

LE TEORIE DELLA CRESCITA

a cura del Prof. Massimiliano Ferrara

LA TEORIA TRADIZIONALE DELLA CRESCITA

Nella teoria neoclassica della crescita la crescita del PIL (Y) è legata sostanzialmente alla crescita del capitale fisico (k) e alla crescita della forza lavoro (n), rispettivamente ponderati con le percentuali del capitale (sk) e del lavoro (sl) sul reddito nazionale:

$$Y = sk \cdot k + sl \cdot n$$

Il modello assume che:

- 1) i contributi delle variabili esplicative sono tra loro indipendenti;
- 2) la produttività marginale del lavoro e del capitale sono decrescenti, quindi la crescita della produttività cessa sul lungo periodo;
- 3) ciò che interviene ad accelerare la crescita sono delle innovazioni negli strumenti e nelle tecniche di produzione;
- 4) la tecnologia è un "free good", cioè un bene accessibile a chiunque, in ogni luogo, senza costi o ostacoli. Quindi sul lungo periodo in tutti i paesi il PIL crescerà allo stesso tasso esogenamente determinato.

Secondo questa visione, la convergenza si realizza sulla base della ipotesi standard che tutti i paesi abbiano la stessa funzione di produzione e utilizzino la stessa conoscenza tecnologica, considerata come la "manna dal cielo". Dal momento che il capitale fisso è soggetto alla legge dei rendimenti decrescenti, ciascuna economia converge su un unico sentiero di crescita di lungo periodo, lo stato stazionario, determinato dalla disponibilità di forza lavoro e dal progresso tecnico. Tuttavia, nel breve periodo, si possono avere tassi di crescita al di sopra del tasso stabile di lungo periodo utilizzando in modo più efficiente il capitale ed il lavoro, data la tecnologia. Il movimento lungo la frontiera di produzione nei paesi arretrati viene stimolato dalla prospettiva di realizzare rendimenti crescenti del capitale, dal momento che il rapporto capitale per lavoratore è al di sotto dell'ottimo. Di conseguenza essi possono crescere più rapidamente dei paesi ricchi finché non hanno raggiunto il loro livello di reddito pro capite. In questo contesto la persistenza osservata nella differenza di reddito al di sotto dell'ottimo di lungo periodo riflette le differenze nella quantità di fattori di produzione disponibili o nell'efficienza con cui vengono combinati. Per spiegarle, è necessario osservare le condizioni di offerta e la qualità dei fattori di produzione ovvero il grado istruzione della forza lavoro e gli incentivi ad adottare tecniche di produzione migliori.

Le indicazioni di *policy* che derivano da questa interpretazione delle differenze osservate nella crescita economica sono quelle di lasciar operare le forze di mercato per realizzare la convergenza del reddito pro capite e il tasso di crescita stazionario

Alcuni autori hanno messo alla prova questa tesi per verificare il legame tra livelli di crescita attuali e livelli di crescita nel XIX secolo. Baumol, ad esempio, (1986), utilizzando le serie storiche costruite da Maddison (1983) per il periodo 1870-1979, ha trovato una correlazione inversa tra livello assoluto del PIL per ora-lavoro nel 1870 e il tasso di crescita del PIL per ora-lavoro nei 110 anni successivi: i paesi con un livello di produttività più alto nel 1870 (come gli Stati Uniti) sono cresciuti più lentamente nei 110 anni successivi. Così i paesi più poveri nel 1870 (l'Italia, la Francia, il Giappone) hanno raggiunto i

più ricchi, corroborando la tesi della convergenza. Secondo Baumol le cause della convergenza vanno rintracciate essenzialmente nell'impossibilità di contenere a lungo nei confini nazionali i vantaggi derivati non solo da nuove tecnologie, ma anche da maggiori investimenti. Il rapido aumento delle esportazioni, la maggiore attenzione rivolta dalle istituzioni pubbliche e dalle imprese alla formazione e alla ricerca, la diffusione delle multinazionali, la facilità estrema delle comunicazioni hanno semplificato enormemente le modalità di imitazione. Anche i vantaggi di maggiori investimenti in un paese inducono rapidamente un aumento della produttività negli altri paesi. Infatti, per esempio, se il tasso di investimenti in A è maggiore che in B, la produzione di A si sposterà verso settori a tecnologia più avanzata, come quello delle automobili, mentre quella di B si sposterà verso le scarpe. La crescita di domanda di lavoratori per l'industria di auto in A farà aumentare i salari reali, mentre l'aumento di domanda di scarpe di B da parte di A farà crescere i salari reali in B, e così crescerà il PIL per ora di lavoro in entrambi i paesi.

Baumol ammette che per ora la convergenza si registra tra un numero limitato di paesi e che essa è sempre meno evidente se si considerano i paesi in via di sviluppo o, a maggior ragione, i paesi poveri. Si è formato attualmente un "club della convergenza" (Baumol 1986, pag. 1079), di cui fanno parte i paesi occidentali e il Giappone. Ma l'accelerazione del tasso di crescita anche per gli altri paesi è solo una questione di tempo: "The long run does matter" (Baumol 1986, pag. 1084).

LA NEW GROWTH THEORY

Le osservazioni e le critiche fatte ai teorici della convergenza mettono in evidenza la scarsa capacità esplicativa di modelli che privilegiano la chiarezza e il rigore delle relazioni funzionali rispetto all'analisi dei processi storici, in cui la complessità dei fenomeni, la molteplicità dei fattori esplicativi, la varietà delle situazioni, i cambiamenti vanno, probabilmente, al di là di ogni tentativo di formalizzazione eccessivamente rigida.

Paul Romer (1986) ha tentato di integrare i modelli neoclassici, introducendovi il contributo esplicito della tecnologia, o nella forma di "learning by doing" indotto da nuovi investimenti in capitale fisico e/o umano, o nella forma di output di un settore tecnologico separato. Nel primo caso (Romer 1986, Lucas 1988, Scott 1989) il progresso tecnologico è considerato esterno, cosicché si producono ritorni costanti di scala a livello di singola impresa, ma ritorni crescenti di scala a livello aggregato. La non convergenza dei sistemi economici andrebbe attribuita allora alle esternalità prodotte dall'accumulazione di capitale in grado di controbilanciare gli effetti negativi dell'aumento di capitale per lavoratore: la produttività del capitale non diminuirebbe con l'aumento del PIL pro-capite. Così, ad esempio, i paesi ricchi rimarrebbero ricchi e quelli poveri rimarrebbero poveri. Nel secondo caso (Romer 1990a, Grossman e Helpman 1991, Aghion e Howitt 1992 e altri) l'esistenza di un settore tecnologico separato che vende i suoi prodotti agli altri settori, determinerebbe l'appropriabilità della tecnologia e la riduzione della componente pubblica e quindi della diffusione delle innovazioni.

In queste ultime rappresentazioni della crescita economica si può osservare un avvicinamento tra le posizioni neoclassiche (riformulate nelle cosiddette *new growth theories*) e quelle dei teorici del gap tecnologico. La differenza sostanziale tra i primi modelli neoclassici e quelli più recenti, è che nei primi si assumeva che il progresso tecnologico fosse esterno rispetto alle imprese, mentre nei secondi il progresso tecnologico è considerato il prodotto di attività intenzionali delle imprese, intraprese peraltro secondo i parametri economici tradizionali del costo-opportunità.

Questo avvicinamento dal lato teorico ha determinato la formulazione di modelli sempre più simili tra loro. Sia in quelli degli autori vicini all'approccio del gap tecnologico, sia in quelli degli autori che seguono la linea originaria di Solow, gli stessi elementi sono utilizzati nelle regressioni, anche se sono considerati in modi diversi:

- 1) il PIL pro-capite, assunto come *proxy* del gap produttivo e/o tecnologico dai teorici del gap tecnologico, o come *proxy* del rapporto capitale-lavoro dai neoclassici;

- 2) variabili che rappresentano il tentativo di superare il gap, come gli investimenti, la formazione e le risorse indirizzate all'attività innovativa;
- 3) altre variabili di natura economica, politica o istituzionale, considerate in grado di influenzare la crescita (come la crescita della popolazione o della forza lavoro, il grado di apertura del mercato, la quota del settore pubblico sul PNL etc.).

LA TEORIA DELLA CRESCITA CUMULATIVA

Mentre il “technology gap approach” e la “new growth theory” tentano di ridimensionare l’ottimismo formale della teoria tradizionale, introducendo dei possibili motivi di ostacolo alla convergenza, la teoria cumulativa della crescita, fin dai suoi primi sviluppi (Kaldor - 1957) ha considerato come prevalente un processo di divergenza tra i patterns di sviluppo. I teorici della crescita cumulativa hanno infatti generalmente sottolineato il carattere interdipendente dei fattori della crescita e l’eventualità che i diversi sentieri di crescita sostenuti da meccanismi cumulativi potessero dar luogo a circoli viziosi o virtuosi. Per esempio Myrdal (1957) - l’altro iniziatore insieme a Kaldor della teoria cumulativa - ha sostenuto che la crescita del capitale nei paesi più avanzati invece di condurre a una riduzione dei prezzi del capitale e quindi a dei flussi di capitale verso il resto del mondo, può incoraggiare il progresso tecnico proprio nei paesi avanzati, aumentando la loro formazione di capitale. I paesi meno sviluppati in tal caso sarebbero tagliati fuori sempre di più da processi di sviluppo. Thirlwall e Dixon (1975), ad esempio, hanno proposto un modello di crescita in cui il circolo virtuoso dello sviluppo si attiva soprattutto grazie alle esportazioni e che conduce a una situazione né di convergenza, né di divergenza, a causa delle differenze strutturali dei vari sistemi economici.

Anche dal punto di vista empirico sono stati verificati possibili tendenze alla divergenza dei sentieri di crescita. Per esempio Bradford de Long (1988) ha contestato i risultati di Baumol (1986) poiché utilizza un campione ex-post dei paesi che ora sono ricchi e si sono sviluppati con successo. Affinché i risultati di Baumol potessero essere considerati un serio test sull’ipotesi della convergenza, dovevano essere introdotti nel campione non i paesi tra cui effettivamente si registra una convergenza, ma i paesi che all’epoca (nel 1870) sembravano verosimilmente in grado di convergere. Si dovrebbe per esempio stabilire una quota di reddito che permetta di introdurre nel campione i paesi che potevano convergere nel 1870: ad esempio se questa quota fosse stata di 300 dollari 1979 nel 1870, sarebbero state incluse nel campione la Russia, tutto il Sud America, che all’epoca risultavano più ricche del Giappone, e l’Irlanda. In questo caso la tesi della convergenza non sarebbe stata verificata. Bradford de Long non vuole negare che vi siano forze che spingono verso la convergenza: alcuni paesi, come il Giappone, l’Italia o il Canada, hanno mostrato una sorprendente capacità di assimilare in modo relativamente rapido le tecnologie dei paesi più ricchi, riuscendo a raggiungerli o addirittura a superarli. Ma questa capacità di assimilazione non è scontata e molti paesi per i quali un secolo fa poteva essere

prevedibile un grande sviluppo sono invece rimasti indietro.

Mankiw, Romer e Weil (1992) hanno trovato che il tasso di crescita medio e il livello iniziale della produttività sono correlati positivamente per 100 paesi, tra il 1960 e il 1985. La regressione presenta coefficienti negativi quando si faccia riferimento ai soli paesi OECD. Questo significa che la crescita dei paesi industrializzati tende a diventare più omogenea, mentre a livello globale i pattern di sviluppo economico sembrano divergere e la distanza tra paesi ricchi e paesi poveri aumentare. Paul Bairoch (1981) sostiene addirittura che le differenze di reddito tra paesi ricchi e paesi poveri si siano accentuate negli ultimi 200 anni. Alla metà del XVIII secolo lo standard medio di vita europeo (calcolato sulla base del PNL pro-capite in dollari e prezzi USA 1960) sarebbe stato perfino un po' più basso di quello del resto del mondo, a causa dell'alto livello della civiltà cinese. Il gap nel reddito tra i paesi oggi più sviluppati e quelli più poveri è aumentato di più di venti volte dal 1750 al 1977. Nell'ambito del mondo industrializzato, invece, le differenze si sono ridotte, soprattutto dopo la 1a e la 2a guerra mondiale. Così se di convergenza si può parlare la si deve attribuire solo al mondo sviluppato, mentre lo svantaggio dei paesi meno sviluppati si è accentuato. Non solo: all'interno dello stesso terzo mondo le disparità di reddito tra nazione sono maggiori di quelle che si registrano tra i paesi sviluppati

L'APPROCCIO DEL GAP TECNOLOGICO ALLA CRESCITA ECONOMICA

L'approccio del gap tecnologico alla crescita non può essere considerato come una vera e propria teoria, poiché non è caratterizzato da un impianto teorico e da strumenti di analisi ben definiti e universalmente riconosciuti. Nelson e Winter, ad esempio, hanno definito questa tendenza della ricerca "teoria approssimativa", poiché, pur non rinunciando a stabilire nessi causali tra fenomeni, non pretende di imporre alla realtà strutture eccessivamente rigide ed è più attenta all'individualità e alla peculiarità dei fenomeni storici. Abbiamo precedentemente accennato al fatto che i contributi alla spiegazione della crescita che caratterizzano l'approccio del gap tecnologico si possono riassumere nell'individuazione di caratteristiche sociali, culturali, politiche e istituzionali proprie di ogni paese, che possono ostacolare l'assimilazione delle tecniche produttive della "frontiera tecnologica". Corollario di questa affermazione è che la convergenza dei tassi di crescita è soltanto potenziale. All'interno del *technology gap approach* si possono altresì individuare due varianti: una è rivolta a sottolineare il carattere cumulativo e "nazionale" del progresso tecnologico. In quanto tale esso non è dunque automaticamente esportabile in altri contesti economici; l'altra giunge alle stesse conclusioni, ma partendo dall'analisi dei contesti economici e sociali in cui la tecnologia si sviluppa.

Partiamo da quest'ultima impostazione. Gershenkron (1967) è stato uno dei primi a osservare che il *catch-up* non è affatto automatico, perché nei paesi meno avanzati vi possono essere importanti settori della società ostili al cambiamento. Lo sviluppo tecnologico, infatti, non è un fatto esclusivamente tecnico, ma richiede il cambiamento di relazioni sociali e di strutture mentali e culturali. Gershenkron porta come esempio la Russia del XIX secolo, dove l'incapacità di adeguarsi agli standard di vita occidentali potrebbe in parte essere attribuito alle resistenze dell'aristocrazia ad abolire in tempi appropriati la servitù della gleba. Inoltre, via via che si allarga il gap rispetto ai paesi più avanzati, i paesi in ritardo hanno bisogno di sempre maggiori disponibilità di capitali e di altri fattori avanzati per colmare la distanza. Chi riesce ad emergere può anche trovarsi avvantaggiato rispetto ai *first-comer*, i quali si portano dietro sul lungo periodo sistemi produttivi, relazioni sociali all'interno delle imprese, strumenti finanziari più vecchi, senza riuscire in tempi rapidi ad adeguarsi ai cambiamenti introdotti dai nuovi arrivati. Ma il decollo non è un fatto automatico.

Nella stessa direzione altri autori hanno indicato l'importanza di avere istituzioni politiche, culturali, sociali, finanziarie "congruenti" con lo sviluppo tecnologico (Abramovitz 1986), chiamate da alcuni "social capabilities" (Abramovitz e David, 1994). A questo proposito essi ricostruiscono la genesi della *leadership* americana nel periodo 1870-1913 e distinguono tra potenzialità per il *catch-up* e le capacità di un paese di realizzare tali potenzialità. Le potenzialità per decollare economicamente non riguardano esclusivamente il gap tecnologico, l'intensità di capitale e un'efficiente allocazione delle risorse, come ritengono i teorici della convergenza, ma anche le "social capabilities". Questo termine è stato coniato da Ohkawa e Rosovsky (1973) e sta ad indicare "quelle qualità e caratteristiche della popolazione e dell'organizzazione economica che hanno origine nelle istituzioni politiche e sociali e che influenzano la risposta della popolazione alle opportunità economiche" (Abramovitz e David -1994 -, p. 23). In particolare per "social capabilities" si intende il livello generale dell'istruzione e della competenza tecnica, le istituzioni commerciali, industriali e finanziarie che facilitano l'attività economica, le caratteristiche politiche e sociali che influenzano il rischio, gli incentivi e le remunerazioni personali dell'attività economica, compreso il prestigio sociale che va al di là del denaro e della ricchezza. La possibilità di realizzare il potenziale per il *catch-up* ha invece a che fare con fattori, che sono tempo e spazio dipendenti, come la facilità di accesso ad una completa ed esatta informazione, l'apertura al mercato internazionale e agli investimenti stranieri, la stabilità monetaria etc.. Secondo Abramovitz e David il principale motivo della perdita del vantaggio da parte degli Stati Uniti consiste nel fatto che è diventato sempre meno importante l'input di capitale tangibile nel processo di produzione e sempre più fondamentale quello di capitale intangibile (Ricerca e Sviluppo, istruzione, salute, etc..) e concludono che nel secondo dopo-guerra "le condizioni politiche e sociali dell'Europa e del Giappone erano sostanzialmente congruenti con le nuove tendenze dell'*human capital-using* del progresso tecnologico, quanto lo erano in America. Di conseguenza quanto più importante è diventato il capitale intangibile, tanto più è diminuito il vantaggio statunitense" (Abramovitz e David -1994, p. 20)

Un tentativo di dare una base teorica al concetto ancora piuttosto vago di "social capabilities" è stato fatto da gli istituzionalisti North e Wallis (1994). Questa tradizione di ricerca parte dalla affermazione che nella storia economica esiste un legame tra innovazioni tecniche e riduzione dei costi di trasformazione da un lato, e cambiamenti istituzionali e riduzione dei costi di transazione dall'altro. Generalmente si sostiene che, poiché i costi di transazione non sono misurabili, non si può considerare il cambiamento istituzionale come un fattore della crescita economica. Al più la riduzione dei costi di transazione può essere considerata come una percentuale, stabilita a priori, della crescita. Inoltre la tesi comunemente accettata è che il cambiamento istituzionale sia una conseguenza del cambiamento tecnico: quest'ultimo determina la crescita della dimensione dell'impresa e per questo si sviluppano innovazioni organizzative e manageriali che riducono i costi di transazione. Secondo North e Wallis questa visione limita lo studio del legame tra cambiamento tecnologico e cambiamento istituzionale a livello di singola impresa. Ritengono invece (anche se per ora non forniscono alcuna verifica empirica) che si possa considerare un modello alternativo: il cambiamento tecnico e quello istituzionale influenzano entrambi la riduzione sia dei costi di trasformazione, sia di quelli di transazione. Questi cambiamenti non sono limitati alla singola impresa, ma determinano effetti che si diffondono sul mercato tanto a livello di produzione, quanto a livello di transazione. Il cambiamento istituzionale,

quindi, deve essere considerato come un fattore della crescita (e non solo come una conseguenza dello sviluppo tecnologico) che è interdipendente con il cambiamento tecnico.

Dal lato dell'analisi del progresso tecnologico, il punto centrale è la critica alla definizione di tecnologia come "free" o "public good". Secondo i teorici neoclassici la convergenza è la conseguenza necessaria dell'impossibilità di contenere i flussi di informazioni e di conoscenze tra paese e paese. La tecnologia è vista, in modo piuttosto astratto e astorico, come un corpus di nozioni (che potrebbero essere raccolte in un manuale) da applicare deduttivamente alla tecnica. In quanto semplice realizzazione di scoperte scientifiche la tecnologia godrebbe di un'estrema facilità di diffusione. Ciò che unisce i critici di questa impostazione è che la tecnologia non può essere studiata senza osservare meglio come le innovazioni sono state introdotte nel processo produttivo, senza "scendere dall'astratto al particolare" (Nathan Rosenberg - 1991 -, pag. 223), senza, cioè, restituire allo sviluppo tecnologico il suo carattere di processo storico.

Almeno per una gran parte dell'epoca industriale la tecnologia non può essere rappresentata come un'insieme di conoscenze teoriche che circolano liberamente, ma come una somma di tentativi, esperimenti, abilità, apprendimento per esperienza, forme di organizzazione imprenditoriale, reti e connessioni tra imprese.

Alcuni autori hanno sottolineato che *know-how* e abilità tecniche sono incorporati nelle strutture organizzative e sono strettamente legate alle strategie dell'impresa. Secondo A. Chandler (1977), per esempio, il successo delle grandi imprese statunitensi tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo è legato all'emergere di una struttura organizzativa multidivisionale (caratterizzata da divisioni operative create per linea di prodotto o collocazione geografica) in cui si è realizzato un controllo più stretto dell'attività produttiva e un'allocazione delle risorse più efficiente. Noble (1984) ritiene che l'introduzione di nuovi macchinari sia dovuto in alcuni casi (come in quello delle macchine utensili digitali) ad un'esigenza di maggior controllo sociale da parte dei managers. Lazonick (1991) delinea un quadro dell'evoluzione dell'organizzazione imprenditoriale attraverso quelle che egli chiama le "tre rivoluzioni industriali" (quella inglese, quella statunitense e quella giapponese) in cui la maggiore o minore integrazione dei livelli organizzativi (managers generalisti, managers specialisti, operai) ha conseguenze determinanti sul controllo dell'attività produttiva, sull'elasticità delle imprese ad accogliere o promuovere innovazioni tecniche, sulla possibilità di allargare le competenze e le capacità dei lavoratori. Il "capitalismo collettivo" (Lazonick - 1991 -, pag. 167) dovrebbe il suo successo sia all'integrazione tra i tre livelli organizzativi all'interno di ciascuna impresa, sia all'integrazione tra più imprese correlate attraverso contratti a lungo termine, che ha reso più facile l'accesso alla tecnologia e alle innovazioni altrui, altrimenti strozzato da rigidità burocratiche.

Altri autori hanno sottolineato il carattere cumulativo dello sviluppo tecnologico: le innovazioni di un dato periodo non sono indipendenti da ciò che precedentemente è stato introdotto nel processo produttivo (Paul David - 1975 -). Per Dosi (1988) lo sviluppo tecnologico ha caratteri di appropriabilità (non è cioè semplicemente un sapere accademico, libero di fluttuare una volta pubblicato, ma, in molti casi, il risultato di ricerche ed esperimenti svolti all'interno dell'impresa), di specificità, incertezza, di varietà delle basi scientifiche, delle procedure di ricerca e delle opportunità, di irreversibilità. Centrali, in questa visione, sono le piccole innovazioni e i miglioramenti di carattere incrementale.

Nelson e Wright (1992) ad esempio sostengono che la *leadership* statunitense nelle industrie di produzione di massa all'inizio del '900 non possa essere attribuita essenzialmente alla ricerca scientifica. Innanzitutto la gran maggioranza delle innovazioni erano dovute a miglioramenti parziali in tecniche che si diffondevano da un settore all'altro: il tessile, le macchine da cucire, gli orologi, le biciclette, le locomotive e così via. In secondo luogo, la tecnologia statunitense era strettamente legata alla grande disponibilità di risorse naturali: le macchine e le tecniche di lavorazione erano caratterizzate dal largo uso di risorse non riproducibili (legno, carbone, ferro, rame, petrolio) particolarmente abbondanti negli USA del XIX secolo. In terzo luogo la diffusione di tecniche di produzione standardizzate (la catena di montaggio, il fordismo) era stimolata dall'espansione del mercato, dovuta ai flussi migratori e allo

spostamento verso ovest della frontiera. Questo complesso di tecniche di produzione, di competenze, di strutture organizzative, secondo Nelson e Wright, si lascia definire più adeguatamente col termine di "tecnologia nazionale" che con quello di "free good". Infatti l'assenza di quelle condizioni (abbondanza di risorse, ampiezza del mercato) che avevano permesso il successo statunitense nella produzione di massa, rendeva molto difficile (assieme alle diversità linguistiche e culturali) l'esportazione del *know-how* e della tecnologia statunitense al di fuori dei confini nazionali. Dati questi vincoli, oltretutto, la tecnologia statunitense, trasferita in un altro contesto, non avrebbe probabilmente dato gli stessi risultati. In quanto a livello della ricerca scientifica e della scolarizzazione probabilmente la Germania, tra fine '800 e inizio '900, non era inferiore agli USA. Ma la ricerca scientifica e la formazione professionale sono diventati elementi essenziali del progresso tecnologico solo nel secondo dopoguerra, quando i settori tecnologicamente all'avanguardia sono diventati quelli dell'elettronica, dei semiconduttori e dei computers; allora è diventato necessario per le imprese disporre di ingegneri e tecnici ben formati e di una mano d'opera più qualificata per la produzione di beni di alta tecnologia, ed è diventato sistematico il ricorso a dipartimenti di *R&D*.

Rosenberg (1991) ritiene che anche oggi che la ricerca scientifica è diventata a pieno titolo uno degli elementi essenziali dello sviluppo tecnologico (quando invece per molto tempo dopo la rivoluzione industriale inglese la tecnologia è rimasta essenzialmente una questione di praticanti) non si possa parlare in astratto del legame tra scienza e tecnica come se la seconda fosse determinata dalla prima. Questo rapporto va esaminato nelle situazioni concrete, osservando come di fatto si sono prodotte le innovazioni nelle industrie chimiche, elettriche, elettroniche etc.. La stessa scienza non può essere considerata un elemento puramente esogeno rispetto allo sviluppo della tecnica, perché la ricerca è talvolta indirizzata dagli obiettivi (*focusing devices*) posti dalle imprese.

Complessivamente non si può negare che nel secondo dopo guerra ci sia stato un avvicinamento nei livelli tecnologici e nella produttività tra i paesi sviluppati, ma Nelson e Wright (1992) si chiedono se questo debba essere considerato come un processo di riequilibrio di lungo periodo tra le nazioni, o non piuttosto il segno del declino dei confini nazionali nel determinare i caratteri dello sviluppo tecnologico. In questo secondo caso la convergenza non può essere considerata come la conseguenza necessaria delle caratteristiche universali dei sistemi economici capitalistici (raccolte nelle assunzioni neoclassiche a cui prima si è accennato), ma il risultato di una serie di processi storici: lo straordinario incremento delle esportazioni, l'ampliamento dei mercati, la diffusione delle multinazionali, l'aumento degli investimenti pubblici e privati nella formazione e nella ricerca, che hanno permesso di superare i gap tecnologici tra le nazioni.