prende la forma seguente:

$$(20) \quad \omega_i = \theta_i(h_i - \beta_i \delta_i) + \varepsilon_i.$$

Possiamo ora utilizzare queste tre formulazione del tasso di crescita della capacità produttiva per definire in virtù di quali scelte di investimento, sia autonomo che indotto, un settore espande, o contrae, la propria capacità produttiva⁶¹.

Un settore si espande se $\omega_i > 0$. Se il grado di utilizzo della capacità produttiva è al suo livello normale, dato θ_i e ε_i , l'espansione dipende unicamente da h_i [cfr. la (18)] e quindi dalle capacità innovative e dalle aspettative di domanda che influenzano h_i . Se la capacità produttiva è sovrautilizzata, a parità di h_i l'espansione è accelerata dal meccanismo di adeguamento della capacità produttiva al suo livello normale [cfr. la (19)]. Al contrario se la capacità produttiva è sottoutilizzata l'espansione risulta rallentata dalla necessità di eliminare, all'interno dell'intero settore, un eccesso non desiderato di capacità [cfr. la (20)].

Consideriamo ora il caso di un settore la cui capacità produttiva non aumenta nè diminuisce: $\omega_i = 0$. Se la capacità produttiva è utilizzata al suo livello normale, la mancata espansione è il segnale di una assenza di innovazioni e di processi di apprendimento e di una domanda attesa stazionaria [$h_i = 0$ e $\varepsilon_i = 0$ nella (18)]. Se la capacità produttiva è sottoutilizzata, dalla (20) dobbiamo dedurre che il settore crea nuova capacità produttiva a un tasso pari a quello con il quale distrugge la capacità produttiva in eccesso. In questo caso nel settore è in atto un processo per il quale le imprese che si espandono compensano esattamente, in termini di capacità produttiva, quelle che si contraggono (o, se varia il numero di imprese, la capacità creata delle nuove entrate compensa esattamente quella distrutta dalle imprese uscite).

⁶¹ Si ricordi che la creazione e contrazione della capacità produttiva del settore può comportare anche una variazione del numero delle imprese.

Infine in un settore la cui capacità produttiva si contrae $\omega_i < 0$. Questo vuol dire che un eccesso di capacità impone una distruzione di capacità produttiva non compensata in modo adeguato da una sua espansione connessa al progresso tecnico [nella (20) $(\theta_i h_i + \varepsilon_i) < \theta_i \beta_i \delta_i$], il che comporta un ridimensionamento netto della capacità produttiva del settore.

2. Investimenti, occupazione e produttività

Possiamo ora chiederci come vari l'occupazione come risultato delle decisioni di investimento. Occorre qui fare una breve premessa. Se ragioniamo nel breve periodo, data la capacità produttiva, l'occupazione varia al variare del grado di utilizzo della capacità. Nel lungo periodo occorre tener presente che l'occupazione varia in base a due elementi: il primo è il rapporto in cui essa varia al variare dello stock di capitale destinato a modificare la capacità produttiva, il secondo è rappresentato dalle riduzioni dell'occupazione connesse con il rimpiazzo dei beni capitali messi fuori uso. Entrambi questi elementi dipendono dal progresso tecnico.

Iniziamo definendo le variabili da cui dipende il tasso di crescita dell'occupazione nel settore i . Analogamente a quanto abbiamo fatto per la capacità produttiva, definiamo un coefficiente, μ_i , che esprime di quanto varia l'occupazione al variare dello stock di capitale rispetto al rapporto medio occupazione stock di capitale e con η_i il tasso a cui l'occupazione si riduce per effetto del progresso tecnico incorporato nei beni capitali rimpiazzati e per effetto (non previsto) dell'apprendimento. Il tasso di crescita dell'occupazione, che indicheremo con l_i , risulta definito come⁶²:

$$(21) \quad l_i = \mu_i g_i - \eta_i,$$

dove g_i , come sappiamo, è il tasso di accumulazione.

Dati μ_i e η_i , il tasso di crescita dell'occupazione dipende dalle decisioni di investimento che determinano il tasso di accumulazione. Per valutarne gli effetti occorre fare alcune ipotesi relative al coefficiente μ_i e a η_i . Il coefficiente μ_i esprime come varia l'occupazione al variare dello stock di capitale rispetto al rapporto medio occupazione stock di capitale. Questo rapporto dipende dal progresso tecnico incorporato nelle macchine, il quale incide, come sappiamo, anche su η_i . È possibile individuare al riguardo tre casi di cui discutiamo di seguito.

⁶² Per la definizione di l_i cfr. il paragrafo A5 dell'Appendice.

Primo caso. Se il progresso tecnico non riduce la quantità di lavoro occupata, al variare dello stock di capitale, l'occupazione cresce in una misura pari al rapporto medio occupazione stock di capitale: $\mu_i = 1$ e $\eta_i = 0$. In questo caso l'occupazione cresce allo stesso tasso a cui cresce lo stock di capitale e aumenta all'aumentare di g_i .

Ogni volta che il progresso tecnico riduce la quantità di lavoro impiegata, facendo variare l'occupazione, al variare dello stock di capitale, meno del rapporto medio occupazione stock di capitale, il tasso di crescita dell'occupazione risulta più basso del tasso di accumulazione: avremmo infatti $\mu_i < 1$ e $\eta_i > 0$.

Secondo caso. Se $0 \leq \mu_i < 1$ ($\eta_i > 0$) il tasso di crescita dell'occupazione aumenta all'aumentare di g_i , ma meno rispetto al tasso di accumulazione, ed è positivo quando $\mu_i g_i > \eta_i$.

Terzo caso. Il tasso di crescita dell'occupazione è negativo se si verifica che il rapporto μ_i risulti nullo (quando la variazione della capacità produttiva non comporta aumenti di occupazione mentre $\eta_i > 0$). In questo caso il tasso di crescita dell'occupazione non dipende dal tasso di accumulazione.

Questi tre casi mettono in luce che per un dato g_i , l'andamento dell'occupazione dipende dal progresso tecnico che determina i valori di μ_i e η_i , ma non va dimenticato che, per dati valori di μ_i e η_i , il tasso di crescita dell'occupazione dipende da g_i ed è negativo ogni volta che g_i sia negativo come accade nei settori in declino per i quali $g_i = -\beta_i \delta_i$.

Siamo ora in grado di esprimere il tasso di crescita della capacità produttiva per addetto, che indicheremo con λ_i . Esso risulta semplicemente pari alla differenza fra il tasso di crescita della capacità produttiva (ω_i) e il tasso di crescita dell'occupazione (l_i):

$$(22) \quad \lambda_i = g_i(\theta_i - \mu_i) + (\varepsilon_i + \eta_i).$$

Il tasso di crescita della produttività appare qui come il risultato endogeno delle decisioni di investimento e del tipo di progresso tecnico che determina i valori di θ_i , μ_i , ε_i e η_i . A parità di questi valori, λ_i dipende da g_i e subisce quindi tutte le accelerazioni o le decelerazioni connaturate al tasso di accumulazione in presenza di diverse situazioni relative al grado di utilizzo della capacità. Inoltre dati ε_i e η_i , il tasso di crescita della produttività è tanto più elevato quanto maggiore è la differenza fra θ_i e μ_i . Come è facile verificare dalle definizioni di θ_i e μ_i , tale differenza è positiva ogni volta che per effetto del progresso tecnico la capacità produttiva cresce più dell'occupazione al variare dello stock di capitale⁶³.

⁶³ L'equazione (22) ricorda la funzione kaldoriana del progresso tecnico. Essa risulta però

Può essere di qualche interesse infine rilevare che qualora, come avviene in una situazione di stasi della domanda e in assenza di un apprendimento apprezzabile, la capacità produttiva non aumentasse [$g_i = 0$ e $\varepsilon_i = 0$], gli aumenti di produttività dipenderebbero *unicamente* dal progresso tecnico incorporato nei beni capitali rimpiazzati ($\eta_i > 0$). Poichè in queste circostanze il rimpiazzo rappresenterebbe una via obbligata per conseguire aumenti di produttività, l'incentivo a un rimpiazzo anticipato comporterebbe una riduzione della vita delle macchine.

3. La dinamica di lungo periodo della capacità produttiva e della produttività nell'economia nel suo complesso. Conclusioni della seconda parte

L'evoluzione nel tempo della capacità produttiva e dell'occupazione di ciascun settore dipende dalle decisioni di investimento. Dall'analisi condotta nelle pagine precedenti tale dinamica appare come il risultato endogeno dell'operare di due meccanismi.

Il primo è generato dal progresso tecnico. In ciascun settore hanno origine e si diffondono innovazioni di prodotto e di processo che sono alla base delle decisioni di investimento e che modificano la capacità produttiva. L'idea, qui accolta, secondo cui il progresso tecnico sia endogenamente generato si basa sulla impossibilità di separare una innovazione tecnica dalla sua diffusione. A questa considerazione occorre aggiungere che le possibili conseguenze delle innovazioni di prodotto e di processo sui mutamenti della capacità produttiva risultano complesse sia a livello di singolo settore che a livello dell'economia nel suo complesso.

All'interno di un settore, occorre ricordare che innovazioni di prodotto e innovazioni di processo non sono così nettamente separabili. Le innovazioni di processo per gli utilizzatori sono innovazioni di prodotto per i produttori di macchine ed è noto, come abbiamo riferito sopra, che nella generazione e nella diffusione delle innovazioni vi è uno stretto legame fra imprese utilizzatrici e imprese produttrici di macchine. L'investimento in una innovazione di processo può non far variare la capacità produttiva delle imprese utilizzatrici, ma può generare, attraverso un processo di apprendimento, nuovi prodotti e indurre quindi un investimento in una innovazione di prodotto nelle imprese produttrici di macchine. La complementarità fra beni capitali può inoltre amplificare tali effetti.

riformulata e consente di tener conto esplicitamente degli effetti delle decisioni di investimento e delle varie forme di progresso tecnico. Per una riformulazione della funzione del progresso tecnico in termini di una funzione aggregata di produzione cfr. King e Robson (1992).

A livello dell'economia nel suo complesso vi sono poi altri effetti indiretti, che possono essere sia negativi che positivi. La diffusione di un nuovo prodotto generato da una innovazione nel settore i , non è detto che si traduca in un aumento proporzionale della capacità produttiva dell'economia. La diffusione di una innovazione di prodotto del settore i può infatti danneggiare il settore j fino a provocare una distruzione di capacità produttiva in quest'ultimo settore. D'altra parte vi possono essere effetti indiretti positivi derivanti per esempio da complementarità di un nuovo prodotto originato nel settore i che genera lo sviluppo di nuovi prodotti, o che favorisce lo sviluppo di quelli esistenti, nel settore j .

Il secondo meccanismo è sostenuto dal ruolo della domanda attraverso vari canali. Nel lungo periodo la capacità produttiva di ciascun settore viene adeguata alla domanda. Come abbiamo visto tale adeguamento può avvenire verso l'alto o verso il basso. I mutamenti persistenti della composizione della domanda - che come è noto, e ne abbiamo già fatto cenno, sono riconducibili essi stessi al progresso tecnico - comportano perciò sia una creazione che una distruzione di capacità produttiva. La domanda è inoltre una condizione necessaria perchè si realizzi il processo di diffusione del progresso tecnico inteso come processo di graduale miglioramento delle innovazioni.

Per tutti questi motivi la domanda è un elemento pervasivo che concorre a determinare le decisioni di investimento e quindi la dinamica della capacità produttiva. Accanto alle condizioni dal lato della domanda, la dinamica della capacità produttiva dipende anche dalle condizioni dal lato dell'offerta. Tali condizioni non sono qui rappresentate dal comportamento massimizzante dell'impresa, ma sono ricondotte allo sviluppo di abilità tecniche, manageriali e commerciali, le quali sono esse stesse un risultato endogeno del processo che crea e diffonde il progresso tecnico.

Ciascun settore ha un suo proprio tasso di crescita della capacità produttiva e dell'occupazione. L'economia nel suo complesso è perciò soggetta a un continuo *mutamento strutturale* endogenamente determinato dalle forze che presiedono l'evoluzione nel tempo di (ω_i) e di (l_i) .

È evidente che la dinamica della capacità produttiva e dell'occupazione, e quindi della produttività, dell'intera economia risente fortemente di un elemento di composizione. Le difformità fra paesi dipendono anche da questo elemento strutturale. Così l'aumento della capacità produttiva complessiva è regolato dalla misura in cui la sua crescita nei settori in espansione compensa la distruzione di capacità nei settori che si contraggono. Per quanto riguarda l'occupazione, il continuo progresso tecnico può far sí che la sua crescita complessiva non sia sufficiente ad assorbire la crescita della forza lavoro disponibile.

L'analisi condotta nelle pagine precedenti suggerisce, a questo riguardo, che

vi sono almeno due aspetti della disoccupazione tecnologica. Il primo rinvia alla minore crescita dell'occupazione rispetto alla capacità produttiva con il procedere dell'accumulazione: il progresso tecnico riduce l'impiego di lavoro per unità di prodotto. Il secondo risulta connesso con l'espulsione di lavoratori dai settori in declino non compensato adeguatamente dall'aumento dell'occupazione nei settori in espansione. Sono questi due aspetti dello stesso processo che può essere ricondotto alla diffusione delle innovazioni sia di processo che di prodotto. A queste considerazioni va aggiunto che la disoccupazione tecnologica ha un terzo aspetto: quello di una mancata creazione (cumulativa) di domanda globale e di capacità produttiva⁶⁴. In relazione a quest'ultimo problema, l'analisi condotta finora suggerisce che gli effetti di un aumento di domanda effettiva come politica di sostegno dell'occupazione devono essere valutati in termini disaggregati guardando alla composizione della domanda. Il risultato complessivo di un aumento della domanda sull'occupazione dipende infatti dai settori verso i quali tale aumento si indirizza.

Possibili sviluppi della ricerca

A conclusione, le seguenti considerazioni suggeriscono alcuni possibili sviluppi della ricerca.

Aver concentrato l'attenzione sulle decisioni di investimento e sul progresso tecnico, ci impone di non poter considerare costanti nè il tasso di accumulazione nè i tassi di crescita della capacità produttiva e della produttività. E ciò per due motivi: (i) il tasso di accumulazione (g_i) varia come conseguenza del processo di adeguamento della capacità produttiva (varia u_i), ma varia anche come conseguenza delle fasi di diffusione del progresso tecnico (varia h_i); (ii) la diffusione del progresso tecnico influenza anche $\theta_i, \mu_i, \varepsilon_i$ e η_i che non possono essere considerati costanti. Di conseguenza i tassi di crescita della capacità produttiva e della produttività subiscono accelerazione e decelerazioni per due motivi: perchè la capacità produttiva si adegua alla domanda e per effetto della diffusione (non uniforme) del progresso tecnico.

Sembra quindi molto importante tener conto delle fasi di diffusione del progresso tecnico, e dei processi di apprendimento che risultano parte integrante della diffusione, quando si voglia dare una rappresentazione analitica dell'andamento del tasso di accumulazione e dei tassi di crescita dalla capacità produttiva, del-

⁶⁴ Cfr. Garegnani (1991).

l'occupazione e della produttività. Sono disponibili un certo numero di risultati delle ricerche empiriche che sembrano concordi nel concludere che la diffusione avviene secondo una funzione logistica⁶⁵.

Più precisamente sembra interessante indagare se l'interazione fra diffusione del progresso tecnico e processi di apprendimento da un lato e meccanismo di adeguamento della capacità produttiva dall'altro, dia luogo a una crescita ciclica endogena.

Appendice

A1. Definizione di capacità produttiva

La capacità produttiva a una certa data è definita come il prodotto ottenibile dall'attrezzatura produttiva esistente quando questa sia pienamente utilizzata al meglio delle conoscenze tecniche esistenti e tenendo conto delle caratteristiche tecniche del macchinario (e quindi dei tempi di sosta per manutenzione) e della vigente organizzazione del lavoro (orario di lavoro e possibilità di lavorare su più turni). Questa definizione si riferisce alla capacità produttiva tecnica in un istante di tempo. Se abbandoniamo, come dobbiamo fare nel contesto del presente lavoro, questo ambito statico, occorre avvertire che la capacità produttiva si modifica nel tempo e non solo perchè essa si adegua alla domanda, ma anche perchè le conoscenze tecniche, anche qualora l'attrezzatura produttiva rimanesse invariata, mutano nel tempo. La capacità produttiva perciò può variare anche solo come risultato dei processi di apprendimento [su questo punto cfr. le avvertenze di Eckaus (1983)].

A2. Definizione di grado di utilizzo effettivo della capacità

Il grado di utilizzo effettivo della capacità produttiva del settore i è il rapporto fra produzione effettiva (Y_i) e capacità produttiva installata (P_i). Verrà espresso in termini di ore annue di utilizzo effettivo dell'attrezzatura produttiva. A questo scopo definiamo:

- w_i^{max} : il numero massimo di ore annue di utilizzo dell'attrezzatura produttiva;
- \hat{u}_i : il numero effettivo di ore annue di utilizzo dell'attrezzatura produttiva del settore i .

⁶⁵ Cfr. Nabseth (1973), Nabseth e Ray (1974) e Mansfield et al. (1977).

Per definizione avremo:

$$\hat{u}_i \equiv \frac{Y_i}{P_i} u_i^{max}$$

\hat{u}_i non è altro che il numero di ore in cui l'attrezzatura produttiva è utilizzata al grado effettivo di utilizzo, data la capacità produttiva installata.

A3. Definizione di grado normale di utilizzo della capacità

Le imprese mantengono un certo grado di capacità inutilizzata per far fronte alle fluttuazioni della domanda. La capacità installata (P_i) è perciò in generale maggiore della domanda attesa in condizioni normali (\tilde{Y}_i). Dove le condizioni normali sono definite tenendo conto sia dell'andamento storico della domanda che delle previsioni sul suo andamento futuro. Il grado normale di utilizzo della capacità produttiva (\bar{u}_i) è definito come quel grado di utilizzo programmato per tener conto delle fluttuazioni della domanda:

$$\bar{u}_i = \frac{\tilde{Y}_i}{P_i} u_i^{max}$$

In generale $P_i > \tilde{Y}_i$. L'ampiezza di tale differenza dipende dalle caratteristiche del mercato dei prodotti del settore e in particolare dalla stabilità della domanda e dall'incertezza. Date queste caratteristiche, la capacità produttiva installata deve essere tale da garantire \bar{u}_i . Nel lungo periodo, cioè, le imprese prendono come dato \tilde{Y}_i e decidono di installare la capacità produttiva in modo da mantenere il grado normale di utilizzo. Diversamente dal breve periodo, durante il quale la capacità produttiva è data e varia il suo grado di utilizzo al variare della domanda, nel lungo periodo varia la capacità produttiva ma non il suo grado di utilizzo normale. Quest'ultimo può variare solo se mutano le caratteristiche che decidono della differenza fra P_i e \tilde{Y}_i .

Occorre sottolineare inoltre che, diversamente dalla definizione di capacità produttiva, quella di grado normale di utilizzo della capacità fa riferimento a un concetto economico. Al grado normale di utilizzo della capacità le imprese devono essere in grado di far fronte alle fluttuazioni della domanda e, inoltre, devono ottenere un saggio del profitto almeno uguale al saggio reale dell'interesse più un premio per il rischio. Dato il grado normale di utilizzo della capacità produttiva, ciò richiede un rapporto prezzi-salari tale da garantire un saggio del profitto adeguato (cfr. § 4).

A4. Definizione di ω_i

Se indichiamo con P_i la capacità produttiva del settore i , con σ_i il coefficiente che esprime di quanto varia la capacità produttiva al variare dello stock di capitale [$\sigma_i = (dP_i/dt)/(dK_i/dt)$], e con dP_{iA}/dt la variazione della capacità produttiva dovuta all'apprendimento, possiamo esprimere la variazione della capacità produttiva come:

$$\frac{dP_i}{dt} = \sigma_i \frac{dK_i}{dt} + \frac{dP_{iA}}{dt}.$$

Indicando con γ_i il rapporto medio fra capacità produttiva e stock di capitale del settore i ($\gamma_i = P_i/K_i$) e con ε_i il tasso di crescita della capacità produttiva dovuta all'apprendimento, il tasso di crescita della capacità produttiva può essere espresso come:

$$\omega_i = \frac{\sigma_i}{\gamma_i} \frac{dK_i}{dt} \frac{1}{K_i} + \varepsilon_i,$$

dove $\omega_i \equiv (dP_i/dt)(1/P_i)$ e $\varepsilon_i \equiv (dP_{iA}/dt)(1/P_i)$.

Se infine chiamiamo θ_i il rapporto σ_i/γ_i , il tasso di variazione della capacità produttiva del settore i può essere espresso come:

$$\omega_i = \theta_i g_i + \varepsilon_i.$$

dove $g_i \equiv (dK_i/dt)(1/K_i)$.

A5. Definizione di l_i

Sia L_i la quantità di lavoro occupata nel settore i . Se indichiamo con ν_i il coefficiente che esprime di quanto varia L_i al variare di K_i e con L_{iS} la quantità di lavoro risparmiata per unità di capacità produttiva rimpiazzata e per effetto dell'apprendimento, la variazione dell'occupazione risulta:

$$\frac{dL_i}{dt} = \nu_i \frac{dK_i}{dt} - \frac{dL_{iS}}{dt}.$$

Indicando con μ_i il rapporto $\nu_i/(L_i/K_i)$ e con η_i il rapporto $(dL_{iS}/dt)(1/L_i)$, il tasso di crescita dell'occupazione nel settore i (l_i) può essere espresso come:

$$l_i = \mu_i g_i - \eta_i.$$

dove $l_i \equiv (dL_i/dt)(1/L_i)$ e $g_i \equiv (dK_i/dt)(1/K_i)$.

Riferimenti bibliografici

- Allen, R.C. (1983), Collective Invention, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 4, pp. 1-24.
- Andrews P.W.S. (1951), A Further Inquiry into the Effects of Rates of Interest, in Wilson T. e Andrews, P.W.S., *Oxford Studies in the Price Mechanism*, Clarendon Press, Oxford.
- Arrow, K.J. (1962), The Economic Implications of Learning by Doing, *The Review of Economic Studies*, June, pp. 155-173.
- Arthur, W.B. (1988), Competing technologies: an overview, in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg e L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- Antonelli, C., Petit, P. e Tahar, G. (1992), *The Economics of Industrial Modernization*, Academic Press, London.
- Baumol, W. J. (1959), *Business Behavior, Value and Growth*, Macmillan, London.
- Boltho, A. e Holtham, G. (1992), The Assessment: New Approaches to Economic Growth, *Oxford Review of Economic Policy*, Winter, pp. 1-14.
- Bonifati, G. (1991), *Saggio dell'interesse e distribuzione del reddito*, Rosenberg e Sellier, Torino.
- Bonifati, G. (1993), Progresso tecnico e accumulazione di conoscenza nella teoria neoclassica della crescita endogena. Una analisi critica del modello di Romer, *Materiali di discussione*, 98, Dipartimento di Economia Politica, Modena.
- Catinat, M., Cawley, R., Ilzkovitz, F., Italianer, A. e Mors, M. (1987), Le determinanti dell'investimento, *Economia Europea*, 31, Marzo.
- Caves, R.E. e Porter, M.E. (1977), From Entry Barriers to Mobility Barriers: Conjectural Decision and Contrived Deterrence To New Competition, *The Quarterly Journal of Economics*, May, pp. 241-261.
- Chandler, A.D. Jr. (1990), *Scale and Scope. The Dynamics of Industrial Capitalism*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
- Chatterji, M. (1992), Convergence Clubs and Endogenous Growth, *Oxford Review of Economic Policy*, Winter, pp. 57-69.
- Clark, P.K. (1979), Investment in the 1970s: Theory, Performance, and Prediction, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, pp. 73-113.

- De Long, J.B. e Summers, L.H. (1991), Equipment Investment and Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, May, pp. 445-502.
- Eckaus, R.S. (1983), Some temporal aspects of development: a survey, *World Bank staff papers*, 626, Washington.
- Enos, J. (1962), Invention and Innovation in the Petroleum Refining, in N.B.E.R., *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, Princeton.
- Fazzarri, S.M., Hubbard, R.G. e Petersen, B.C. (1988), Financing Constraints and Corporate Investment, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, pp. 141-195.
- Fazzarri, S.M. e Variato, A.M. (1994), Asymmetric information and keynesian theories of investment, *Journal of Post Keynesian Economics*, Spring, pp. 351-369.
- Fudenberg, D. e Tirole, J. (1983), Learning by Doing and Market Performance, *The Bell Journal of Economics*, Autumn, pp. 522-530.
- Furstenberg, G.M. von (1977), Corporate Investment: Does Market Valuation Matters in the Aggregate, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 347-397.
- Garegnani, P. (1991), Some Notes for an Analysis of Accumulation, in Halevi, J., Leibman, D. e Nell, E.J. (eds), *Beyond the Stady State. A Revival of Growth Theory*, Macmillan, London.
- Harrod, R.F. (1939), An Essay in Dynamic Theory, *The Economic Journal*, March, pp. 14-33.
- Harrod, R.F. (1948), *Towards a Dynamic Economics: Some Recent Development of Economic Theory and Their Application to Policy*, Macmillan, London.
- Hatta, T. (1976), The Paradox in Capital Theory and Complementarity of Inputs, *The Review of Economic Studies*, February, pp. 127-142.
- Kaldor, N. (1957), A Model of Economic Growth, *The Economic Journal*, December, trad. it. in Kaldor, N., *Saggi sulla stabilità economica e lo sviluppo*, Einaudi, Torino 1965.
- Kaldor, N. (1961), Capital Accumulation and Economic Growth, in Lutz, F.A. (ed.), *The Theory of Capital*, Macmillan, London; trad. it. in Kaldor, N., *Equilibrio, distribuzione e crescita*, Einaudi, Torino 1984.
- Kaldor, N. e Mirrlees, J. (1962), A New Model of Economic Growth, *Review of Economic Studies*, June, pp. 174-192; trad. it. in Kaldor, N., *Equilibrio, distribuzione e crescita*, Einaudi, Torino 1984.

- Kalecki, M. (1965), *Theory of Economic Dynamics. An Essay on Cyclical Growth and Long-Run Change in Capitalist Economy*, Revised Second Edition, Allen and Unwin, London.
- Keynes, J.M. (1936), *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, London.
- King, M. e Robson, M. (1992), Investment and Technical Progress, *Oxford Review of Economic Policy*, Winter, pp. 43-56.
- Lucas, R.E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 1, pp. 3-42.
- Maddison, A. (1982), *Phases of Capitalist Development*, Oxford University Press, Oxford.
- Maddison, A. (1991), *Dynamic Forces in Capitalist Development: A Long-Run View*, Oxford University Press, Oxford.
- Malerba, F. (1988), Apprendimento, innovazioni e capacità tecnologiche: verso una nuova concettualizzazione dell'impresa, *Economia e politica industriale*, 58, pp. 33-63.
- Mansfield, E., Rapoport, J., Romeo, A., Villani, E. e Wagner, S. (1977), *The Production and Application of New Industrial Tehnology*, Norton, New York.
- Marris, R. (1964), *The Economics of Capital Unilisation: A Report on Multiple Shift Work*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Marris, R. (1967), *The Economic Theory of 'Managerial' Capitalism*, Macmillan, London.
- Metcalfe, J. (1988), The diffusion of innovations: an interpretative survey, in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg e L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- Meyer, J.R. e Kuh, E. (1957), *The Investment Decision. An Empirical Study*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
- Nabseth, L. (1973), The Diffusion of Innovations in Swedish Industry, in Williams, B.R. (ed.), *Science and Technology in Economic Growth*, Macmillan, London.
- Nabseth, L. e Ray, G. (1974), *The Diffusion of New Industrial Process: An International Study*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Nickell, S.J. (1978), *The Investment Decisions of the Firms*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Paradoxes in Capital Theory: A Symposium, *The Quarterly Journal of Economics*, November 1966, pp. 503-583.

- Pasinetti, L.L. (1973), The Notion of Vertical Integration in Economic Analysis, *Metroeconomica*, Gennaio-Aprile, pp. 1-29; trad. it. in Pasinetti, L.L. (a cura di), *Contributi alla teoria della produzione congiunta*, il Mulino, Bologna 1977.
- Pasinetti, L.L. (1981), *Structural Change and Economic Growth. A theoretical essay on the dynamic of the wealth of nations*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Penrose, E.T. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Basil Blackwell, Oxford; trad. it. *La teoria dell'espansione dell'impresa*, Franco Angeli, Milano 1973.
- Romer, P.M. (1990), Endogenous Technological Change, *The Journal of Political Economy*, 5, part II, pp. S71-S102.
- Rosenberg, N. (1969), The Direction of Technological Change: Inducement Mechanisms and Focusing Devices, *Economic Development and Cultural Change*, October, pp. 1-24; trad. it. in Rosenberg (1987).
- Rosenberg, N. (1972), Factors Affecting the Diffusion of Technology, *Exploration in Economic History*, 1, pp. 3-33; trad. it. in Rosenberg (1987).
- Rosenberg, N. (1976), On Technological Expectations, *The Economic Journal*, September, pp. 523-535; trad. it. in Rosenberg (1991).
- Rosenberg, N. (1982), Learning by Using, in *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge; trad. It, in Rosenberg (1991).
- Rosenberg, N. (1987), *Le vie della tecnologia*, Rosenberg e Sellier, Torino.
- Rosenberg, N. (1991), *Dentro la scatola nera: tecnologia ed economia*, il Mulino, Bologna.
- Schumpeter, J. (1912), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, trad. it. della 4^a edizione (1934), *Teoria dello sviluppo economico*, Sansoni, Firenze 1977.
- Schumpeter, J. (1954), *Capitalism, Socialism, and Democracy*, Allen and Unwin, London; trad. it., *Capitalismo, socialismo e democrazia*, Etas Libri, Milano 1977.
- Scott, M. (1992), A New Theory of Endogenous Economic Growth, *Oxford Review of Economic Policy*, Winter, pp. 29-42.
- Silverberg, G. (1987), Technical Progress, Capital Accumulation, and Effective Demand: A Self-Organization Model, in Batten, D., Casti, B. e Johanson, B. (eds.), *Economic Evolution and Structural Adjustment*, Springer-Verlag, Berlin.

- Smith, V.L. (1966), *Investment and Production. A Study in the Theory of Capital-Using Enterprise*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
- Solow, R.M. (1956), A Contribution To the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, February, pp. 65-94.
- Solow, R.M. (1994), *Lezioni sulla teoria della crescita endogena*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Sraffa, P. (1960), *Produzione di merci a mezzo di merci. Premesse a una critica della teoria economica*, Einaudi, Torino.
- Steindl, J. (1952), *Maturity and Stagnation in American Capitalism*, Basil Blackwell, Oxford; trad. it. *Maturità e ristagno del capitalismo americano*, Boringhieri, Torino 1960.
- Stiglitz, J.E. (1987), Learning to learn, localized learning and technological progress, in Dasgupta, P. e Stoneman, P., *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Stoneman, P. (1983), *The Economic Analysis of Technological Change*, Oxford University Press, Oxford.
- Stoneman, P. e Diaderen, P. (1994), Tehnology Diffusion and Public Policy, *The Economic Journal*, July, pp. 918-930.
- Terborgh, G. (1949), *Dynamic Equipment Policy*, McGraw-Hill, New York.
- Usher, A.P. (1955), Technical Change and Capital Formation, in Abramovitz, M. (ed.), *Capital Formation and Economic Growth*, Princeton University Press, Princeton.
- Vianello, F. (1989), Natural (or Normal) Prices: Some Pointers, *Political Economy. Studies in the Surplus Approach*, 2, pp. 89-105.

Materiali di discussione

1. Maria Cristina Marcuzzo [1985] "Joan Violet Robinson (1903-1983)", pp.134.
2. Sergio Lugaresi [1986] "Le imposte nelle teorie del sovrappiù", pp.26.
3. Massimo D'Angelillo e Leonardo Paggi [1986] "PCI e socialdemocrazie europee. Quale riformismo?", pp.158.
4. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1986] "Un suggerimento hobsoniano su terziario e occupazione: il caso degli Stati Uniti 1960/1983", pp.52.
5. Paolo Bosi e Paolo Silvestri [1986] "La distribuzione per aree disciplinari dei fondi destinati ai Dipartimenti, Istituti e Centri dell'Università di Modena: una proposta di riforma", pp.25.
6. Marco Lippi [1986] "Aggregation and Dynamics in One-Equation Econometric Models", pp.64.
7. Paolo Silvestri [1986] "Le tasse scolastiche e universitarie nella Legge Finanziaria 1986", pp.41.
8. Mario Forni [1986] "Storie familiari e storie di proprietà. Itinerari sociali nell'agricoltura italiana del dopoguerra", pp.165.
9. Sergio Paba [1986] "Gruppi strategici e concentrazione nell'industria europea degli elettrodomestici bianchi", pp.56.
10. Nerio Naldi [1986] "L'efficienza marginale del capitale nel breve periodo", pp.54.
11. Fernando Vianello [1986] "Labour Theory of Value", pp.31.
12. Piero Ganugi [1986] "Risparmio forzato e politica monetaria negli economisti italiani tra le due guerre", pp.40.
13. Maria Cristina Marcuzzo e Annalisa Rosselli [1986] "The Theory of the Gold Standard and Ricardo's Standard Commodity", pp.30.
14. Giovanni Solinas [1986] "Mercati del lavoro locali e carriere di lavoro giovanili", pp.66.
15. Giovanni Bonifati [1986] "Saggio dell'interesse e domanda effettiva. Osservazioni sul capitolo 17 della General Theory", pp.42.
16. Marina Murat [1986] "Between old and new classical macroeconomics: notes on Leijonhufvud's notion of full information equilibrium", pp.20.
17. Sebastiano Brusco e Giovanni Solinas [1986] "Mobilità occupazionale e disoccupazione in Emilia Romagna", pp.48.
18. Mario Forni [1986] "Aggregazione ed esogeneità", pp.13.
19. Sergio Lugaresi [1987] "Redistribuzione del reddito, consumi e occupazione", pp. 17.
20. Fiorenzo Sperotto [1987] "L'immagine neopopulista di *mercato debole* nel primo dibattito sovietico sulla pianificazione", pp. 34.
21. M. Cecilia Guerra [1987] "Benefici tributari del regime misto per i dividendi proposto dalla Commissione Sarcinelli: una nota critica", pp 9.
22. Leonardo Paggi [1987] "Contemporary Europe and Modern America: Theories of Modernity in Comparative Perspective", pp. 38.
23. Fernando Vianello [1987] "A Critique of Professor Goodwin's 'Critique of Sraffa' ", pp. 12.
24. Fernando Vianello [1987] "Effective Demand and the Rate of Profits: Some Thoughts on Marx,

- Kalecki and Sraffa”, pp. 41.
25. Anna Maria Sala [1987] “Banche e territorio. Approccio ad un tema geografico-economico”, pp. 40.
 26. Enzo Mingione e Giovanni Mottura [1987] “Fattori di trasformazione e nuovi profili sociali nell’agricoltura italiana: qualche elemento di discussione”, pp. 36.
 27. Giovanna Procacci [1988] “The State and Social Control in Italy During the First World War”, pp. 18.
 28. Massimo Matteuzzi e Annamaria Simonazzi [1988] “Il debito pubblico”, pp. 62.
 29. Maria Cristina Marcuzzo (a cura di) [1988] “Richard F. Kahn. A disciple of Keynes”, pp. 118.
 30. Paolo Bosi [1988] “MICROMOD. Un modello dell’economia italiana per la didattica della politica fiscale”, pp. 34.
 31. Paolo Bosi [1988] “Indicatori della politica fiscale. Una rassegna e un confronto con l’aiuto di MICROMOD”, pp. 25.
 32. Giovanna Procacci [1988] “Protesta popolare e agitazioni operaie in Italia 1915-1918”, pp. 45.
 33. Margherita Russo [1988] “Distretto industriale e servizi. Uno studio dei trasporti nella produzione e nella vendita delle piastrelle”, pp. 157.
 34. Margherita Russo [1988] “The effects of technical change on skill requirements: an empirical analysis”, pp. 28.
 35. Carlo Grillenzoni [1988] “Identification, estimation of multivariate transfer functions”, pp. 33.
 36. Nerio Naldi [1988] “Keynes’ concept of capital” pp. 40.
 37. Andrea Ginzburg [1988] “Locomotiva Italia?” pp. 30.
 38. Giovanni Mottura [1988] “La ‘persistenza’ secolare. Appunti su agricoltura contadina ed agricoltura familiare nelle società industriali” pp. 40.
 39. Giovanni Mottura [1988] “L’anticamera dell’esodo. I contadini italiani dalla ‘restaurazione contrattuale’ fascista alla riforma fondiaria” pp. 40.
 40. Leonardo Paggi [1988] “Americanismo e riformismo. La socialdemocrazia europea nell’economia mondiale aperta” pp. 120.
 41. Annamaria Simonazzi [1988] “Fenomeni di isteresi nella spiegazione degli alti tassi di interesse reale” pp. 44.
 42. Antonietta Bassetti [1989] “Analisi dell’andamento e della casualità della borsa valori” pp. 12.
 43. Giovanna Procacci [1989] “State coercion and worker solidarity in Italy (1915-1818): the moral and political content of social unrest” pp. 41.
 44. Carlo Alberto Magni [1989] “Reputazione e credibilità di una minaccia in un gioco bargaining” pp. 56.
 45. Giovanni Mottura [1989] “Agricoltura familiare e sistema agroalimentare in Italia” pp. 84.
 46. Mario Forni [1989] “Trend, Cycle and ‘Fortuitous Cancellations’: a Note on a Paper by Nelson and Plosser” pp. 4.
 47. Paolo Bosi, Roberto Golinelli, Anna Stagni [1989] “Le origini del debito pubblico e il costo della stabilizzazione” pp. 26.
 48. Roberto Golinelli [1989] “Note sulla struttura e sull’impiego dei modelli macroeconomici”

pp. 21.

49. Marco Lippi [1989] "A Short Note on Cointegration and Aggregation" pp. 11.
50. Gian Paolo Caselli and Gabriele Pastrello [1989] "The Linkage between Tertiary and Industrial Sector in the Italian Economy: 1951-1988. From an External Dependence to an Internal One" pp. 40
51. Gabriele Pastrello [1989] "François Quesnay: dal Tableau Zig-Zag al Tableau formule: una ricostruzione" pp. 48
52. Paolo Silvestri [1989] "Il bilancio dello stato" pp. 34
53. Tim Mason [1990] "Tre seminari di Storia Sociale Contemporanea" pp. 26
54. Michele Lalla [1990] "The Aggregate Escape Rate Analysed through the Queueing Model" pp. 23
55. Paolo Silvestri [1990] "Sull'autonomia finanziaria delle Università" pp. 11
56. Paola Bertolini, Enrico Giovannetti [1990] "Uno studio di 'filiera' nell'agroindustria. Il caso del Parmigiano Reggiano" pp. 164
57. Paolo Bosi, Roberto Golinelli, Anna Stagni [1990] "Effetti macroeconomici, settoriali e distributivi dell'armonizzazione dell'IVA" pp. 24
58. Michele Lalla [1990] "Modelling Employment Spells from Emilian Labour Force Data" pp. 18
59. Andrea Ginzburg [1990] "Politica nazionale e commercio internazionale" pp. 22
60. Andrea Giommi [1990] "La probabilità individuale di risposta nel trattamento dei dati mancanti" pp. 13
61. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1990] "The service sector in planned economies. Past experiences and future perspectives" pp. 32
62. Giovanni Solinas [1990] "Competenze, grandi industrie e distretti industriali. Il caso della Magneti Marelli" pp. 23
63. Andrea Ginzburg [1990] "Debito pubblico, teorie monetarie e tradizione civica nell'Inghilterra del Settecento" pp. 30
64. Mario Forni [1990] "Incertezza, informazione e mercati assicurativi: una rassegna" pp. 37
65. Mario Forni [1990] "Misspecification in Dynamic Models" pp. 19
66. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1990] "Service Sector Growth in CPE's: An Unsolved Dilemma" pp. 28
67. Paola Bertolini [1990] "La situazione agro-alimentare nei paesi ad economia avanzata" pp. 20
68. Paola Bertolini [1990] "Sistema agro-alimentare in Emilia Romagna ed occupazione" pp. 65
69. Enrico Giovannetti [1990] "Efficienza ed innovazione: il modello "Fondi e Flussi" applicato ad una filiera agro-industriale" pp. 38
70. Margherita Russo [1990] "Cambiamento tecnico e distretto industriale: una verifica empirica" pp. 115
71. Margherita Russo [1990] "Distretti industriali in teoria e in pratica: una raccolta di saggi" pp. 119
72. Paolo Silvestri [1990] "Legge Finanziaria. Voce dell'Enciclopedia Europea Garzanti" pp. 8
73. Rita Paltrinieri [1990] "La popolazione italiana: problemi di oggi e di domani" pp. 57
74. Enrico Giovannetti [1990] "Illusioni ottiche negli andamenti delle grandezze distributive: la scala

mobile e l'“appiattimento” delle retribuzioni in una ricerca” pp. 120

75. Enrico Giovannetti [1990] “Crisi e mercato del lavoro in un distretto industriale: il bacino delle ceramiche. Sez. I” pp. 150
76. Enrico Giovannetti [1990] “Crisi e mercato del lavoro in un distretto industriale: il bacino delle ceramiche. Sez. II” pp. 145
77. Antonietta Bassetti e Costanza Torricelli [1990] “Il portafoglio ottimo come soluzione di un gioco bargaining” pp. 15
78. Antonietta Bassetti e Costanza Torricelli [1990] “Una riqualificazione dell’approccio bargaining alla selezioni di portafoglio” pp. 4
79. Mario Forni [1990] “Una nota sull’errore di aggregazione” pp. 6
80. Francesca Bergamini [1991] “Alcune considerazioni sulle soluzioni di un gioco bargaining” pp. 21
81. Michele Grillo e Michele Polo [1991] “Political exchange and the allocation of surplus: a model of two-party competition” pp. 34
82. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1991] “The 1990 Polish Recession: a Case of Truncated Multiplier Process” pp. 26
83. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1991] “Polish firms: Pricate Vices Public Virtues” pp. 20
84. Sebastiano Brusco e Sergio Paba [1991] “Conessioni, competenze e capacità concorrenziale nell’industria della Sardegna” pp. 25
85. Claudio Girmaldi, Rony Hamaui, Nicola Rossi [1991] ”Non marketable assets and households’ portfolio choices: a case study of Italy” pp. 38
86. Giulio Righi, Massimo Baldini, Alessandra Brambilla [1991] ”Le misure degli effetti redistributivi delle imposte indirette: confronto tra modelli alternativi” pp. 47
87. Roberto Fanfani, Luca Lanini [1991] ”Innovazione e servizi nello sviluppo della meccanizzazione agricola in Italia” pp. 35
88. Antonella Caiumi e Roberto Golinelli [1992] ”Stima e applicazioni di un sistema di domanda Almost Ideal per l’economia italiana” pp. 34
89. Maria Cristina Marcuzzo [1992] ”La relazione salari-occupazione tra rigidità reali e rigidità nominali” pp. 30
90. Mario Biagioli [1992] ”Employee financial participation in enterprise results in Italy” pp. 50
91. Mario Biagioli [1992] ”Wage structure, relative prices and international competitiveness” pp. 50
92. Paolo Silvestri e Giovanni Solinas [1993] ”Abbandoni, esiti e carriera scolastica. Uno studio sugli studenti iscritti alla Facoltà di Economia e Commercio dell’Università di Modena nell’anno accademico 1990/91” pp. 30
93. Gian Paolo Caselli e Luca Marinelli [1993] ”Italian GNP growth 1890-1992: a unit root or segmented trend representation?” pp. 25
94. Angela Politi [1993] ”La rivoluzione fraintesa. I partigiani emiliani tra liberazione e guerra fredda, 1945-1955” pp. 55
95. Alberto Rinaldi [1993] “Lo sviluppo dell’industria metalmeccanica in provincia di Modena: 1945-1990” pp. 70
96. Paolo Emilio Mistrulli [1993] “Debito pubblico, intermediari finanziari e tassi d’interesse: il caso italiano” pp. 30
97. Barbara Pistoresi [1993] “Modelling disaggregate and aggregate labour demand equations. Coin-

tegration analysis of a labour demand function for the Main Sectors of the Italian Economy: 1950-1990" pp. 45

98. Giovanni Bonifati [1993] "Progresso tecnico e accumulazione di conoscenza nella teoria neoclassica della crescita endogena. Una analisi critica del modello di Romer" pp. 50
99. Marcello D'Amato e Barbara Pistoresi [1994] "The Relationship(s) among Wages, Prices, Unemployment and Productivity in Italy" pp. 30
100. Mario Forni [1994] "Consumption Volatility and Income Persistence in the Permanent Income Model" pp. 30
101. Barbara Pistoresi [1994] "Using a VECM to characterise the relative importance of permanent and transitory components" pp. 28
102. Gian Paolo Caselli and Gabriele Pastrello [1994] "Polish recovery from the slump to an old dilemma" pp. 20
103. Sergio Paba [1994] "Imprese visibili, accesso al mercato e organizzazione della produzione" pp. 20

