# Politica Industriale e Innovazione

Paolo Giordani    Luca Zamparelli

## 1 Introduzione

I tradizionali modelli di crescita endogena basati sugli investimenti in ricerca e sviluppo (R&S), sia quelli con innovazioni orizzontali (Romer (1990)) che quelli con innovazioni verticali (Grossman-Helpman (1991), Segerstrom (1998)), sono costruiti ipotizzando economie strutturalmente simmetriche, cioè ipotizzando che i fondamentali (preferenze, tecnologia e dotazioni iniziali) siano uguali in tutte le industrie esistenti. Data questa struttura, gli equilibri di stato stazionario che ne derivano sono anch'essi simmetrici, cioè caratterizzati da un uguale ammontare di risorse spese in R&S in ciascuna industria. Questa caratteristica, finalizzata alla semplificazione di modelli strutturalmente piuttosto articolati, finisce tuttavia con l'impedire di apprezzare l'efficacia delle politiche industriali nel miglioramento della *performance* di tutto il sistema economico: essendo le industrie perfettamente identiche l'una all'altra, non vi può essere di fatto alcuna giustificazione teorica per eventuali interventi specifici a favore di particolari settori dell'economia.

In quanto segue estendiamo la più recente classe di modelli di crescita verticale (quella cioè che non presenta il c.d. 'effetto scala', si veda Jones, 1995 a, b) attraverso l'analisi di un'economia caratterizzata da fondamentali 'asimmetrici' (ossia diversi da un'industria all'altra). Oltre a configurare un quadro di per sè più realistico, questa elaborazione teorica permette di valutare l'impatto delle politiche industriali sul tasso di crescita di equilibrio dell'economia. Dimostreremo infatti che, a parità di bilancio pubblico, una politica industriale che favorisca - attraverso sussidi relativamente più alti o tasse relativamente più basse - le industrie più 'promettenti', ha un effetto inequivocabilmente maggiore sul tasso di crescita (e, più in generale, sul benessere degli agenti) di una politica che agisca in maniera perfettamente uniforme lungo tutte le industrie. Come corollario a questo risultato, dimostreremo altresì che un intervento di politica industriale puramente redistributivo - che sussidi le industrie promettenti attraverso la tassazione di quelle 'in declino', e tale da lasciare il vincolo di bilancio pubblico perfettamente in pareggio - migliora la *performance* di crescita dell'intera economia, ed il benessere degli individui, rispetto alla politica di *laisser faire* (ossia la politica di non-intervento). In altri termini mostreremo che una politica industriale *a costo zero* permette di generare crescita economica, a patto che l'autorità di politica economica abbia la capacità - nonchè la volontà - di individuare e supportare le industrie più profittevoli[1]. La ragione per cui si riesce ad individuare una politica superiore in termini di benessere rispetto al semplice *laisser faire* è un fallimento del mercato. Come risulterà chiaro dallo sviluppo del modello, gli agenti che popolano questa economia, le cui decisioni sono guidate dal solito principio di massimizzazione dell'utilità, non sfruttano completamente le opportunità di investimento offerte dall'economia: l'effetto di 'distruzione creatrice', tipico dei modelli neo-Schumpeteriani di crescita, agisce da freno agli investimenti - induce cioè gli agenti ad investire una quantità di risorse sub-ottimale[2]. Come vedremo, in un'economia che, realisticamente, ammette la possibilità che i settori non siano identici tra loro, tale effetto di freno agli investimenti è tanto più forte quanto più i settori sono profittevoli. La struttura asimmetrica dell'economia inasprisce dunque l'effetto di distruzione creatrice e, con esso, il fallimento del mercato, rendendo così opportuno un intervento di politica industriale selettivo.

In un modello di crescita del tipo 'quality-ladder', l'elemento 'asimmetrico' che introduciamo consiste nell'ipotesi che gli agenti abbiano propensioni al consumo *diverse* per i vari beni prodotti. In questo contesto un'industria più 'promettente' è semplicemente quella che gode di una propensione al consumo da parte degli agenti relativamente più elevata rispetto alle altre. Come vedremo, questa diversità nelle preferenze tra i beni prodotti provoca una diversa profittabilità dei vari settori e quindi, in equilibrio stazionario, una composizione eterogenea degli investimenti in R&S. Tale diversità è anche alla base della nostra principale conclusione di politica economica, cioè che i settori più promettenti vadano sussidiati a spese dei settori 'in declino'. Si noti che avremmo potuto introdurre altri tipi di 'asimmetrie' - per esempio, nelle probabilità di arrivo delle innovazioni, o nei salti di qualità che tali innovazioni inducono, o ancora nei costi di produzione che insistono in ciascun settore. Questo avrebbe tuttavia complicato il quadro teorico di riferimento senza aggiungere nulla di sostanziale

[1] Su queste considerazioni legate alla capacità ed alla volontà dell'autorità di politica economica di effettuare un intervento industriale selettivo - e su altri *caveat* legati alla politica da noi suggerita - torneremo nel paragrafo conclusivo di questo saggio.

[2] Il motivo per cui ciò accade sarà chiaro con lo sviluppo del modello

al nostro risultato, per ottenere il quale ciò che importa è l'esistenza di un vantaggio di una industria rispetto ad un'altra.

Il prossimo paragrafo sviluppa il modello, determina l'equilibrio di stato stazionario ed effettua l'analisi di statica comparata. Il paragrafo 3 introduce il ruolo della politica industriale e dimostra il nostro risultato. L'ultimo paragrafo conclude con alcune considerazioni.

# 2 Il Modello

Si assuma che esistano solo due gruppi di industrie[3][4] che producono due tipi di beni finali, l'industria $A$ e l'industria $B$ (sull'unica differenza tra $A$ e $B$ torneremo in seguito). In ogni industria le imprese si distinguono per l'indice di qualità $j$ dei beni che offrono, con la qualità di tali beni che cresce nell'intero $j$. Al tempo $t = 0$ in ogni industria alcune imprese hanno la 'capacità tecnologica' di produrre un bene di qualità $j = 0$ e nessun'altra impresa può offrire un bene di qualità superiore. Per incrementare la qualità dei beni ciascuna impresa investe in R&S e, così facendo, partecipa ad una 'lotteria tecnologica', il cui vincitore diventa l'unico produttore di un bene la cui qualità risulta di un 'gradino' superiore rispetto a quello offerto dal produttore precedente.

## 2.1 Le Famiglie

Si assuma un numero fisso di famiglie 'dinastiche' (normalizzato ad uno), i cui membri crescano ad un tasso costante $n > 0$. Ogni membro ha la stessa funzione di utilità additiva separabile nel tempo $u(t)$ e in ogni periodo offre inelasticamente una unità di lavoro. Quindi ogni famiglia sceglierà il proprio sentiero ottimo di consumo massimizzando il seguente funzionale:

$$U \equiv \int_0^\infty L(0)e^{-(\rho-n)t} \log u(t)dt \tag{1}$$

[3] Nei tradizionali modelli di 'quality-ladder' si assume che esista un continuum di industrie nell'intervallo $[0, 1]$. Per snellire la trattazione analitica, 'discretizziamo' la struttura industriale del modello assumendo l'esistenza di due soli gruppi di industrie.

[4] Il fatto che si tratti, non di due industrie, ma di due *gruppi* di industrie e' rilevante nella misura in cui consente agli agenti, avversi al rischio per ipotesi, di diversificare perfettamente i loro portafogli e, quindi, di valutare semplicemente il valore atteso derivante dai loro investimenti in R&S. In quanto segue a volte tralasceremo il termine gruppo per ragioni di semplicita' espositiva.

dove $L(0) \equiv 1$ è la popolazione iniziale e $\rho > n$ è il tasso di preferenza temporale del consumo. La funzione di utilità istantanea è una Cobb-Douglas logaritmica. Come abbiamo sottolineato nell'introduzione, in questo modello lasciamo che i pesi siano diversi tra il settore $A$ ($\alpha^A$) ed il settore $B$ ($\alpha^B$), con l'obiettivo di rappresentare la possibile eterogeneità nelle preferenze degli agenti rispetto all'insieme dei beni prodotti: in particolare supponiamo che $\alpha^A > \alpha^B$ , cioè che gli agenti manifestino una propensione al consumo più elevata per il bene prodotto nell'industria $A$ (questa ipotesi ci servirà quando considereremo la politica industriale), e che $\alpha^A + \alpha^B = 1$.Con:

$$\log u(t) \equiv \alpha^A \log \sum_{j=0}^{j^{\max}(A,t)} \lambda^j d^A(j,t) + \alpha^B \log \sum_{j=0}^{j^{\max}(B,t)} \lambda^j d^B(j,t),$$

il problema di ottimizzazione statica può essere scritto come segue:

$$\max_d \left\{ \alpha^A \log \sum_{j=0}^{j^{\max}(A,t)} \lambda^j d^A(j,t) + \alpha^B \log \sum_{j=0}^{j^{\max}(B,t)} \lambda^j d^B(j,t) \right\} \tag{2}$$

$$s.t. E(t) = \sum_{j=0}^{j^{\max}(A,t)} p^A(j,t) d^A(j,t) + \sum_{j=0}^{j^{\max}(B,t)} p^B(j,t) d^B(j,t) \tag{3}$$

dove $p^\omega(j,t)$ e $d^\omega(j,t)$ sono, rispettivamente, il prezzo ed il consumo del bene prodotto nell'industria $\omega = A, B$, di qualità $j$ al tempo $t$. $\lambda$ è l'ampiezza del miglioramento qualitativo (o 'salto di qualità'), mentre $j^{\max}(\omega,t)$ rappresenta la più alta qualità raggiunta dal bene $\omega = A, B$ al tempo $t$. Infine $E(t)$ è la spesa totale al tempo $t$.

In ogni istante di tempo i consumatori massimizzano la loro utilità ripartendo la loro spesa tra le industrie *proporzionalmente* al contributo di utilità fornito da ogni linea produttiva ($\alpha^\omega$). In ogni industria essi percepiscono prodotti verticalmente differenziati come perfetti sostituti, una volta aggiustati per le differenze nel livello qualitativo; essi dunque acquistano in ognuno dei due settori quei prodotti con il prezzo più basso per unità di qualità. Come vedremo nel prossimo sottoparagrafo, in ciascuna delle due linee produttive il prodotto di qualità $j^{\max}(\omega,t)$ è l'unico con il minimo rapporto prezzo-qualità. Dunque, le funzioni di domanda saranno:

$$d^\omega(j,t) = \begin{cases} \dfrac{\alpha^\omega E(t)}{p^\omega(j,t)} & \text{for } j = j^{\max}(\omega,t) \\ \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases} \tag{4}$$

per $\omega = A, B$. Sostituendo la (4) nella (2) e la (2) nella (1), possiamo esprimere il problema di massimo intertemporale come:

$$\begin{aligned} \max_E U &= \int\limits_0^{\infty} e^{-(\rho-n)t}[\log E(t) + \alpha^A \left[\log \alpha^A + \log \lambda^{j^{\max}(A,t)} - \log p^A(j,t)\right] \\ &+\alpha^B \left[\log \alpha^B + \log \lambda^{j^{\max}(B,t)} - \log p^B(j,t)\right]]dt \end{aligned}$$

$$s.t. \int\limits_0^{\infty} e^{-\int_0^t [r(s)-n]ds} E(t)dt \leq W(0),$$

dove $r(s)$ è il tasso di interesse istantaneo al tempo $s$ e $W(0)$ è la somma del valore attuale del flusso di redditi e della ricchezza iniziale al tempo $t = 0$.

La soluzione di questo problema obbedisce alla seguente equazione differenziale:

$$\frac{\dot{E}(t)}{E(t)} = r(t) - \rho. \tag{5}$$

## 2.2 Il Settore Manifatturiero

Ogni bene è prodotto a mezzo di solo lavoro attraverso una tecnologia a rendimenti di scala costanti: per produrre una unità di un qualsiasi bene $\omega$ ogni impresa impiega $l_m$ unità di lavoro indipendentemente dal livello di qualità del bene stesso.

In ciascuna industria il bene di qualità $j^{\max}(\omega, t)$ è il solo bene prodotto. Infatti, dal momento che le imprese agiscono in condizioni di concorrenza a là Betrand, il leader dell'industria (ossia colui che è capace di produrre il bene di qualità massima in quel momento) monopolizza quel mercato fino a quando non venga introdotta la successiva innovazione: questo avviene perchè, avendo un vantaggio in termini di qualità rispetto ad i suoi concorrenti, il leader può fissare un prezzo al di sopra del suo costo unitario (così da guadagnare extra-profitti), ma tale per cui il prezzo aggiustato per la qualità sia comunque di $\varepsilon$ unità al di sotto di quello che i concorrenti possono fissare per non incorrere in perdite (così da evitare il loro ingresso sul mercato). Inoltre, a causa del ben noto 'effetto Arrow', il leader di ciascun mercato non trova conveniente investire in R&S; per questo motivo esso non può che trovarsi di un solo 'gradino qualitativo' al di sopra dei suoi immediati concorrenti ed il prezzo limite che permette ancora di monopolizzare il mercato sarà $\lambda w l_m$, dove $w$ è il salario. Se $D^\omega(t) = \dfrac{\alpha^\omega E(t)L(t)}{p^\omega\left[j^{\max}(\omega,t),t\right]}$ è la domanda di mercato per il bene $\omega$ al tempo $t$, la sua struttura ad elasticità unitaria fa sì che il leader fissi esattamente il prezzo limite:

$$p^\omega\left[j^{\max}(\omega,t),t\right] = \lambda w l_m.$$

Il prezzo è dunque identico nei due gruppi di industrie. Possiamo ora calcolare il flusso di profitti per $\omega = A, B$:

$$\pi^\omega(t) = \frac{\lambda - 1}{\lambda}\alpha^\omega E(t)L(t).$$

## 2.3 Gli Investimenti in R&S

Gli investimenti da parte di imprese di R&S sono finalizzati a scoprire versioni migliori dei prodotti esistenti, così da poter monopolizzare il mercato e dunque guadagnare extra-profitti. Noi assumiamo che ci sia libera entrata e concorrenza perfetta nel settore R&S. Le imprese impiegano lavoro e producono, attraverso una tecnologia a rendimenti costanti, un certo 'tasso di arrivo di Poisson' dell'innovazione nell'industria in cui hanno deciso di investire: ogni impresa, impiegando $l^\omega$ unità di lavoro al tempo $t$, 'acquista' una probabilità istantanea di innovazione pari a $Al^\omega/X(t)$, dove $X(t)$ è l'indice di difficoltà della ricerca.

Dal momento che i processi di Poisson sono additivi, questa specificazione del processo innovativo implica che la probabilità istantanea di innovazione a livello dell'intera industria (la c.d. 'intensità di ricerca') sarà:

$$\frac{AL_I^\omega(t)}{X(t)} \equiv i^\omega(t) \tag{6}$$

dove $L_I^\omega(t) = \sum_u l^\omega(t)$. L'indice di difficoltà della R&S $X(t)$ descrive l'evoluzione della tecnologia; l'ipotesi è che esso cresca nel tempo per neutralizzare l''effetto scala' (Jones (1995a)), ossia per permettere tassi di crescita costanti anche in presenza di una popolazione crescente. In quanto segue noi seguiremo la specificazione proposta da Dinopoulos-Segerstrom (1999)[5]:

[5] Tale specificazione è nota sotto il nome di PEG, che sta per 'permanent effects on growth', cioè effetti permanenti sulla crescita delle misure di politica economica come tasse o sussidi. Essa è stata sviluppata indipendentemente da Young (1998), Dinopoulos-Thompson (1998), Peretto (1998) ed Howitt (1999). Noi adottiamo la formalizzazione proposta da Dinopoulos and Segerstrom (1999).

$$X(t) = kL(t), \tag{PEG}$$

dove $k$ è una costante positiva. Questa formula è stata suggerita per dare ragione della crescente difficoltà di introdurre nuovi prodotti in mercati più 'congestionati'.

Ogni volta che un'impresa riesce nel suo tentativo di introdurre un nuovo prodotto, essa acquisisce il diritto all'intero ammontare dei flussi di profitto monopolistici corrispondente a tale innovazione, che corrisponde al valore di mercato dell'impresa stessa che chiamiamo $v^{\omega}(t)$. Quindi, il problema che ciascuna impresa di R&S ha di fronte a sè è quello di scegliere quanto investire in ricerca in modo da massimizzare tale flusso di profitti attesi[6]:

$$\max_{l} \left[ \frac{v^{\omega}(t)A}{X(t)} l - l \right],$$

che fornisce una soluzione positiva (e finita) per $l$ solo quando la seguente condizione di arbitraggio:

$$\frac{v^{\omega}(t)A}{X(t)} = 1$$

è soddisfatta. Data la tecnologia a rendimenti di scala costanti, la dimensione di ciasuna impresa, per quanto finita, sarà evidentemente indeterminata.

L'esistenza di mercati finanziari efficienti impone che il valore di mercato dell'impresa induca un tasso di rendimento atteso esattamente uguale al tasso di interesse (sugli investimenti non rischiosi[7]) $r(t)$. L'azionista riceve un dividendo pari a $\pi^{\omega}(t)dt$ lungo un intervallo di tempo $dt$, ed il valore del monopolio si apprezza ad un tasso di $\dot{v}^{\omega}(t)dt$ se nessuna impresa innova nell'industria $\omega$ durante tale intervallo. Ovviamente, se un'innovazione viene introdotta, allora l'azionista incorrerà in una perdita pari al valore totale dell'impresa $v^{\omega}(t)$. Quindi il tasso di rendimento atteso di un'azione di ciascuna impresa monopolistica per unità di tempo sarà:

$$\frac{\pi^{\omega}(t) + \dot{v}^{\omega}(t)}{v^{\omega}(t)} - i^{\omega}(t),$$

Utili introduzioni al problema dell'effetto scala ed al modo di risolverlo sono Dinopoulos-Thompson (1999) e Jones (1999 and 2004).

[6] D'ora in poi consideriamo il lavoro come il numerario.

[7] Ciò è vero dal momento che gli agenti hanno diversificato completamente il rischio idiosincratico associato ad ogni impresa..

che deve essere posta uguale al tasso di interesse $r(t)$. Da tale uguaglianza deriviamo il valore di mercato dell'impresa monopolistica come:

$$v^{\omega}(t) = \frac{\pi^{\omega}(t)}{r(t) + i^{\omega}(t) - \frac{\dot{v}^{\omega}(t)}{v^{\omega}(t)}},$$

e la condizione di equilibrio sulla R&S sarà:

$$\frac{\pi^{\omega}(t)A}{X(t)\left[r(t) + i^{\omega}(t) - \frac{\dot{v}^{\omega}(t)}{v^{\omega}(t)}\right]} = 1. \tag{7}$$

Si noti dall'espressione ottenuta per $v^{\omega}(t)$ che il valore di mercato al tempo $t$ di un'impresa monopolistica è una funzione negativa dell'intensità di ricerca $i^{\omega}(t)$. Tale relazione individua l'effetto di 'distruzione creatrice', tipico dei modelli neo-Schumpeteriani di crescita: tanto maggiore è l'intensità di ricerca corrente, tanto minore sarà la durata attesa del monopolio corrente, e dunque il valore di mercato associato a tale monopolio.

## 2.4 Il Mercato del Lavoro

Dal momento che in ciascuna industria la domanda di mercato $D^{\omega}(t) = \frac{\alpha^{\omega}E(t)L(t)}{\lambda l_m}$ richiede $D^{\omega}(t)l_m$ unità di lavoro per essere prodotta, l'occupazione totale nel settore manifatturiero è $\frac{E(t)L(t)}{\lambda}$. Quindi la condizione di equilibrio di piena occupazione sul mercato del lavoro implica:

$$L(t) = \frac{E(t)L(t)}{\lambda} + \left[L_I^A(t) + L_I^B(t)\right]. \tag{8}$$

dove $\left[L_I^A(t) + L_I^B(t)\right]$ rappresenta l'occupazione totale nel settore ricerca.

## 2.5 Il Sentiero di Crescita Bilanciata

Ci concentriamo ora sul sentiero di crescita bilanciata, dove tutte le variabili endogene crescono a tassi costanti. In steady-state si ha che $\frac{\dot{E}(t)}{E(t)} = 0$, e quindi l'equazione di Eulero implica $r(t) = \rho$. Inoltre, dalla definizione di $v^{\omega}(t)$ segue che il suo tasso di crescita di steady state è $\frac{\dot{v}^{\omega}(t)}{v^{\omega}(t)} = n$. La condizione di arbitraggio (7) allora diventa:

$$\frac{\pi^{\omega}(t)A}{X(t)\left[\rho+i^{\omega}(t)-n\right]}=1.$$

L'equilibrio in 'aspettative razionali' impone che l'aspettativa sull'intensità di ricerca coincida con il suo vero valore. Inoltre, dal momento che il nostro modello assume complessità crescente nel settore ricerca, l'analisi di stato stazionario rende tali intensità costanti nel tempo. Dalla (7) determiniamo la seguente espressione per le intensità:

$$i^{\omega}(t)=\frac{\pi^{\omega}(t)A}{X(t)}-\rho+n=\frac{\lambda-1}{\lambda k}\alpha^{\omega}AE-\rho+n=i^{\omega}.$$

Si noti fin da ora che, in ciascuna delle due industrie, le intensità di ricerca in stato stazionario sono proporzionali ai profitti, i quali a loro volta dipendono dalle propensioni al consumo ipotizzate diverse da un'industria all'altra. Posto $l_I^{\omega}(t)\equiv\dfrac{L_I^{\omega}(t)}{L(t)}$ come l'occupazione in ricerca in rapporto alla popolazione, dalla definizione dell'intensità di ricerca segue che $l_I^{\omega}=\dfrac{i^{\omega}X(t)}{L(t)A}$. Sostituendo in essa l'espressione ottenuta prima per $i^{\omega}$, otteniamo:

$$l_I^{\omega}=\frac{\lambda-1}{\lambda}\alpha^{\omega}E-\frac{k(\rho-n)}{A}. \tag{9}$$

Dividendo la (8) per $L(t)$ otteniamo la nuova condizione di piena occupazione come:

$$1=\frac{E}{\lambda}+\left[l_I^{A}+l_I^{B}\right] \tag{10}$$

Le due equazioni (9) e (10) definiscono i valori di equilibrio del consumo procapite $E$ e dell'occupazione (aggiustata per la popolazione) in ricerca in ciascuna delle due industrie $l_I^{\omega}$.

Sostituendo nella (10) l'espressione per $l_I^{\omega}$ ottenuta nella (9), otteniamo il valore di steady-state della spesa procapite $E$:

$$\bar{E}=1+\frac{2k(\rho-n)}{A}. \tag{11}$$

Inserendo tale valore nella (9), determiniamo infine i valori di equilibrio della spesa in ricerca in ciascuna industria $l_I^{\omega}$:

$$l_I^{\omega}=\frac{\lambda-1}{\lambda}\alpha^{\omega}[1+\frac{2k(\rho-n)}{A}]-\frac{k(\rho-n)}{A}$$

Come ci si aspettava, in equilibrio gli investimenti in ricerca sono diversi per le due industrie: in particolare, più alta è la propensione al consumo ($\alpha^{\omega}$) nell'industria, maggiori saranno in essa gli investimenti in R&S ($l_I^\omega$). L'analisi di statica comparata ci suggerisce inoltre che: in ogni industria l'investimento in ricerca in rapporto alla popolazione ($l_I^\omega$) è una funzione crescente del salto di qualità ($\lambda$) e del tasso di arrivo dell'innovazione ($A$); l'ammontare totale di ricerca è correlato negativamente con il tasso di preferenza intertemporale ($\rho$) e positivamente con il tasso di crescita della popolazione ($n$).

Possiamo ora risolvere per il tasso di crescita dell'utilità individuale, che può essere interpretato come una misura del tasso di crescita dell'economia. Sostituendo $p^\omega(j,t) = p(j,t) = \lambda l_m$ e $E(t) = E$ nell'espressione per l'utilità intertemporale, il sentiero di crescita bilanciata dell'utilità implica:

$$\begin{aligned}\log u(t) &= \log E + \alpha^A \left[\log \alpha^A + \log \lambda^{j^{\max}(A,t)} - \log \lambda l_m\right] + \alpha^B \left[\log \alpha^B + \log \lambda^{j^{\max}(B,t)} - \log \lambda l_m\right] = \\ & \log E + \alpha^A \log \alpha^A + \alpha^B \log \alpha^B + \alpha^A \log \lambda^{j^{\max}(A,t)} + \alpha^B \log \lambda^{j^{\max}(B,t)} - \log \lambda l_m (\alpha^A + \alpha^B).\end{aligned}$$

Dal momento che:

$$\alpha^A \log \lambda^{j^{\max}(A,t)} + \alpha^B \log \lambda^{j^{\max}(B,t)} = \int_0^t \left[i^A(\tau)\alpha^A \log \lambda + i^B(\tau)\alpha^B \log \lambda\right] d\tau,$$

(dove $\int_0^t i^\omega(\tau)d\tau$ rappresenta il numero atteso di innovazioni nell'industria $\omega$ fino al tempo $t$), differenziando $\log u(t)$ rispetto al tempo si ottiene:

$$\frac{\dot{u}}{u} = i^A \alpha^A \log \lambda + i^B \alpha^B \log \lambda.$$

# 3 Il Ruolo della Politica Industriale per il Rilancio dello Sviluppo

Introduciamo ora nel modello la tassazione dei profitti. Assumiamo che il gettito fiscale così ottenuto sia direttamente trasferito alla famiglia rappresentativa, così da non modificare il suo vincolo di bilancio intertemporale. L'ipotesi standard di fondamentali simmetrici in tutti i modelli di innovazione verticale implica che, per costruzione, una qualsiasi politica specifica di promozione di alcuni settori non possa giocare alcun ruolo nel favorire la crescita economica. La nostra struttura teorica permette invece di apprezzare il ruolo della politica industriale nell'influenzare la performance dell'intera economia ed, in particolare, permette di dimostrare che tale performance possa essere inequivocabilmente migliorata attraverso una tassazione relativamente più lieve nei confronti di quei settori che sono giudicati più attraenti dai consumatori. Proveremo questo risultato confrontando due diverse regole di politica economica.

La prima regola (che chiamiamo 'simmetrica') impone che tutte le industrie siano ugualmente tassate, mentre la seconda (che chiamiamo 'asimmetrica') stabilisce che l'aliquota sia negativamente correlata con la propensione al consumo dei consumatori. Definita $\sigma^\omega$ come l'aliquota fiscale, le due regole possono essere formalmente espresse come segue: (a) $\sigma^\omega = \sigma = (1-s)$, (b) $\sigma^\omega = (1 - m\alpha^\omega)$, dove le restrizioni $0 < s < 1$ e $0 < m\alpha^\omega < 1$ servono a far sì che le tasse siano una frazione positiva e propria dei profitti di ciascuna industria. Il nostro obiettivo è quello di confrontare i diversi effetti sul tasso di crescita dell'economia delle due regole sotto il vincolo che il gettito fiscale da esse derivante sia esattamente di pari ammontare. Tale vincolo sul bilancio pubblico può essere espresso come[8]:

$$\begin{aligned}
\pi_s^A(1-s) + \pi_s^B(1-s) &\equiv \frac{\lambda - 1}{\lambda} E_s L(t)(1-s) = \\
&= \pi_{as}^A(1 - m\alpha^A) + \pi_{as}^B(1 - m\alpha^B) \equiv \\
&\equiv \frac{\lambda - 1}{\lambda} E_{as} L(t)\left[\alpha^A(1 - m\alpha^A) + \alpha^B(1 - m\alpha^B)\right] \qquad (12)
\end{aligned}$$

dove $E_s$, $\pi_s^\omega$ (per $\omega = A, B$) rappresentano rispettivamente la spesa procapite ed i profitti nel caso di regola simmetrica, mentre $E_{as}$, $\pi_{as}^\omega$ si riferiscono alla spesa ed i profitti stante la regola asimmetrica.

Ora possiamo determinare i nuovi valori di equilibrio per la spesa e per gli investimenti in R&S per entrambe le regole. In presenza di tassazione sui profitti, gli agenti valuteranno l'opportunità di investire in R&S sulla base del flusso *netto* di profitti che essi possono ottenere in caso di successo nel processo innovativo. Quindi la nuova condizione di arbitraggio nel caso venga applicata la regola di tassazione simmetrica sarà:

[8] Nel derivare l'espressione qui sotto si ricordi che $\alpha^A + \alpha^B = 1$.

$$\frac{A\frac{\lambda-1}{\lambda}E_{as}m(\alpha^{\omega})^2}{k\left[\rho+\frac{A}{k}l^{\omega}_{I(as)}-n\right]}=1.$$

Risolvendo rispetto a $l^{\omega}_{I(as)}$ otteniamo:

$$l^{\omega}_{I(as)}=\frac{\lambda-1}{\lambda}E_{as}m(\alpha^{\omega})^2-\frac{k}{A}(\rho-n),$$

e, sostituendolo nella nuova condizione di 'market-clearing' sul mercato del lavoro:

$$1=\frac{E_{as}}{\lambda}+l^{A}_{I(as)}+l^{B}_{I(as)},$$

possiamo determinare la nuova spesa procapite basata sulla regola asimmetrica:

$$E_{as}=\frac{1+\frac{2k}{A}(\rho-n)}{\frac{1}{\lambda}+\frac{\lambda-1}{\lambda}m\left[(\alpha^{A})^2+(\alpha^{B})^2\right]}.$$

Analogamente, data la seguente condizione di arbitraggio (anche qui naturalmente al netto del prelievo fiscale) per la regola simmetrica:

$$\frac{A\frac{\lambda-1}{\lambda}E_{s}\alpha^{\omega}s}{k\left[\rho+\frac{A}{k}l^{\omega}_{I(as)}-n\right]}=1.$$

ed usando come in precedenza la condizione di equilibrio sul mercato del lavoro, possiamo risolvere per $E_s$ ed ottenere:

$$E_{s}=\frac{1+\frac{2k}{A}(\rho-n)}{\frac{1}{\lambda}+\frac{\lambda-1}{\lambda}s}.$$

Naturalmente $E_{as}$ ed $E_s$ sono funzioni, tra gli altri, dei due parametri $m$ ed $s$ rispettivamente, che misurano (in relazione inversa) la pressione fiscale esercitata dall'autorità di politica economica. Finora non abbiamo stabilito alcuna relazione tra di essi, così che $E_{as}$ ed $E_s$ sono di fatto inconfrontabili. Tuttavia noi sappiamo che il vincolo sul bilancio pubblico (12) deve essere soddisfatto. Mostriamo ora che, quando tale vincolo venga imposto, la relazione tra $s$ ed $m$ è tale che la spesa procapite di equilibrio stazionario è esattemente la stessa per i due diversi schemi di tassazione (ossia $E_{as}=E_s$). Se sostituiamo nella (12) le due espressioni trovate per $E_{as}$ ed $E_s$, possiamo risolvere per $s$ come funzione di $m$ ed ottenere:

$$s = m\left[(\alpha^A)^2 + (\alpha^B)^2\right] \tag{13}$$

Sostituendo questo valore di $s$ nell'espressione per $E_s$ è immediato verificare che $E_s = E_{as} \equiv E$.

La condizione di equilibrio sul mercato del lavoro d'altra parte impone che la somma della spesa procapite e della ricerca procapite aggregata sia costante. Quindi anche l'ammontare di ricerca totale sarà esattamente lo stesso per le due regole di tassazione. Possiamo ora trovare le intensità di ricerca di equilibrio specifiche delle due industrie (sostituendo ad $s$ in $i_s^\omega$ il valore espresso nella (13) in modo da rendere le due intensità direttamente confrontabili):

$$i_{as}^\omega = \frac{A}{X} L_{I(as)}^\omega = \frac{A(\lambda-1)}{k\lambda} \frac{1+\dfrac{2k}{A}(\rho-n)}{\dfrac{1}{\lambda}+\dfrac{\lambda-1}{\lambda}m\left[(\alpha^A)^2+(\alpha^B)^2\right]}(\alpha^\omega)^2 m - (\rho-n);$$

$$i_s^\omega = \frac{A}{X} L_{I(s)}^\omega = \frac{A(\lambda-1)}{k\lambda} \frac{1+\dfrac{2k}{A}(\rho-n)}{\dfrac{1}{\lambda}+\dfrac{\lambda-1}{\lambda}m\left[(\alpha^A)^2+(\alpha^B)^2\right]}\alpha^\omega m\left[(\alpha^A)^2+(\alpha^B)^2\right] - (\rho-n),$$

e mostrare che il tasso di crescita associato alla regola di tassazione asimmetrica è inequivocabilmente più alto di quello associato alla regola di tassazione simmetrica. Il tasso di crescita:

$$\frac{\dot{u}}{u} = (i^A\alpha^A + i^B\alpha^B)\log\lambda$$

dipende infatti dalle intensità di ricerca ed, in particolare, dall'effetto che su di esse hanno i diversi schemi. Il nostro ragionamento è ora il seguente.

Anzitutto si noti che, poichè la spesa in R&S è costante, anche l'intensità di ricerca totale sarà costante (visto che, per definizione, $i^A + i^B = \dfrac{A}{k}(l_I^A + l_I^B)$). Riprendiamo ora la nostra ipotesi iniziale, quella per cui il settore $A$ è quello più 'promettente': $\alpha^A > \alpha^B$, il che naturalmente implica $\alpha^A > \frac{1}{2}$ (visto che $\alpha^A + \alpha^B = 1$). Ora è facile verificare che, con questa ipotesi, l'intensità di ricerca nel settore $A$ è più alta nel caso di tassazione asimmetrica rispetto a quello di tassazione simmetrica. Infatti, date le espressioni sopra per le intensità, si ottiene che $i_{as}^A > i_s^A \Leftrightarrow \alpha^A > \left[(\alpha^A)^2 + (\alpha^B)^2\right] \Leftrightarrow \frac{1}{2} < \alpha^A < 1 \Leftrightarrow \alpha^A > \alpha^B$, dove le ultime due disuguaglianze sono proprio le nostre ipotesi di partenza. Dunque la tassazione asimmetrica influenza la distribuzione delle intensità di ricerca incrementando le risorse a favore di quelle industrie caratterizzate da propensioni al consumo più elevate. Dal momento che il tasso di crescita dell'economia è la somma di tali propensioni per ciascuna industria, ciascuna pesata per la sua intensità di ricerca (moltiplacata per un termine costante, $\log \lambda$), e dal momento che l'intensità di ricerca totale è la stessa tra il 'caso asimmetrico' a quello 'simmetrico', tale tasso di crescita sarà inequivocabilmente più elevato nel primo caso rispetto al secondo:

$$\frac{\dot{u}}{u}_{(as)} = (i_{as}^A \alpha^A + i_{as}^B \alpha^B) \log \lambda > \frac{\dot{u}}{u}_{(s)} = (i_s^A \alpha^A + i_s^B \alpha^B) \log \lambda$$

L'intuizione sottostante è che l'eterogeneità nelle propensioni al consumo determina una struttura asimmetrica dei profitti e, dunque, delle intensità di ricerca tra le due industrie; la tassazione asimmetrica amplifica questo effetto polarizzando ancora di più la distribuzione delle risorse per la R&S verso l'industria più vantaggiosa, con un effetto positivo e permanente sul tasso di crescita di stato stazionario dell'intera economia. E' inoltre immediato verificare che il tasso di crescita superiore associato alla politica asimmetrica ($\frac{\dot{u}}{u}_{(as)} > \frac{\dot{u}}{u}_{(s)}$), insieme ad un ammontare di spesa procapite identico ($E_{as} = E_s$), comporta un livello di benessere associato alla politica asimmetrica inequivocabilmente maggiore di quello associato ad una politica simmetrica.

Come abbiamo già anticipato nell'introduzione, questo risultato contiene un importante corollario che andremo ora a sviluppare. Si assuma di voler confrontare una politica asimmetrica a costo zero con il *laisser faire*. Tale confronto risulta una caso particolare di quello sviluppato sopra dal momento che: 1. il *laisser faire* è un caso particolare di politica di tassazione simmetrica in cui l'aliquota è pari a zero ($\sigma = 0$ e quindi $s = 1$); 2. una politica asimmetrica a costo zero è un caso particolare di una generica politica asimmetrica in cui il gettito fiscale sia esattamente pari a zero ($\pi_{as}^A(1 - m\alpha^A) + \pi_{as}^B(1 - m\alpha^B) = 0$). Quando si pongano queste due condizioni nel modello, l'aliquota $m$ tale per cui il gettito fiscale sia nullo deve essere la seguente[9]:

$$m = \frac{1}{(\alpha^A)^2 + (\alpha^B)^2}.$$

[9] Tale valore può essere ottenuto equivalentemente dalla (13) ponendo $s = 1$.

E' immediato ora verificare che, al pari del caso precedente, la spesa procapite di equilibrio associata alla politica asimmetrica a costo zero ($E'_{as}$) sia uguale a quella associata alla soluzione di *laisser faire* ($E^*$): $E'_{as} = E^*$. Tuttavia le intensità di ricerca di equilibrio specifiche delle due industrie sono, rispettivamente nei casi della politica asimmetrica e del *laisser faire*, le seguenti:

$$(i^\omega)^* = \frac{A}{X} L^\omega_{I(as)} = \frac{A(\lambda - 1)}{k\lambda} \alpha^\omega [1 + \frac{2k}{A}(\rho - n)] - (\rho - n);$$

$$(i^\omega_{as})' = \frac{A}{X} L^\omega_{I(s)} = \frac{A(\lambda - 1)}{k\lambda} \frac{\alpha^\omega}{[(\alpha^A)^2 + (\alpha^B)^2]} [1 + \frac{2k}{A}(\rho - n)] - (\rho - n),$$

per $\omega = A, B$. Data l'ipotesi iniziale $\alpha^A > \alpha^B$, con un ragionamento in tutto analogo al precedente, è ora possibile dimostrare che, nell'industria $A$, l'intensità di ricerca associata alla politica asimmetrica è maggiore dell'intensità di ricerca di *laisser faire*: $(i^A_{as})' > (i^A)^*$ - il che naturalmente implica $(i^B_{as})' < (i^B)^*$, dal momento che le intensità totali devono essere uguali nei due casi. Il tasso di crescita di equilibrio sarà allora inequivocabilmente più elevato nel primo caso rispetto al secondo:

$$\left(\frac{\dot{u}}{u_{as}}\right)' > \left(\frac{\dot{u}}{u}\right)'.$$

In questa economia è dunque possibile ottenere un aumento netto del tasso di crescita al di sopra del livello di *laisser faire* lasciando inalterato il bilancio pubblico. Lo strumento è una politica industriale che 'redistribuisca' risorse dalle industrie relativamente meno profittevoli a quelle relativamente più profittevoli. Anche qui naturalmente, dato che l'effetto della politica asimmetrica sulla spesa procapite è nullo, il livello di benessere della popolazione aumenta insieme al tasso di crescita di equilibrio.

# 4 Conclusioni

Nelle pagine precedenti abbiamo esteso la classe dei modelli 'quality-ladder' al caso di economie strutturalmente asimmetriche. In particolare abbiamo ipotizzato l'esistenza di due gruppi di industrie che si caratterizzano per una diversa propensione al consumo da parte degli agenti. Nel derivare l'equilibrio di stato stazionario abbiamo visto come, in accordo con la nostra intuizione, l'ammontare di investimenti in R&S non sia più uguale tra i due gruppi di industrie (come avveniva nei modelli standard) ma sia invece relativamente più elevato nel gruppo 'preferito' dai consumatori.

Tale estensione ci ha permesso di valutare gli effetti di diversi regimi fiscali sulla performance economica. Abbiamo infatti mostrato che, a parità di gettito fiscale complessivo, la sostituzione di un regime di tassazione 'simmetrica' con un regime di tassazione 'asimmetrica' ha un effetto inequivocabilmente positivo sul sentiero di crescita bilanciata del sistema economico e sul benessere degli individui. Da questo risultato generale abbiamo inoltre derivato un corollario particolarmente importante sotto il profilo teorico, in quanto permette il confronto tra una politica industriale attiva ed una politica di non-intervento (ossia il caso di *laisser faire*): abbiamo dimostrato che una politica industriale *a costo zero*, che sussidi cioè i settori 'forti' solo attraverso la tassazione di quelli 'deboli' (e dunque senza alcuna conseguenza per il bilancio pubblico), determina un tasso di crescita ed un livello di benessere degli agenti superiori rispetto a quelli spontaneamente indotti dalla 'mano invisibile' del mercato.

Naturalmente questa costruzione teorica astrae completamente da due fattori che, in un contesto di politica applicata, andrebbero invece tenuti in massima considerazione. Da una parte l'eventuale presenza di comportamenti di tipo 'lobbystico' potrebbe compromettere l'efficacia della politica suggerita. Una politica basata sulla selezione e sull'intervento mirato in particolari industrie (e non in tutto il sistema indiscriminatamente) porta con sè il rischio che i criteri di selezione di tali industrie non siano ispirati all'efficienza economica ed al benessere sociale dell'intera comunità ma piuttosto agli interessi particolari di gruppi di pressione del mondo industriale, capaci di indirizzare a loro favore le decisioni dell'autorità di politica economica. In altri termini, nel momento in cui lo Stato affianca il mercato nel meccanismo di allocazione delle risorse, bisogna tener conto dei pericoli derivanti da possibili distorsioni degli schemi decisionali da esso adottati. D'altra parte, una politica selettiva potrebbe imporre la necessità di interventi mirati a favore dei lavoratori dei settori maturi in declino, con l'obiettivo di limitare i costi sociali e di favorire il passaggio di tali lavoratori dai settori in crisi a quelli in forte via di sviluppo. Il nostro modello stilizzato è infatti caratterizzato da piena occupazione in ogni istante di tempo: un intervento di politica industriale non fa altro che rafforzare il processo di selezione naturale delle industrie migliori, inducendo una istantanea riallocazione delle risorse (e quindi dei lavoratori) da un settore all'altro a costo zero. Tale processo nella realtà può essere invece molto costoso in termini sociali e va dunque preso in considerazione nel valutare l'opportunità di un intervento come quello qui suggerito.

# References


[1] Dinopoulos, E. and P. Thompson (1998). "Schumpeterian Growth Without Scale Effects", *Journal of Economic Growth 3, 3*13-335.

[2] Dinopoulos, E. and P. Thompson (1999). "Scale-Effects in Schumpeterian Models of Economic Growth", *Journal of Evolutionary Economics 9,* 157-185.

[3] Dinopoulos, E. and P. Segerstrom (1999). "A Schumpeterian Model of Protection and Relative Wages", *American Economic Review* 89, 450-472.

[4] Grossman, G.M. and E. Helpman (1991). "Quality Ladders in the Theory of Growth", *Review of Economic Studies* 58, 43-61.

[5] Howitt, P. (1999). "Steady Endogenous Growth with Population and R&D inputs growing", *Journal of Political Economy* 107, 41-63.

[6] Jones, C.I. (1995a). "Time Series Tests of Endogeneous Growth Models", *Quarterly Journal of Economics* 110, 495-525.

[7] Jones, C.I. (1995b). "R&D-Based Models of Economic Growth", *Journal of Political Economy 103,* 759-784.

[8] Jones, C.I. (1999). "Growth: With or Without Scale Effects?", *American Economic Association Papers and Proceedings 89*, 139-144.

[9] Jones, C.I. (2004). "Growth and Ideas". Forthcoming as Ch. 10 of the *Handbook of Economic Growth.*

[10] Peretto, P. (1998). "Technical Change and Population Growth", *Journal of Economic Growth* 4, 283-311.

[11] Romer, P.M. (1990). "Endogeneous Technological Change", *Journal of Political Economy* 98, S71-S102.

[12] Segerstrom, P.S. (1998). "Endogenous Growth without Scale Effect", *American Economic Review* 88, 1290-1310.

[13] Young, A. (1998). "Growth without Scale Effects", *Journal of Political Economy* 106, 41-63.