

La dinamica della produttività nel lungo periodo¹

Questo studio analizza — con riferimento a 16 paesi industriali — gli sviluppi della produttività del lavoro negli ultimi cento anni ed esamina i fattori che spiegano le variazioni del suo tasso di crescita. Si distinguono quattro fasi principali: 1870-1913, 1913-1950, 1950-1970, e anni “settanta”. Scopo principale è spiegare perché le realizzazioni di questo dopoguerra siano state così brillanti rispetto agli altri periodi e perché vi sia stato un rallentamento negli anni “settanta”

I. I dati dal 1870 ad oggi

Emerge chiaramente dalla Tabella 1 come dal 1950 il prodotto per ora lavorata sia aumentato a tassi senza precedenti: più che doppi rispetto agli ottant'anni precedenti. L'accelerazione postbellica è stata più marcata nei paesi in cui la produttività era stata stagnante o era diminuita negli anni della guerra o in quelli immediatamente precedenti: essa ha comunque riguardato in vario grado tutti i paesi considerati tranne gli Stati Uniti. Negli anni “settanta” la crescita della produttività si è abbassata. In 12 paesi su 16 è stata inferiore a quella realizzata nel periodo 1950-1970. Il suo tasso è però rimasto sostenuto alla luce dell'esperienza storica, poiché ovunque — salvo che nell'America settentrionale e in Svezia — si è mantenuto su valori notevolmente più alti di quelli toccati dal 1870 al 1950.

I livelli di produttività degli Stati Uniti sono i più elevati. Nel 1977 erano di circa un terzo superiori alla media degli altri paesi. Ma in parecchi casi il divario tra i livelli di produttività degli Stati Uniti e quelli europei è ora piccolo; il livello più basso (quello del Giappo-

¹ Debbo molto a Rita Varley per avermi aiutato con le statistiche e i grafici. Sono anche grato a Robert Wuliger, Moses Abramovitz e a John Martin per i loro commenti a precedenti stesure.

TABELLA 1

FASI DI CRESCITA DELLA PRODUTTIVITÀ (PIL)
PER ORA LAVORATA: 1870-1977
Tasso composto di crescita media annua

	1870-1913	1913-50	1950-70	1970-77
Australia	0,9	1,4	2,6	3,0
Austria	2,1	0,8	5,9	4,7
Belgio	1,2	1,5	4,0	5,8
Canada	2,0	2,3	2,9	2,2
Danimarca	1,9	1,7	4,1	3,2
Finlandia	1,8	1,9	5,4	4,3
Francia	1,8	1,7	4,8	5,1
Germania	1,9	1,2	6,2	4,7
Italia	1,2	1,8	5,4	5,0
Giappone	1,8	1,4	7,9	5,7
Olanda	1,2	1,5	4,1	4,6
Norvegia	1,6	2,5	4,7	3,8
Svezia	2,4	2,9	4,1	2,0
Svizzera	1,5	1,9	3,5	2,8
Regno Unito	1,1	1,5	2,8	2,4
Stati Uniti	2,1	2,5	2,5	2,2
Media aritmetica	1,7	1,8	4,4	3,8

TABELLA 2

LIVELLI RELATIVI DI PRODUTTIVITÀ NEL 1870, NEL 1950 E NEL 1977
PIL PER ORA LAVORATA NEGLI STATI UNITI=100

	1870	1950	1977
Australia	182	70	78
Austria	53	29	66
Belgio	110	53	94
Canada	89	78	88
Danimarca	65	44	66
Finlandia	44	32	66
Francia	62	41	79
Germania	63	35	84
Italia	59	14	52
Giappone	24	14	52
Olanda	107	49	78
Norvegia	59	49	86
Svezia	45	57	79
Svizzera	80	51	65
Regno Unito	122	55	61
Stati Uniti	100	100	100
Media aritmetica di 15 Paesi (USA esclusi)	78	46	74

Fonte: per le tabelle 1 e 2 si veda l'Appendice.

ne) è più della metà di quello degli Stati Uniti. Vi è stata una considerevole convergenza nei livelli di produttività: la dispersione tra i paesi esaminati è ora meno di 2:1, mentre nel 1870 era di 8:1 e nel 1950 di 7:1. Gli Stati Uniti tengono da molto tempo la posizione di testa, anche se il loro vantaggio si è grandemente ridotto: essi superavano undici paesi già nel 1870, sorpassarono l'Olanda nel decennio successivo, e quindi il Belgio, e poi il Regno Unito verso la fine del secolo; l'Australia (caso piuttosto particolare) fu superata durante la prima guerra mondiale. La "leadership" degli Stati Uniti e le enormi dimensioni della loro economia sono tra le ragioni fondamentali delle realizzazioni tanto brillanti delle altre economie in questo dopoguerra: esse hanno potuto sfruttare le opportunità dell'arretratezza.

Nella Figura 1 si riassumono i dati sulla produttività confrontando otto paesi con gli Stati Uniti: sono indicati i livelli relativi e il movimento nel tempo. Fino al 1950 le curve della produttività appaiono piuttosto regolari perché per i primi ottant'anni sono stati utilizzati soltanto i dati relativi agli otto anni che segnano il passaggio dei decenni; per il periodo successivo si sono usati i dati annuali. La crescita della produttività, tuttavia, ha un andamento più regolare del PIL: essa mostra una minore sensibilità al ciclo ed è anche variata meno da una fase all'altra. I periodi 1870-1913 e 1913-1950 (che in termini di produzione rappresentano fasi chiaramente differenziate) hanno avuto un'analogia crescita media della produttività per i sedici paesi. Allo stesso modo, il rallentamento degli anni "settanta" è stato molto più evidente per la produzione che per la produttività, come emerge dalla seguente tabella riassuntiva.

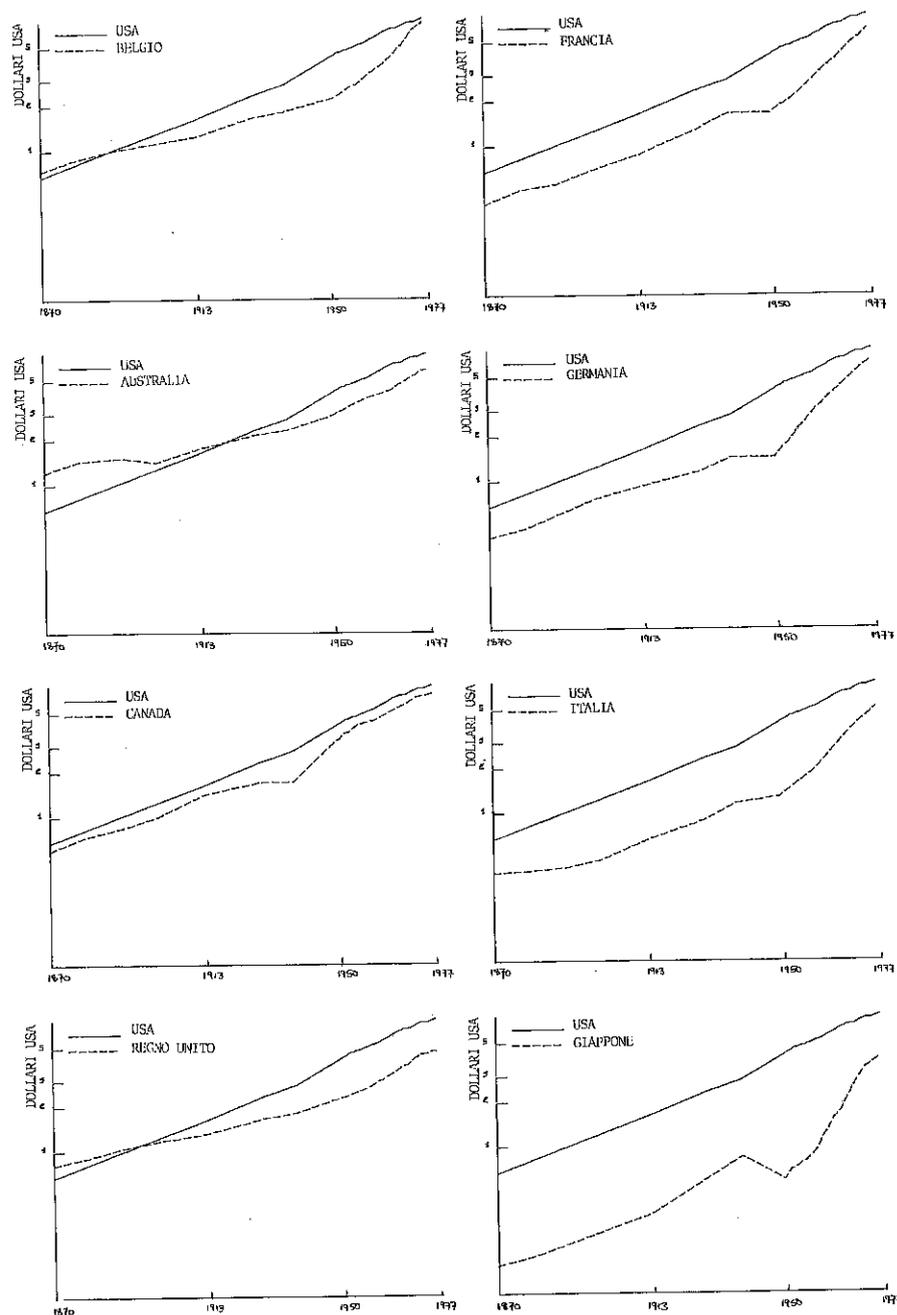
TABELLA 3

CONFRONTO RIASSUNTIVO DEI TASSI DI SVILUPPO
Tassi composti di crescita media annua (media dei sedici paesi)

	PIL	PIL per ora lavorata	Popolazione	Forza lavoro	Totale ore lavorate
1870-1913.....	2,6	1,7	1,2	1,2	0,8
1913-50.....	1,9	1,8	0,8	0,8	0,2
1950-77.....	4,4	4,3	1,0	1,0	0,1
1950-70.....	4,9	4,4	1,0	1,0	0,5
1970-77.....	3,2	3,8	0,7	1,1	-0,6

FIGURA 1

CONFRONTI TRA LIVELLI E CRESCITA DEL PIL
PER ORA LAVORATA 1870-1977
(dollari U.S.A., potere d'acquisto del 1970)



II. Fattori che influenzano la crescita della produttività

La crescita della produttività è influenzata da molti fattori; sei sembrano però di importanza strategica:

- a) il grado di vivacità e stabilità della *domanda* e delle aspettative relative alla domanda;
- b) il ritmo del *progresso tecnico*, quale è indicato dall'andamento della produttività più avanzata nel paese-guida;
- c) la crescita dello *stock di capitale*, come principale mezzo per sfruttare il progresso tecnico e per ridurre il divario tecnologico tra il paese-guida e gli altri paesi;
- d) la *trasmissione da paese a paese* di elementi favorevoli allo sviluppo, in particolare attraverso gli scambi commerciali;
- e) *mutamenti strutturali*;
- f) altri fattori che influiscono sull'*efficienza* nell'allocazione delle risorse.

Ciascuno di questi fattori viene discusso nei paragrafi seguenti.

A) LIVELLO E STABILITÀ DELLA DOMANDA

Le condizioni della domanda incidono direttamente sulla crescita economica influenzando il grado di utilizzazione delle risorse. Se l'offerta di lavoro non viene pienamente utilizzata la produzione è inferiore a quella potenziale. Ciò fu particolarmente evidente nei primi anni "trenta", quando la disoccupazione di massa determinò ingenti perdite di produzione. Negli anni "cinquanta" e "sessanta" livelli della domanda senza precedenti ridussero la disoccupazione a dimensioni oltremodo esigue. Negli anni "settanta" la flessione della domanda è riemersa come un serio problema.

L'impatto della domanda sull'occupazione era stata al centro dell'analisi "keynesiana" prebellica del ciclo. Nel periodo postbellico è diventato chiaro che vivacità e stabilità della domanda possono anche essere fattori cruciali nel determinare la crescita della produttività. Un complesso di opportunità che si erano venute accumulando dal lato dell'offerta ha infatti permesso alla produttività, nelle economie industriali, di crescere rigorosamente una volta creatosi il giusto clima di domanda e di aspettative sulla domanda futura.

La domanda stabile ed elevata ebbe effetti cumulativi. Le prospettive di recessione a breve o medio termine si ridussero a proporzioni trascurabili. Le fluttuazioni dei prezzi furono quasi invariabilmente verso l'alto, il rischio di contrarre prestiti si attenuò, mentre aumentarono i pericoli di tenere fondi liquidi piuttosto che attività reali; i tassi di interesse reali scesero a livelli molto bassi. In questa situazione, gli imprenditori cambiarono atteggiamento: anziché preoccuparsi dei rischi di investire, divennero più sensibili alle conseguenze di mancati investimenti, all'incapacità, cioè, di far fronte a una domanda in espansione, con conseguenti perdite di quote di mercato a favore dei concorrenti e con costi del lavoro crescenti, in quanto investimenti inadeguati non consentono di aumentare la produttività e di compensare i crescenti salari.² Dopo numerosi anni di disoccupazione molto bassa, di prezzi rigidi verso il basso e di virtuale scomparsa di fluttuazioni cicliche, le aspettative degli imprenditori si fecero euforiche e il tasso degli investimenti venne, nel complesso dei 16 paesi, ininterrottamente crescendo. Già gli anni "cinquanta" erano stati un periodo di investimenti storicamente senza precedenti; gli anni "sessanta" furono ancor migliori.

Una domanda elevata determina un'elevata crescita della produttività soprattutto facendo aumentare il tasso di investimento e la crescita dello stock di capitale. Ma nel "circolo virtuoso" della nuova situazione si inserivano altri meccanismi di trasmissione che favorivano lo sviluppo, meno importanti ma tuttavia capaci di dare un contributo significativo. Così, l'elevata domanda espelle il lavoro in eccesso dalle occupazioni a bassa produttività, sia all'interno di ciascun paese sia promuovendo movimenti di emigrazione su scala internazionale, migliorava l'efficienza e induceva economie di scala.

Negli anni "settanta" questo felice quadro si è parzialmente oscurato. Non è facile quantificare e confrontare situazioni della domanda in periodi differenti; ma la situazione si è fatta chiaramente meno favorevole rispetto agli altri decenni postbellici. Nel 1974-1975 si è avuta una recessione generalizzata provocata dallo shock petrolifero, e la successiva ripresa non è stata sufficiente a ripristinare la piena occupazione. Questa congiuntura non può essere considerata un ciclo in senso classico: essa è piuttosto il risultato di politiche governative concertate per restringere la domanda, nella speranza di mitigare gli incrementi dei prezzi e gli squilibri dei pagamenti.

² Per un'ulteriore elaborazione del ruolo della domanda, si veda A. MADDISON, *Economic Growth in the West*, Allen & Unwin, 1964, pp. 48-56.

In seguito alla recessione e alla insufficiente ripresa, la disoccupazione è molto aumentata negli anni "settanta" praticamente in tutti i paesi considerati: nel 1977 vi erano in questi paesi 16 milioni di disoccupati, circa il doppio del 1973. La disoccupazione, tuttavia, è soltanto un indice parziale della situazione del mercato del lavoro, giacché la politica governativa ha dirottato buona parte del lavoro inutilizzato verso canali diversi dalla disoccupazione palese. Negli anni "settanta" le ore lavorate sono diminuite più rapidamente che nel periodo 1950-1970, allorché il reddito reale aumentava molto più velocemente. Presumibilmente, la componente "volontaria" della riduzione delle ore lavorate riflette un qualche tipo di "trade-off" tra reddito reale e tempo libero; ma in periodi di domanda calante la riduzione è in parte "involontaria", soprattutto quando governi, sindacati e imprenditori tentano di evitare la disoccupazione palese.

In taluni paesi il crescere della disoccupazione è stato, d'altra parte, notevolmente contenuto da controlli dell'immigrazione. I casi limite sono quelli della Germania e della Svizzera, che fino al 1973 avevano tassi elevati di immigrazione ma che dal 1974 in poi registrano un sostanziale flusso negativo netto. In Germania la politica restrittiva ha ridotto il numero dei lavoratori immigrati da un massimo di 2,4 milioni nel 1973 a 1,4 milioni nel 1974: donde un calo del 4 per cento nell'offerta di lavoro. In Svizzera l'esodo di lavoratori stranieri ha toccato il 10 per cento della forza lavoro. Anche in Austria e in Francia più rigorosi controlli dell'immigrazione hanno contenuto l'entità della disoccupazione.

I governi, infine, hanno preso diversi provvedimenti per limitare l'offerta di lavoro, incoraggiando l'iscrizione a corsi di riqualificazione, il pensionamento anticipato e perfino assenze per malattia, pur di limitare la disoccupazione "registrata".

Negli anni "settanta" nei paesi considerati la crescita media della forza lavoro è stata dell'1,1% l'anno, leggermente superiore all'1% degli anni tra il 1950 e il 1970; il lavoro prestato (o "input" di lavoro) è però diminuito dello 0,6% l'anno, mentre dal 1950 al 1970 era aumentato mediamente dello 0,5% l'anno. Sembra perciò chiaro che le condizioni della domanda hanno determinato una notevole fiacchezza nel mercato del lavoro, e che la disoccupazione è soltanto la punta di un iceberg.

Negli anni "settanta" le condizioni della domanda hanno avuto effetti anche sulla produttività. I governi hanno sussidiato l'occupazione e penalizzato i licenziamenti, incoraggiando così la conserva-

zione di manodopera in eccesso e limitando la crescita della produttività. In una certa misura, le stesse imprese hanno conservato volontariamente manodopera in eccesso e l'efficienza della loro attività è stata danneggiata da mercati più limitati rispetto alle attese. Più serio è stato il danno subito dalla crescita potenziale di lungo periodo, nella misura in cui gli investimenti sono stati ridotti, anche se le riduzioni non sono state dell'ampiezza che si poteva prevedere. Per quanto la recessione e la strategia di "crescita moderata" abbiano avuto effetti "ciclici" avversi sulla crescita della produttività, vi sono altri motivi per ritenere che la crescita potenziale di lungo periodo della produttività dei 16 paesi non sarebbe potuta continuare al ritmo straordinario degli anni "sessanta". Questi motivi sono discussi nei paragrafi che seguono.

B) PROGRESSO TECNICO

Nell'analisi della produttività il ruolo del progresso tecnico costituisce il capitolo più difficile. Si è talvolta affermato che l'accelerazione della crescita della produttività in questo dopoguerra è in gran parte dovuta al più rapido ritmo del progresso tecnico. Questo argomento è spesso sostenuto da coloro che misurano il progresso tecnico come un residuo in funzioni di produzione in cui alla crescita dello stock di capitale viene attribuito soltanto un terzo del peso assegnato al lavoro.

Il mio approccio è differente.³ Ritengo che il ritmo del progresso tecnico sia strettamente collegato al tasso a cui progredisce la produttività più avanzata. Questa non può essere misurata direttamente; come grossolana approssimazione userò il tasso di crescita della produttività media nel paese-guida: gli Stati Uniti. Di fatto, negli Stati Uniti la crescita della produttività è stata molto più stabile che negli altri paesi. Cosa più importante, essa non ha avuto nel dopoguerra l'accelerazione constatata negli altri 15 paesi. Ne concludo che la frontiera della tecnica si è spostata in avanti piuttosto stabilmente. L'accelerazione della produttività del periodo postbellico nella mag-

³ Assumo che, per diventare operativa, la maggior parte del progresso tecnico debba essere incorporata in nuovi investimenti. La mia concezione del processo di crescita è dunque analoga a quella di N. KALDOR e J.A. MIRRELES, "A New Model of Economic Growth", *Review of Economic Studies*, giugno 1962, e a quella di W.E.G. SALTER, R. SOLOW e R. NELSON.

gior parte dei paesi ha tuttavia portato questi ultimi molto più vicini alla frontiera.

Non intendo suggerire che la "leadership" della produttività degli Stati Uniti a livello macroeconomico significhi che gli Stati Uniti hanno portato tutto il peso delle innovazioni tecnologiche del gruppo dei 16 paesi; risulta però da minuziose indagini disaggregate per classi d'attività che il vantaggio aggregato degli Stati Uniti in materia di produttività è confermato anche nella maggior parte dei singoli settori. Rostas ha trovato che nel periodo 1935-1939 il prodotto per ora lavorata degli Stati Uniti superava quello del Regno Unito in tutte le 31 industrie per le quali egli aveva potuto effettuare confronti. In un confronto più grezzo per il 1936-1937, egli trovò anche che gli Stati Uniti erano in vantaggio sulla Germania in tutti i settori. A mia volta ho rilevato un'analoga superiorità degli Stati Uniti in un confronto con il Canada per 12 settori industriali per il 1935; mentre nel 1963 West ha riscontrato che, su 29 industrie, soltanto in due la produzione netta per ora lavorata era in Canada inequivocabilmente superiore a quella degli Stati Uniti.⁴

Per il 1950 disponiamo di un importante studio di Paige e Bombach sui livelli di produttività del Regno Unito e degli Stati Uniti relativi ai principali settori dell'economia e a 44 singole industrie. Gli Stati Uniti godevano in ogni caso di un vantaggio assoluto, anche se tale vantaggio variava considerevolmente da un'area all'altra,⁵ e ciò nel 1950, quando il livello medio della produttività del Regno Unito era più elevato di quello di ogni altro paese europeo eccetto il Belgio e la Svezia, e più che triplo di quello del Giappone.

In uno studio recente relativo al 1972 che confronta il prodotto fisico per occupato per anno per 60 prodotti negli Stati Uniti e in

⁴ Si vedano: L. ROSTAS, *Comparative Productivity in British and American Industry*, Cambridge 1948, pp. 28 e 38, A. MADDISON, "Productivity in Canada, the United Kingdom and the United States", *Oxford Economic Papers*, ottobre 1952, p. 238; E.C. WEST, *Canada-U.S. Price and Productivity Differences in Manufacturing Industries*, 1963, Economic Council of Canada, Ottawa 1971. I confronti per l'Occidente necessitano di aggiustamenti per tener conto dell'orario di lavoro, che nel 1963 era in Canada più lungo, mediamente, del 4,8%.

⁵ Cfr. D. PAIGE e G. BOMBACH, *A Comparison of National Output and Productivity*, O.E.C.D., 1959, pp. 21 e 64. Il prodotto annuo per occupato degli Stati Uniti variava da sei volte quello del Regno Unito nella produzione di combustibili all'11% in più nella cantieristica. A quell'epoca, l'orario di lavoro era negli Stati Uniti dell'8% più breve di quello del Regno Unito.

Giappone, Yukizawa ha trovato 16 casi in cui la produttività giapponese superava quella degli Stati Uniti. Il numero si riduce a 6 se il confronto viene riformulato in termini di ora lavorata, giacché nel 1972 i giapponesi avevano un orario di lavoro superiore del 20% a quello americano.⁶ Questi risultati possono sorprendere se si considera che nel 1972 la produttività aggregata del Giappone era soltanto la metà di quella degli Stati Uniti. Sembra perciò che in alcuni settori i giapponesi abbiano strappato agli Stati Uniti la "leadership" tecnologica.

Poiché i paesi europei stanno ora avvicinandosi al livello medio della produttività degli Stati Uniti (e sono avanti al Giappone), c'è da prevedere che anch'essi gli toglieranno il primato tecnologico in un sempre maggior numero di settori.

Finora ho considerato i livelli medi di produttività nei diversi paesi, sia in termini aggregati sia per singoli settori, e ne ho dedotto la "leadership" tecnologica degli Stati Uniti. Ma i valori della produttività media sono soltanto approssimazioni dei dati di cui abbiamo bisogno: la "leadership" tecnologica si basa sugli impianti o sulle imprese tecnicamente più avanzate, e non sulla media. All'interno di ciascun paese la produttività varia considerevolmente tra impianti di uno stesso settore industriale così come tra settore e settore. Per gli Stati Uniti nel 1935 Salter riscontrava una dispersione, misurata dal rapporto tra produttività degli impianti avanzati e produttività media, di 1,9 per il cemento e di 1,7 per lo zucchero da barbabietola; per il 1926, egli indicava un rapporto di 1,9 per il ferro grezzo.⁷ Più di recente, l'Ufficio di statistiche del lavoro degli Stati Uniti ha elaborato dati sulla dispersione della produttività del lavoro all'interno dei settori industriali basandosi sul censimento del 1967 sull'industria manifatturiera americana: tali dati mostrano la distanza tra le imprese divise in quartili. I rapporti tra valore aggiunto per ora lavorata dai lavoratori delle imprese più avanzate e la media sono indicati nel prospetto della pagina seguente. Il rapporto medio nei casi citati tra impianti più avanzati e medi è di 1,6; esso è però riferito a

⁶ K. YUKIZAWA, *Relative Productivity of Labour in American and Japanese Industry and Its Change, 1958-1972*, Kyoto Institute of Economic Research, luglio 1977 (mimeografato).

⁷ Cfr. W.E.G. SALTER, *Productivity and Technical Change*, Cambridge, 1960, pp. 6 e 95.

quartili; per gli impianti singoli il distacco sarebbe maggiore.

	Rapporto tra produttività dei «più efficienti» e dei «medi»	Rapporto tra produttività dei «più efficienti» e «meno efficienti»
Cemento idraulico	1,71	2,97
Altoforni e acciaierie	1,41	2,96
Tubi in acciaio	1,58	2,89
Aeronautica	1,28	4,54
Motori e parti di motori aeronautici	1,58	4,05
Altro materiale aeronautico	1,65	3,57
Tessitura del cotone	1,50	2,40
Maglieria da donna, calze escluse	1,60	2,80
Tessuti	2,20	4,90
Tappeti	1,90	5,20
Segherie	1,70	4,10
Pneumatici	1,40	3,20
Fogli e rotoli di alluminio	1,50	4,00

Fonte: Bureau of Labor Statistics, *Technological Change and Manpower Trends in Six Industries*, Bulletin 1817, Washington 1974 e *Technological Change and Manpower Trends in Five Industries*, Bulletin 1856, Washington 1975.

Queste dispersioni all'interno delle singole industrie esistono in tutti i paesi: per il Regno Unito Salter riporta una dispersione di 1,27 per le calzature e di 1,56 per i laterizi. Per la carta e la pasta da carta in Svezia Lundberg calcola rapporti tra produttività degli impianti nel decile superiore e media dell'industria pari, per il 1964, a 2 per la pasta da carta e 2,2 per la carta; le dispersioni tra il migliore e il peggior decile erano, rispettivamente, di 3,8 e 4,4.⁸

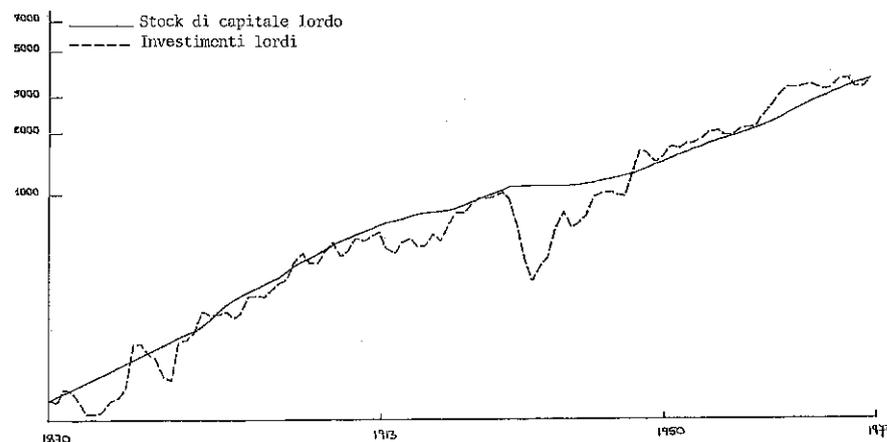
Questi divari da impianto a impianto sono principalmente (ma non esclusivamente) dovuti all'impiego di capitali di età diversa che incorporano le conoscenze tecniche di periodi successivi. Certo, in parte riflettono differenze di efficienza della direzione o del lavoro; ma, in generale, gli impianti ad elevata produttività hanno una dotazione di capitale moderno e gli impianti a bassa produttività hanno macchinari vecchi. Se il progresso tecnico fosse scorporato, e iniettabile in tutte le dotazioni di beni capitali appena si verifica, le differenze sistematiche di produttività tra impianti vecchi e nuovi sarebbero molto ridotte.⁹ Con ciò non voglio dire che ogni successiva ge-

⁸ Cfr. E. LUNDBERG, "Productivity and Structural Change. A Policy Issue in Sweden", *Economic Journal*, marzo 1972, p. 476.

⁹ Talvolta le differenze di produttività tra le varie imprese sono interpretate come semplice riflesso di differenze di efficienza. Ciò è talvolta implicito nei rapporti sulla produttività di specifici settori quali quelli citati da H. LEIBENSTEIN, "Allocative Efficiency vs. 'X-Efficiency'", *American Economic Review*, giugno 1966, p. 400.

FIGURA 2

INVESTIMENTI FISSI LORDI E STOCK DI CAPITALE FISSO LORDO
NEGLI STATI UNITI: 1870-1977 (1870=100).
ABITAZIONI ESCLUSE



nerazione di beni capitali sia associata a un livello di produttività fissato per tutta la sua vita e che fin dal momento dell'installazione essa sia impiegata a livello ottimale. Di fatto, può ben esservi un considerevole periodo in cui i rendimenti aumentano per quello che Arrow, rifacendosi a John Dewey, ha chiamato "*learning by doing*" ("imparare facendo").

Negli Stati Uniti il progresso tecnico è consistito in un processo di investimenti in nuovi impianti che aumentano il livello della tecnologia più avanzata. Ogni anno alcuni vecchi impianti vengono eliminati perché nuovi investimenti in beni capitali superiori li hanno gradualmente resi obsoleti. Essi vengono eliminati quando il risparmio di costi variabili che si ottiene introducendo i nuovi impianti diventa abbastanza ampio da coprire l'aumento dei costi fissi che si sopporta acquistando nuovi macchinari.

Non è possibile misurare direttamente il ritmo a cui progredisce la produttività degli impianti più avanzati. Nel breve periodo esso è piuttosto ineguale, e il divario tra impianti più avanzati e impianti medi varia quindi nel tempo; ma nel lungo periodo esso si muove probabilmente più o meno in linea con la produttività media. La produttività media ha un andamento più regolare della produttività degli impianti più avanzati, poiché riflette l'impatto cumulativo di

tutte le generazioni tecnologiche in uso, mentre la produttività degli impianti più avanzati si muove più o meno in linea con i nuovi investimenti. È sicuramente vero che lo stock di capitale ha un andamento più regolare di quello dei nuovi investimenti, come si vede dalla Figura 2.¹⁰

Il tentativo più ambizioso di indagare i rapporti tra invenzioni, innovazioni e sviluppo economico è stato compiuto da Schmookler.¹¹ A suo dire lo sviluppo dei nuovi prodotti e processi è indotto dalla domanda. La direzione del cambiamento è determinata dal desiderio di ridurre i costi e di conquistare nuovi mercati; è determinata in modo endogeno, non dagli sviluppi autonomi delle conoscenze scientifiche: la scoperta scientifica è "assai più un fattore permissivo che non attivo nel movimento delle invenzioni". Se in qualche campo la capacità scientifica è limitata, si escogiterà un'"invenzione funzionalmente equivalente" che impieghi le conoscenze di qualche altra disciplina scientifica: "il genere umano possiede oggi, possiede da tempo, una conoscenza scientifica diversificata. Noi siamo in grado, e lo siamo da un certo tempo, di estendere sensibilmente la frontiera della tecnologia praticamente in tutti i punti". Schmookler aggiunge che "le correlazioni molto elevate ottenute (tra invenzioni di beni capitali e livelli di investimento nelle diverse industrie) indicano che è probabile che un milione di dollari speso in un bene di un certo tipo dia luogo ad invenzioni equivalenti a quelle che produrrebbe la stessa somma spesa in qualsiasi altro bene". Egli sorregge queste affermazioni con dati tratti dalle statistiche dei brevetti degli Stati Uniti (e dalla cronologia delle principali invenzioni) riferite

¹⁰ Nella sua analisi del ciclo, Schumpeter suggerì che le innovazioni arrivano a ondate che sono la causa principale delle irregolarità nel ritmo a cui progredisce la produttività più avanzata. Date le dimensioni e la differenziazione dell'economia statunitense e la natura incrementale di molte innovazioni, a me sembra probabile che tali irregolarità siano dovute ad un complesso di fattori che rendono irregolare il ritmo degli investimenti. Fogel e altri studiosi hanno sdrammatizzato l'impatto anche di un'innovazione della portata delle ferrovie: "Nel corso del XIX secolo nessuna innovazione singola fu vitale per la crescita economica... La crescita economica fu una conseguenza delle conoscenze acquisite durante le rivoluzioni scientifiche dei secoli XVII, XVIII e XIX. Queste conoscenze costituirono la base per una molteplicità di innovazioni applicate ad un'ampia gamma di processi economici... Questa concezione considera la crescita come una conseguenza non di una o poche scoperte, ma di un'ampia offerta di opportunità create dal corpo di conoscenze accumulato durante tutti i secoli precedenti". R.W. FOGEL, *Railroads and American Economic Growth*, Johns Hopkins, Baltimora 1964, pp. 234-235.

¹¹ J. SCHMOOKLER, *Invention and Economic Growth*, Harvard 1966.

ad un periodo di un secolo e mezzo ed applica il suo modello basato sulla domanda ai beni capitali, a quelli di consumo e alle materie prime. "Lo sviluppo economico nel lungo periodo — egli sostiene — è principalmente il risultato dello sviluppo della conoscenza tecnologica", ma la direzione di tale sviluppo è indotta dalla domanda e il suo ritmo sembra essere determinato dal tasso di investimento.

Schmookler è quasi esclusivamente interessato alla direzione dell'innovazione, più che al ritmo a cui procede; ma quest'ultimo troverebbe il suo unico vincolo nel ritmo della domanda e nel grado in cui questa può essere assecondata dagli investimenti. In effetti egli afferma che esistono rendimenti costanti per lo sforzo inventivo. L'offerta di invenzioni è perfettamente elastica allo stesso prezzo in tutte le industrie. Spendendo il doppio in progresso tecnico si ottiene un progresso tecnico doppio: non vi sono rendimenti decrescenti. Se così fosse, il ritmo del progresso tecnico dipenderebbe presumibilmente dalle risorse impiegate nella ricerca e dal tasso di investimento che il paese guida sceglie di avere.

Rosenberg ha contestato le opinioni di Schmookler.¹² La sua critica interessa più l'applicabilità delle ingegnose affermazioni di Schmookler sulle forze che determinano la direzione del mutamento tecnologico, ma è ancor più valida come critica delle implicazioni di tali affermazioni per il ritmo del progresso tecnico nel paese guida. La principale obiezione di Rosenberg è che la scienza e la tecnologia non sono onnicompetenti, che certi ovvii e antichi bisogni "sono stati per lungo tempo insoddisfatti o molto mal serviti, nonostante una ben consolidata domanda", e che tentativi di accelerare il ritmo del progresso tecnico urtano in rendimenti decrescenti perché il necessario procedere per tentativi ed errori impone vincoli al ritmo di sviluppo delle conoscenze. Vi sono anche limiti alle dimensioni dell'insieme di capacità disponibili per sviluppare e diffondere nuove tecniche e per applicarle con successo.

Per quel che riguarda il paese guida, sono d'accordo con Rosenberg che questi fattori hanno costituito il vincolo decisivo al ritmo di crescita della produttività. Gli altri paesi sono invece in una situazione differente; il ritmo di progresso della loro produttività può essere molto più rapido, e dipende soprattutto dal tasso a cui possono aumentare lo stock di capitale. Per la maggior parte dei processi e delle innovazioni produttive essi non hanno dovuto aprire nuove strade:

¹² Cfr. N. ROSENBERG, *Perspectives on Technology*, Cambridge 1976, Capitolo 15.

dovevano imitare, più che innovare. Il che, certo, non è la cosa più semplice: gli "imitatori" hanno dovuto adattare le nuove tecnologie alle proprie particolari esigenze in termini di composizione del prodotto, prezzi dei fattori, dotazione delle risorse, rapporti di lavoro, gusti dei consumatori, ambizioni di esportazione, dimensioni degli impianti, e via dicendo. Tutto ciò richiede l'introduzione di miglioramenti, doti tecniche e imprenditoriali e la capacità di conservare familiarità con un'ampia gamma di procedure tecniche in costante mutamento nel paese guida. Nondimeno, i paesi imitatori non hanno affrontato gli stessi rischi e problemi del paese guida se non in limitati settori (il Giappone nei televisori, il Regno Unito e la Francia con il Concorde), in cui hanno superato o tentato di superare le realizzazioni statunitensi¹³.

I paesi che puntavano verso la tecnologia statunitense più avanzata si sono trovati nella situazione descritta da Schmookler e hanno potuto innalzare il tasso dei propri investimenti e il ritmo di crescita della produttività senza urtare contro i vincoli incontrati dagli Stati Uniti. Ci si può domandare perché questi paesi abbiano atteso tanto per ridurre il divario che li divideva dal paese guida. Presumibilmente, le opportunità di uscire dall'arretratezza esistevano prima della grande esplosione di produttività verificatasi dopo la seconda guerra mondiale. Ritengo che la risposta debba partire dalla constatazione che gli Stati Uniti avevano acquisito inizialmente il loro vantaggio in termini di produttività nel periodo tra il 1890 e il 1913, quando le loro prospettive erano particolarmente brillanti grazie all'abbondanza di risorse naturali, alla vastità del mercato interno e alla rapida crescita della popolazione. Questa situazione promosse tassi di investimento più elevati che in Europa e una più rapida crescita del capitale per occupato. Nel 1913 il vantaggio in termini di produttività degli Stati Uniti sul Regno Unito, l'antico "leader", era di circa un quarto. Non è possibile dire quanto ampio sarebbe diventato questo divario in circostanze "normali". Alla fine le forze che favorivano la preminenza degli Stati Uniti sarebbero svanite, come infatti oggi accade. Ma nel frattempo il divario si fece ancora più ampio soprattutto a causa delle due guerre mondiali, che stimolarono entrambe l'economia statunitense e ritardarono i progressi degli altri paesi. Nel 1950 vi era un grado di dispersione "innaturale" tra gli Stati Uniti e

¹³ Il problema delle opportunità dell'arretratezza è ben analizzato da K. OIKAWA e H. ROSOVSKY, *Japanese Economic Growth*, Stanford 1973, pp. 89-95 e 213-238.

la maggior parte degli altri paesi; così si spiega come questi ultimi abbiano poi potuto realizzare tassi di sviluppo così elevati semplicemente attuando sensate politiche di piena occupazione e di più liberi scambi. L'elevata domanda li spinse in un movimento di investimenti eccezionalmente elevati ed eliminò buona parte del loro ritardo tecnologico.

Via via che gli altri paesi si avvicinano ai livelli di produttività degli Stati Uniti, il loro tasso di sviluppo diventerà molto più dipendente dal ritmo a cui progredisce la frontiera della tecnica; ed è quindi prevedibile che si faccia più lento. Ma gli Stati Uniti non dovranno più sostenere da soli il peso delle innovazioni e il loro ritmo potenziale di sviluppo potrà divenire più rapido. A questo proposito, è interessante notare che le dimensioni complessive delle tre grandi economie che negli anni "ottanta" probabilmente raggiungeranno il livello di produttività degli Stati Uniti (Francia, Germania e Giappone) sono pari a quelle degli Stati Uniti, cosicché nel prossimo futuro la "leadership" tecnologica potrà essere collettiva in un senso realmente significativo.

C) CRESCITA E LIVELLO DELLO STOCK DI CAPITALE

A mio avviso, lo strumento fondamentale (dal lato dell'offerta che ha accelerato la crescita della produttività in questo dopoguerra è stato la più rapida crescita dello stock di capitale per ora lavorata. La Tabella 5 presenta sintetici dati sull'evoluzione dello stock di capitale fisico fisso (esclusa la terra e le abitazioni) per i sette paesi maggiori. Ne emerge:

i) che, in media, la crescita postbellica dello stock di capitale¹⁴ per ora lavorata è stata tre volte più rapida che negli 80

¹⁴ Le stime dello stock di capitale impiegate si riferiscono alle attività fisse fisiche, abitazioni escluse. Esse non comprendono attività non riproducibili, come la terra. Ovunque possibile, i grafici si riferiscono agli stock lordi; le Tabelle 4 e 5 si riferiscono alla media tra stock lordi e netti. Le stime impiegate provengono per la maggior parte da fonti ufficiali e per gli anni del dopoguerra sono basate sulla tecnica dell'inventario perpetuo. Gli stock lordi sono stimati cumulando gli investimenti per la vita presunta degli impianti e sottraendo gli impianti eliminati. Quelli netti sono stimati in modo analogo, ma comportano anche deduzioni per il deprezzamento di impianti non ancora eliminati ma il cui valore d'uso si suppone sia diminuito. Quando si vuole stabilire il potenziale produttivo si considera in genere più appropriato il riferimento al capitale lordo, in quanto la maggior parte degli impianti in funzione viene riparato e conservato in modo che la sua capacità produttiva rimanga per tutta la sua vita prossima ai livelli originari. Per misurare il poten-

anni precedenti. L'accelerazione è stata minima negli Stati Uniti: vi è quindi un parallelismo notevole tra i dati di lungo periodo della produttività e dello stock di capitale;

ii) che lo stock di capitale per ora lavorata — fatta eccezione per il Canada e gli Stati Uniti — è cresciuto più rapidamente negli anni "settanta" che nel periodo 1950-1970 (v. Tabella 5), e che lo stock di capitale complessivo, sebbene sia rimasto ovviamente sotto-utilizzato, ha avuto negli anni "settanta" un tasso di crescita più basso sì, ma non di molto. I recenti sviluppi dello stock di capitale non giovano quindi molto a spiegare il calo della crescita della produttività negli anni "settanta" (sempre eccettuati Canada e USA).

Nella Figura 2 si confronta il livello dello stock di capitale per ora lavorata degli Stati Uniti con quello di ciascuno degli altri sei

TABELLA 4

TASSO DI CRESCITA DELLO STOCK DI CAPITALE FISSO TOTALE
(ABITAZIONI ESCLUSE)
Tasso medio annuo composto di crescita
(media degli stock netti e lordi)

	1870-1913	1913-50	1950-70	1970-77
Canada.....	n.d.	2,0 ^c	5,6	5,2
Francia ^d	n.d.	(1,1)	5,4	6,3
Germania.....	(3,1)	(1,0)	6,2	4,8
Italia.....	[2,5] ^a	[2,2]	[5,1]	[5,0]
Giappone.....	2,7	[3,3]	8,8 ^e	7,9 ^{ef}
Regno Unito.....	1,4	0,7	3,9	3,7
Stati Uniti.....	4,7 ^c	2,0	3,8	3,0
Media aritmetica.....	2,9	1,8	5,5	5,1

Note: Tutti i valori sono corretti per tener conto delle variazioni territoriali. I valori in parentesi tonde si riferiscono al solo stock netto, quelli in parentesi quadre al solo stock lordo.

^a 1882-1913; ^b 1880-1913; ^c 1926-1950;

^d si riferisce allo stock privato;

^e lo stock netto si riferisce al solo settore privato;

^f 1970-1976.

ziale produttivo Denison ha tuttavia calcolato la media tra stock lordo e stock netto. Kendrick preferisce quello netto, giacché egli è convinto che esso si avvicini di più ad una stima dello stock in attività, che tiene conto in qualche modo del progresso tecnico e dell'obsolescenza. Cfr. E.F. DENISON, *Why Growth Rates Differ*, Brookings 1967, p. 141 e J.W. KENDRICK, *Productivity Trends in the United States*, Princeton 1961, pp. 35-6. Il livello dello stock netto è sempre inferiore a quello lordo (nel 1976 lo stock netto era il 66% di quello lordo in Canada, il 71% in Germania e il 64% nel Regno Unito). Nel lungo periodo stock netto e stock lordo crescono approssimativamente allo stesso ritmo; ma quando la formazione di capitale rallenta lo stock netto cresce più lentamente di quello lordo, com'è avvenuto negli anni "settanta".

TABELLA 5

TASSO DI CRESCITA DELLO STOCK DI CAPITALE FISSO
(ABITAZIONI ESCLUSE) PER ORA LAVORATA
Tasso medio annuo composto di crescita
(media degli stock netti e lordi)

	1870-1913	1913-50	1950-70	1970-77
Canada.....	n.d.	1,8 ^c	3,6	2,7
Francia ^d	n.d.	(1,8)	5,2	8,0
Germania.....	(2,1)	(0,9)	5,9	7,1
Italia.....	[2,3] ^a	[2,6]	[4,9]	[7,3]
Giappone.....	2,0 ^b	[2,9]	6,8 ^e	8,4 ^{cf}
Regno Unito.....	0,6	0,8	4,0	4,4
Stati Uniti.....	2,6	1,8	2,7	1,8
Media aritmetica.....	1,9	1,8	4,7	5,7

Note: Tutti i valori sono corretti per tener conto delle variazioni territoriali. I valori in parentesi tonde si riferiscono al solo stock netto, quelli in parentesi quadre al solo stock lordo.

^a 1882-1913; ^b 1880-1913; ^c 1926-1950;
^d si riferisce allo stock privato;
^e lo stock netto si riferisce al solo settore privato;
^f 1970-1976.

paesi, risalendo fino al 1870. Le stime sono necessariamente rozze, ma abbastanza attendibili per concludere che lo stock di capitale per ora lavorata negli Stati Uniti è ancora il più elevato (in misura notevole rispetto al Regno Unito, all'Italia e al Giappone; solo marginalmente rispetto alla Germania e al Canada). Vi è anche una notevole somiglianza tra il livello e la crescita dello stock di capitale per ora lavorata e le variazioni di livello e di crescita della produttività del lavoro della Figura 1.

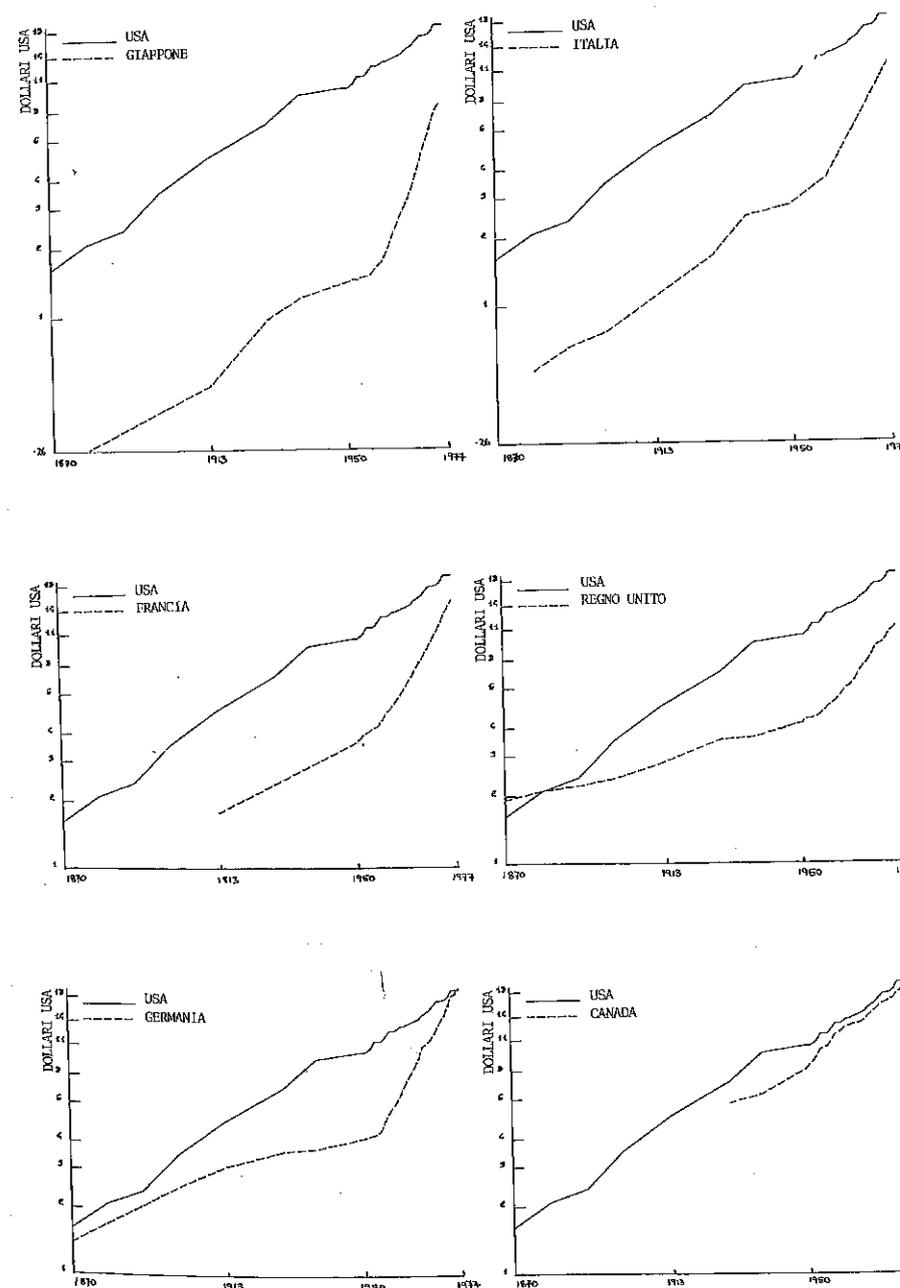
Per ottant'anni la "leadership" tecnica degli Stati Uniti si è riflessa nel suo stock di capitale continuamente crescente. Essa fu fondata dal Regno Unito nel XIX secolo. Il rapido ridursi dei divari tra gli stock di capitale dopo la seconda guerra mondiale è in parallelo col ridursi dei divari tra le produttività.

La Figura 4 mostra la crescita del prodotto pro capite, dello stock di capitale lordo e delle ore lavorate pro capite dal 1880 al 1977, ponendo in ogni caso il 1880 = 100. Da notare:

a) il movimento sostanzialmente analogo del capitale e del prodotto nel lungo periodo, e un movimento completamente divergente tra prodotto e ore lavorate. L'"input" di lavoro è diminuito ovunque in modo abbastanza simile, mentre il prodotto e lo stock di capitale sono aumentati a tassi molto diversi da paese a paese, ma in misura simile in ciascun paese;

FIGURA 3

STOCK DI CAPITALE FISSO LORDO (ABITAZIONI ESCLUSE)
PER ORA LAVORATA IN DOLLARI USA
A PREZZI 1970: 1870-1977
(per gli anni precedenti il 1950
i valori della Germania e della Francia
sono indicati sui movimenti dello stock netto)



b) il movimento molto più regolare del capitale rispetto al prodotto, che risente fortemente del ciclo e dei contraccolpi delle guerre. Lo stock di capitale si muove più regolarmente perché assume attività accumulate in periodi differenti, cosicché anche forti variazioni del tasso di investimento annuo hanno scarsi effetti sulle dimensioni dello stock¹⁵;

c) particolarmente interessante è l'andamento dello stock di capitale durante le guerre, le principali depressioni e nei periodi successivi. Così, nei primi anni "trenta" lo stock di capitale degli Stati Uniti non diminuì molto e la rapida crescita della produzione durante la seconda guerra mondiale vi fu facilitata dalla riattivazione di capacità inutilizzate. Analogamente, in Francia, Germania e Giappone la rapidità della ripresa postbellica fu possibile grazie alla relativa integrità dello stock di capitale;

d) c'è anche una larga somiglianza nelle fasi dei tassi di crescita del capitale e della produzione, con una flessione per entrambi nel periodo 1913-1950 e un'accelerazione senza precedenti nel periodo postbellico;

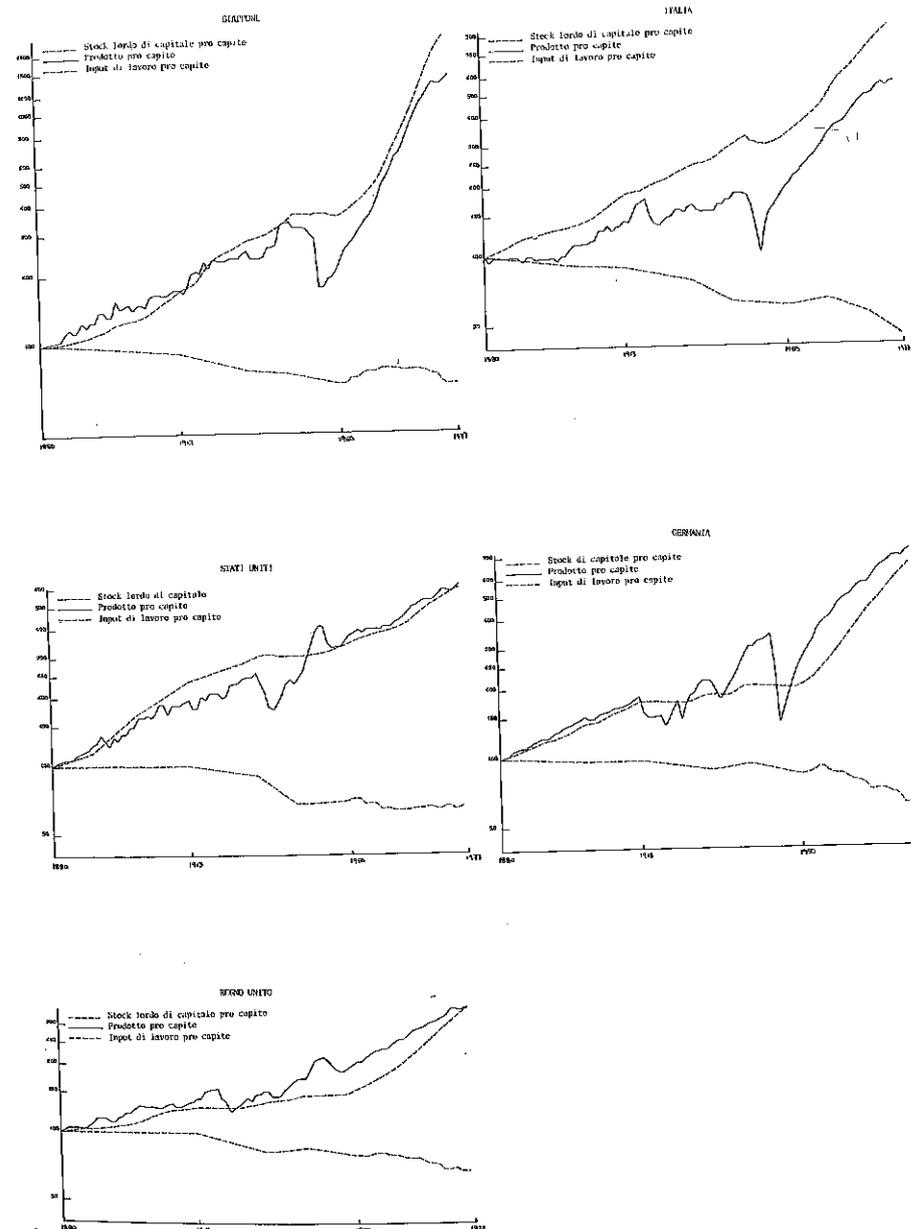
e) osservando attentamente i singoli casi, si vede che negli ultimi cento anni il Regno Unito ha avuto la crescita più lenta dello stock di capitale e della produzione, mentre il Giappone ha avuto la crescita più rapida. Gli Stati Uniti hanno avuto una crescita dello stock di capitale più rapida degli altri paesi fino al 1913; ma in seguito l'andamento è stato più moderato, e dopo il 1950 la crescita dello stock di capitale è stata più lenta che negli altri paesi.

Si asserisce talvolta che l'andamento della produttività dipende molto dallo stock di "capitale istruzione" incorporato nella forza lavoro. Il rapporto tra istruzione e andamento dell'economia è, ovviamente, un problema piuttosto intricato di causa ed effetto, complicato da variazioni della qualità dell'istruzione, dall'esistenza di molte opportunità di apprendimento al di fuori dell'istruzione istituzionale e dal fatto che è difficile distinguere la parte dell'istruzione da quella dell'intelligenza. Nella Tabella 6 sono riportate stime dello stock di istruzione di 13 paesi per il 1976. Come per la produttività, gli Stati Uniti sono in testa con un vantaggio del 10% sul suo rivale più vicino, il Canada, e con un vantaggio anche più marcato nell'i-

¹⁵ Nei grafici l'andamento regolare del lavoro erogato è in parte dovuto al fatto che i dati per gli anni precedenti il 1950 non sono annuali, ma si riferiscono soltanto ad alcuni anni cardine. I dati sullo stock di capitale sono annuali.

FIGURA 4

CRESCITA DEL PIL, DELLO STOCK DI CAPITALE FISSO LORDO
(ABITAZIONI ESCLUSE) E ORE LAVORATE PER ABITANTE: 1870-1977
(per la Germania, i valori dello stock del capitale
prima del 1950 si riferiscono alle variazioni dello stock netto)
Indici: 1880 = 100



struzione superiore. L'Italia è nella posizione più arretrata, mentre il Giappone è vicino al vertice in termini di istruzione, nonostante sia ai livelli più bassi di produttività. La "capacità in eccesso" del Giappone in questo campo può ben essere stata una condizione necessaria al balzo della sua produttività nel periodo postbellico, che richiedeva una grande capacità di adattamento alle tecniche di produzione in via di mutamento.

Dal 1950 tutti i paesi hanno notevolmente migliorato i livelli d'istruzione della popolazione, ma da un punto di vista economico questo mutamento non ha probabilmente più importanza di quello intervenuto tra il 1870 e il 1950. Nel 1976 lo stock medio di istruzione formale dei 13 paesi è calcolato in 9,7 anni. Nel 1950 era di 8,2 anni. I dati disponibili per alcuni paesi suggeriscono che nel 1870 lo stock medio di istruzione per persona era di 3-4 anni, con consistenti strati della popolazione analfabeti e con scarsissima istruzione superiore. Non sembra, quindi, che l'accelerata crescita della produttività del dopoguerra si sia accompagnata con un'accelerazione della crescita del capitale "istruzione". È comunque certo che la flessione della crescita della produttività degli anni "settanta" non è in alcun modo dovuta alla caduta del ritmo di crescita di siffatto capitale. Per gli anni "cinquanta", "sessanta" e "settanta" sono infatti disponibili stime separate, che mostrano per il decennio in corso una crescita dello stock d'istruzione superiore a quella dei decenni precedenti (v. Tabella 7).

TABELLA 6

MEDIA DEGLI ANNI DI ISTRUZIONE FORMALE RICEVUTA
DALLA POPOLAZIONE DI 25-64 ANNI NEL 1976

	Totale	Primaria	Secondaria	Superiore
Belgio.....	10,30	6,00	3,68	0,62
Canada.....	10,54	5,83	4,15	0,56
Danimarca.....	9,70	5,00	4,25	0,45
Finlandia.....	8,98	6,00	2,59	0,39
Francia.....	9,87	5,00	4,31	0,56
Germania.....	9,36	4,00	5,13	0,23
Italia.....	6,91	4,40	2,27	0,24
Giappone.....	10,42	6,00	3,98	0,44
Olanda.....	9,14	6,00	2,70	0,44
Norvegia.....	9,28	7,00	1,81	0,47
Svezia.....	9,33	6,00	2,68	0,65
Regno Unito.....	10,41	6,00	4,12	0,29
Stati Uniti.....	11,60	5,80	4,75	1,05

Fonte: Dati desunti dallo *Educational Statistics Yearbook*, Vol. 1, OECD, Parigi 1974 e da *Education, Inequality and Life Changes*, OECD, Parigi 1975. I dati sono derivati da quelli censuari, adattati per consentire il confronto della classificazione per livello di istruzione.

TABELLA 7

VARIAZIONI NELLA MEDIA DELL'ISTRUZIONE PRO-CAPITE
IN POSSESSO DELLA POPOLAZIONE DI 25-64 ANNI
Tasso composto di crescita media annua

	1950-60	1960-70	1970-80
Belgio.....	0,6	0,8	0,9
Canada.....	0,6	0,8	1,0
Danimarca.....	0,3	0,5	0,6
Finlandia.....	n.d.	n.d.	n.d.
Francia.....	0,5	0,6	1,0
Germania.....	n.d.	0,5	0,2
Italia.....	1,1	1,4	1,6
Giappone.....	1,1	1,1	0,8
Olanda.....	0,4	0,7	1,0
Norvegia.....	0,3	0,6	1,2
Svezia.....	n.d.	0,8	1,2
Regno Unito.....	0,3	0,4	0,6
Stati Uniti.....	0,8	0,9	0,9
Media aritmetica.....	0,6	0,8	0,9

Fonte: Dati desunti dallo *Educational Statistics Yearbook*, Vol. 1, OECD, Parigi 1974 e da *Education, Inequality and Life Changes*, OECD, Parigi 1975. I dati sono derivati da quelli censuari, adattati per consentire il confronto della classificazione per livello di istruzione.

D) MECCANISMI DI DIFFUSIONE INTERNAZIONALE

I fattori favorevoli allo sviluppo possono diffondersi da paese a paese in molti modi. Mi limiterò a considerare il commercio.

Il commercio è un'importante componente della domanda, una componente che in passato è stata talvolta estremamente instabile. Fiduciose aspettative sui mercati di esportazione sono un fattore cruciale per la fiducia generale, in particolare perché tali mercati sono in genere quelli coltivati dagli imprenditori più disposti ad assumere rischi e ad investire. Per converso, aspettative incerte o pessimistiche per l'esportazione hanno un effetto generale negativo sulla domanda. Per ogni paese la domanda di esportazioni è determinata da quel che avviene nel mondo nel suo complesso, ma la misura in cui esso risente della vivacità della domanda mondiale dipende dal suo tasso di cambio. Un paese può creare una depressione della domanda per i propri imprenditori conservando un tasso che ne sopravvaluta la moneta o può, viceversa, stimolare la domanda sottovalutando la propria moneta. Per il periodo postbellico l'importanza del commercio come fattore della domanda è stata sottolineata da Beckerman e

Lamfalussy,¹⁶ che hanno attribuito i migliori risultati ottenuti da alcuni paesi allo sviluppo trainato dalle esportazioni e caratterizzato situazioni di sopravvalutazione/sottovalutazione come situazioni che hanno determinato circoli virtuosi/viziosi suscettibili, in un sistema di cambi fissi, di durare molto a lungo e produrre negli imprenditori effetti cumulativi verso l'euforia/la depressione. Ritengo che in questa analisi ci sia molto di vero. Sembra affatto plausibile che il Regno Unito abbia sofferto le conseguenze di una moneta sopravvalutata più o meno costantemente — salvo brevi intervalli — dal 1870 al 1967. Per gli anni "venti" e "sessanta" si tratta di un argomento noto, ma anche nei quaranta anni precedenti la prima guerra mondiale la sopravvalutazione¹⁷ è probabilmente da prendere in seria considerazione tra i fattori che spiegano il bassissimo tasso di investimenti all'interno e le ingenti esportazioni di capitale e di lavoro. Negli anni "venti" la sterlina tornò nostalgicamente alla parità aurea prebellica e fu probabilmente sopravvalutata per buona parte degli anni Cinquanta e Sessanta. Ciò può ben aver avuto un peso rilevante nel determinare il passo da tartaruga tenuto dal Regno Unito nel lungo periodo.

Negli anni "sessanta", con il passaggio dai cambi fissi a quelli fluttuanti, il sistema dei pagamenti dei paesi in esame ha subito un drastico cambiamento. Il vecchio sistema crollò sotto la pressione di tassi di inflazione molto diversi da paese a paese, di mercati dei capitali aperti ad ampi movimenti speculativi, di posizioni contrastanti del paese a valuta di riserva — desideroso di mutare la propria parità rispetto ai maggiori paesi commerciali — e di questi ultimi, riluttanti a rivalutare. Il nuovo sistema ha funzionato ragionevolmente bene, se si considera la natura delle perturbazioni in cui opera; e il commercio ha continuato ad espandersi. In linea di massima, il nuovo assetto riduce leggermente l'efficienza, facendo aumentare i costi di

¹⁶ Cfr. W. BECKERMAN e Associati, *op. cit.*, Capitolo II e A. LAMFALUSSY, *The United Kingdom and the Six*, Macmillan, Londra 1963. Si dovrebbe anche notare che la discussione sul commercio come "motore dello sviluppo" per i paesi in via di sviluppo riguarda principalmente il lato della domanda. Cfr. R. NURKSE, *Equilibrium and Growth in the World Economy*, Harvard 1962, Cap. 11, e anche I.B. KRAVIS, "Trade as a Handmaiden of Growth: Similarities between the Nineteenth and Twentieth Centuries", *Economic Journal*, dicembre 1970.

¹⁷ Negli anni 1870 la maggior parte dei grandi rivali commerciali del Regno Unito aumentò le tariffe doganali; e alcuni gestirono il gold standard con politiche deflazionistiche. Erano ambedue strumenti per indebolire la posizione concorrenziale del Regno Unito. Si veda il commento di Schumpeter nella sua *History of Economic Analysis*, Allen & Unwin, Londra 1963, p. 770.

transazione, ma offre anche maggiori possibilità al perseguimento di politiche nazionali indipendenti tese a promuovere la piena occupazione e lo sviluppo economico. Queste possibilità non sono state finora pienamente sfruttate; e il funzionamento del nuovo sistema è stato in una certa misura complicato dall'aver continuato a perseguire politiche più appropriate ad un sistema di cambi fissi e dall'aver tentato di modificare e di "amministrare" l'ampiezza delle fluttuazioni dei cambi.

TABELLA 8

VOLUME DELLE ESPORTAZIONI 1870-1977^a
Tassi composti di crescita media annua

	1870-1913	1913-50	1950-70	1970-77
Australia	4,3	1,3	5,9	5,0
Austria	3,5	-3,0	11,2	6,5
Belgio	4,2	0,3	9,0	6,6
Canada	4,1	3,1	6,8	4,7
Danimarca	3,3	2,4	7,0	4,4
Finlandia	3,9	1,9	7,4	3,5
Francia	2,8	1,1	7,9	7,3
Germania	4,1	-2,8	12,8	6,9
Italia	2,2	0,6	12,2	7,2
Giappone	8,5	2,0	16,2	10,8
Olanda	3,3	1,5	9,9	6,6
Norvegia	3,2	2,7	7,2	5,6
Svezia	3,1	2,8	6,8	2,3
Svizzera	3,9	0,3	8,3	5,5
Regno Unito	2,8	0,0	3,3	6,2
Stati Uniti	4,9	2,2	5,7	5,7
Media aritmetica	3,9	1,0	8,6	6,0

^a I dati non tengono conto di variazioni territoriali.

Vari sono i modi in cui il commercio può contribuire direttamente a migliorare l'allocazione delle risorse e la produttività; ma sulla loro importanza relativa le opinioni differiscono ampiamente. Molto dipende dall'approccio accolto. Si può ragionare *a contrariis* e chiedersi che cosa avverrebbe in assenza di commercio internazionale. L'impatto sui livelli di produttività sarebbe catastrofico per alcuni dei paesi più piccoli, il cui commercio è molto elevato e i cui livelli di produttività dipendono in misura altissima dalla specializzazione internazionale. Anche i grandi paesi ne risentirebbero gravemente, giacché molti di essi sarebbero privati dell'accesso a materie prime ed energetiche, senza le quali produzione e produttività sarebbero decurtati. Questo approccio è tuttavia troppo apocalittico, giacché le

opzioni pratiche sono più di natura incrementale; ci si dovrebbe perciò chiedere se la liberalizzazione postbellica degli scambi, l'unione doganale della CEE, gli accordi GATT, le intese tra Canada e Stati Uniti per il settore automobilistico ecc., abbiano contribuito in modo significativo allo sviluppo.

Le modalità con cui la liberalizzazione può incidere, dal lato dell'offerta, sulla produttività comprendono un maggior grado di specializzazione della produzione in termini di vantaggi comparati, opportunità addizionali di sfruttamento delle economie di scala e stimoli alla produttività suscitati da una maggiore concorrenza. Sorprende però che la maggior parte degli autori che hanno analizzato questo tipo di vantaggi per il periodo postbellico abbiano loro assegnato valori piuttosto bassi.

Alcuni economisti hanno sottolineato l'importanza del commercio come veicolo di diffusione di nuove tecnologie. La letteratura sui "divari tecnologici" e sul "ciclo del prodotto" ha dato risalto all'accelerazione di questi processi nel periodo postbellico. L'accelerazione degli scambi di nuove tecnologie è tuttavia prevalentemente il riflesso di accresciuti tassi di investimento, più che un fattore causale indipendente del processo di diffusione, il quale può procedere anche attraverso altri canali (accordi di licenze, pagamento per l'uso di brevetti stranieri, ecc.).

Denison¹⁸ ha stimato che nel periodo 1950-1962 le riduzioni delle barriere commerciali abbiano contribuito allo sviluppo per 0,16 punti percentuali in Belgio, Italia e Olanda, per 0,15 punti in Norvegia e ancor meno negli altri paesi europei. Ho obiettato altrove che queste stime sono troppo basse, perché sono basate sull'incidenza tariffaria nominale più che su quella effettiva, e ignorano l'impatto della rimozione delle restrizioni quantitative, le economie di scala e la concorrenza. Ho proposto le seguenti stime alternative del contributo del commercio allo sviluppo per gli anni "cinquanta" (i punti decimali non facciano pensare a pretese di precisione!):

¹⁸ Per un'analisi della situazione postbellica, cfr. E.F. DENISON, *Why Growth Rates Differ*, Brookings 1967, e i miei commenti a Denison in "Explaining Economic Growth", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, settembre 1972. Cfr. anche T. SCITOVSKY, *Economic Theory and Western European Integration*, Allen & Unwin, Londra 1958, che sottolinea l'importanza della concorrenza, ma sottovaluta l'impatto della maggiore specializzazione e le economie di scala derivanti dalla liberalizzazione degli scambi nel dopoguerra.

CONTRIBUTO ALLO SVILUPPO (IN PUNTI PERCENTUALI MEDI ANNUI)
DEI VANTAGGI DERIVANTI DAL TASSO DI CRESCITA
DEL COMMERCIO 1950-62

Belgio.....	0,42	Olanda.....	0,50
Danimarca.....	0,26	Norvegia.....	0,48
Francia.....	0,17	Regno Unito.....	0,06
Germania.....	0,28	Stati Uniti.....	0,01
Italia.....	0,39	Media aritmetica.....	0,29

I valori della Tabella 9 vogliono soltanto fornire un primo ordine di grandezza dell'importanza relativa dei vantaggi recati dal commercio alla crescita della produttività negli anni "cinquanta" e nei primi anni "sessanta", quando si stavano ancora rimuovendo le barriere tariffarie interne della CEE. I vantaggi furono più importanti per i paesi piccoli che per i grandi.

Negli anni "sessanta" lo spazio per vantaggi di questo tipo è stato trascurabile, cosicché la più lenta crescita della produttività di questo decennio è in parte dovuta alla loro diminuita importanza. Le politiche relativamente liberali del periodo postbellico e l'atteggiamento di ragionevole collaborazione dei diversi paesi in materia di pagamenti internazionali (rispetto alle esperienze del periodo tra le due guerre) hanno avuto un peso preminente nel determinare favorevoli aspettative di sviluppo. Esse sono state le componenti internazionali del favorevole clima della domanda nei mercati interni, che ha promosso elevati tassi di investimento e di attività economica. Questo positivo influsso del commercio sul clima della domanda e degli investimenti ha dato allo sviluppo postbellico un contributo più importante della benefica influenza esercitata (Tab. 9) dalla rimozione delle barriere doganali sull'efficienza dell'allocatione delle risorse.

E) INFLUENZA DI MUTAMENTI STRUTTURALI

Nel secolo trascorso le variazioni del comportamento della domanda, della produzione e dell'occupazione sono stati molto importanti; bisogna tenerne conto per interpretare la natura della crescita della produttività.

i) *Struttura settoriale dell'occupazione*

Dal 1870 in poi ci son stati una massiccia riduzione della quota dell'occupazione agricola, un grosso aumento della quota dei servizi e una crescita moderata di quella dell'industria. I primi due fenomeni si sono verificati più o meno ininterrottamente nella stessa direzione in tutti i paesi. La quota dell'industria, viceversa, è aumentata e diminuita, con punte massime leggermente inferiori al 50% della popolazione occupata.¹⁹ Nei 16 paesi considerati l'agricoltura occupava nel 1870 la metà della popolazione, nel 1976 soltanto un dodicesimo. Ora predomina l'occupazione nei servizi, che rappresenta ben più della metà dell'occupazione complessiva.

TABELLA 10

STRUTTURA DELL'OCCUPAZIONE 1870-1976
Media delle quote di 16 paesi:

	Agricoltura ^a	Industria ^b	Servizi ^c
1870.....	48,8	27,5	23,7
1950.....	24,7	36,4	38,7
1970.....	10,9	39,0	50,1
1976.....	8,3	36,1	55,6

^a comprese pesca e foreste;^b comprese costruzioni;^c compresa difesa.

I tempi della "disindustrializzazione" sono diversi: nel 1976 la quota dell'industria era al di sotto del livello del 1950 in Australia, Belgio, Canada, Olanda, Svezia, Regno Unito e Stati Uniti; era circa la stessa in Danimarca, in Francia, Germania, Norvegia e Svizzera; era sensibilmente aumentata soltanto in Austria, Finlandia, Italia e Giappone. Anche in quest'ultimo gruppo tuttavia la punta massima è stata toccata anni or sono. Negli ultimi anni in diversi paesi si è avuta una diminuzione assoluta dell'occupazione industriale. In Austria, Belgio, Germania, Olanda, Svezia, Svizzera e Regno Unito il

¹⁹ Il solo caso di una quota leggermente superiore al 50% riguarda la Svizzera della prima metà degli anni "sessanta".

livello massimo assoluto era stato raggiunto verso la metà degli anni "sessanta".

La Tabella 11 raccoglie una serie di dati sulla crescita del prodotto per occupato (*non* per ora lavorata) per settore nel periodo postbellico per i paesi per i quali sono possibili stime approssimative; e indica anche l'andamento delle variazioni dell'occupazione per settore. In ogni paese l'andamento della produttività nel settore dei servizi è stato notevolmente più lento che nella produzione di merci; e nella maggior parte dei paesi la produttività è cresciuta più rapidamente nell'agricoltura che nell'industria. A prima vista sembrerebbe che i mutamenti strutturali dell'occupazione siano stati sfavorevoli alla crescita della produttività, giacché l'occupazione è diminuita in agricoltura, cresciuta solo modestamente nell'industria e in genere più rapidamente nei servizi: i movimenti dell'occupazione sono stati cioè inversamente legati al ritmo di crescita della produttività. Gli effetti sulla produttività dei mutamenti strutturali non derivano tuttavia semplicemente dai movimenti dell'occupazione tra settori con differenti tassi di crescita, ma dipendono anche dal livello assoluto della produttività nei diversi settori. Nel 1950 il livello della produttività in agricoltura era nella maggior parte dei paesi molto inferiore a quello del resto dell'economia. Il deflusso di lavoro dalle occupazioni agricole a basso livello di produttività è stato, in generale, favorevole alla crescita complessiva della produttività. L'elevata crescita della produttività in agricoltura nel periodo postbellico è anzi in buona parte dovuta all'effetto trainante dell'elevata domanda in altri settori dell'economia, che forniscono uno sbocco al lavoro sottoccupato in agricoltura, soprattutto in Austria, in Finlandia, in Italia e in Giappone, dove nel 1950 la quota degli occupati in agricoltura era molto elevata.

Le variazioni strutturali dell'occupazione riflettono due forze fondamentali che hanno operato in tutti i paesi appena questi hanno raggiunto livelli superiori di reddito reale e di produttività. La prima è l'elasticità della domanda di prodotti particolari, che è stata piuttosto simile a dati livelli di reddito reale (particolarmente quando la struttura dei prezzi relativi si è mossa in direzioni analoghe). Questa evoluzione della domanda ha ridotto la quota dei prodotti agricoli nel consumo e fatto aumentare la domanda per i prodotti dell'industria e dei servizi. Il secondo fattore fondamentale è il differente ritmo del progresso tecnologico nei diversi settori. La crescita della produttività è stata più lenta nei servizi che nella produzione di merci,

in parte per le caratteristiche intrinseche di molti servizi personali, in parte perché convenzioni di calcolo escludono la possibilità di crescita della produttività in alcuni servizi.

TABELLA 11

CRESCITA DEL PRODOTTO PER OCCUPATO
E DELL'OCCUPAZIONE PER SETTORE, 1950-76
Tassi composti di crescita media annua

	Prodotto per occupato 1950-76			
	Agricoltura	Industria	Servizi	PIL
Austria	6,0	5,2	2,9	5,1
Danimarca	3,7	3,6	1,6	2,8
Finlandia	5,6	4,1	1,9	4,3
Francia	4,7	5,0	2,8	4,4
Germania	5,8	5,4	2,9	4,7
Italia	5,6	4,3	1,8	4,2
Giappone	6,2	8,3	4,0	7,2
Olanda	4,8	5,3	2,0	3,4
Norvegia	4,3	3,7	2,3	3,4
Svezia	4,6	3,9	1,6	2,8
Regno Unito	4,0	2,6	1,3	2,3
Stati Uniti	5,1	2,8	1,4	1,8
Media aritmetica	5,1	4,5	2,2	3,9
Tasso di crescita dell'occupazione 1950-76				
	Agricoltura	Industria	Servizi	PIL
Austria	-3,8	0,5	1,7	0,0
Danimarca	-3,0	0,5	2,2	0,8
Finlandia	-4,2	1,2	3,1	0,4
Francia	-3,3	0,7	1,8	0,5
Germania	-3,8	0,8	2,0	0,7
Italia	-3,4	2,3	2,6	0,7
Giappone	-3,7	3,3	3,8	1,5
Olanda	-1,8	0,4	2,2	1,2
Norvegia	-3,5	0,9	2,6	0,9
Svezia	-3,8	0,2	2,3	0,7
Regno Unito	-2,1	-0,3	1,0	0,3
Stati Uniti	-3,3	0,9	2,4	1,5
Media aritmetica	-3,3	1,0	2,3	0,8

I valori in parentesi si riferiscono al 1950-75.

Fonte: PIL per settore da *National Accounts of OECD Countries*, edizione 1950-68 per il 1950-60, edizione 1960-71 per il 1960-70, edizione 1970-76 per il 1970-76. PIL misurato a prezzi 1963 per il periodo 1950-70 e a prezzi 1970 dal 1970 in poi. In alcuni casi si sono resi necessari aggiustamenti per rendere omogenee le serie. Non sono pubblicati dati ufficiali della produzione giapponese per settore a prezzi costanti; le nostre stime sono dedotte dagli indici della produzione fisica dell'agricoltura e dell'industria; la produzione dei servizi è stata calcolata come residuo. La distribuzione dell'occupazione tra settori del 1950 è stata desunta dalle pubblicazioni OECD per l'Austria, l'Olanda, la Norvegia e gli Stati Uniti; da P. Bairoch, *The Working Population and its Structure*, Bruxelles 1968, per la Danimarca, la Finlandia, la Germania e la Svezia; e da materiale monografico per gli altri paesi (Francia: Malinvaud; Italia: Fuà; Giappone: Banca del Giappone; Regno Unito: Feinstein). I dati sulla Germania sono stati modificati per comprendere sempre Berlino Ovest.

Anche l'andamento dell'occupazione risente del commercio internazionale. Le quote del commercio variano secondo le dimensioni, il clima, le dotazioni naturali e la competitività delle diverse economie; e questa è una delle cause più importanti delle variazioni della struttura dell'occupazione tra paesi con lo stesso livello di reddito, anche se il campo di variazione è soggetto a certi vincoli dovuti al fatto che buona parte della domanda di consumo riguarda articoli difficili da trattare nel commercio internazionale. Le strutture possono inoltre risentire in modo differente anche degli assetti istituzionali, delle passate vicende economiche e delle politiche adottate. Così, i paesi che iniziarono il periodo postbellico con grandi riserve di lavoro sottoccupato nell'agricoltura (in particolare Austria, Finlandia, Italia e Giappone) poterono beneficiare di mutamenti strutturali particolarmente favorevoli alla crescita, giacché con un dato aumento dell'offerta totale di lavoro poterono avviare più lavoratori nei settori ad elevata produttività.

La Tabella 12 fornisce una prima indicazione della misura in cui i mutamenti strutturali hanno influito sulla produttività partendo dal 1950. Essa mostra quale sarebbe stato il prodotto per occupato se non fosse variata la struttura dell'occupazione e se la crescita della

TABELLA 12

IMPATTO DELLE VARIAZIONI STRUTTURALI DELL'OCCUPAZIONE
SULLA CRESCITA DEL PIL PER OCCUPATO
NEL PERIODO POSTBELLICO 1950-76

	Tasso effettivo di crescita del PIL per occupato		Tasso di crescita del PIL per occupato mantenendo immutata la struttura dell'occupazione e con crescita della produttività dei settori pari a quella effettiva		Impatto di proporzionali spostamenti settoriali dell'occupazione sulla crescita del PIL per occupato	
	1950-70	1970-76	1950-70	1970-76	1950-70	1970-76
Austria	5,5	3,4	4,9	2,9	0,6	0,5
Danimarca	3,1	2,1	2,4	2,4	0,7	-0,3
Finlandia	4,5	3,5	3,9	3,3	0,6	0,2
Francia	4,6	3,7	4,5	3,5	0,1	0,2
Germania	5,1	3,6	5,1	3,9	0,0	-0,3
Italia	4,8	3,0	4,3	2,6	0,5	0,4
Giappone	7,9	4,9	6,8	4,6	1,1	0,3
Olanda	3,4	2,9	4,1	3,3	-0,7	-0,4
Norvegia	3,8	2,1	3,3	1,8	0,5	0,3
Svezia	3,3	1,3	3,5	1,4	-0,2	-0,1
Regno Unito	2,3	1,9	2,2	1,7	0,1	0,2
Stati Uniti	2,0	1,4	2,3	2,2	-0,3	-0,8
Media aritmetica	4,2	2,8	3,9	2,8	0,3	0,0

produttività in ciascun settore fosse rimasta quella di fatto sperimentata. Dal 1950 al 1970 i mutamenti strutturali hanno in generale favorito la crescita della produttività, ma in misura diversa da paese a paese: sono stati molto favorevoli alla crescita della produttività per il Giappone e favorevoli per l'Austria, Danimarca, Finlandia, Italia e Norvegia, ma sfavorevoli per l'Olanda, la Svezia e per gli Stati Uniti. Negli anni "settanta" il mutamento strutturale ha, nel complesso, giovato alla crescita della produttività, anche se di nuovo la situazione varia molto da paese a paese, con effetti positivi in sette dei dodici paesi considerati dalla Tabella 12 e con effetti negativi in cinque paesi, soprattutto negli Stati Uniti.

Per il periodo 1870-1950 i dati sulla crescita della produttività per settore sono piuttosto scarsi; nella Tabella 13 sono riportati quelli relativi a quattro paesi. Le variazioni strutturali dell'occupazione si muovevano allora nelle stesse direzioni del periodo postbellico, ma le uscite dell'agricoltura erano molto più lente. In ciascun settore il ritmo generale di crescita della produttività era inferiore e l'agricoltura non aveva il primato "produttivistico" del periodo postbellico. Sembra quindi probabile che i mutamenti strutturali in quegli ottant'anni abbiano contribuito alla crescita della produttività meno di quanto abbiano fatto dopo il 1950.

TABELLA 13
CRESCITA DEL PRODOTTO PER OCCUPATO E VARIAZIONI
DELL'OCCUPAZIONE PER SETTORE NEL PERIODO 1870-1950

	Tassi composti di crescita media annua			
	Prodotto per occupatp			
	Agricoltura	Industria	Servizi	PIL
Germania ^a	0,2	1,3	0,7	1,2
Italia	0,5	1,4	0,6	0,9
Giappone ^b	0,7	1,7	0,5	1,1
Regno Unito	1,4	1,2	0,2	0,8
Media aritmetica	0,7	1,4	0,5	1,0
	Tasso di crescita dell'occupazione			
	Agricoltura	Industria	Servizi	PIL
Germania ^a	-0,1	1,4	1,5	0,9
Italia	0,1	0,7	1,2	0,5
Giappone ^b	0,1	1,7	1,9	0,8
Regno Unito	-1,1	0,9	1,3	0,8
Media aritmetica	-0,3	1,2	1,5	0,8

^a 1971-1950; ^b 1906-1950.

Fonte: Studi monografici sulla crescita nei paesi indicati; per la Germania W. Hoffmann e coautori, per l'Italia G. Fuà, per il Giappone Ohkawa e coautori (e dati sull'occupazione forniti da Umemura), per il Regno Unito Feinstein.

I mutamenti strutturali richiedono un'attenta interpretazione. I movimenti della produttività tra i vari settori non sono indipendenti dagli spostamenti di lavoratori da un settore all'altro (come si è già notato a proposito dell'agricoltura); e la divisione dell'economia in tre settori è in certo senso arbitraria. L'impatto apparente degli spostamenti da un settore all'altro può cambiare se si disaggrega il sistema economico in modo differente. Particolari problemi pone il settore dei servizi.²⁰

L'accelerazione della crescita della produttività all'interno dei settori e gli spostamenti degli occupati tra i settori sono fenomeni interconnessi, che riflettono l'operare di fattori causali più profondi di accelerazione della produttività, ossia una domanda più stabile e più elevata, un aumento del ritmo di formazione del capitale, l'impatto di crescenti scambi internazionali sull'industrializzazione. Mutamenti strutturali del tipo appena considerato hanno avuto un ruolo causale indipendente nello sviluppo economico soprattutto nella misura in cui i singoli paesi hanno potuto sfruttare una riserva di lavoratori sottoccupati in agricoltura.

ii) *Struttura dell'occupazione per età e per sesso*

In questo studio tutti gli occupati sono stati trattati allo stesso modo. Altri studiosi della produttività hanno tenuto conto di differenze nella qualità del lavoro, conseguenti a variazioni dell'occupazione per età e per sesso, e come mezzo di aggiustamento hanno ge-

²⁰ La produzione dei servizi governativi è generalmente misurata dalla crescita dell'"input" di lavoro, e quindi non mostra variazioni di produttività se non in quanto tale lavoro sia ponderato per grado di capacità e di istruzione. Inoltre, alle scuole, strade e altri impianti pubblici non viene imputato nessun ammortamento o deprezzamento, per cui risultano corrispondentemente ridotti i livelli della produzione e della produttività di tali servizi. Per i servizi abitativi vi è il problema che il flusso del prodotto avviene con scarso o nessun "input" di lavoro. Questi problemi sono discussi dettagliatamente da E.F. DENISON, "The Shift to Services and the Rate of Productivity Change" *Survey of Current Business*, ottobre 1973. Denison evita il problema misurando la produttività soltanto nel settore non abitativo. Se tuttavia si usa il PIL come misura aggregata della produzione, la logica richiederebbe che si aderisse alle stesse convenzioni di misurazione anche nelle analisi settoriali. L'incidenza di questi particolari problemi statistici per i servizi è comunque simile in ogni paese giunto a un certo livello del prodotto reale aggregato. A parte i problemi statistici, vi sono difficoltà concettuali nel suddividere i guadagni di produttività in guadagni derivanti da spostamenti strutturali e guadagni generati all'interno del settore. Il "prodotto congiunto" dei due fattori può essere importante e la sua suddivisione è piuttosto arbitraria. Per una discussione di questi problemi concettuali, cfr. A. MADDISON, "Productivity in an Expanding Economy", *Economic Journal*, settembre 1952.

neralmente impiegato i salari relativi.²¹ Ciò sembra ragionevole, anche se i differenziali salariali sono influenzati da fattori legislativi e istituzionali, oltre che da differenze di produttività, anche se possono esservi variazioni ampie e spesso importanti negli elementi accessori dei salari veri e propri. Data l'ampiezza del periodo e il numero di paesi esaminati, raffinati aggiustamenti di questo genere su base sistematica qui non erano possibili.

Non sembra comunque che il rallentamento della crescita della produttività degli anni "settanta" sia imputabile a una variazione nella composizione della forza lavoro meno favorevole di quella verificatasi negli anni 1950-1970. Negli anni "cinquanta" e soprattutto negli anni "sessanta" ci furono, nella maggior parte dei paesi, un aumento eccezionalmente elevato della popolazione giovanile e sotto i vent'anni e un generale incremento dei tassi di attività delle donne. Negli Stati Uniti la quota dei giovani aumentò in modo particolarmente notevole, perché i giovani americani tendono ad abbinare lavoro e istruzione, mentre in Europa e in Giappone l'impatto dell'aumento dei giovani sul mercato del lavoro fu attutito dall'aumento della popolazione scolastica. Negli anni "settanta" nella maggior parte dei paesi la quota maggiore dell'incremento dell'offerta di lavoro è costituita dai maschi nel pieno delle forze, ed è prevedibile che questa quota cresca ulteriormente in futuro.

La Tabella 14 dà una prima idea degli effetti delle variazioni nella composizione per sesso e per età della forza lavoro sulla crescita della produttività. L'entità del fenomeno vi è probabilmente esagerata, perché la minore produttività delle donne, dei giovani e degli anziani è in parte imputabile all'orario di lavoro, più breve di quello dei maschi nel pieno delle forze. Questo aspetto è già presente nei nostri dati sulle ore lavorate, cosicché vi è una certa duplicazione quando si indica la composizione per sesso e per età come una componente separata della produttività. L'aumento della partecipazione femminile alla forza lavoro incide anche in misura diversa sulla crescita della produttività per settore, dato che l'occupazione femminile si concentra soprattutto nel settore dei servizi. Anche qui una parte dell'impatto di variazioni nella struttura per sesso è compresa nella voce dei mutamenti strutturali.

²¹ Cfr. E.F. DENISON, *Why Growth Rates Differ*, Brookings 1967, e G.L. PERRY, "Potential Output: Recent Issues and Present Trends", Brookings Reprint, 1978.

IMPATTO DELLE VARIAZIONI NELLA COMPOSIZIONE
PER SESSO E PER ETÀ DELLA FORZA LAVORO
SUI TASSI DI CRESCITA DELLA PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO

	1950-70	1970-75
Australia	-0,2	-0,1
Austria	n.d.	+ 0,1
Belgio	-0,2	-0,1
Canada	-0,2	-0,4
Danimarca	0,0	-0,1
Finlandia	-0,1	+ 0,4
Francia	0,0	0,0
Germania	+ 0,1	-0,1
Italia	n.d.	0,0
Giappone	+ 0,2	+ 0,9
Olanda	0,0	+ 0,1
Norvegia	-0,1	-0,3
Svezia	-0,3	-0,2
Svizzera	-0,1	n.d.
Regno Unito	-0,1	-0,1
Stati Uniti	-0,2	-0,2
Media aritmetica	-0,0	0,0

Dati calcolati come differenza tra un indice ponderato del lavoro erogato («input» di lavoro: maschi di età 25-64=1, altri=0,6) e un indice non ponderato. Così, negli Stati Uniti nel periodo 1950-70 la forza lavoro crebbe dell'1,5% l'anno, e l'indice ponderato soltanto dell'1,3% l'anno.

iii) Freni istituzionali

Negli anni "settanta" la crescita della produttività è stata rallentata anche da regolamentazioni relative all'ambiente, all'inquinamento, alla sicurezza in generale e a quella sul lavoro, alla salute. Tutto ciò assorbe lavoratori e capitali in attività che non si riflettono nella misura della produzione. Denison ha stimato che questi provvedimenti e l'accresciuto costo della criminalità avrebbero ridotto la crescita del prodotto per ora lavorata degli Stati Uniti dello 0,3% l'anno negli anni "settanta", mentre nel decennio precedente i loro effetti sarebbero stati trascurabili.²² Problemi simili hanno limitato la crescita della produttività anche in altri paesi negli anni "settanta", ma probabilmente in misura inferiore.

iv) Variazione del prezzo relativo dell'energia

Nel 1973-1974 il prezzo internazionale del petrolio aumentò improvvisamente di circa quattro volte. Da allora il prezzo relativo è

²² Cfr. E.F. DENISON, "Effects of Selected Changes in the Institutional and Human Environment Upon Output per Unit of Input", *Survey of Current Business*, gennaio 1978.

alquanto diminuito, giacché gli altri prezzi sono aumentati più rapidamente; l'impatto sui consumatori è stato inferiore grazie alla diminuita importanza relativa delle accise; e in alcuni paesi è stato attutito dalla rivalutazione del tasso di cambio. L'aumento è stato comunque rilevante in tutti i paesi considerati. In conseguenza del risparmio di energia, sono aumentati gli "input" di lavoro e di capitale. Uno studio dell'IEA del 1975 ha stimato che la variazione del prezzo relativo dell'energia abbia determinato nei paesi industriali una perdita *una tantum* dell'1% del PIL. Altri studiosi hanno suggerito stime vuoi più alte vuoi più basse²³. In mancanza di uno studio definitivo, assumo che gli effetti diretti delle variazioni relative dei prezzi dell'energia siano stati tali da ridurre la crescita della produttività dei 16 paesi, negli anni "settanta", di circa lo 0,2% l'anno.

Nonostante che gli effetti diretti dei maggiori prezzi dell'energia sull'allocazione delle risorse siano stati modesti, gli effetti indiretti sulla produttività e sul reddito sono stati, naturalmente, notevoli. L'improvviso aumento del prezzo del petrolio da parte dei paesi OPEC (e il temporaneo embargo petrolifero) incise sul processo e sulle aspettative inflazionistiche in un momento critico, nel 1973-1974. Determinò anche per molti paesi ampi deficit dei pagamenti e accentuò le incertezze sui meccanismi finanziari con cui coprirli, in un'epoca in cui si era appena cominciato a muovere, spesso contro voglia, i primi incerti passi in un sistema di cambi flessibili. Questi fattori furono decisivi nell'indurre i principali paesi a caute politiche macroeconomiche. Il peggioramento delle ragioni di scambio risultante dall'aumento dei prezzi petroliferi rese, d'altra parte, più arduo il problema dell'inflazione, data l'impossibilità di distribuire esplicitamente la perdita negli accordi di contrattazione collettiva.

F) AUMENTI DI EFFICIENZA

Mutamenti nell'efficienza nell'allocazione delle risorse influiscono in molti modi sulla crescita della produttività. Dati i costanti mutamenti della tecnologia, è naturale assumere, con Arrow e Lundberg, che il processo di "learning by doing" sia continuo. Il modo

²³ Cfr. J.R. ARTUS, *IMF Staff Papers*, marzo 1977 (1,8%); R.H. RASCHE e J.A. TATOM, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, giugno 1977 (4%); E.A. HUDSON e D.W. JORGENSEN, *Data Resources U.S. Review*, settembre 1978 (3,2%); G.L. PERRY, *Op. cit.* (0,2%); E.F. DENISON, (0,5% circa) in una dichiarazione al Joint Economic Committee del Congresso statunitense.

di usare il macchinario può ben continuare a migliorare per tutta la vita della macchina, e "l'imparare facendo" può poi ricominciare con le nuove macchine. L'uso ottimale delle risorse assunto dai teorici neoclassici della crescita può non essere mai raggiunto in pratica. Non si creda che "l'imprenditore percepisca ed adotti istantaneamente la miglior linea di condotta in ogni data situazione. Piuttosto, egli si dibatte continuamente tra le nebbie dell'incertezza, imparando gradatamente e imperfettamente a muoversi sulla base dell'esperienza accumulata".²⁴ Dato l'accelerato ritmo degli investimenti del periodo postbellico, sembra probabile che l'importanza del "learning by doing" sia venuta aumentando.

È difficile dissociare il processo di apprendimento dalle economie di scala, particolarmente sottolineate da Kaldor come fonte di sviluppo nelle industrie manifatturiere.²⁵ Ho l'impressione che Kaldor esageri l'importanza di questo fattore di sviluppo, che può aver avuto un'importanza maggiore ai tempi di Adam Smith che nel periodo postbellico.

Alcuni autori pongono infine in risalto l'importanza di mutamenti nell'efficienza del "management" e del lavoro nel processo di sviluppo. Personalmente dubito che nel lungo periodo questi siano stati preminenti fattori di sviluppo, principalmente perché non trovo convincenti le prove addotte da Leibenstein; è però probabile che essi varino ciclicamente, così come altri aspetti dell'efficienza già ricordati. Può quindi darsi che parte del rallentamento della crescita della produttività degli anni "settanta" derivi da inefficienze nell'allocazione delle risorse indotte dalla recessione e dalla successiva inadeguata ripresa, ma è impossibile quantificare l'impatto di inefficienze del genere.

Sommario e conclusioni

Nel periodo postbellico la crescita della produttività si è molto accelerata, aumentando ad un ritmo pari a 2,5 volte quello medio

²⁴ F.H. HAHN e R.C.O. MATTHEWS, "The Theory of Economic Growth: A Survey", *Economic Journal*, dicembre 1964, p. 845.

²⁵ Cfr. N. KALDOR, *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom*, Cambridge 1966, dove si sottolinea soprattutto la correlazione tra occupazione e crescita della produttività nelle industrie manifatturiere nota come Legge di Verdoorn, e "The Irrelevance of Equilibrium Economics", *Economic Journal*, dicembre 1972, dove si aggiunge un nuovo argomento sul carattere tridimensionale dello spazio.

degli ottanta anni intercorsi tra il 1870 e il 1950. Questa accelerazione ha interessato tutti i paesi tranne gli Stati Uniti. Il primato degli Stati Uniti in termini di produttività, affermatosi fin dall'ultimo decennio del secolo scorso, si è grandemente ridotto, ma la produttività degli Stati Uniti è ancora di un terzo più elevata della media degli altri 15 paesi qui considerati.

I principali fattori dell'accelerazione postbellica sono stati i livelli stabili ed elevati della domanda e l'accelerazione della crescita dello stock di capitale, indotto dall'elevata domanda. I miglioramenti nell'allocazione delle risorse, grazie ai trasferimenti di lavoratori agricoli sottoccupati e all'eliminazione delle barriere al commercio internazionale, impressero un'ulteriore, ma irripetibile, spinta alla crescita della produttività.

Non vi sono elementi che consentano di sostenere che l'accelerazione postbellica sia dovuta ad un più rapido ritmo del progresso tecnologico. La frontiera della tecnologia si trova prevalentemente nell'economia statunitense, per la quale il ritmo di crescita della produttività non è aumentato. L'accelerazione della crescita fuori degli Stati Uniti può essere spiegata fundamentalmente in termini di riduzione dei divari tecnologici. Ciò solleva interessanti domande sul futuro, quando gli altri paesi, e in particolare le grandi economie (Francia, Germania, Giappone), raggiungeranno presumibilmente i livelli di produttività degli Stati Uniti. Il loro ritmo di investimento calerà quando il peso dell'invenzione e della sperimentazione di nuove tecnologie e nuovi prodotti ricadrà più pesantemente su di loro? Ritengo di sì, perché i rischi saranno maggiori e minori le aspettative di profitto. Il ritmo a cui si espande la frontiera tecnologica potrà tuttavia essere maggiore che in passato, giacché gli Stati Uniti non saranno più soli sulla frontiera. Quando si scontreranno con la frontiera, le altre economie potranno ben avere uno slancio e un tasso di formazione del capitale maggiori di quelli storicamente sperimentati dagli Stati Uniti. In sostanza può essere plausibile prevedere per il futuro un certo rallentamento della crescita della produttività per la maggior parte dei paesi, anche se il loro tasso di sviluppo può ben essere superiore a quello goduto in passato dagli Stati Uniti. L'effetto frenante dell'avvicinamento alla frontiera è stato probabilmente ancora piuttosto modesto negli anni "settanta".

Negli anni "settanta" questo gruppo di paesi ha avuto una crescita media della produttività notevolmente elevata: il doppio della media prebellica e quasi uguale a quella degli anni "cinquanta".

Può essere considerata deludente soltanto se la si confronta con quella degli anni "sessanta", quando diversi erano i fattori particolarmente favorevoli alla crescita, soprattutto in paesi con grandi ritardi tecnologici e ampie riserve di lavoro sottoccupato nell'agricoltura, come l'Austria, la Finlandia, l'Italia e il Giappone.

Negli anni "settanta" la crescita della produttività è calata per i seguenti motivi:

a) le economie dei paesi europei e del Giappone operano ormai con tecnologie vicine a quelle più avanzate e si è fatto quindi più difficile ottenere incrementi di produttività;

b) l'importanza degli spostamenti strutturali dall'agricoltura e i vantaggi degli scambi commerciali sono diminuiti;

c) regolamentazioni di vario tipo e l'aumento dei prezzi dell'energia hanno imposto vincoli strutturali di carattere temporaneo;

d) la depressione ciclica ha frenato la crescita della produttività principalmente in due modi: rallentando la crescita dello stock di capitale; e riducendo l'efficienza nell'allocazione delle risorse.

Sembra probabile che la flessione della produttività degli anni "settanta" sia stata per la maggior parte dovuta alle prime tre cause e che l'influenza dei fattori ciclici sia stata piuttosto modesta.

Negli anni "settanta" nei 16 paesi considerati il PIL è cresciuto in media del 3,2% l'anno, mentre nel periodo 1950-1970 la crescita era stata del 4,9%. In parte, la flessione fu dovuta al declino della produttività del lavoro nei termini sopra precisati. Per il resto è dovuta alla crescente sottoutilizzazione dell'offerta di lavoro. Questo indebolimento nel mercato del lavoro si riflette soltanto in parte nella disoccupazione. È difficile valutarne le dimensioni, ma sembra probabile che la perdita di prodotto per inadeguata utilizzazione del lavoro sia stata almeno pari alle perdite di produttività dovute al movimento ciclico.

Le prospettive della produttività sono piuttosto nebulose. I fondamentali fattori dell'"offerta" sembrano ancora garantire tassi di crescita futura della produttività superiori all'esperienza prebellica; ma se il clima della domanda e le aspettative si indeboliscono in misura tale da far diminuire gli incentivi ad investire, in uno stadio in cui i problemi delle innovazioni tecnologiche e l'assunzione dei connessi rischi devono essere affrontati su un fronte molto più vasto, lo slancio delle nostre economie potrebbe esserne considerevolmente

smorzato. L'esperienza passata dimostra abbastanza chiaramente che le possibilità di sviluppo offerte dai ritardi tecnologici possono essere dissipate da inadeguate politiche della domanda. La situazione post-bellica, che favoriva un'espansione elevata e relativamente stabile della domanda, è stata interrotta da sfide politiche che hanno introdotto anche nuove regole di condotta. I governi finora non hanno adeguato il complesso delle proprie politiche a queste nuove sfide in modo soddisfacente, anche se ancora non hanno fatto niente di realmente disastroso. È probabile che l'adattamento degli orientamenti politici alle nuove circostanze sia lento: nel frattempo, la crescita dello stock di capitale può declinare più di quanto non abbia già fatto.

ANGUS MADDISON

APPENDICE

I movimenti della produzione per il periodo 1870-1977 sono stati derivati principalmente dalle fonti indicate in A. Maddison, "Phases of Capitalist Development", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, giugno 1977, aggiornate con fonti OCSE. In alcuni casi le serie storiche del PIL sono state modificate, quando ho potuto aver visione di stime più recenti, in particolare per l'Austria 1870-1913 (D.F. GOOD, "The Great Depression and Austrian Growth After 1873: A Rejoinder", *Economic History Review*, maggio 1978), e per la Danimarca fino al 1950 (S.A. HANSEN, *Økonomisk Vækst i Danmark*, Vol. II, Institute of Economic History, Copenhagen 1974).

Le stime per anni cardine dei livelli del PIL a prezzi U.S.A. 1970 sono desunte da I.B. KRAVIS, A. HESTON e R. SUMMERS, *International Comparisons of Real Product and Purchasing Power*, Johns Hopkins 1978, per Belgio, Francia, Germania, Italia, Giappone, Olanda, Regno Unito e Stati Uniti. Per gli altri paesi, cfr. A. MADDISON, *op. cit.*

Le stime sull'erogazione di lavoro sono state compiute con gli stessi metodi descritti in A. MADDISON, *Economic Growth in the West*, Allen & Unwin, Londra 1964. I dati fondamentali su forza lavoro, occupazione e oratio di lavoro sono tratti da fonti nazionali, *ILO Yearbooks* e *OCSE Labour Force Statistics*.

Per la discussione dei problemi statistici di tali confronti, si veda A. Maddison, "Productivity Trends and Prospects in Continental Western Europe, 1950-1990", *The Future of Productivity*, National Center for Productivity and the Quality of Working Life, Washington, D.C., inverno 1977.

A.M.

	OCCUPAZIONE (metà anno)							TOTALE 1870-1977 ^a in migliaia)								
	Australia	Austria	Belgio	Canada	Danimarca	Finlandia	Francia	Germania	Italia	Giappone	Olanda	Norvegia	Svezia	Svizzera	Regno Unito	Stati Uniti
1870	590	2.077	2.141	1.266	820	785	19.395	10.260	12.759	17.685	1.382	706	1.923	1.285	11.752	15.210
1880	833	2.248	2.266	1.552	892		19.584	11.039	13.623		1.501	788	2.147	1.361	12.996	19.357
1890	1.212	2.429	2.521	1.799	952	1.046	20.089	12.043	14.261		1.680	783	2.155	1.416	14.388	25.132
1900	1.477	2.675	2.839	2.047	1.080		20.550	13.842	14.915		1.911	877	2.314	1.607	16.448	30.745
1913	2.006	3.122	3.376	3.014	1.277	1.323	21.013	17.303	16.349	26.046	2.330	984	2.602	1.904	18.566	40.667
1929	2.355	3.282	3.636	3.960	1.476	1.654	20.483	19.037	17.853	29.171	3.023	1.132	3.146	1.995	18.936	51.060
1938	2.592		3.316	4.183	1.739	1.917	18.948	21.204	17.977	31.855	3.169	1.267	3.159	1.984	20.818	46.422
1950	3.459	3.216	3.291	5.030	1.978	1.959	19.218	21.164	18.536	35.683	3.704	1.428	3.422	2.237	22.400	61.651
1	3.567	3.230	3.409	5.174	1.977	1.977	19.321	21.699		36.424		1.431	3.439	2.288	22.683	64.147
2	3.577	3.192	3.349	5.266	1.965	1.980	19.391	22.116		37.179		1.425	3.451	2.308	22.585	64.894
3	3.582	3.167	3.344	5.340	1.999	1.964	19.248	22.667		39.365		1.421	3.456	2.359	22.786	65.761
4	3.667	3.125	3.376	5.357	2.025	1.979	19.239	23.292		39.886		1.427	3.473	2.401	23.131	64.504
5	3.763	3.195	3.424	5.482	2.026	1.994	19.342	24.174		41.186		1.432	3.486	2.445	23.410	66.264
6	3.822	3.229	3.442	5.702	2.021	1.965	19.641	24.795		42.002		1.428	3.519	2.500	23.607	67.843
7	3.854	3.262	3.482	5.848	2.032	1.997	19.829	25.335		43.109		1.429	3.541	2.505	23.637	68.087
8	3.899	3.261	3.402	5.825	2.042	2.029	19.723	25.530		43.280		1.405	3.556	2.629	23.354	66.878
9	3.972	3.268	3.377	5.990	2.097	2.061	19.510	25.797		43.653		1.405	3.587	2.637	23.446	68.413
1960	4.065	3.285	3.411	6.084	2.152	2.121	19.571	26.247	20.528	44.670	4.211	1.423	3.616	2.706	23.934	69.195
1	4.127	3.302	3.446	6.176	2.179	2.147	19.588	26.591		45.294		1.443	3.645	2.810	24.209	69.369
2	4.226	3.278	3.507	6.351	2.213	2.157	19.682	26.690		45.878		1.448	3.665	2.916	24.303	70.674
3	4.347	3.257	3.520	6.497	2.230	2.152	19.772	26.744		46.271		1.447	3.682	2.975	24.263	71.546
4	4.548	3.252	3.599	6.728	2.255	2.181	20.005	26.753		46.875		1.460	3.736	3.027	24.635	73.095
5	4.684	3.229	3.603	6.974	2.280	2.196	20.008	26.887		47.631		1.470	3.762	2.997	24.918	74.902
6	4.829	3.199	3.615	7.258	2.296	2.210	20.178	26.801		48.607		1.479	3.767	3.000	25.022	77.188
7	4.956	3.159	3.591	7.485	2.312	2.171	20.258	25.950		49.544		1.495	3.727	3.000	24.600	79.070
8	5.073	3.114	3.592	7.637	2.309	2.131	20.418	25.968		50.370		1.494	3.766	3.012	24.528	80.744
9	5.217	3.097	3.655	7.877	2.331	2.157	20.733	26.356		50.752		1.506	3.837	3.045	24.580	82.726
1970	5.390	3.102	3.727	8.012	2.364	2.183	21.002	26.668	21.891	51.296	4.788	1.533	3.913	3.077	24.510	83.176
1	5.470	3.097	3.756	8.195	2.382	2.154	21.178	26.725		51.578		1.552	3.919	3.102	24.153	83.316
2	5.545	3.117	3.755	8.447	2.401	2.149	21.378	26.655		51.618		1.649	3.918	3.111	24.134	85.566
3	5.688	3.171	3.802	8.884	2.426	2.194	21.628	26.712		52.590		1.654	3.932	3.114	24.725	88.213
4	5.804	3.201	3.841	9.266	2.391	2.260	21.900	26.215		52.370		1.659	4.012	3.095	24.782	89.637
5	5.794	3.185	3.743	9.442	2.365	2.251	21.687	25.323		52.230		1.707	4.112	2.929	24.751	88.351
6	5.941	3.221	3.744	9.652	2.424	2.184	21.747	25.088		52.700		1.789	4.128	2.816	24.651	90.988
7	6.067	3.250	3.730	9.835	2.448	2.147	21.707	25.021	21.752	53.420	4.806	1.824	4.137	2.816	24.715	94.152

^a Stime aggiornate per escludere gli effetti di variazioni di frontiera. I dati si riferiscono pertanto all'occupazione entro le frontiere dei singoli stati del 1977.

PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO (PIL PER ORA LAVORATA)
 (dollari prezzi USA 1970)

	Australia	Austria	Belgio	Canada	Danimarca	Finlandia	Francia	Germania	Italia	Giappone	Olanda	Norvegia	Svezia	Svizzera	Regno Unito	Stati Uniti
1870	1,218	0,355	0,735	0,594	0,433	0,297	0,413	0,419	0,397	0,161	0,713	0,398	0,298	0,532	0,814	0,669
1880	1,459		0,886	0,736	0,493		0,515	0,483	0,410	1,841		0,452	0,360	0,614	0,914	0,825
1890	1,517		1,009	0,840	0,607		0,562	0,608	0,432			0,545	0,434	0,721	1,060	1,021
1900	1,390		1,107	0,998	0,735		0,694	0,766	0,486		1,031	0,610	0,568	0,830	1,175	1,251
1913	1,758	0,867	1,248	1,411	0,976	0,646	0,878	0,930	0,658	0,352	1,185	0,800	0,812	0,989	1,314	1,627
1929	2,173	0,981	1,668	1,717	1,467	0,889	1,276	1,158	0,896	0,616	1,753	1,251	1,192	1,636	1,655	2,350
1938	2,348		1,827	1,705	1,526	1,043	1,648	1,432	1,167	0,841	1,736	1,573	1,478	1,794	1,797	2,775
1950	2,887	1,174	2,187	3,218	1,818	1,313	1,668	1,427	1,284	0,581	2,094	2,031	2,347	2,103	2,247	4,106
1		1,255	2,226	3,311	1,831	1,412	1,751	1,544		0,635			2,418		2,285	4,246
2		1,287	2,264	3,553	1,874	1,480	1,819	1,649		0,693			2,451		2,315	4,357
3		1,344	2,346	3,696	1,962	1,490	1,886	1,746		0,696			2,552		2,383	4,550
4		1,471	2,424	3,713	2,000	1,609	1,953	1,821		0,733			2,676		2,426	4,601
5		1,563	2,509	3,932	1,992	1,725	2,028	1,967		0,766			2,762		2,471	4,729
6		1,653	2,623	4,105	2,050	1,777	2,107	2,097		0,789			2,862		2,514	4,759
7		1,758	2,711	4,170	2,139	1,815	2,201	2,288		0,829		2,694	2,912		2,575	4,898
8		1,814	2,745	4,300	2,197	1,812	2,308	2,395		0,876		2,749	3,019		2,610	5,005
9		1,923	2,840	4,290	2,348	1,879	2,423	2,566		0,938		2,908	3,189		2,720	5,125
1960	3,804	2,081	2,976	4,376	2,447	1,959	2,564	2,753	1,965	1,023	2,880	3,038	3,319	2,834	2,830	5,222
1		2,196	3,125	4,431	2,649	2,086	2,696	2,910		1,166		3,207	3,477		2,931	5,335
2		2,306	3,266	4,601	2,736	2,259	2,857	3,096		1,252		3,346	3,630		2,979	5,523
3		2,423	3,396	4,735	2,773	2,263	3,008	3,228		1,380		3,538	3,834		3,100	5,668
4		2,563	3,562	4,852	2,945	2,393	3,173	3,429		1,550		3,664	4,081		3,199	5,853
5		2,677	3,672	4,998	3,076	2,509	3,351	3,641		1,626		3,880	4,248		3,286	6,045
6		2,838	3,826	5,193	3,195	2,672	3,490	3,802		1,747		4,042	4,376		3,412	6,261
7	4,304	2,963	4,065	5,279	3,315	2,970	3,686	4,005		1,937		4,274	4,654		3,570	6,378
8	4,499	3,124	4,236	5,480	3,545	3,159	3,831	4,157		2,166		4,474	4,906		3,698	6,569
9	4,720	3,326	4,483	5,650	3,845	3,486	4,056	4,407		2,413		4,890	5,127		3,746	6,603
1970	4,824	3,693	4,835	5,753	4,035	3,794	4,278	4,639	3,678	2,680	4,678	5,066	5,280	4,162	3,914	6,669
1	5,002	3,926	5,036	6,030	4,192	3,924	4,516	4,889		2,892		5,330	5,398		4,163	6,886
2	5,198	4,228	5,425	6,158	4,388	4,255	4,811	5,137		3,164		5,320	5,709		4,254	7,082
3	5,368	4,445	5,898	6,374	4,719	4,472	5,047	5,398		3,409		5,589	5,938		4,413	7,259
4	5,467	4,585	6,365	6,458	4,699	4,483	5,216	5,682		3,520		5,958	6,112		4,438	7,164
5	5,740	4,796	6,681	6,460	4,854	4,553	5,422	5,913		3,694		6,029	6,131		4,501	7,312
6	5,870	4,917	6,884	6,644	4,957	4,746	5,700	6,117		3,831		6,244	6,190		4,625	7,510
7	5,941	5,107	7,197	6,706	5,022	5,085	6,022	6,396	5,165	3,962	6,406	6,587	6,078	4,974	4,633	7,650