

Giovanni Bonifati

PRODUZIONE, INVESTIMENTI E PRODUTTIVITÀ¹

Rendimenti crescenti e cambiamento strutturale
nell'industria manifatturiera americana (1960-1994)

1. Il problema

È opinione condivisa che l'investimento lordo debba influenzare positivamente la crescita della produttività del lavoro. L'idea di fondo è che l'investimento è il veicolo principale attraverso cui viene introdotto e diffuso il progresso tecnico incorporato nei nuovi beni capitali. Sebbene in misura diversa, tale funzione viene svolta sia dall'investimento destinato a introdurre nuovi processi capaci di aumentare la produttività del lavoro, sia dall'investimento il cui obiettivo è quello di ampliare la capacità produttiva per i prodotti esistenti o per nuovi prodotti.

Quando si guardi agli studi empirici, emerge tuttavia una certa incertezza sulla fondatezza empirica di tale relazione. Nel recente dibattito intorno alla accelerazione della crescita della produttività negli Stati Uniti, per esempio, uno dei temi affrontati riguarda il contributo delle singole industrie alla crescita della produttività dell'intera industria manifatturiera. Jorgenson e Stiroh (1999) utilizzano una disaggregazione a 35 settori e forniscono stime della produttività totale dei fattori allo scopo di calcolare il contributo di ciascun settore alla crescita dell'industria manifatturiera nel periodo 1958-96. Essi trovano che tale contributo è assai difforme (con 9 settori con un tasso di crescita della produttività totale negativo) e avvertono che questa eterogeneità nella crescita settoriale rende difficile attribuire la crescita della produttività aggregata al progresso tecnologico realizzato in singole industrie, come tendono a fare le teorie della crescita *technology-led*. Gordon (1999), ha sostenuto che la crescita della produttività realizzata nella produzione dei computer rimane confinata all'industria dei computer, con poche ricadute sulle altre industrie. Preponderante, secondo Gordon, sono invece le componenti cicliche nella crescita della produttività americana

¹ Desidero ringraziare Francesco Pattarin per aver messo a punto il programma di elaborazione dei dati e per i consigli nell'analisi statistica e David Lane per una discussione su alcuni dei risultati qui presentati. Sono debitore nei confronti di Mauro Caminati, Andrea Ginzburg, Michele Lalla, Antonio Ribba, Margherita Russo, Anna Simonazzi e Fernando Vianello per i suggerimenti su una precedente versione del lavoro. Devo avvertire che la responsabilità per quanto affermato di seguito e per ogni manchevolezza o errore è solo mia. La ricerca ha usufruito di un finanziamento del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

della seconda metà degli anni Novanta. Critici nei confronti della posizione di Gordon, sono Oliner e Sichel (2000), che, a livello aggregato (relativamente al *Nonfarm Business Sector*), costruiscono stime sullo stock di capitale in uso fra il 1974 e il 1999, distinguendo fra quattro componenti dello stock di capitale: *computer hardware*, *computer software*, *communication equipment* e altro capitale. Stimando il contributo di ciascuna componente alla crescita della produzione aggregata, essi concludono che produzione di computer e uso della tecnologia dell'informazione sarebbero responsabili dei due terzi della crescita della produttività del lavoro.

In due lavori empirici dell'inizio degli anni Novanta, DeLong e Summers (1991 e 1992) hanno esaminato l'associazione cross-country (1960-1985) fra la crescita del PIL procapite a prezzi internazionali costanti e la quota degli investimenti in macchine e attrezzature sul PIL, anch'essa a prezzi internazionali costanti. Essi trovano una relazione forte considerando i 25 paesi industrializzati (il coefficiente risulta di 0,30 con $R^2 = 0,72$) e una meno forte includendo anche i paesi in via di sviluppo (il coefficiente si riduce a 0,22 e l' R^2 a 0,37). Gli autori interpretano questa associazione come una relazione causale dagli investimenti in macchine al prodotto procapite. L'argomento che essi ritengono il più forte a sostegno di tale interpretazione è che la quota degli investimenti in macchine sul PIL risulta negativamente associata alla variazione del prezzo relativo delle macchine, espresso dal rapporto fra l'indice del prezzo delle macchine e il deflatore del PIL. L'argomento di De Long e Summers si basa sull'analisi statica della domanda e dell'offerta. Se fosse il lato della domanda a essere determinante, l'aumento degli investimenti sarebbe accompagnato da un aumento del prezzo relativo dei beni capitali. Dal momento che l'aumento degli investimenti è associato a una riduzione del prezzo relativo dei beni capitali, è l'aumento dell'offerta di beni capitali, concludono gli autori, a determinare la crescita.

Due studi successivi hanno tuttavia messo in dubbio tale interpretazione. Blomström, Lipsey e Zejan (1996), studiano la direzione di causalità fra investimenti e crescita dividendo il periodo post-bellico in sottoperiodi quinquennali e trovano che la crescita del PIL procapite di un periodo risulta più associata agli investimenti del periodo successivo che a quelli dello stesso periodo o di periodi precedenti. Sulla base di questa conclusione e dei test di causalità usuali, gli autori concludono che è la crescita del reddito procapite a indurre la formazione di capitale più di quanto la formazione di capitale possa indurre la crescita. Jones (1994), studia direttamente il nesso fra crescita e variazione del prezzo relativo dei beni capitali, piuttosto che quello fra crescita e investimenti reali in macchine e attrezzature, come fanno De Long e Summers. Jones trova che il prezzo relativo delle macchine risulta negativamente correlato non solo con la quota degli inve-

stimenti in macchine sul PIL, ma anche, e in misura superiore, alla quota degli investimenti totali sul PIL². Se ne deve concludere, afferma Jones, che risulta difficile attribuire a un particolare tipo di investimento, quello in macchine, un ruolo speciale quale determinante della crescita.

Le ricerche empiriche sulla relazione fra investimenti e produttività a livello disaggregato sono invece più rare. In uno studio recente condotto sull'industria manifatturiera, Power (1998) utilizza un campione estratto da una banca dati longitudinale relativa a circa 14.000 grandi impianti industriali negli Stati Uniti ed esamina la crescita della produttività del lavoro dopo periodi di intensa attività di investimento fra il 1972 e il 1988. La crescita della produttività non risulta significativamente superiore alla media dopo la realizzazione di una spesa di investimento significativamente superiore alla media. Sulla base di questo risultato, Power conclude che "there is virtually no evidence of a positive correlation between productivity and high levels of recent investment"³.

L'analisi condotta nei paragrafi seguenti, confermerà che la correlazione fra investimenti e produttività sembra mancare di una forte evidenza empirica. Il periodo coperto dall'analisi va dal 1960 al 1994 e il livello di disaggregazione dell'industria manifatturiera americana è a 4-digit (458 industrie). In tale periodo, le differenze interindustriali nella crescita della prodotto per addetto assai debolmente risultano riconducibili alle differenze interindustriali nella variazione o nei livelli degli investimenti. In un certo senso, questo risultato negativo ha rappresentato il punto di partenza del lavoro che viene qui presentato. Nel tentativo di darne una spiegazione, la ricerca si è indirizzata verso l'individuazione delle possibili determinanti in grado di meglio dar conto delle differenze interindustriali nella crescita della produttività. Dall'analisi empirica sono emersi tre risultati principali:

- (i) Le differenze interindustriali nella crescita della produttività del lavoro sono

² Cfr. Jones (1994), pp. 372-73.

³ Cfr. Power (1998), pp. 300 e 311. L'autrice enuncia alcune possibili spiegazioni di tale risultato negativo. Per esempio, il raggiungimento di alti livelli di produttività (o di un suo elevato tasso di crescita) potrebbe non essere una delle determinanti fondamentali dell'investimento. Se i managers massimizzano la propria utilità piuttosto che i profitti dell'impresa sono possibili fenomeni di sovrainvestimento e/o di investimenti inefficienti con la conseguenza di una bassa produttività. L'investimento può svolgere anche la funzione strategica di deterrente all'entrata, con la conseguenza che la decisione riguardo al volume di investimento non obbedisce in forma pura alla regola della minimizzazione dei costi. Inoltre, nell'industria manifatturiera americana l'investimento espansivo potrebbe essere prevalente rispetto a quello intensivo. Infine, il ruolo dell'investimento in capitale umano e in ricerca non dovrebbe essere ignorato, come Solow (1962) ha suggerito molti anni fa e come la letteratura corrente tende a sottolineare.

positivamente correlate alle differenze interindustriali nelle variazioni del prodotto⁴ e negativamente correlate a quelle nelle variazioni del rapporto capitale-prodotto. Le differenze interindustriali nelle variazioni del capitale per addetto non sono in grado di dar conto delle differenze interindustriali nella crescita della produttività.

- (ii) Le differenze interindustriali nella crescita della produttività del lavoro risultano positivamente correlate con quelle nella variazione del rapporto fra l'indice delle retribuzioni unitarie e l'indice del prezzo dei beni di investimento. Non sembra che tale correlazione possa essere interpretata in termini di sostituzione di lavoro con macchine. Infatti, né le differenze interindustriali nei tassi di crescita dell'investimento lordo né quelle nei tassi di variazione del capitale per addetto, risultano correlate, se non debolmente, con le differenze interindustriali del rapporto fra le retribuzioni unitarie e il prezzo dei beni di investimento.
- (iii) Nel periodo in esame, l'economia americana ha vissuto un profondo cambiamento strutturale, che per l'industria ha significato essenzialmente la nascita e lo sviluppo a tassi sostenuti di industrie nuove collegate alle tecnologie dell'informazione. Le relazioni fra variazioni del prodotto e variazioni della produttività e, ancor più, quella fra variazioni dei prezzi e variazioni del prodotto risultano influenzate dalla presenza di 8 industrie che si comportano come *outliers* e che presentano una rapida crescita della produttività e la peculiare caratteristica di avere un tasso di crescita medio del prezzo negativo. Per questi prodotti viene sistematicamente utilizzato un indice dei prezzi aggiustato per la qualità. È emerso inoltre che la relazione positiva fra le differenze interindustriali nella crescita della produttività e quelle nella quota degli investimenti sul prodotto, trovata per l'intero periodo e considerando tutte le industrie, si indebolisce fino a scomparire se escludiamo queste otto industrie. A testimonianza che quella relazione esprime solo che le industrie in espansione hanno anche una elevata quota degli investimenti sul prodotto.

⁴ Tale relazione è ben nota nella letteratura essendo stata già trovata in altri studi condotti sia per l'industria americana in altri periodi di tempo sia per altri paesi. Per gli Stati Uniti, cfr. Fabricant (1942) e Kendrick (1961 e 1982); per il Regno Unito, cfr. Salter (1960), Matthews et al. (1982) e Wragg e Robertson (1978); per l'Irlanda, cfr. Kennedy (1971); per l'Australia, cfr. Bairam (1990). Tutti questi studi sono condotti a un livello di disaggregazione dell'industria manifatturiera notevolmente inferiore a quello del presente lavoro. Come è noto il dibattito sulla relazione fra crescita della produttività del lavoro e crescita del prodotto ha avuto origine nella cosiddetta legge di Verdoorn (1949), ed è proseguito a lungo con una serie di contributi fra i quali meritano speciale menzione i lavori di Arrow (1962) e di Kaldor (1966 e 1967). Per una rassegna del dibattito cfr. Bairam (1987) e Scott (1989), cap. 13.

All'analisi empirica è dedicato il paragrafo 3. Il paragrafo 4 sintetizza i principali risultati ottenuti e i paragrafi 5 e 6 contengono un tentativo di interpretarli. Prima di procedere è indispensabile un esame dei dati e una definizione delle variabili che utilizzeremo. A ciò è dedicato il paragrafo 2.

2. I dati

Nell'analisi empirica sarà utilizzato il "NBER Productivity Database" (Bartelsman e Gray, 1996) da cui sono tratte le serie storiche annuali relative al fatturato, l'occupazione, le ore lavorate, gli investimenti, lo stock di capitale netto e gli indici dei prezzi (1987=1) a un livello di disaggregazione di 4-digit, per un totale di 458 industrie secondo la classificazione SIC 1987. Dalla banca dati è stata esclusa l'industria dei prodotti dell'amianto (SIC 3292) la cui produzione cessa nel 1992. Le variabili di cui ci occuperemo nel corso dell'analisi sono le seguenti:

Y: è il prodotto lordo reale definito come il fatturato ai prezzi correnti al netto della variazione delle scorte, deflazionato con l'indice del prezzo del fatturato (1987=1);

L: è il numero di occupati (esclusi gli addetti nelle unità amministrative ausiliarie);

pl: indica la produttività del lavoro espressa come prodotto reale per addetto (il prodotto reale per ora lavorata dai soli addetti alla produzione sarà indicato con *ph*);

I: è l'investimento lordo reale definito come spesa per nuovi beni capitali⁵ deflazionata per l'indice (1987=1) del prezzo dei beni di investimento;

inv: è la quota dell'investimento lordo a prezzi 1987 sul prodotto a prezzi 1987;

v: è il rapporto capitale-prodotto ed esprime il capitale netto reale per unità di prodotto reale⁶;

k: indica il capitale netto reale per occupato;

P: è il deflatore del prezzo del fatturato con base 1987 = 1;

P_I: è il deflatore del prezzo dei beni di investimento con base 1987 = 1;

⁵ Tale spesa comprende sia gli ampliamenti permanenti e le modificazioni importanti agli stabilimenti industriali sia le nuove macchine e attrezzature usate per rimpiazzare e ampliare la capacità. Sono escluse le spese per gli impianti usati e le riparazioni. Cfr. Bartelsman e Gray (1996), p. 21 e U.S. Department of Commerce (1998), Appendix A-3.

⁶ La serie storica degli stocks di capitale netti è calcolata utilizzando un modello di inventario permanente a livello di disaggregazione di 3-digit e successivamente convertita a livello di disaggregazione di 4-digit (Bartelsman e Gray, 1996, pp. 5-6).

P_W : è l'indice delle retribuzioni per occupato con base 1987 = 1.

Per ciascuna variabile, la crescita media è calcolata come media dei tassi annui di variazione (a loro volta calcolati come differenze prime fra i logaritmi delle variabili) durante l'intero periodo 1960-1994⁷.

Le relazioni empiriche fra produzione, investimenti e produttività esaminate di seguito non sono interpretabili in termini degli effetti di breve periodo delle variazioni del volume di produzione sulla produttività. Tali effetti, pure importanti e documentati⁸, hanno a che fare con il sovrautilizzo della capacità produttiva durante le fasi espansive e con il sottoutilizzo durante le fasi recessive. L'analisi è invece qui condotta in termini di medie annue dei tassi di variazione delle variabili, in periodi che comprendono sia fasi di espansione sia fasi di recessione, con la conseguenza che, in riferimento all'intero periodo, gli effetti di breve periodo delle variazioni della produzione sulla produttività del lavoro tendono ad essere appiattiti dalle medie.

Prima di passare all'esame delle relazioni fra le variabili e alla interpretazione di tali relazioni, è importante individuare le industrie che, come vedremo, influenzano in modo significativo alcune delle relazioni che esamineremo di seguito.

A questo scopo è utile esaminare la distribuzione di frequenza dei tassi medi di variazione del prodotto, della produttività, degli investimenti e dei prezzi. La tab. 1 riporta la distribuzione di frequenza in sei classi definite rispetto alla media e alla deviazione standard. Gran parte delle 457 industrie (da un minimo del 75 per cento e un massimo del 94 per cento) si colloca nelle due classi centrali con una prevalenza, più marcata nel caso della crescita del prodotto, della produttività e dell'investimento, nella classe che va dalla media alla media meno la deviazione standard.

Nella classe che va dalla media più due volte la deviazione standard a $+\infty$ si collocano le industrie che registrano tassi di crescita medi notevolmente superiori alla media. Queste rappresentano il 3,28 per cento del totale nella distribuzione

⁷ Tale periodo è caratterizzato dall'alternarsi di fasi di espansione e di recessione dell'economia americana. Dall'aprile 1960 al luglio 1990 il NBER ha datato 5 cicli completi (da picco a picco), secondo la seguente cadenza cronologica: dall'aprile 1960 al dicembre 1969 (106 mesi di espansione e 10 di recessione), dal dicembre 1969 al novembre 1973 (36 mesi di espansione e 11 di recessione), dal novembre 1973 al gennaio 1980 (58 mesi di espansione e 16 di recessione), dal gennaio 1980 al luglio 1981 (12 mesi di espansione e 6 di recessione), dal luglio 1981 al luglio 1990 (92 mesi di espansione e 16 di recessione). Complessivamente si registrano 304 mesi di espansione e 59 di recessione. Dopo l'ultima recessione, dal luglio 1990 al marzo 1991, è iniziata una fase espansiva divenuta particolarmente intensa proprio dopo il 1994, e che, pertanto, i dati a disposizione non colgono.

⁸ Cfr. Malley e Muscatelli, (1999) e Federal Reserve Board (2000).

di frequenza dei tassi medi di crescita del prodotto, il 2,19 per cento del totale in quella della crescita media della produttività, il 2,63 per cento del totale con riferimento alla distribuzione di frequenza del tasso medio di crescita degli investimenti.

Per ciascuna delle variabili considerate, la tabella riporta anche la quota delle industrie che nel periodo in esame sperimenta un tasso di crescita negativo. Da questo dato risulta che il 7,22 per cento delle industrie registra una contrazione della produzione, il 45,08 per cento dell'occupazione, lo 0,66 per cento della produttività e lo 0,88 per cento degli investimenti. Il 25,82 per cento delle industrie registra una riduzione del rapporto capitale-prodotto. I prezzi si riducono nell'1,75 per cento delle industrie.

La variabilità della crescita media delle variabili considerate, può essere esaminata attraverso il coefficiente di variazione. La crescita media del prodotto, del prodotto per addetto e degli investimenti presentano un coefficiente di variazione del 96,8, del 72,0 e del 100,9 per cento rispettivamente, con una variabilità superiore a quella della media dei tassi di variazione dei prezzi, per la quale il coefficiente di variazione risulta contenuto (pari al 42,6 per cento). La crescita media dell'occupazione presenta una variabilità estremamente elevata con una deviazione standard più di 4 volte superiore rispetto alla media (il coefficiente di variazione risulta del 440,4 per cento). Anche il rapporto capitale-prodotto presenta una deviazione standard superiore alla sua media e un coefficiente di variazione del 171,0 per cento.

La tab. 2 consente di individuare le industrie il cui tasso di crescita della produzione, della produttività e degli investimenti risulta notevolmente superiore alla media. Se guardiamo all'intero periodo, troviamo un insieme di 15 industrie che crescono a un tasso medio maggiore o uguale al 10,22 per cento (pari alla media più due volte la deviazione standard), sette delle quali fanno anche parte dell'insieme delle dieci industrie la cui produttività cresce a un tasso maggiore o uguale al 7,15 per cento (pari alla media più due volte la deviazione standard). Le industrie comuni a entrambi gli insiemi sono le industrie dei computer (SIC: 3571, 3572, 3575, 3577), dei circuiti stampati (SIC 3672), dei semiconduttori (SIC 3674), e dei mezzi per la registrazione magnetica e ottica (SIC 3695). Le industrie delle forniture domestiche non altrove classificate (SIC 2519), delle sostanze diagnostiche (SIC 2835), dei prodotti biologici, eccetto quelli diagnostici (SIC 2836), dei componenti elettronici (SIC 3679), degli strumenti medici e chirurgici (SIC 3841), delle strumentazioni per i raggi X (SIC 3844) e degli strumenti elettromedicali (SIC 3845) risultano in rapida crescita del prodotto ma non del prodotto per addetto. Le industrie dei laminati e trafilati di alluminio non altrove classificate (SIC 3355), quella degli strumenti di calcolo (SIC 3578) e quella degli

apparecchi video e audio (SIC 3651) compaiono solo nell'insieme delle industrie a rapida crescita della produttività.

Si noti che nessuna delle industrie in rapida crescita degli investimenti nell'intero periodo, risulta anche in rapida crescita del prodotto o del prodotto per addetto.

La tabella consente anche di individuare le industrie il cui rapporto capitale-prodotto diminuisce rapidamente (a un tasso medio minore o uguale a $-3,34$ per cento, pari alla media meno due volte la deviazione standard) e il cui tasso medio di variazione del prezzo risulta negativo. Per quanto riguarda il rapporto capitale-prodotto, si tratta complessivamente di 8 industrie, di cui cinque – computer (SIC: 3571, 3572, 3575, 3577) e mezzi per la registrazione magnetica e ottica (SIC 3695) – risultano anche in rapida crescita del prodotto e del prodotto per addetto.

Infine, 8 industrie registrano un tasso di crescita dei prezzi negativo. Si tratta, ancora una volta, delle industrie dei computer (SIC: 3571, 3572, 3575, 3577), degli strumenti di calcolo (SIC 3578), degli apparecchi audio e video (SIC 3651), dei semiconduttori (SIC 3674) e dei mezzi per la registrazione magnetica e ottica (SIC 3695). Tutte fanno parte dell'insieme delle industrie il cui prodotto per addetto cresce a un tasso medio notevolmente al di sopra della media, sei registrano anche un tasso medio di crescita del prodotto notevolmente al di sopra della media e cinque presentano un rapporto capitale-prodotto rapidamente decrescente.

Due sono gli elementi che possono concorrere a spiegare la circostanza che queste siano le sole industrie a registrate una diminuzione dell'indice di prezzo. Il primo è che tali industrie registrano un forte tasso di crescita della produttività. Il secondo è che per queste industrie viene sistematicamente utilizzato un indice dei prezzi aggiustato per la qualità, il cui andamento risente sia della riduzione dei costi connesso con gli aumenti di produttività sia dei miglioramenti qualitativi connessi con le innovazioni nelle componenti principali di ciascun prodotto. Occorre avvertire che l'uso degli indici dei prezzi aggiustati per la qualità non è generalizzato, e questo può introdurre un elemento di distorsione, sopravvalutando la crescita del prodotto reale e della produttività delle industrie in cui tale tipo di indice viene utilizzato rispetto a quelle in cui esso non viene impiegato per deflazionare le grandezze nominali.

Ai nostri fini, definiremo industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti l'insieme di queste 8 industrie, che, come vedremo in seguito, si comportano come *outliers* in molte delle relazioni che esamineremo. Per consentire un esame più completo, tutte le relazioni saranno esaminate sia considerando tutte le industrie, sia escludendo l'insieme delle 8 industrie con prezzi decrescenti.

3. I risultati empirici

Prima di procedere nell'analisi empirica, è utile mettere a fuoco il problema che abbiamo di fronte cominciando dalla pura e semplice definizione di produttività del lavoro di una industria (pl_i).

Il prodotto per addetto di una data industria (Y_i/L_i) può essere espresso semplicemente come rapporto fra il capitale per addetto (k_i) e il rapporto capitale-prodotto (v_i):

$$pl_i \equiv \frac{Y_i}{L_i} \equiv \frac{k_i}{v_i}.$$

Da questa definizione, possiamo ricavare immediatamente una espressione, altrettanto definitoria, del tasso di crescita della produttività del lavoro come differenza fra le derivate logaritmiche del capitale per addetto, $dlog(k_i)$, e del rapporto capitale-prodotto, $dlog(v_i)$:

$$dlog(pl_i) \equiv dlog(k_i) - dlog(v_i).$$

Queste definizioni ci sono utili al solo scopo di individuare le variabili in gioco. Dal punto di vista dell'analisi empirica, esamineremo innanzitutto se le differenze interindustriali nei tassi di crescita della produttività del lavoro sono associate prevalentemente con le differenze interindustriali nei tassi di crescita del capitale per addetto o con quelle del capitale per unità di prodotto. Esamineremo quindi la relazione fra investimenti e produttività.

Il nostro obiettivo principale è di tentare una interpretazione della debole relazione empirica fra variazione dell'investimento lordo e variazione della produttività del lavoro. Per compiere tale tentativo di interpretazione avremo però bisogno di aumentare la complessità dell'analisi esaminando altri due insiemi di relazioni *cross-industry*. Il primo riguarda le relazioni fra i tassi medi di variazione degli investimenti, del prodotto e della produttività del lavoro. Il secondo riguarda la relazione fra le variazioni della produttività del lavoro e le variazioni dei prezzi. I risultati delle regressioni presentate di seguito, sono riportate in apposite tabelle alla fine del testo. In tutte le regressioni, il tasso di variazione medio di una variabile sarà indicato con $mdlog(\cdot)$ e il suo livello medio con $m(\cdot)$.

Prodotto per addetto, capitale per addetto e capitale per unità di prodotto

Esamineremo subito se, dal punto di vista empirico, le differenze interindustriali nella crescita media del prodotto per addetto sono correlate con le differenze interindustriali nella crescita media del capitale per addetto o con quelle del rapporto capitale-prodotto. In queste relazioni stiamo trattando il capitale

per addetto (k) e il capitale per unità di prodotto (v) come variabili indipendenti nelle seguenti due equazioni:

$$\begin{aligned} mdlog(pl) &= a + b \, mdlog(k) \\ mdlog(pl) &= a + b \, mdlog(v). \end{aligned}$$

I risultati sono riportati nella tab. 3. Troviamo una relazione scarsamente significativa fra le variazioni del prodotto per addetto e le variazioni del capitale per addetto, nel senso che le differenze interindustriali nei tassi di crescita medi del prodotto per addetto solo marginalmente possono essere ricondotte alle differenze interindustriali delle variazioni del capitale per addetto (il coefficiente della regressione risulta di 0,23 e l' R^2 di 0,05).

Le differenze nei tassi di crescita del prodotto per addetto risultano invece negativamente associate alle differenze nei tassi di variazione del rapporto capitale-prodotto: le industrie che hanno registrato aumenti del prodotto per addetto al di sopra della media sono anche quelle che hanno registrato variazioni del rapporto capitale-prodotto al di sotto della media. Per l'intero periodo, il coefficiente della regressione risulta pari a $-0,54$, con un $R^2 = 0,43$.

I diagrammi a dispersione (figure 1 e 2) mostrano che le 8 industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti si pongono nettamente fuori dalla nuvola delle osservazioni, con particolare evidenza nella relazione fra produttività e rapporto capitale-prodotto. Escludendo tali industrie, quest'ultima relazione risulta meno forte pur rimanendo significativa (tab. 3).

Investimenti e produttività

Esamineremo ora la relazione fra investimenti e produttività. Ci chiederemo se le industrie caratterizzate da una crescita media della produttività al di sopra della media sono anche quella che registrano una crescita media degli investimenti lordi al di sopra della media. L'equazione stimata è la seguente:

$$mdlog(pl) = a + b \, mdlog(I).$$

La tab. 3 contiene i risultati della regressione e la fig. 3 il relativo diagramma a dispersione. La relazione fra crescita della produttività e crescita degli investimenti risulta debole. Un coefficiente di regressione basso è associato a un R^2 decisamente non significativo. L'esclusione delle industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti riduce sia il coefficiente della regressione sia il coefficiente di determinazione.

I risultati ottenuti sono confermati sia nel caso in cui, invece del prodotto per addetto, usiamo il prodotto per ora lavorata dai soli addetti alla produzione

quale variabile dipendente⁹, sia se, invece del tasso di crescita degli investimenti lordi, consideriamo il tasso di accumulazione lordo quale variabile esplicativa¹⁰. Il risultato della regressione peggiora se utilizziamo il livello medio dell'investimento lordo come variabile esplicativa¹¹.

La crescita della produttività potrebbe essere connessa con il livello medio del rapporto fra l'investimento lordo e il prodotto (*inv*), in una relazione del tipo di quella utilizzata da De Long e Summers nelle correlazioni *cross-country*. La tab. 4 riporta i risultati della seguente regressione:

$$mdlog(pl) = a + b m(inv).$$

La relazione positiva e significativa ($b = 0,37$ e $R^2 = 0,50$) trovata in riferimento alla variabile esplicativa *inv*, dipende in larghissima misura – come si evince chiaramente dall'esame del diagramma a dispersione (fig. 4) – dalla presenza delle industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, escluse le quali il coefficiente della regressione scende a $b = 0,25$ e l' R^2 a 0,14.

Una conferma significativa che la relazione in esame dipende esclusivamente dalla presenza di tali industrie, è venuta da una analisi per i seguenti tre sotto-periodi: 1960-1972, 1973-1981 e 1982-1994. I risultati sono riportati nella tab. 4. Nel periodo 1960-1972, quando le 8 industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti non avevano alcun peso, la relazione fra le differenze interindustriali nella crescita della produttività e quelle nella quota degli investimenti sul prodotto a prezzi costanti risulta molto debole, con un coefficiente di 0,09 e un R^2 di 0,03. Nei due periodi successivi, la relazione in esame dipende esclusivamente dalla presenza delle industrie in rapida crescita, in assenza delle quali il coefficiente della regressione si dimezza e il coefficiente di determinazione passa, in entrambi i periodi, da 0,41 a 0,04.

Sulla base del risultato appena raggiunto, non sembra che si possa affermare che la relazione fra produttività e quota degli investimenti sul prodotto abbia una validità generale. Essa sembra riguardare solo le 8 industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, le quali associano un elevato tasso di

⁹ Il risultato della regressione per l'intero periodo è il seguente: $mdlog(ph) = 0,022 + 0,15 mdlog(I)$; $R^2 = 0,06$.

¹⁰ Il risultato della regressione per l'intero periodo è il seguente: $mdlog(pl) = 0,01 + 0,19 g$; $R^2 = 0,04$, dove g indica il tasso di accumulazione lordo, definito come rapporto fra l'investimento lordo reale e lo stock di capitale netto reale.

¹¹ Il risultato della regressione è: $mdlog(pl) = 0,02 + 0,00001 m(I)$; $R^2 = 0,02$. Utilizzando il livello medio del prodotto per addetto come variabile dipendente si ottiene: $m(pl) = 0,10 + 0,0001 m(I)$; $R^2 = 0,14$.

crescita della produttività a una elevata quota degli investimenti a prezzi costanti sul prodotto a prezzi costanti.

In conclusione, dai risultati empirici dobbiamo registrare una relazione assai debole fra le differenze interindustriali nella crescita della produttività del lavoro e le differenze interindustriali nella crescita degli investimenti.

Investimenti e prodotto

Interpreteremo più avanti questo risultato empirico alla luce di quello conseguito sopra riguardante l'associazione negativa fra le differenze interindustriali nei tassi di crescita della produttività e le differenze interindustriali nei tassi di variazione del rapporto capitale-prodotto.

A tale scopo si rende necessario esaminare le possibili determinanti delle variazioni degli investimenti, le quali sono state messe in relazione alla crescita media del prodotto e alle variazioni medie del rapporto capitale-prodotto. Per verificare se le differenze interindustriali nelle variazioni medie dell'investimento lordo potessero essere messe in relazione a processi di sostituzione di lavoro con beni capitali, ho incluso nella regressione le variazioni medie del rapporto fra l'indice delle retribuzioni nominali per addetto (P_W) e l'indice del prezzo dei beni di investimento (P_I)¹².

L'equazione stimata è la seguente:

$$mdlog(I) = a + b mdlog(Y) + c mdlog(P_W/P_I) + d mdlog(v).$$

I risultati sono forniti nella tab. 5. Le differenze interindustriali nella crescita media degli investimenti risultano connesse in modo soddisfacente con le differenze interindustriali nella crescita del prodotto (il coefficiente della regressione risulta pari a 0,98) e con le differenze interindustriali della variazione media del rapporto capitale-prodotto (con un coefficiente pari a 0,46). Il rapporto P_W/P_I non risulta invece statisticamente significativo.

Il coefficiente di determinazione si modifica solo marginalmente, scendendo da 0,55 a 0,49, se consideriamo le variazioni medie del prodotto come unica variabile esplicativa. L'esclusione delle industrie in rapida crescita non modifica sostanzialmente i risultati.

Le differenze interindustriali nei tassi medi di crescita degli investimenti risultano dunque associate fondamentalmente a quelle nei tassi di crescita medi del prodotto, mentre le variazioni medie del rapporto capitale-prodotto risultano

¹² Cfr. Sylos Labini (1984), cap. V, in cui si rinvia al cap. XXXI, Delle macchine, dei Principi di economia politica di Ricardo.

avere uno scarso potere esplicativo. Una possibile spiegazione di quest'ultimo risultato è che aumenti persistenti della produzione siano associati a minori aumenti o a riduzioni del rapporto capitale-prodotto. La tab. 5 contiene i risultati della seguente equazione:

$$mdlog(v) = a + b mdlog(Y).$$

In effetti, le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione di v risultano negativamente associate con le differenze interindustriali nei tassi di crescita medi del prodotto: il coefficiente della regressione risulta di - 0,47 e l' R^2 di 0,43. Anche in questo caso, l'esclusione delle 8 industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti indebolisce la relazione in esame che rimane tuttavia significativa.

Dal momento che, per definizione, $dlog(v) \equiv dlog(K) - dlog(Y)$, la relazione negativa fra v e Y implica che il coefficiente della regressione di K su Y risulta significativamente inferiore all'unità. Lo si può verificare (tab. 6) dai risultati della regressione:

$$mdlog(K) = a + b mdlog(Y),$$

dove K è lo stock di capitale a prezzi 1987 = 1.

Il coefficiente della regressione risulta di 0,52, con $R^2 = 0,45$. Escludendo le 8 industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, si registra un modesto aumento del coefficiente della regressione che sale a 0,58.

Produzione e produttività

Possiamo ora ritornare alle differenze interindustriali nella crescita media della produttività. Prenderemo in considerazione in primo luogo la relazione fra crescita della produttività e crescita del prodotto. Nella stima di tale relazione, consideriamo la variazione del prodotto come variabile indipendente della seguente equazione di regressione:

$$mdlog(pl) = a + b mdlog(Y).$$

Un esame della fig. 5 consente di constatare una chiara relazione positiva fra la crescita della produttività del lavoro e la crescita del prodotto. Il coefficiente della regressione risulta pari a 0,39 con un R^2 di 0,43 (tab. 6).

Anche in questo caso, come in quello della relazione fra variazione della produttività e variazione del rapporto capitale-prodotto, le 8 industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti si collocano a una considerevole distanza dalla nuvola delle osservazioni influenzando il risultato della regressione.

La tab. 6 documenta che la relazione in esame risulta meno forte escludendo tali industrie (il coefficiente scende a 0,22 e l' R^2 si riduce passando da 0,43 a 0,22) ma che essa continua a essere significativa. Tale conclusione è confermata dall'analisi per sottoperiodi (cfr. tab. 6.1).

La relazione fra le variazioni del prodotto per addetto e le variazioni del prodotto può contenere un elemento di correlazione spuria. Dall'equazione di regressione risulta evidente, infatti, che, essendo per definizione $dlog(pl) \equiv dlog(Y) - dlog(L)$, le variazioni del prodotto compaiono in entrambi i lati dell'equazione. Per ovviare a questo possibile inconveniente, la relazione fra crescita del prodotto e crescita della produttività può essere esaminata attraverso la relazione fra crescita dell'occupazione e crescita del prodotto. In effetti, tale relazione, preferita alla prima da Kaldor (1966), non è altro che l'immagine riflessa della relazione fra variazioni del prodotto per addetto e variazioni del prodotto¹³. Si consideri la seguente equazione:

$$mdlog(L) = a + b mdlog(Y).$$

Se il coefficiente di questa regressione risulta significativamente inferiore all'unità, la variazione di Y è associata a una variazione meno che equiproportionale dell'occupazione e il prodotto per addetto aumenta. La tab. 6 contiene i risultati della regressione, dalla quale possiamo desumere le medesime informazioni circa la relazione fra variazioni del prodotto per addetto e variazione del prodotto che abbiamo tratto dall'equazione precedente (il coefficiente della regressione risulta di 0,61). La fig. 6 riproduce il diagramma a dispersione¹⁴.

Escludendo le industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, il coefficiente della regressione aumenta a 0,77, a conferma che la presenza

¹³ Attraverso semplici passaggi si può dimostrare che $a_{pl,Y} = -a_{L,Y}$ e che $b_{L,Y} = (1 - b_{pl,Y})$. Si proceda come segue: $dlog(pl) = dlog(Y/L) = a + b dlog(Y)$, da cui $dlog(Y) - dlog(L) = a + b dlog(Y)$ e $dlog(L) = -a + (1 - b) dlog(Y)$.

¹⁴ Il coefficiente di determinazione dell'equazione di regressione della risposta dell'occupazione alle variazioni del prodotto ($R^2 = 0,65$) risulta notevolmente più elevato rispetto all'equazione di regressione in cui il prodotto per addetto è la variabile dipendente ($R^2 = 0,43$). Segno, questo, che la variabilità delle variazioni dell'occupazione è maggiore di quella delle variazioni del prodotto per addetto. Il coefficiente di determinazione è uguale a 1 meno il rapporto fra la somma dei quadrati dei residui (RSS) e la somma dei quadrati degli scarti della variabile dipendente (RYY). Tale rapporto può essere interpretato come il rapporto fra la varianza della regressione della variabile dipendente sulla variabile indipendente e la varianza della variabile dipendente (cfr. ad esempio, Cook e Weisberg, 1999, pp. 74-76 e 105-106). Poiché RSS è lo stesso in entrambe le regressioni, il coefficiente di determinazione è tanto più elevato quanto maggiore risulta la varianza della variabile dipendente. Infatti, nel nostro caso $var[mdlog(L)] = 0,00052 > var[mdlog(pl)] = 0,00032$.

di tali industrie influenza in modo apprezzabile la relazione fra gli aumenti del prodotto per addetto e gli aumenti del prodotto.

Anche qui dobbiamo avvertire che quest'ultimo risultato può dipendere, almeno in parte, dalla circostanza che, come abbiamo visto, le 8 industrie in questione godono della peculiare caratteristica di registrare una crescita media negativa dell'indice di prezzo aggiustato per la qualità.

Produttività, prezzi e produzione

Prima di tentare di delineare un quadro di insieme, si rende necessario l'esame di un altro importante insieme di relazioni: quello fra le differenze interindustriali della crescita della produttività, la modificazione dei prezzi dei prodotti delle diverse industrie e l'influenza della variazione dei prezzi sulla variazione del prodotto.

Per verificare la misura della relazione fra produttività e prezzi, si è proceduto a stimare la seguente equazione di regressione della variazione dei prezzi sulla variazione della produttività:

$$mdlog(P) = a + b mdlog(pl).$$

I risultati sono contenuti nella tab. 7, dalla quale risulta che, per l'intero periodo, vi è una relazione molto forte fra alti tassi medi di variazione della produttività del lavoro e bassi tassi medi di variazione del prezzo ($b = -0,76$ e $R^2 = 0,77$).

Il diagramma a dispersione (fig. 7) mostra in modo evidente che le 8 industrie a forte crescita della produttività e prezzi decrescenti si collocano notevolmente al di fuori della nuvola delle osservazioni.

Anche in questo caso, escludendo tali industrie si registra una apprezzabile riduzione dei coefficienti ($b = -0,58$; $R^2 = 0,51$), ma la relazione rimane nettamente significativa (tab. 7).

In conclusione, anche escludendo le 8 industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, i risultati ottenuti mostrano che aumenti di produttività del lavoro dell'1 per cento sono associati a una riduzione dei tassi di variazione dei prezzi di un ordine di grandezza pari a 0,58 di punto. Aumenti non uniformi di produttività modificano i prezzi relativi dei prodotti.

Di fronte a tale risultato, è opportuno esaminare l'evidenza empirica circa la risposta della produzione alle variazioni dei prezzi. Abbiamo visto come il tasso di crescita della produttività sia positivamente correlato al tasso di variazione del prodotto e negativamente correlato al tasso di variazione del prezzo. Ne segue che variazione del prodotto e variazione del prezzo dovranno anch'essi risultare

(negativamente) correlati, ma quest'ultima relazione non è automatica perché dipende dalla risposta della produzione rispetto alle variazioni del prezzo.

Occorre valutare i risultati della seguente equazione di regressione:

$$mdlog(Y) = a + b mdlog(P).$$

I risultati sono riportati nella tab. 7. Considerando tutte le industrie, troviamo una chiara relazione negativa con un coefficiente di $-1,18$ e un R^2 di $0,37$. La fig.8 mostra, tuttavia, in modo evidente che, anche in questo caso, i risultati sono influenzati dalla presenza delle 8 industrie caratterizzate da elevata crescita media della produttività e da una variazione media del prezzo negativa.

La tab. 7 contiene i risultati della stessa equazione, quando queste otto industrie siano escluse e il confronto con i risultati precedenti evidenzia che tale esclusione peggiora notevolmente la capacità esplicativa della variabile indipendente. Infatti, il coefficiente della regressione si mantiene elevato ma il coefficiente di determinazione passa da $0,37$ a $0,14$.

L'analisi per sottoperiodi contenuta nella tab. 7.1 rafforza la conclusione che, escluse le industrie in rapida crescita con una riduzione dell'indice del prezzo aggiustato per la qualità, non possiamo affermare che la relazione fra variazione della produzione e variazione del prezzo sia in grado di spiegare, se non in misura molto modesta, le differenze interindustriali nella crescita media del prodotto. Nel caso delle industrie in rapida crescita sembra invece plausibile ipotizzare che la caduta del prezzo in termini di qualità di prodotti nuovi, soggetti a una forte obsolescenza dovuta alla rapida innovazione di prodotto, funzioni da meccanismo che sostiene la crescita della domanda e della produzione. Quest'ultima questione richiederebbe un approfondimento.

Abbiamo visto come le differenze interindustriali nei tassi di crescita della produttività siano negativamente associate alle differenze interindustriali nei tassi di crescita dei prezzi. Alla luce di questo risultato, conviene, prima di procedere, riesaminare la relazione negativa fra le variazioni della produttività del lavoro e la variazione del rapporto capitale-prodotto. Se il capitale e il prodotto sono a prezzi costanti, come nel nostro caso, la riduzione del rapporto capitale-prodotto risente di una modificazione del rapporto fra l'indice dei prezzi a cui sono deflazionati i beni capitali impiegati da ciascuna industria e quello a cui sono deflazionati i prodotti delle diverse industrie. Per valutare in modo approssimativo gli effetti di tale modificazione sul rapporto capitale-prodotto, ho stimato la risposta di v a fronte della variazioni del rapporto fra l'indice dei prezzi dei beni di investimento (P_I) e l'indice del prezzo del fatturato (P), secondo la seguente equazione di regressione:

$$mdlog(v) = a + b mdlog(P_I/P).$$

Per l'intero periodo 1960-1994, la relazione risulta nettamente significativa (cfr. tab. 7) con un coefficiente di regressione pari a $-0,92$ con un R^2 di $0,38$. Se escludiamo le industrie a prezzi decrescenti, il coefficiente di regressione rimane elevato, ma il coefficiente di determinazione si abbassa sensibilmente quasi dimezzandosi ($b = -0,82$; $R^2 = 0,20$). Tenendo conto di quest'ultimo elemento, possiamo dire che, per l'intero periodo e in particolare per le industrie in rapida crescita, l'associazione fra alti tassi di variazione della produttività e bassi tassi di crescita del rapporto capitale-prodotto dipende in modo apprezzabile dal minor aumento del prezzo del prodotto rispetto a quello dei beni di investimento.

Data l'associazione negativa fra crescita della produttività e crescita del prezzo, questo risultato sembra suggerire che la modificazione del prezzo dei beni di investimento impiegati da ciascuna industria in termini del prezzo del prodotto di ciascuna industria, rappresenta un modo rilevante attraverso cui il progresso tecnico risparmia allo stesso tempo lavoro e capitale per unità di prodotto reale. Anche in questo caso, occorre tener presente che per le industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, tale meccanismo è esaltato dall'utilizzo degli indici dei prezzi aggiustati per la qualità.

4. Un rapido sguardo di insieme ai risultati

Abbiamo esaminato finora sei relazioni fra produzione, investimenti e produttività. I risultati forniti dall'evidenza empirica possono essere raggruppati come segue:

- (i) Le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione del capitale per addetto, così come quelle nei tassi di crescita medi dell'investimento, non sono in grado, se non debolmente, di dar conto delle differenze interindustriali nella crescita media della produttività. La relazione fra le differenze interindustriali nei tassi di crescita medi della produttività e quelle nei livelli della quota degli investimenti sul prodotto, dipende in modo cruciale dalla presenza delle 8 industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti.
- (ii) Le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione della produttività sono negativamente correlate con le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione del rapporto capitale-prodotto e positivamente correlate con quelle nei tassi medi di variazione del prodotto.
- (iii) Le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione dell'investimento lordo risultano positivamente correlate, in modo nettamente soddisfacente, con le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione del prodotto,

e debolmente con quelle nei tassi medi di variazione del rapporto capitale-prodotto. Queste ultime risultano inversamente correlate con differenze interindustriali nei tassi di crescita medi del prodotto.

- (iv) Vi è una relazione negativa statisticamente significativa fra le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione dei prezzi e quelle nei tassi medi di variazione della produttività del lavoro.
- (v) Le relazioni fra le variazioni del prodotto e le variazioni della produttività e, in modo particolare, quella fra le variazioni dei prezzi e le variazioni del prodotto risultano influenzate dalle 8 industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti.

Tenteremo di seguito di interpretare questi risultati, integrando, quando ciò sarà necessario, con ulteriore evidenza empirica. Dai risultati ottenuti segue che il problema che abbiamo di fronte ha due aspetti che possono rappresentare una guida nell'interpretazione:

- (a) il primo riguarda la spiegazione del perché, mentre troviamo una relazione positiva fra tassi medi di crescita della produttività e tassi medi di crescita del prodotto e fra questi e i tassi medi di crescita degli investimenti, non troviamo una relazione diretta significativa fra crescita della produttività e crescita degli investimenti lordi;
- (b) il secondo aspetto è connesso con l'interpretazione del nesso causale fra la crescita del prodotto e la crescita di lungo periodo della produttività del lavoro e del ruolo svolto dall'investimento e dalle industrie dinamiche e, in particolare, dalle industrie nuove a rapida crescita del prodotto e della produttività.

Conviene affrontare separatamente questi due aspetti, iniziando dal primo che riguarda il problema da cui siamo partiti.

5. Produzione, investimenti e produttività

Per spiegare il comportamento empirico dell'investimento nella sua relazione con gli aumenti di produttività è essenziale tener presente che le differenze interindustriali nei tassi medi di variazione della produttività sono negativamente associate alle differenze interindustriali nei tassi medi di variazione del rapporto capitale-prodotto. Questo vuol dire che le industrie che hanno registrato aumenti del prodotto per addetto al di sopra della media sono anche quelle che hanno registrato aumenti del rapporto capitale-prodotto al di sotto della media,

o addirittura riduzioni di tale rapporto.

La catena causale che conduce alla mancata relazione empirica fra investimenti e produttività sembra essere la seguente. Gli incrementi di prodotto fanno aumentare contemporaneamente sia il prodotto per addetto sia il prodotto per unità di capitale impiegato (il reciproco di v), con la conseguenza che per ogni aumento di Y occorre meno lavoro ma anche meno capitale, e quindi meno investimento.

Questo sembra sufficiente a spiegare perché, empiricamente, non troviamo una associazione fra investimenti e produttività e spiega anche un risultato che a prima vista sembra sorprendente: gli aumenti di produttività risultano associati ad aumenti del prodotto e a riduzioni degli investimenti per unità di prodotto. Questo risultato è emerso dalla stima della seguente equazione (cfr. tab: 8):

$$mdlog(pl) = a + b mdlog(Y) + c mdlog(inv),$$

con $b = 0,33$, $c = -0,24$ e $R^2 = 0,53$.

Se, come risulta dall'analisi empirica, la crescita del prodotto è associata positivamente alla crescita del prodotto per addetto e negativamente alle variazioni del rapporto capitale-prodotto, le industrie la cui produttività cresce al di sopra della media sono anche quelle il cui rapporto capitale-prodotto, e di conseguenza la quota degli investimenti sul prodotto, aumenta meno della media¹⁵.

Abbiamo visto sopra come l'investimento lordo non risulti sensibile alle variazioni del rapporto fra retribuzioni unitarie (P_W) e prezzo dei beni di investimento (P_I). L'ipotesi che la crescita del rapporto P_W/P_I possa influenzare la crescita della produttività attraverso la sostituzione di lavoro con mezzi di produzione non sembra trovare una conferma nel comportamento degli investimenti al variare di tale rapporto.

La crescita del rapporto fra le retribuzioni unitarie e il prezzo dei beni capitali potrebbe tuttavia influenzare la crescita della produttività per vie diverse dalla sostituzione di lavoro con beni capitali.

In effetti, aggiungendo alla crescita media del prodotto quella del rapporto fra retribuzioni per addetto e prezzo dei beni di investimento (P_W/P_I), nella seguente equazione di regressione:

$$mdlog(pl) = a + b mdlog(Y) + c mdlog(P_W/P_I),$$

¹⁵ Si ricordi che nel periodo in esame, il 25,8 per cento delle industrie registravano un tasso di crescita di v negativo (cfr. tab. 1). Tale percentuale sale al 48,1 per cento nel sottoperiodo che va dal 1982 al 1994.

troviamo una certa influenza del rapporto P_W/P_I sulla crescita della produttività. I coefficienti della regressione risultano $b = 0,32$ e $c = 0,86$; il coefficiente di determinazione corretto risulta di 0,52 (cfr. tab. 9; con la sola crescita media del prodotto come variabile indipendente risultava di 0,43, cfr. tab. 6).

Una parte, forse modesta, delle differenze interindustriali nella crescita della produttività può essere spiegata dalle differenze nella crescita media del rapporto P_W/P_I .

Le seguenti tre considerazioni possono contribuire a spiegare il risultato appena trovato:

- (i) una elevata crescita del rapporto P_W/P_I potrebbe indurre risparmi assoluti di lavoro (anche se questo è, forse, un processo plausibile più nel breve che nel lungo periodo);
- (ii) la crescita del rapporto P_W/P_I può essere interpretato come una variabile che approssima l'adozione di tecnologie il cui prezzo aumenta meno – o, come avviene con le tecnologie dell'informazione, il cui prezzo aggiustato per la qualità diminuisce – rispetto al lavoro; l'adozione di tali tecnologie può avere un effetto positivo sulla crescita della produttività, anche, ma non necessariamente, in connessione con l'impiego di lavoro con un più elevato grado di istruzione e qualificazione¹⁶;
- (iii) infine, l'elevata crescita del rapporto P_W/P_I potrebbe essere, in parte, l'effetto, piuttosto che la causa, dell'elevata crescita della produttività (una elevata crescita della produttività consente di pagare retribuzione più elevate e accaparrarsi i lavoratori migliori).

I tre elementi esaminati sopra, la crescita del prodotto, la variazione dell'investimento per unità di prodotto e la crescita del rapporto fra le retribuzioni unitarie e il prezzo dei beni di investimento, possono essere combinati in una unica equazione per valutarne gli effetti sulla crescita della produttività:

$$mdlog(pl) = a + b mdlog(Y) + c mdlog(inv) + d mdlog(P_W/P_I).$$

La tab. 8 riporta i risultati della regressione e consente un confronto immediato con le due equazioni in cui la variazione degli investimenti e del rapporto P_W/P_I sono stati separatamente utilizzati come variabile esplicativa insieme alla variazione del prodotto.

¹⁶ Nella parte empirica del suo lavoro, Caselli (1999) utilizza una precedente versione della banca dati NBER a 4-digit e trova che la dispersione dei salari reali (salari per addetto deflazionati per l'indice CPI) risulta associata alla dispersione del capitale per addetto.

Si può notare che i coefficienti relativi alla variazione degli investimenti per unità di prodotto e alla variazione delle retribuzioni unitarie in rapporto al prezzo dei beni di investimento rimangono inalterati. Il coefficiente relativo alla variazione del prodotto si riduce in misura modesta, probabilmente tale da non poter dire che sia sostanzialmente diverso dalle due precedenti equazioni di regressione. Il coefficiente di determinazione corretto aumenta da 0,52 delle due stime precedenti, a 0,62. Escluse le industrie in rapida crescita, i coefficienti si riducono, in modo particolare quello relativo alle variazioni del rapporto P_W/P_I ; l' R^2 corretto si riduce a 0,38.

Per questa equazione di regressione è stata effettuata anche una analisi per sottoperiodi. Dai risultati, contenuti nella tab. 9, traiamo due indicazioni. La prima è che le industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti modificano i risultati in modo più consistente nell'ultimo periodo, a conferma che il loro peso nell'industria manifatturiera è crescente. La seconda indicazione è che il ruolo del rapporto P_W/P_I appare meno forte nel periodo 1973-81 e che esso è connesso in modo considerevole con la presenza delle industrie a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti.

6. Rendimenti crescenti dinamici, cambiamento strutturale e crescita della produttività

Abbiamo visto come, in relazione alla crescita della produttività del lavoro, la crescita del prodotto sia risultata una variabile esplicativa rilevante, considerata da sola o in congiunzione ad altre variabili esplicative, anche quando le 8 industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti siano escluse dall'analisi. Per interpretare tale risultato occorre esaminare i nessi causali fra prodotto e produttività. Dobbiamo chiederci se possiamo considerare il prodotto come la variabile indipendente della relazione in esame.

Convienne, preliminarmente, esaminare una catena causale che va nella direzione opposta: da aumenti di produttività ad aumenti del prodotto. Il punto di partenza di tale catena causale, sono aumenti esogeni di produttività che, dobbiamo supporre, investano in modo difforme le diverse industrie. Tali aumenti di produttività avrebbero l'effetto di aumentare la produzione, attraverso la riduzione del tasso di crescita dei prezzi.

Nella logica di tale direzione causale, dovremmo osservare una correlazione negativa sia fra produttività e prezzi sia fra prezzi e produzione, in modo tale da giustificare la relazione osservata fra crescita della produttività e crescita del prodotto. Come abbiamo visto, dai risultati ottenuti troviamo la prima correlazione ma non la seconda. Le differenze interindustriali nei tassi di crescita dei prezzi

risultano negativamente correlate in modo soddisfacente con le differenze interindustriali nei tassi di crescita della produttività. Per la generalità delle industrie, invece, non troviamo una relazione fra bassi tassi medi di crescita dei prezzi e alti tassi medi di crescita del prodotto tanto soddisfacente da poter ricondurre gli aumenti osservati del prodotto agli aumenti di produttività, via modificazione non uniforme dei prezzi¹⁷. Come si ricorderà, infatti, si registra una apprezzabile relazione negativa fra variazione del prezzo e variazione della produzione solo per le industrie i cui prezzi sono decrescenti.

Consideriamo allora i nessi causali che vanno dagli aumenti di lungo periodo del prodotto agli aumenti della produttività. Quali sono le condizioni necessarie per spiegare una tale direzione di causalità? Le seguenti due condizioni sono particolarmente rilevanti: (i) livello e composizione della produzione devono essere in grado di modificarsi secondo tassi di crescita non uniformi connessi con la modificazione della composizione della domanda; (ii) gli aumenti di produttività devono essere generati endogenamente nell'attività produttiva in quanto tale.

Riguardo alla prima condizione, abbiamo visto come gli investimenti lordi crescano al crescere del prodotto con una correlazione tale da evidenziare una forte risposta nell'adeguamento della capacità produttiva. Dal momento che le imprese mantengono normalmente un certo grado non utilizzato di capacità produttiva, che consente loro un livello di flessibilità desiderato della produzione, l'adeguamento della capacità produttiva garantisce che tale elemento di flessibilità dell'apparato produttivo sia costantemente mantenuto.

La seconda condizione fa riferimento a un insieme piuttosto complesso di elementi e interazioni che è impossibile trattare qui in modo esauriente. Ai nostri fini è però sufficiente ricordare i due elementi essenziali che collegano elevati tassi di crescita del prodotto a elevati tassi di crescita del prodotto per addetto: le economie di scala dinamiche e i processi di specializzazione in attività produttive particolari, da un lato, e la nascita e lo sviluppo di nuove industrie dall'altro.

È noto fin dai tempi di Adam Smith che insieme all'ampliamento dei mercati e alla crescita della produzione aumenta la divisione del lavoro all'interno dell'impresa non meno che fra le imprese¹⁸. La divisione del lavoro come fonte primaria dei rendimenti crescenti acquista pertanto la forma di un processo dai molti aspetti interconnessi, che vanno dalla crescita delle abilità lavorative e direzionali,

¹⁷ Conclusioni analoghe furono raggiunte da Kennedy (1971) pp. 178-186.

¹⁸ Questi due aspetti della divisione del lavoro sono di fatto inscindibili come Smith (1776, libro I, capp. 1-3 e 11, pp. 246-251) e Young (1928) hanno sottolineato con forza nelle loro analisi. Sviluppi delle idee di Smith e di Young si possono trovare in Schmookler (1966) e Kaldor (1966 e 1967). Richardson (1975) analizza il ruolo complementare della concorrenza e dei rendimenti crescenti nel pensiero di Smith rendendolo assai stimolante e attuale.

alla creazione di nuovi prodotti e nuovi metodi di produzione e organizzazione fino alla sviluppo di attività specializzate e di nuove industrie. Occorre considerare inoltre che gli aumenti di produttività possono avere un effetto espansivo sulla produzione a livello macroeconomico attraverso un effetto reddito. Tale effetto, può contribuire in modo autonomo all'aumento non uniforme del prodotto distribuendosi in modo difforme fra le diverse industrie in relazione alla modificazione della composizione dei consumi.

Elemento fondamentale del processo che genera endogenamente i rendimenti crescenti dinamici è rappresentato dell'apprendimento in un ambiente interattivo e mutevole. Creazione e diffusione di nuovi metodi di produzione e di nuovi prodotti, e ancor più la nascita e lo sviluppo di nuove attività produttive specializzate e di nuove industrie, modificano così le economie di scala e di specializzazione *potenziali* e dunque aprono nuove possibilità alla divisione del lavoro. È questo probabilmente il significato più profondo del termine generale rendimenti crescenti dinamici. Un significato che sfugge non solo all'analisi statica delle leggi dei rendimenti, ma anche a chi analizza i rendimenti crescenti esclusivamente in termini di economie esterne, come fa la teoria neoclassica della crescita endogena.

In particolare, i risultati empirici presentati sopra suggeriscono che gli aumenti di produttività sono riconducibili prevalentemente all'uso dei beni capitali stimolato dagli aumenti della produzione, la cui crescita ha l'effetto di aumentare sia il prodotto per addetto sia il prodotto per unità di capitale impiegato. L'apprendimento nell'attività produttiva è sicuramente uno degli elementi chiave della crescita della produttività, ma non sembra che tale processo di apprendimento possa essere confinato alla sola produzione di beni capitali, come si suppone nel modello di *learning by doing* di Arrow (1962).

L'associazione fra alti tassi medi di crescita del prodotto e alti tassi medi di crescita del prodotto per addetto, insieme a quella fra alti tassi medi di crescita del prodotto per addetto e bassi tassi medi di crescita dei prezzi, sono i due aspetti fondamentali dell'operare dei rendimenti crescenti dinamici. L'aumento del prodotto per addetto e la conseguente riduzione del costo di produzione non può essere visto se non insieme alla tendenza del prezzo verso di esso.

Troviamo qui i due aspetti inscindibili della concorrenza: quello che tende, attraverso l'operare complessivo dei rendimenti crescenti, a ridurre il costo e dunque a disturbare continuamente l'equilibrio fra prezzo e costo di produzione, e quello che tende a riportare il prezzo verso il *nuovo* costo di produzione. Quando la concorrenza sia vista in questi termini, è evidente che i rendimenti crescenti non solo non sono incompatibili con la concorrenza, ma agiscono come una forza che mette in discussione continuamente le posizioni acquisite.

Infine, la nascita e la crescita di nuove industrie rappresentano uno degli

aspetti più importanti del processo che genera endogenamente i rendimenti crescenti dinamici e il cambiamento strutturale. E questo riveste una importanza particolare per interpretare i risultati del presente lavoro. Durante gli anni Settanta un piccolo numero di industrie si stacca dalla nuvola delle osservazioni, crescendo a tassi di crescita del prodotto e del prodotto per addetto notevolmente superiore alla media e a tassi medi di crescita dei prezzi notevolmente inferiore alla media. Abbiamo visto come 8 industrie, tutte legate alle nuove tecnologie dell'informazione, in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, influenzino le relazioni fra prodotto, produttività e prezzi e abbiamo provveduto ad eliminarle per verificare l'intensità delle relazioni esaminate.

La modificazione della composizione dell'occupazione e degli investimenti sintetizza il cambiamento strutturale attraversato dall'economia americana nel periodo in esame. L'aumento dall'occupazione nei servizi (e in misura decisamente minore nel commercio al minuto) risulta speculare rispetto alla caduta della quota degli occupati nel settore manifatturiero (fig. 9).

La composizione degli investimenti nonresidenziali in macchine e attrezzature si modifica sia per tipo sia per industria utilizzatrice. L'aumento della quota degli investimenti nelle tecnologie dell'informazione, iniziato fin dagli anni Cinquanta, subisce una accelerazione fra la seconda metà degli anni Settanta e la prima metà degli anni Ottanta (fig. 10). Ininterrotto è invece l'aumento della quota degli investimenti in *computer and peripheral equipment* nella composizione degli investimenti in *information processing* (fig. 11). La composizione per industria utilizzatrice mostra un forte aumento della quota degli investimenti destinati al settore finanziario fra il 1977 e il 1987 e al settore dei servizi a partire dal 1981; il settore manifatturiero e quello dei trasporti mantengono la quota più elevata degli investimenti ma con un trend decrescente (fig. 12).

Le conclusioni generali cui possiamo giungere in merito alla relazione fra produzione, investimenti e produttività, possono essere così formulate. In primo luogo, è emerso che non possiamo osservare una relazione unidirezionale fra investimenti e produttività in presenza di rendimenti crescenti in virtù dei quali all'aumentare del prodotto aumenta sia il prodotto per addetto sia il prodotto per unità di capitale impiegato. Questa prima conclusione viene arricchita da una seconda considerazione, che rappresenta anche un suggerimento per uno sviluppo della ricerca. Il ruolo delle industrie nuove a rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, suggerisce, infatti, che per comprendere in che modo emerge il nesso fra crescita della produzione, investimenti e crescita della produttività nell'esperienza dell'economia americana degli ultimi decenni, occorre guardare all'interazione fra l'industria manifatturiera e il resto dell'economia. In particolare, analizzare la generazione di nuovi prodotti e di nuovi processi produttivi

all'interno di tale interazione, consente di guardare al processo innovativo e ai suoi effetti come un processo più ampio, che coinvolge la capacità di creare non solo nuovi prodotti ma anche nuovi mercati e nuove opportunità di investimento.

Bibliografia

- Arrow, K.J. (1962), The Economic Implications of Learning by Doing, *The Review of Economic Studies*, June, pp. 155-173.
- Bairam, E. (1987), The Verdoorn Law, Return to Scale and Industrial Growth: a Review Article, *Australian Economic Papers*, 26, pp. 20-42.
- Bairam, E. (1990), Verdoorn's Original Model and the Verdoorn Law Controversy: Some New Empirical Evidence Using the Australian Manufacturing Data, *Australian Economic Papers*, June, pp. 107-112.
- Bartelsman, E.J. e Gray, W. (1996), The NBER Manufacturing Productivity Database, *NBER Technical Working Papers*, 205, October.
- Blomström, M., Lipsey, R.E e Zejan, M. (1996), Is Fixed Investment The Key to Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, February, pp. 269-276.
- Caselli, F. (1999), Technological Revolutions, *The American Economic Review*, March, pp. 78-102.
- Cook, R.D. e Weisberg, S. (1999), *Applied Regression Including Computing and Graphics*, New York, Wiley.
- De Long, J.B. e Summers, L.H. (1991), Equipment Investment and Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, May, pp. 445-502.
- De Long, J.B. e Summers, L.H. (1992), Equipment Investment and Economic Growth: How Strong Is the Nexus?, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, pp. 157-211.
- Fabricant, S. (1942), *Employment in Manufacturing 1899-1939*, New York, National Bureau of Economic Research.
- Federal Reserve Board (2000), Productivity Developments Abroad, *Federal Reserve Bulletin*, October, pp. 665-681.
- Gordon, R.J. (1999), Has the 'New Economy' Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?, Northwestern University Working Papers, June.
- Jones, C.I. (1994), Economic Growth and the Relative Price of Capital, *Journal of Monetary Economics*, 34, pp. 359-382.

- Jorgenson, D.W. e Stiroh, K.J. (1999), U.S. Economic Growth at the Industry Level, *American Economic Review. Paper and Proceedings*, May, pp. 161-167.
- Kaldor, N. (1966), Causes of the Slow Rate of Economic Growth in the United Kingdom, in N. Kaldor, *Further Essays on Economic Theory*, London, Duckworth 1978.
- Kaldor, N. (1967), *Strategic Factors in Economic Development*, New York, New York State School of Industrial and Labor Relations, Cornell University.
- Kendrick, J.W. (1961), *Productivity Trends in the United States*, Princeton, Princeton University Press.
- Kendrick, J.W. (1982), *Interindustry Differences in Productivity Growth*, Washington, DC, American Enterprise Institute.
- Kennedy, K.A. (1971), *Productivity and Industrial Growth. The Irish Experience*, Oxford, Clarendon Press.
- Malley, J. e Muscatelli, A. (1999), Business cycles and productivity growth: Are temporary downturns productive or wasteful?, *Research in Economics*, December, pp. 337-364.
- Matthews, R.C.O., Feinstein, C.H. e Odling-Smee, J.C. (1982), *British Economic Growth*, Oxford, Clarendon Press.
- Oliner, S.D. e Sichel, D.E. (2000), The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?, mimeo, May.
- Power, L. (1998), The Missing Link: Technology, Investment, and Productivity, *The Review of Economics and Statistics*, May, pp. 300-313.
- Richardson, G.B. (1975), Adam Smith on Competition and Increasing Returns, in A.S. Skinner e T. Wilson (eds), *Essays on Adam Smith*, Oxford, Clarendon Press.
- Salter, W.E.G, (1960), *Productivity and Technical Change*, Cambridge, Cambridge University Press. Second Edition with an Addendum by W.B. Reddaway, 1966.
- Schmookler, J. (1966), *Invention and Economic Growth*, Chambridge, Mass., Harvard University Press.
- Scott, M.F. (1989), *A New View of Economic Growth*, Oxford, Clarendon Press.
- Smith, A. (1776), *Indagine sulla natura e le cause della ricchezza delle nazioni*, Milano, Isedi 1973.

- Solow, R.M. (1962), Technical Progress, Capital Formation, and Economic Growth, *The American Economic Review. Papers and Proceedings*, May, pp. 76-86.
- Sylos Labini, P. (1984), *Le forze dello sviluppo e del declino*, Bari, Laterza.
- U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census (1998), *1996 Annual Survey of Manufactures*, Washington, DC.
- Verdoorn, P.J. (1949), Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro, *L'industria*, pp. 45-53.
- White, H. (1980), A Heteroskedastic-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity, *Econometrica*, pp. 817-838.
- Wragg, R. e Robertson, J. (1978), *Post-war Trends in Employment, Productivity, Output, Labour Costs and Prices by Industry in the United Kingdom*, Department of Employment, Research Paper, 3.
- Young, A. (1928), Increasing Returns and Economic Progress, *The Economic Journal*, December, pp. 528-542.

Fig. 1 $\text{mdlog}(pl) = 0.02 + 0.23 \text{mdlog}(k) - R^2 = 0.05$

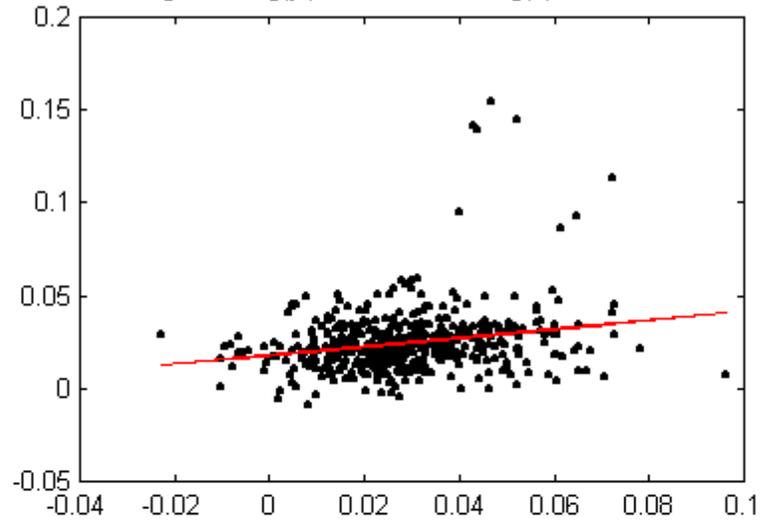


Fig.2 $\text{mdlog}(pl) = 0.03 - 0.54 \text{mdlog}(v) - R^2 = 0.43$

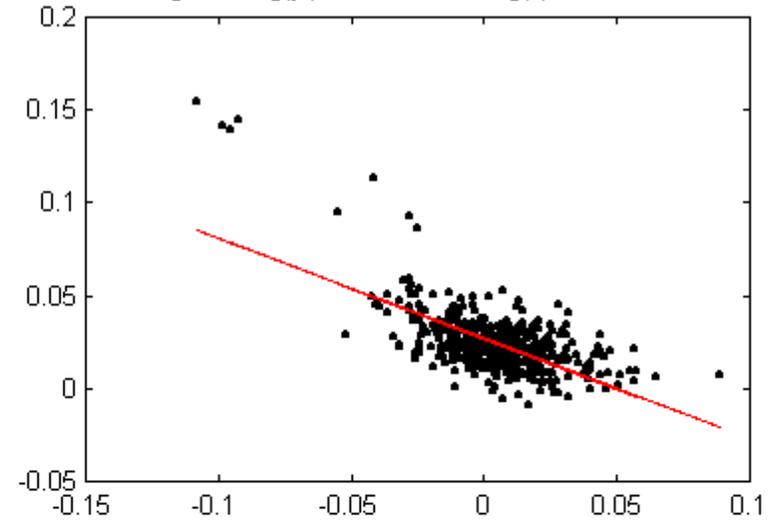


Fig.3 $\text{mdlog}(pl) = 0.02 + 0.13 \text{mdlog}(l) - R^2 = 0.06$

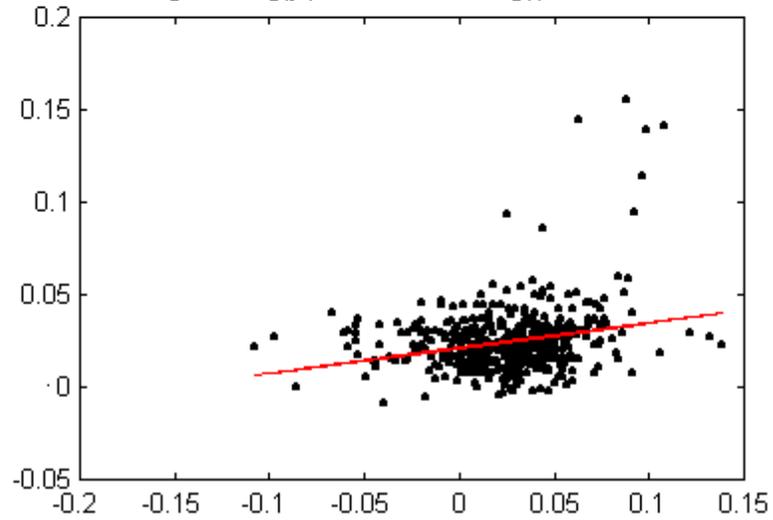


Fig.4 $\text{mdlog}(pl) = 0.02 + 0.39 \text{mdlog}(Y) - R^2 = 0.43$

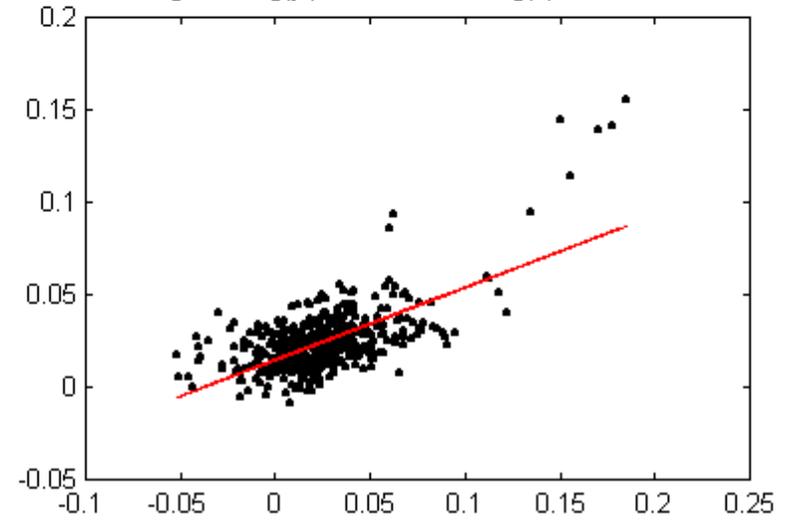


Fig. 5 $\text{mdlog}(L) = 0,01 + 0,61 \text{mdlog}(Y) - R^2 = 0,65$

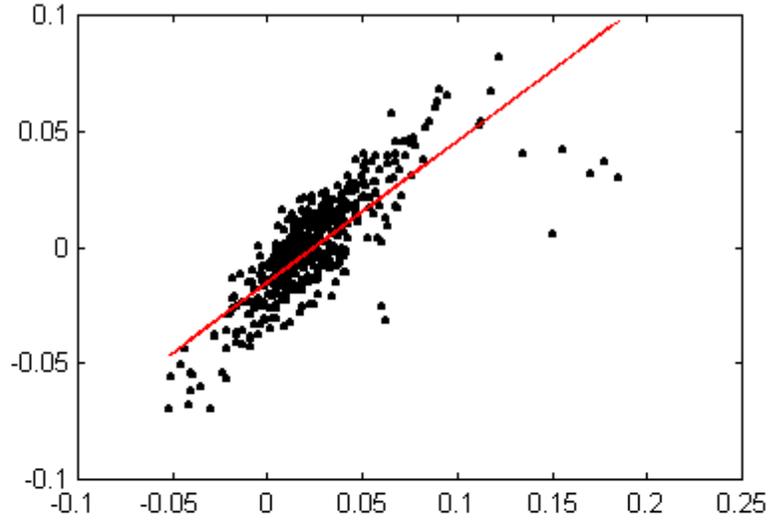


Fig. 6 $\text{mdlog}(w) = -0,001 + 0,15 \text{mdlog}(pl) - R^2 = 0,16$

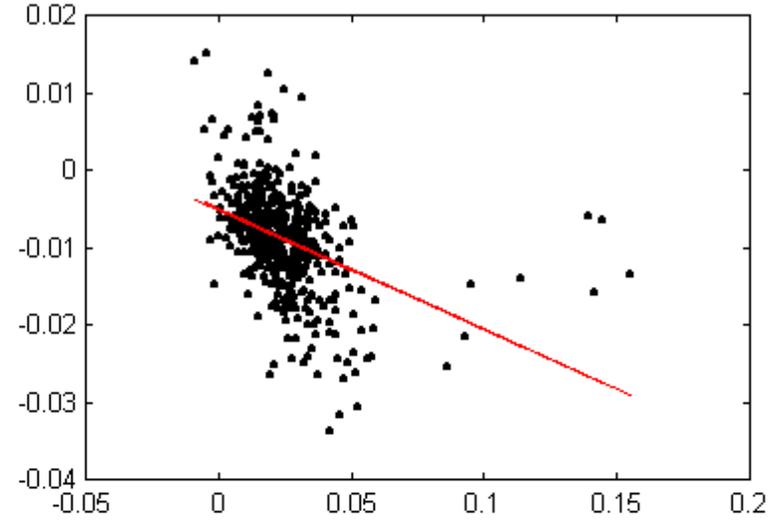


Fig.7 $\text{mdlog}(P) = 0,05 - 0,76 \text{mdlog}(pl) - R^2 = 0,77$

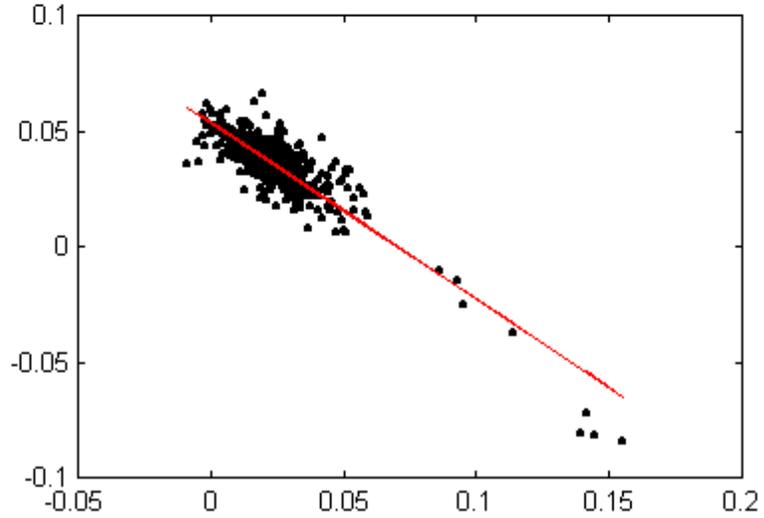


Fig.8 $\text{mdlog}(Y) = 0,07 - 1,18 \text{mdlog}(P) - R^2 = 0,37$

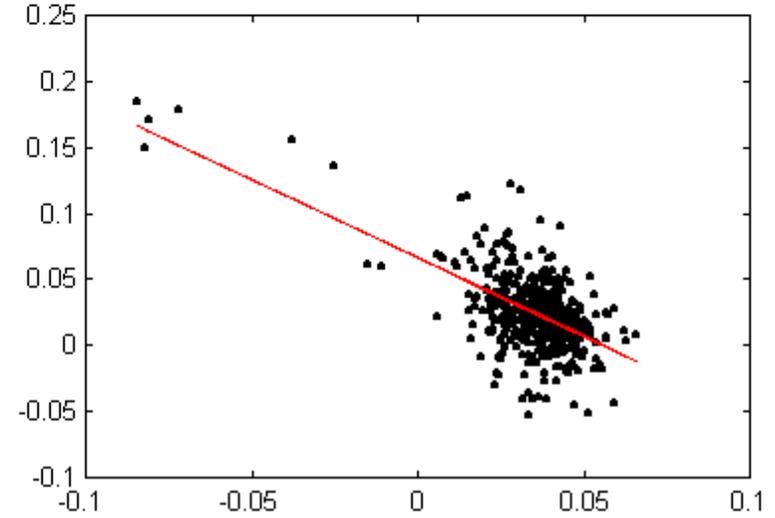


Fig. 9 Occupazione equivalente nel settore privato. USA 1948-1997
(Composizione percentuale) Fonte: BEA

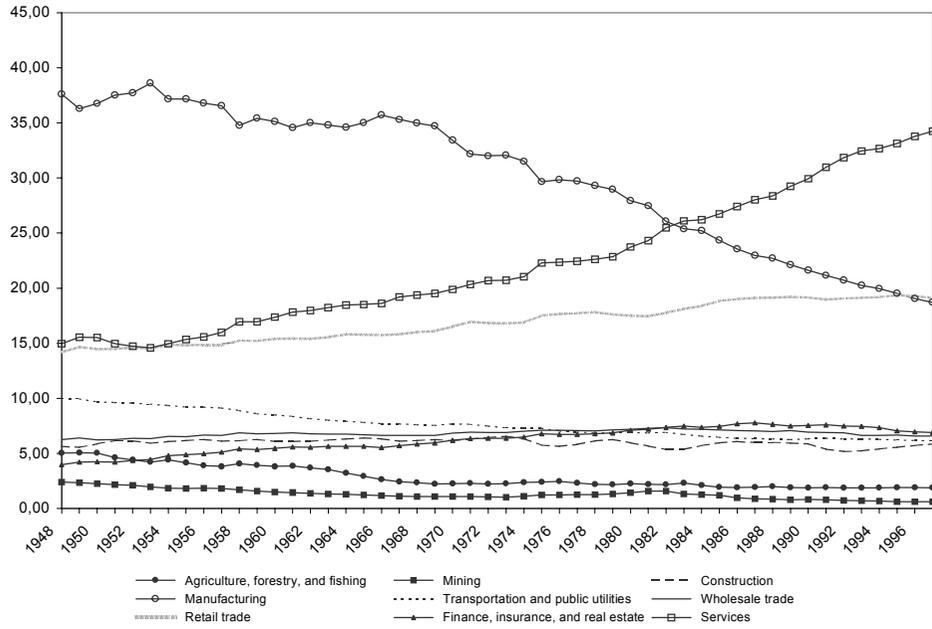


Fig. 11 Investimenti in Information processing and related equipment. USA 1947-1996
(Composizione per tipo) Fonte: BEA

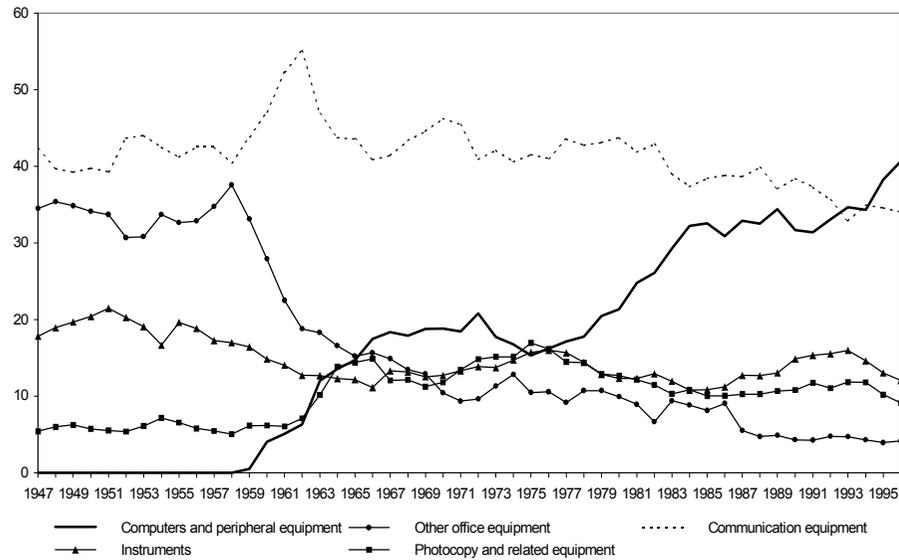


Fig. 10 Investimenti non residenziali in impianti e macchinari. USA 1947-1996
(composizione percentuale per tipo) Fonte: BEA

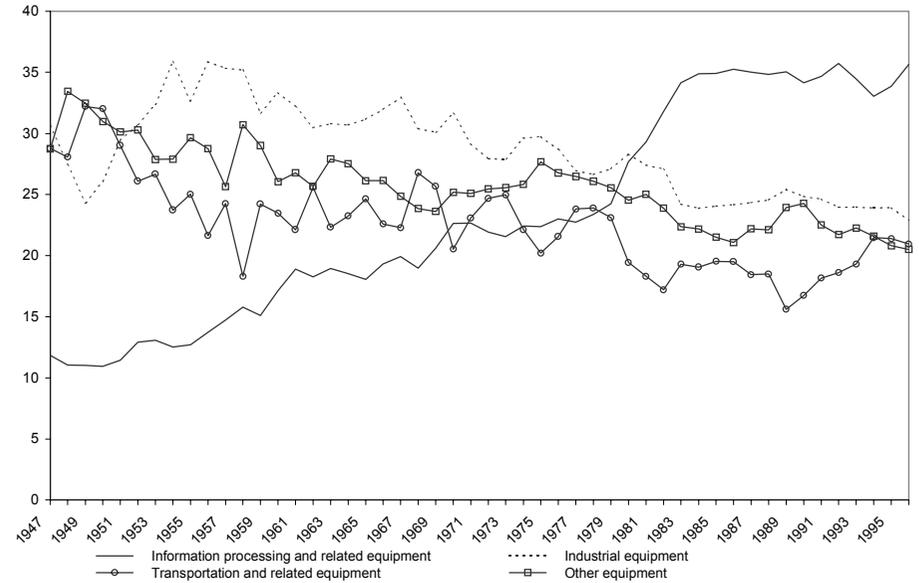
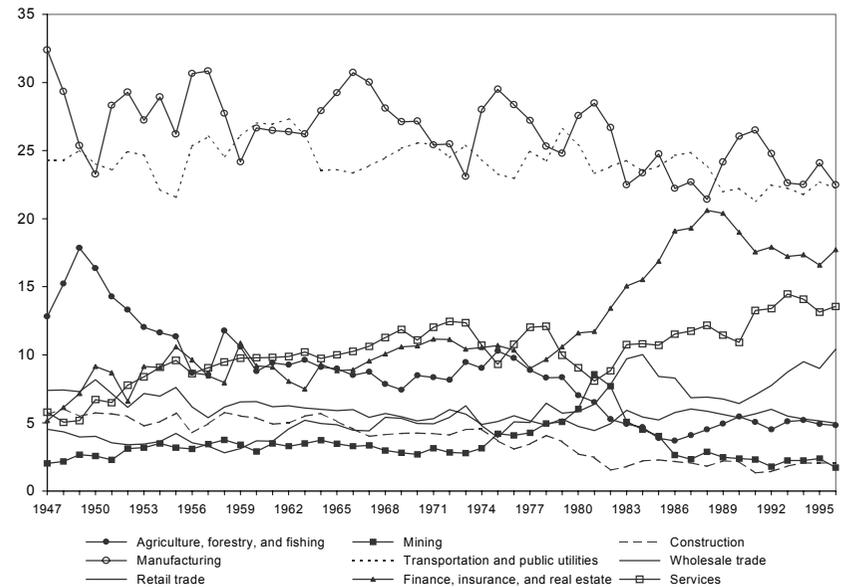


Fig. 12 Investimenti non residenziali in impianti e macchinari. USA 1947-1996
(composizione percentuale per industria utilizzatrice) Fonte: BEA



Tab. 1**Distribuzione di frequenza dei tassi di crescita medi e indici statistici, 1960-1994**

Classi ¹	Y	L	pl	v	P	I
	percentuale di industrie in ciascuna classe					
(-inf,m-2s]	0,88	2,19	0	1,75	1,75	0
(m-2s,m-s]	6,56	10,5	4,81	9,85	4,6	0,88
(m-s,m]	52,74	40,48	54,49	42,01	35,67	65,65
(m,m+s]	27,79	33,48	33,26	33,48	49,45	28,01
(m+s,m+2s]	8,75	10,28	5,25	9,41	7,88	2,84
(m+2s,+inf)	3,28	3,06	2,19	3,5	0,66	2,63
(-inf,0)	7,22	45,08	0,66	25,82	1,75	0,88

¹ m = media; s = deviazione standard

Indici statistici	Y	L	pl	v	P	I
	valori percentuali					
Media	3,48	0,52	2,93	1,38	3,76	10,67
Dev Std	3,37	2,29	2,11	2,36	1,6	10,77
Coeff. variaz.	96,8	440,4	72,0	171,0	42,6	100,9
Mediana	2,92	0,3	2,59	1,23	3,98	8,38

Tab. 2**Industrie in rapida crescita della produttività e prezzi decrescenti, 1960-1994**

Codici SIC 1987	Denominazione	mdlog(Y) >=0,1022 = m+2s	mdlog(pl) >= 0,0715 = m+2s	mdlog(I) >= 0,3221 = m+2s	mdlog(v) <= - 0.0334 = m-2s	mdlog(P) <=0
2076	Vegetable oil mills, n.e.c.			*		
2131	Chewing and smoking tobacco			*		
2273	Carpets and rugs				*	
2323	Men's and boy's neckwear			*		
2371	Fur goods			*		
2389	Apparel and accessories			*		
2397	Schiffli machine embroideries			*		
2519	Household furniture n.e.c.	*				
2652	Setup paperboard boxes			*		
2813	Industrial gases				*	
2835	Diagnostics substances	*				
2836	Biological products, except diagnostic	*				
2999	Petroleum and coal products, n.e.c.			*		
3151	Leather gloves and mittens			*		
3331	Primary copper			*		
3355	Aluminum rolling and drawing, n.e.c.		*			
3489	Ordnance and accessories, n.e.c.			*		
3571	Electronic computers	*	*		*	*
3572	Computer storage devices	*	*		*	*
3575	Computer terminals	*	*		*	*
3577	Computer peripheral equipment, n.e.c.	*	*		*	*
3578	Office machines, n.e.c.		*			*
3651	Household audio and video equipment		*			*
3672	Printed circuit boards	*	*			
3674	Semiconductors and related devices	*	*			*
3675	Electronics capacitors	*				
3679	Electronic components, n.e.c.	*				
3695	Magnetic and optical recording media	*	*		*	*
3751	Motorcycles, bicycles, and parts				*	
3841	Surgical and medical instruments	*				
3844	X-ray apparatus and tubes	*				
3845	Electromedical equipment	*				
3914	Silverware and plated ware			*		

Legenda

mdlog(Y) media del tasso di variazione annuo del prodotto

mdlog(pl) media del tasso di variazione annuo del prodotto per addetto

mdlog(v) media del tasso di variazione annuo del rapporto capitale-prodotto

mdlog(P) media del tasso di variazione annuo del prezzo

mdlog(I) media del tasso di variazione annuo dell'investimento lordo

m media

s deviazione standard

Tab. 3 Risultati delle regressioni

mdlog(pl) = a + b mdlog(k) 1960-1994

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01794	0,00162	0,00000
b	0,23436	0,04874	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00030	0,04835	23,11672
	Test White	P-value	
	12,48269	0,00590	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01794	0,00149	0,00000
b	0,23436	0,06156	0,00007
	Test Wald*	P-value	
	1160,20476	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,02019	0,00112	0,00000
b	0,09804	0,03407	0,00210
	ESR	R²	Test F
	0,00014	0,01819	8,27950
	Test White	P-value	
	0,57539	0,90204	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,02019	0,00114	0,00000
b	0,09804	0,03541	0,00281
	Test Wald*	P-value	
	1684,24233	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

mdlog(pl) = a + b mdlog(v) 1960-1994

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,02691	0,00064	0,00000
b	-0,54078	0,02924	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00018	0,42922	342,14961
	Test White	P-value	
	274,22062	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,02691	0,00081	0,00000
b	-0,54078	0,07102	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1669,64851	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,02472	0,00051	0,00000
b	-0,32308	0,02557	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00011	0,26315	159,63650
	Test White	P-value	
	2,18908	0,53410	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,02472	0,00052	0,00000
b	-0,32308	0,02671	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	2319,48972	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

mdlog(pl) = a + b mdlog(l) 1960-1994

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,02117	0,00104	0,00000
b	0,13462	0,02493	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00030	0,06025	29,16876
	Test White	P-value	
	42,35776	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,02117	0,00087	0,00000
b	0,13462	0,03847	0,00023
	Test Wald*	P-value	
	1197,74280	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,02176	0,00072	0,00000
b	0,04811	0,01765	0,00334
	ESR	R²	Test F
	0,00014	0,01634	7,42475
	Test White	P-value	
	1,75396	0,62501	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,02176	0,00070	0,00000
b	0,04811	0,01820	0,00410
	Test Wald*	P-value	
	1677,39685	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 4 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog}(p) = a + b \text{ m}(\text{inv})$$

1960-1994

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01162	0,00085	0,00000
b	0,36847	0,01736	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00016	0,49761	450,67330
	Test White	P-value	
	62,91389	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01162	0,00154	0,00000
b	0,36847	0,04542	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1767,89320	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1960-1972

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,02536	0,00121	0,00000
b	0,09392	0,02456	0,00008
	ESR	R²	Test F
	0,00032	0,03113	14,61746
	Test White	P-value	
	16,71396	0,00081	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,02536	0,00162	0,00000
b	0,09392	0,04401	0,01643
	Test Wald*	P-value	
	1197,23629	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1973-1981

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	-0,00834	0,00172	0,00000
b	0,62400	0,03492	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00065	0,41245	319,39644
	Test White	P-value	
	64,76806	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	-0,00834	0,00264	0,00078
b	0,62400	0,07879	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	152,29559	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1982-1994

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01171	0,00130	0,00000
b	0,46612	0,02639	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00037	0,40679	312,01910
	Test White	P-value	
	46,11172	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01171	0,00221	0,00000
b	0,46612	0,06467	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	991,17324	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01477	0,00110	0,00000
b	0,25447	0,02984	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00012	0,13993	72,72362
	Test White	P-value	
	0,26071	0,96724	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01477	0,00109	0,00000
b	0,25447	0,02993	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1972,49903	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01861	0,00169	0,00000
b	0,30436	0,04600	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00029	0,08921	43,78412
	Test White	P-value	
	5,05135	0,16808	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01861	0,00162	0,00000
b	0,30436	0,04758	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1236,98961	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00232	0,00219	0,14498
b	0,26161	0,05966	0,00001
	ESR	R²	Test F
	0,00050	0,04124	19,22610
	Test White	P-value	
	5,88007	0,11759	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00232	0,00252	0,17805
b	0,26161	0,07175	0,00013
	Test Wald*	P-value	
	116,69140	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01955	0,00169	0,00000
b	0,19964	0,04589	0,00001
	ESR	R²	Test F
	0,00029	0,04063	18,92839
	Test White	P-value	
	8,80812	0,03195	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01955	0,00178	0,00000
b	0,19964	0,04372	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1191,06682	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 5 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog}(l) = a + b \text{mdlog}(Y) + c \text{mdlog}(P_w / P_i) + d \text{mdlog}(v) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00054	0,00225	0,40463
b	0,98933	0,04813	0,00000
c	-0,10514	0,16773	0,26553
d	0,46549	0,06342	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00048	0,54573	182,86827
	Test White	P-value	
	43,07949	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00054	0,00241	0,41060
b	0,98933	0,05681	0,00000
c	-0,10514	0,17419	0,27305
d	0,46549	0,06177	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1502,23882	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	-0,00254	0,00233	0,13876
b	1,03715	0,04929	0,00000
c	0,14290	0,17666	0,20949
d	0,39835	0,06514	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00047	0,53914	174,97455
	Test White	P-value	
	46,28176	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	-0,00254	0,00254	0,15906
b	1,03715	0,05927	0,00000
c	0,14290	0,17560	0,20788
d	0,39835	0,05746	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1607,56445	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(l) = a + b \text{mdlog}(Y) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00698	0,00141	0,00000
b	0,76114	0,03612	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00054	0,49392	444,07383
	Test White	P-value	
	51,10005	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00698	0,00184	0,00007
b	0,76114	0,05334	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	906,53298	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00481	0,00144	0,00045
b	0,88138	0,04179	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00051	0,49872	444,71584
	Test White	P-value	
	42,29393	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00481	0,00189	0,00551
b	0,88138	0,05357	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1251,17156	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(v) = a + b \text{mdlog}(Y) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01600	0,00100	0,00000
b	-0,47284	0,02543	0,00000
	ESR	R-quadro	Test F
	0,00027	0,43176	345,71196
	Test White	P-value	
	17,73990	0,00050	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01600	0,00113	0,00000
b	-0,47284	0,03495	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	220,31880	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01479	0,00102	0,00000
b	-0,40598	0,02959	0,00000
	ESR	R-quadro	Test F
	0,00026	0,29635	188,25641
	Test White	P-value	
	4,56729	0,20637	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01479	0,00112	0,00000
b	-0,40598	0,03288	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	190,13045	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 6 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog}(K) = a + b \text{mdlog}(Y) \text{ 1960-1994}$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01704	0,00104	0,00000		
b	0,51842	0,02664	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00029	0,45430	378,78405	0,00000	
	Test White	P-value			
	11,48101	0,00939			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01704	0,00117	0,00000		
b	0,51842	0,03503	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1613,30718	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01589	0,00107	0,00000		
b	0,58202	0,03112	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00028	0,43894	349,70801	0,00000	
	Test White	P-value			
	3,45853	0,32618			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01589	0,00117	0,00000		
b	0,58202	0,03407	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1795,87935	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(pl) = a + b \text{mdlog}(Y) \text{ 1960-1994}$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01485	0,00082	0,00000		
b	0,39127	0,02095	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00018	0,43391	348,75207	0,00000	
	Test White	P-value			
	248,49589	0,00000			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01485	0,00115	0,00000		
b	0,39127	0,05120	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1673,31181	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01781	0,00067	0,00000		
b	0,22297	0,01955	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00011	0,22535	130,03366	0,00000	
	Test White	P-value			
	0,35374	0,94962			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01781	0,00068	0,00000		
b	0,22297	0,02019	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	2238,64226	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(L) = a + b \text{mdlog}(Y) \text{ 1960-1994}$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	-0,01485	0,00082	0,00000		
b	0,60873	0,02095	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00018	0,64978	844,16488	0,00000	
	Test White	P-value			
	248,49589	0,00000			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	-0,01485	0,00115	0,00000		
b	0,60873	0,05120	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	167,73010	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	-0,01781	0,00067	0,00000		
b	0,77703	0,01955	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00011	0,77939	1579,23356	0,00000	
	Test White	P-value			
	0,35374	0,94962			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	-0,01781	0,00068	0,00000		
b	0,77703	0,02019	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1481,11764	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 6.1 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog(pl)} = a + b \text{ m(Y)}$$

1960-1972

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01838	0,00109	0,00000		
b	0,25550	0,02010	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00024	0,26200	161,53208	0,00000	
	Test White	P-value			
	15,61093	0,00136			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01838	0,00123	0,00000		
b	0,25550	0,02504	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1629,21633	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01852	0,00109	0,00000		
b	0,25010	0,02035	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00024	0,25256	151,04210	0,00000	
	Test White	P-value			
	15,92425	0,00118			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01852	0,00124	0,00000		
b	0,25010	0,02553	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1588,43966	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1973-1981

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,00548	0,00113	0,00000		
b	0,48904	0,02157	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00052	0,53040	513,91699	0,00000	
	Test White	P-value			
	153,64947	0,00000			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,00548	0,00115	0,00000		
b	0,48904	0,05150	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	201,97324	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,00684	0,00099	0,00000		
b	0,29866	0,02487	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00039	0,24387	144,16595	0,00000	
	Test White	P-value			
	18,48855	0,00035			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,00684	0,00104	0,00000		
b	0,29866	0,03187	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	232,42165	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1982-1994

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,02223	0,00103	0,00000		
b	0,38606	0,02546	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00041	0,33568	229,91542	0,00000	
	Test White	P-value			
	190,01528	0,00000			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,02223	0,00099	0,00000		
b	0,38606	0,05956	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	939,17787	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,02286	0,00080	0,00000		
b	0,22883	0,02165	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00024	0,19992	111,69443	0,00000	
	Test White	P-value			
	5,03604	0,16918			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,02286	0,00085	0,00000		
b	0,22883	0,02473	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1459,25941	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 7 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog}(P) = a + b \text{mdlog}(pl) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,05374	0,00059	0,00000
b	-0,76471	0,01950	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00006	0,77161	1537,19922
	Test White	P-value	
	82,97713	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,05374	0,00097	0,00000
b	-0,76471	0,04130	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	12688,90353	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,04981	0,00070	0,00000
b	-0,58408	0,02686	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00005	0,51407	472,89043
	Test White	P-value	
	8,42561	0,03799	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,04981	0,00071	0,00000
b	-0,58408	0,03015	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	14296,67984	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(Y) = a + b \text{mdlog}(P) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,06638	0,00274	0,00000
b	-1,18281	0,07173	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00057	0,37409	271,93873
	Test White	P-value	
	8,83702	0,03154	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,06638	0,00284	0,00000
b	-1,18281	0,07003	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	690,38548	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,05922	0,00431	0,00000
b	-0,99111	0,11438	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00056	0,14381	75,07993
	Test White	P-value	
	8,59833	0,03514	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,05922	0,00476	0,00000
b	-0,99111	0,11994	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	442,15104	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(v) = a + b \text{mdlog}(P_i / P) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00802	0,00083	0,00000
b	-0,92331	0,05552	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00029	0,37803	276,54842
	Test White	P-value	
	0,16424	0,98314	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00802	0,00083	0,00000
b	-0,92331	0,05296	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	332,12257	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00782	0,00084	0,00000
b	-0,81467	0,07725	0,00000
	ESR	R²	Test F
	0,00029	0,19925	111,22752
	Test White	P-value	
	0,93532	0,81690	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00782	0,00083	0,00000
b	-0,81467	0,07289	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	174,98127	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 7.1 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog}(Y) = a + b \text{ m}(P)$$

1960-1972

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,06045	0,00241	0,00000		
b	-1,20543	0,11231	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00106	0,20204	115,20092	0,00000	
	Test White	P-value			
	14,24091	0,00259			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,06045	0,00294	0,00000		
b	-1,20543	0,12914	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	711,67201	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,05926	0,00251	0,00000		
b	-1,15560	0,11612	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00107	0,18136	99,03077	0,00000	
	Test White	P-value			
	16,73031	0,00080			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,05926	0,00310	0,00000		
b	-1,15560	0,13509	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	662,66492	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1973-1981

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,08548	0,00499	0,00000		
b	-0,84093	0,05658	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00165	0,32682	220,89440	0,00000	
	Test White	P-value			
	92,13693	0,00000			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,08548	0,01076	0,00000		
b	-0,84093	0,12497	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	103,77127	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,03977	0,00652	0,00000		
b	-0,31566	0,07443	0,00001		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00136	0,03869	17,98858	0,00003	
	Test White	P-value			
	6,45592	0,09142			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,03977	0,00768	0,00000		
b	-0,31566	0,08718	0,00015		
	Test Wald*	P-value			
	66,72422	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1982-1994

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,03111	0,00244	0,00000		
b	-0,74698	0,08726	0,00000		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00121	0,13871	73,27839	0,00000	
	Test White	P-value			
	4,18948	0,24172			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,03111	0,00312	0,00000		
b	-0,74698	0,12087	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	119,86778	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,02095	0,00322	0,00000		
b	-0,32438	0,12451	0,00474		
	ESR	R²	Test F	P-value	
	0,00115	0,01496	6,78807	0,00948	
	Test White	P-value			
	0,99571	0,80229			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,02095	0,00315	0,00000		
b	-0,32438	0,12730	0,00541		
	Test Wald*	P-value			
	84,05021	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 8 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog}(pl) = a + b \text{mdlog}(Y) + c \text{mdlog}(\text{inv}) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01649	0,00077	0,00000
b	0,33480	0,02000	0,00000
c	-0,24047	0,02499	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00015	0,52878	255,79198
	Test White	P-value	
	206,53554	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01649	0,00091	0,00000
b	0,33480	0,03843	0,00000
c	-0,24047	0,03483	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1939,10997	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01855	0,00064	0,00000
b	0,20499	0,01859	0,00000
c	-0,15879	0,02104	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00010	0,31157	101,65213
	Test White	P-value	
	1,41116	0,70292	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01855	0,00064	0,00000
b	0,20499	0,01841	0,00000
c	-0,15879	0,02271	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	2542,24587	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(pl) = a + b \text{mdlog}(Y) + c \text{mdlog}(P_w / P_i) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00664	0,00118	0,00000
b	0,32532	0,02060	0,00000
c	0,85664	0,09403	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00015	0,52035	247,29962
	Test White	P-value	
	238,85047	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00664	0,00195	0,00033
b	0,32532	0,03778	0,00000
c	0,85664	0,12881	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	1891,46432	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01278	0,00105	0,00000
b	0,20243	0,01912	0,00000
c	0,49351	0,08158	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00010	0,28249	88,49318
	Test White	P-value	
	1,25291	0,74034	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01278	0,00110	0,00000
b	0,20243	0,01964	0,00000
c	0,49351	0,08069	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	2506,35353	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

$$\text{mdlog}(pl) = a + b \text{mdlog}(Y) + c \text{mdlog}(\text{inv}) + d \text{mdlog}(P_w / P_i) \quad 1960-1994$$

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,00826	0,00106	0,00000
b	0,26847	0,01918	0,00000
c	-0,24119	0,02255	0,00000
d	0,85945	0,08411	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00012	0,61620	244,17143
	Test White	P-value	
	180,95996	0,00000	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,00826	0,00154	0,00000
b	0,26847	0,02830	0,00000
c	-0,24119	0,03115	0,00000
d	0,85945	0,10642	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	2305,07947	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value
a	0,01299	0,00098	0,00000
b	0,18066	0,01792	0,00000
c	-0,17144	0,01999	0,00000
d	0,55033	0,07595	0,00000
	ESR	R² corretto	Test F
	0,00009	0,38285	93,09727
	Test White	P-value	
	3,21260	0,35999	
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value
a	0,01299	0,00103	0,00000
b	0,18066	0,01775	0,00000
c	-0,17144	0,02229	0,00000
d	0,55033	0,07358	0,00000
	Test Wald*	P-value	
	3033,53774	0,00000	

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Tab. 9 Risultati delle regressioni

$$\text{mdlog}(p_i) = a + b \text{mdlog}(Y) + c \text{mdlog}(\text{inv}) + d \text{mdlog}(P_W / P_i)$$

1960-72

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,00919	0,00156	0,00000		
b	0,24316	0,01819	0,00000		
c	-0,08717	0,01371	0,00000		
d	0,81100	0,09601	0,00000		
	ESR	R² corretto	Test F	P-value	
	0,00020	0,40235	102,76980	0,00000	
	Test White	P-value			
	14,24078	0,00260			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,00919	0,00175	0,00000		
b	0,24316	0,02184	0,00000		
c	-0,08717	0,01565	0,00000		
d	0,81100	0,10979	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	2074,22766	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1973-81

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01198	0,00114	0,00000		
b	0,41076	0,02025	0,00000		
c	-0,17948	0,01480	0,00000		
d	0,69883	0,08459	0,00000		
	ESR	R² corretto	Test F	P-value	
	0,00038	0,65752	291,84523	0,00000	
	Test White	P-value			
	91,95370	0,00000			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01198	0,00123	0,00000		
b	0,41076	0,03570	0,00000		
c	-0,17948	0,01911	0,00000		
d	0,69883	0,09911	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	359,73878	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

1982-94

Tutte le industrie

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,00508	0,00171	0,00154		
b	0,28189	0,02290	0,00000		
c	-0,12268	0,01698	0,00000		
d	0,80488	0,07380	0,00000		
	ESR	R² corretto	Test F	P-value	
	0,00029	0,52876	170,84563	0,00000	
	Test White	P-value			
	176,59687	0,00000			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,00508	0,00266	0,02826		
b	0,28189	0,03615	0,00000		
c	-0,12268	0,02708	0,00000		
d	0,80488	0,11217	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1327,29570	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,00920	0,00157	0,00000		
b	0,23897	0,01842	0,00000		
c	-0,08476	0,01372	0,00000		
d	0,81305	0,09679	0,00000		
	ESR	R² corretto	Test F	P-value	
	0,00020	0,39283	97,06418	0,00000	
	Test White	P-value			
	15,62504	0,00135			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,00920	0,00178	0,00000		
b	0,23897	0,02231	0,00000		
c	-0,08476	0,01560	0,00000		
d	0,81305	0,11174	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	2008,44513	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01147	0,00104	0,00000		
b	0,28350	0,02294	0,00000		
c	-0,14312	0,01391	0,00000		
d	0,51961	0,07942	0,00000		
	ESR	R² corretto	Test F	P-value	
	0,00031	0,39872	99,46912	0,00000	
	Test White	P-value			
	11,23453	0,01052			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01147	0,00112	0,00000		
b	0,28350	0,02700	0,00000		
c	-0,14312	0,01633	0,00000		
d	0,51961	0,08543	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	377,80979	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)

Escluse le industrie in rapida crescita

Parametro	Valore	Dev. Std.	P-value		
a	0,01224	0,00155	0,00000		
b	0,19844	0,02043	0,00000		
c	-0,07393	0,01476	0,00000		
d	0,49281	0,06723	0,00000		
	ESR	R² corretto	Test F	P-value	
	0,00021	0,31729	69,91138	0,00000	
	Test White	P-value			
	24,97309	0,00002			
Parametro	Valore	Dev. Std.*	P-value		
a	0,01224	0,00173	0,00000		
b	0,19844	0,02505	0,00000		
c	-0,07393	0,02295	0,00064		
d	0,49281	0,06985	0,00000		
	Test Wald*	P-value			
	1914,64114	0,00000			

* Basati sulla stima consistente della matrice varianza-covarianza di White (1980)