

Dipartimento di Impresa e Management
Corso di Laurea Triennale in:
Economia e Management
Cattedra: Macroeconomia e Politica Economica

“TEORIE E MODELLI DI CRESCITA
ECONOMICA”

RELATORE:

Prof. Alessandro Pandimiglio

CANDIDATO:

Vittorio Vermigli

Matr. 169111

ANNO ACCADEMICO

2013/2014

VERMIGLI VITTORIO

**Teorie e modelli di crescita
economica**

06 10 2014

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Accumulazione di capitale | 7 |
| 1.1 | Funzione di produzione | 7 |
| 1.2 | Ruolo del capitale | 11 |
| 1.3 | Equilibrio di stato stazionario | 12 |
| 1.4 | Ruolo della concorrenza economica | 14 |
| 1.5 | Influenza del saggio di risparmio | 15 |
| 1.6 | Livello di consumo e regola aurea | 16 |
| 1.7 | Differenze di reddito pro capite | 19 |
| 2 | Crescita demografica | 21 |
| 2.1 | Ruolo della crescita demografica | 21 |
| 2.2 | Tesi alternative alla crescita demografica | 23 |
| 2.3 | Convergenza e trappola della povertà | 24 |
| 3 | Progresso Tecnologico | 27 |
| 3.1 | Ruolo del progresso tecnologico | 27 |
| 3.2 | Equilibrio di stato stazionario, consumo e regola aurea | 28 |
| 3.3 | Differenze di reddito pro capite: capitale umano e salute | 30 |
| 4 | Teoria della Crescita Endogena | 33 |
| 4.1 | Principi | 33 |
| 4.2 | Processo di transizione | 35 |
| 4.3 | Ruolo della spesa pubblica | 36 |
| 4.4 | Ruolo del capitale umano | 40 |
| 5 | Conoscenza, Istituzioni e Società | 43 |
| 5.1 | Ruolo della conoscenza | 43 |
| 5.2 | Importanza delle istituzioni | 44 |
| 5.3 | Ruolo della società | 46 |

Introduzione

Per quale motivo vi sono divari così grandi tra i vari paesi nel mondo? Si tratta probabilmente di una delle domande che più spesso siamo portati a farci. Non è un segreto infatti che nel corso della storia dell'umanità vi siano stati paesi con una maggiore prosperità e ricchezza rispetto ai diretti rivali o alleati, seguendo corsi e ricorsi storici probabilmente degni dei più illustri studi di Giambattista Vico e Benedetto Croce. Dalla prima grande rivoluzione industriale ad oggi è immediato verificare come vi sia stati in tali secoli una crescita di benessere in scala esponenziale a livello mondiale, anche se in misure molto diverse tra paese e paese. Per quanto concerne i cosiddetti paesi avanzati (quali *North America*, *Western Europe* e *Japan*) il progressivo e continuo miglioramento delle condizioni di vita e la maggior ricchezza degli ultimi due secoli sono facilmente osservabili dai nostri stessi occhi, mentre molti altri paesi (quali *Brics* e *Mint*) stanno sperimentando le diverse fasi del processo di crescita economica più recentemente. E' proprio in queste circostanze che si colloca la portata del fenomeno della crescita economica ;non si tratta di un'esclusiva del passato, quanto un fatto del presente. Oggi più che mai si rivela infatti come un argomento di attualità: soprattutto negli ultimi cinquanta anni, grazie all'iniziale modello di Solow-Swan (1956), lo studio della crescita economica sta assumendo sempre una maggior importanza e il suo studio si sta evolvendo sempre di più, fino ad arrivare a far parte di una, seppur ancora non definita, di quelle che saranno le costituzioni più importanti a livello mondiale, quale la Costituzione Europea, tramite il tanto discusso Patto di Stabilità e Crescita (per adesso contenuto solo all'interno del Trattato di Lisbona ndr). Occorre quindi studiare e capire le dinamiche che lo caratterizzano e lo regolano, al fine di avere una buona idea sui vari avvenimenti che ci circondano. Per quanto l'economia si riveli come una scienza spesso inesatta, poco prevedibile e guidata da regole tutt'altro che matematiche, parafrasando il filosofo greco Tucidide (Hist. I, 20) *la necessità di conoscere il passato per poter comprendere il presente e, nei limiti dell'umano, prevedere il futuro*. Mi accingerò quindi ad esplicitare in questa tesi due modelli che possano spiegare la continua mutabilità macroeconomi-

ca dell'economia nel lungo periodo, quali il modello di Solow-Swan nei primi tre capitoli ed il modello della Crescita Endogena nel quarto, evidenziando successivamente nell'ultimo capitolo il ruolo svolto dalla Conoscenza, dalle Istituzioni e dalla Società all'interno di tali modelli.

Breve pre-introduzione al modello di Solow-Swan Il modello di Solow-Swan si pone come obiettivo quello di fornire una spiegazione dei principali meccanismi macroeconomici che regolano la crescita economica nel lunghissimo periodo. Come ogni modello, esso viene costruito non per fornire una rappresentazione identica alla realtà, ma si tratta di una generalizzazione di questa che deve tendere ad aiutare gli studiosi nei loro processi di calcolo e ricerca. Il modello di S., conosciuto anche come modello neoclassico di crescita, venne alla luce dagli studi dello scienziato Robert Solow, sviluppando le precedenti teorie avanzate nel modello di sviluppo di Harrod-Domar. Le intuizioni di Solow rispetto al precedente modello furono essenzialmente cinque:

- *Introduzione del lavoro come fattore produttivo accanto al capitale;*
- *Sostituibilità tra fattori produttivi;*
- *Introduzione del progresso tecnologico;*
- *Produttività marginali decrescenti dei fattori produttivi;*
- *Ipotesi di rendimenti di scala costanti dei fattori produttivi all'interno della funzione di produzione.*

L'analisi che mi pongo di svolgere è svolta nel tempo continuo, in quanto questo nella realtà non è diviso in intervalli numerici ma scorre secondo un flusso continuo. Il tasso di crescita, inteso come la variazione del Prodotto Interno Lordo in un intervallo di tempo compreso tra t e $t + 1$, è dato quindi da:

$$g_t = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}$$

Mentre il tasso di crescita istantaneo è dato dalla derivata prima del Pil nel tempo, per cui:

$$g_t = \frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = \frac{\Delta Y}{Y}$$

Molto spesso il tasso di crescita rimane costante in un certo periodo di tempo, per cui ipotizzandolo come una costante all'interno dell'intervallo (t, T) si ottiene:

$$Y_t = Y_0 e^{gt}$$

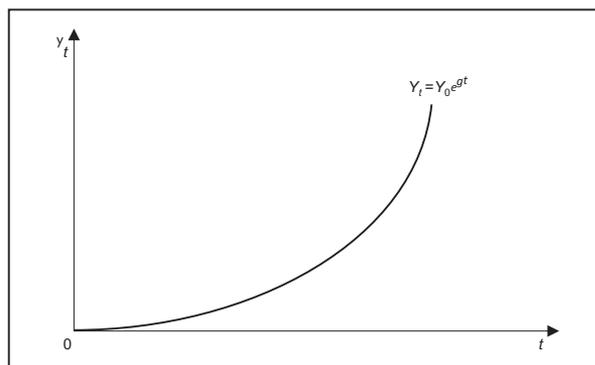


Figura 1 (*MUSU, Crescita Economica, pagina 13*)

Tale equazione evidenzia la crescita esponenziale economica nel tempo per un dato tasso di crescita costante; questo contribuisce a spiegare l'enorme incremento dei redditi pro capite, e quindi del livello di vita, di molti paesi avanzati, nonostante molti di questi abbiano sperimentato tassi di crescita approssimativamente costanti. Per verificare tale formula ad un livello più semplice di quello esponenziale, è possibile passare ad una scala lineare attraverso l'uso dei logaritmi, ovvero:

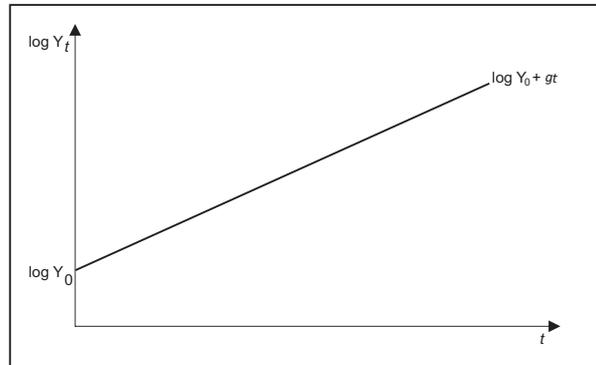


Figura 2 (MUSU, Crescita Economica, pagina 14)

Capitolo 1

Accumulazione di capitale

1.1 Funzione di produzione

Il modello di Solow-Swan parte dalla considerazione di una generica funzione aggregata di produzione:

$$Y = f(K, L, A)$$

di cui:

Y = Prodotto Interno Lordo (PIL)

K = Stock di capitale

L = Forza lavoro

A = Produttività dei fattori

Per iniziare l'analisi, occorre partire dal caso più semplice e generale, per cui saranno avanzate due ipotesi esemplificatrici iniziali:

hp1) Popolazione costante (forza lavoro costante)

hp2) Tecnologia costante (progresso tecnologico costante)

Si tratta di una generalizzazione che si discosta molto dalla realtà, ma è utile per poter meglio capire il meccanismo che regola l'accumulazione di capitale nel modello di Solow-Swan. Una delle funzioni di produzione più utilizzate per la sua veridicità e somiglianza con la realtà è sicuramente la funzione di produzione di Cobb-Douglas, frutto del lavoro degli studiosi Paul Douglas e Charles Cobb (1920). Tali studi permisero di «creare una funzione di produzione che indicasse le quote di reddito dei fattori produttivi nel caso in cui questi fossero remunerati secondo il rispettivo prodotto marginale».¹ Si ha quindi:

$$\text{Reddito del capitale} = PMK * K = \alpha Y$$

$$\text{Reddito del lavoro} = PML * L = (1 - \alpha)Y$$

con

$$0 < \alpha < 1$$

dove α sta ad indicare la quota di reddito che spetta al capitale. La funzione di produzione è quindi data da:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

E' immediato realizzare come tale funzione goda della proprietà di rendimenti di scala costanti, poichè se stock di capitale (K) e forza lavoro (L) variassero di egual misura, anche il prodotto interno lordo (Y) varierebbe nella stessa proporzione. Ciò è matematicamente dimostrabile; «esaminiamo che cosa accade se di moltiplicano lavoro e capitale per una costante z :

$$F(zK, zL) = A(zK)^\alpha (zL)^{1-\alpha}$$

Espandendo il membro a destra:

$$F(zK, zL) = Az^\alpha K^\alpha z^{1-\alpha} L^{1-\alpha}$$

Trasponendo i termini si ottiene:

¹Mankiw G. – Taylor M. [2011], Macroeconomia (5 edizione), Bologna, Zanichelli, pp. 53

$$F(zK, zL) = Az^\alpha z^{1-\alpha} K^\alpha L^{1-\alpha}$$

Ma dato che $z^\alpha z^{1-\alpha} = z$, la nostra funzione diventa:

$$F(zK, zL) = zAK^\alpha L^{1-\alpha}$$

Dal momento che $AK^\alpha L^{1-\alpha} = F(K, L)$, avremo:

$$F(zK, zL) = zF(K, L) = zY$$

Dunque, la quantità di prodotto Y aumenta dello stesso fattore z ; questo dimostra che questa funzione ha rendimenti di scala costanti².

PROPRIETA' 1) Rendimenti di scala costanti

Torniamo adesso alla funzione di Cobb-Douglas:

Dividendo entrambi i membri dell'equazione è possibile individuare la funzione di produzione in termini pro capite:

$$\frac{Y}{L} = A\left(\frac{K}{L}\right)^\alpha$$

e, ponendo:

$$\frac{Y}{L} = y \text{ prodotto per occupato}$$

$$\frac{K}{L} = k \text{ capitale per occupato}$$

la funzione diventa:

$$y = Ak^\alpha$$

Tale equazione indica come il reddito pro capite, date le ipotesi iniziali 1 e 2, dipenda esclusivamente dallo stock di capitale per occupato all'interno del paese. Rappresentando tale funzione in una figura, si ottiene:

²Mankiw G. – Taylor M. [2011], Macroeconomia (5 edizione), Bologna, Zanichelli, pp. 53

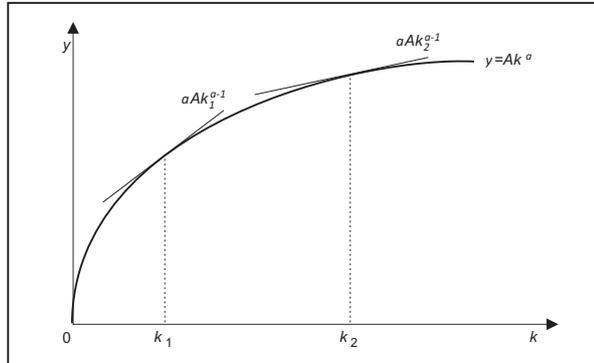


Figura 3 (MUSU, *Crescita Economica*, pagina 16)

Con l'ausilio del grafico è immediato notare come tale funzione di produzione sperimenterà aumenti del prodotto conseguenti all'aumenti del capitale pro capite, ma via via sempre minore. La funzione gode cioè di produttività marginale decrescente, poichè ad un aumento progressivo dello stock di capitale per occupato (k) si ha un aumento progressivo anche del prodotto per occupato (y), ma in misura decrescente. Analiticamente anche questo è dimostrabile. Essendo infatti la produttività marginale del capitale (PMK) definita come la pendenza di tale funzione di produzione, è anche la sua derivata prima, per cui:

$$\frac{\Delta Y}{\Delta K} = \alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha} = \alpha Ak^{\alpha-1}$$

ed essendo:

$$0 < \alpha < 1$$

PMK è decrescente al crescere di k .

PROPRIETA' 2) Produttività marginale decrescente del capitale

Riassumendo si ha che la funzione aggregata di produzione di Cobb-Douglas gode delle seguenti proprietà:

- 1) Rendimenti di scala costanti;

2) Produttività marginale decrescente del capitale.

Inoltre, considerate le ipotesi iniziali 1 e 2, per cui la forza lavoro (L) ed il progresso tecnologico (A) siano costanti, il reddito pro capite dipende esclusivamente dallo stock di capitale per occupato.

1.2 Ruolo del capitale

Diviene così predominante nel modello finora ipotizzato il ruolo dell'accumulazione di capitale nella crescita di un paese ed il modo in cui questo varia nel tempo. Indicando con Δk la variazione di capitale nel tempo, questa è data da:

$$\Delta K = \frac{dK}{dt}$$

Tale valore indica l'investimento che un paese effettua in nuovo capitale. Ipotizzando un'economia chiusa agli scambi con l'estero, le quote di investimento (I) e risparmio (s) coincideranno:

$$I = S$$

$$i = sY$$

ovviamente, in quanto quote, avranno valori compresi tra 0 e 1. Vi è un'ulteriore osservazione da compiere: essendo il capitale un fattore fisico, questo è soggetto ad obsolescenza; ogni anno, una parte di questo andrà persa in quanto soggetta ad usura e non più utilizzabile. Tale fenomeno è definito come ammortamento. Indicando una quota generica δ come quella parte di capitale che va perdendosi ogni anno a cause dell'obsolescenza, si ha:

δ_k perdita netta di capitale in t

per cui la variazione di capitale in un periodo t è:

$$\Delta K = \Delta Y - \delta_K$$

ed, in termini pro capite, è pari a:

$$\Delta k = sA_k^\alpha - \delta_k$$

Quindi, un paese che voglia mantenere fisso un certo livello di capitale per occupato dovrà far sì che il suo investimento (risparmio) riesca a coprire la parte di capitale che si deteriora a causa del processo di ammortamento ogni anno. Rappresentando tale risultato in figura si possono trarre delle interessanti conclusioni:

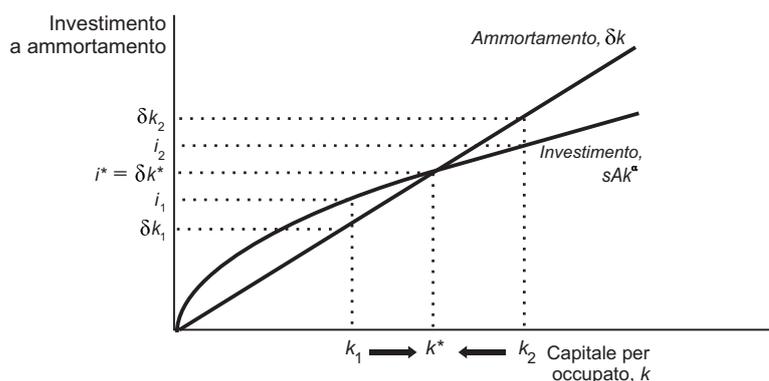


Figura 4 (MANKIWI – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 159)

E' interessante notare infatti che se l'economia si trovi nel punto k_1 , il suo investimento supererebbe l'ammortamento, per cui nel lungo periodo le imprese all'interno del sistema accumulerebbero capitale fino al punto in cui tali valori si eguaglierebbero; viceversa, se l'economia si trovasse nel punto k_2 , l'ammortamento supererebbe l'investimento in nuovo capitale, per cui si avrebbe una riduzione di capitale fino al punto in cui ammortamento e investimento siano nuovamente di pari dimensione.

1.3 Equilibrio di stato stazionario

Appare così evidente come il punto k^* sia il punto di equilibrio di questo sistema nel lungo periodo, al quale investimento e ammortamento si bilanciano perfettamente. Tale punto (k^*) è detto stato stazionario ed è quindi il punto al quale una particolare economia, dati i suoi s, δ, k , tende nel lungo periodo. Lo stato stazionario però non è in grado di spiegare una crescita permanente di un sistema economico: un'economia che si trova in stato stazionario tende a restarvi. Il fenomeno di crescita è meramente transitorio, temporaneo: la crescita ha luogo solo nella transizione verso lo stato stazionario, ma una

volta raggiunto il paese non sperimenterà più crescita. Anche questo è dimostrabile analiticamente, infatti la precedente equazione di accumulazione del capitale:

può essere scritta come:

$$\Delta k = sAk^\alpha - \delta k$$

$$\frac{\Delta k}{k} = sAk^{\alpha-1} - \delta$$

dove:

$sAk^{\alpha-1}$ tasso di crescita del capitale permesso dal risparmio

δ tasso di ammortamento

Quindi, se:

$$sAk^{\alpha-1} > \delta$$

$$\frac{\Delta k}{k} \uparrow$$

Il rapporto cresce, ma in misura sempre minore, in quanto $0 < \alpha < 1$, fino ad annullarsi completamente nell'equilibrio di stato stazionario, dove si verificherà un equilibrio di questo tipo:

$$sAk^{\alpha-1} = \delta$$

grazie al quale è possibile calcolare lo stock di capitale per occupato (k^*) per cui:

$$k^* = \left(\frac{sA}{\delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

e, di conseguenza, anche il prodotto per occupato (y^*):

$$y^* = A(k^*)^\alpha = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{s}{\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

che coinciderà con il reddito pro capite.

1.4 Ruolo della concorrenza economica

Fondamentale per il raggiungimento dell'equilibrio di stato stazionario è il ruolo svolto dalla concorrenza economica. Il capitale è difatti un fattore produttivo e, come tale, segue le regole dettate dall'economia di mercato; le imprese avranno necessità e domanderanno capitale fintanto che la sua produttività marginale (PMK) è superiore al suo prezzo (P), mentre cercheranno di liberarsene e lo offriranno ogniqualvolta il suo prezzo (P) è superiore alla sua produttività marginale (PMK):

$$PMK > P \text{ domanda di capitale}$$

$$PMK < P \text{ offerta di capitale}$$

l'equilibrio si trova quindi nel punto dove la produttività marginale eguaglia il prezzo:

$$PMK = P$$

Stabilita in precedenza la produttività marginale, pari a:

$$PMK = \alpha A k^{\alpha-1}$$

occorre quantificare il prezzo. Il prezzo del capitale può essere visto come la somma del tasso di ammortamento (δ) e del tasso di interesse (r), ovvero:

$$P = r + \delta \text{ prezzo del capitale}$$

Tutto ciò è di semplice intuizione: il prezzo del capitale è formata dalla componente del tasso di ammortamento in quanto si tratta di un costo che le imprese devono sostenere per la sua ricostituzione, mentre il tasso di interesse sta ad indicare il suo costo-opportunità, dato dal suo «valore negli usi alternativi meglio remunerati»³, ovvero nell'investimento di tali risorse nei mercati regolamentati. Eguagliando le due equazioni si ottiene l'equilibrio del mercato concorrenziale, per cui:

$$\alpha A k^{\alpha-1} = r + \delta$$

Ad un abbassamento del tasso di interesse $r \downarrow$, la produttività marginale del capitale (PMK) supera il suo prezzo (P) e le imprese accumuleranno capitale. Stessa conclusione si può desumere, anche se in via meno immediata, nel caso in cui il risparmio iniziale surclassi l'ammortamento, provocando un eccesso di offerta nel mercato dei capitali con conseguente crollo del tasso di interesse, tornando alla precedente situazione.

³Treccani, Teoria Del Costo Opportunita in Dizionario di Economia e Finanza [2012]

1.5 Influenza del saggio di risparmio

Oltre al ruolo svolto dalla concorrenza, un'altra importante variabile da analizzare sta nell'influenza che il risparmio ha sulla crescita. Presa la formula di accumulazione del capitale:

$$\Delta k = sAk^\alpha - \delta k$$

occorre pensare a cosa accadrebbe a seguito di un aumento del saggio di risparmio di un sistema economico. Le conclusioni sono facilmente desumibili una volta disegnata la figura:

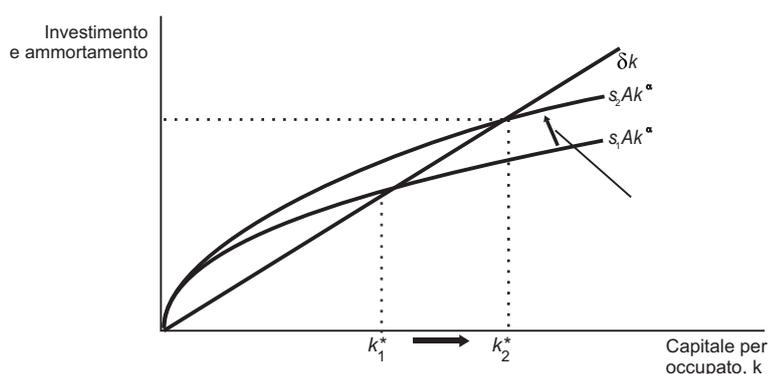


Figura 5 (MANKIWI – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 162)

Un aumento della quota di risparmio (s) sposta la curva della funzione verso l'alto, provocando un aumento dello stock di capitale dal punto k_1 al punto k_2 , dove l'ammortamento eguaglierà nuovamente l'investimento. In corrispondenza di tale punto si avrà quindi l'equilibrio di stato stazionario, ovvero il punto al quale tale economia tenderà nel lungo periodo; un aumento del saggio di risparmio causerà quindi un innalzamento di tale funzione che, a parità di tasso di ammortamento, porterà ad un aumento dello stock di capitale per occupato e, di conseguenza, ad un aumento del reddito pro capite.

1.6 Livello di consumo e regola aurea

E'interessante verificare cosa accade al consumo. L'aumento del saggio di risparmio (s) ha infatti due effetti contrastanti sul consumo: inizialmente ne provocherà una diminuzione, poichè all'aumentare della quota risparmiata seguirà un'immediata riduzione della quota di consumo, ma successivamente l'aumentare del capitale causato dall'aumento della quota risparmiata porterà ad un aumento del reddito con conseguente aumento anche dei consumi, in quanto legati dalla funzione:

$$c = c(y(k))$$

Non si può però arbitrariamente stabilire quale dei due effetti prevalga sull'altro; è necessario infatti svolgere in via preliminare due osservazioni. La prima si basa sul fatto che in stato stazionario l'accumulazione del capitale è pari a zero, in quanto il risparmio eguaglia l'ammortamento.

Basandosi sulla formula base riguardo le componenti del Pil, si ha:

$$Y = C + I + G + NX$$

considerata come esogena la spesa pubblica ed il paese come un'economia chiusa agli scambi con l'estero, si ottiene:

$$Y = C + I$$

Tale equazione, combinata alla precedente, formula quindi:

$$Y = C + \delta k$$

$$C = Y - \delta k$$

La seconda osservazione riguarda il fatto che, in stato stazionario, al crescere del saggio di risparmio si riscontra anche una crescita del capitale per occupato, in quanto:

$$k^* = \left(\frac{sA}{\delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

e, di conseguenza, anche il reddito pro capite aumenta, per cui:

$$y^* = A(k^*)^\alpha = A \frac{1}{1-\alpha} \left(\frac{s}{\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Da queste due osservazioni si ottiene il consumo in funzione del risparmio, ovvero:

$$c^*(s) = A\{k^*(s)\}^\alpha - \delta k^*(s)$$

da cui si ottiene la sua variazione come la derivata prima rispetto ad s :

$$\frac{dc^*}{ds} = \alpha A\{k^*(s)\}^{\alpha-1} - \delta \frac{dk^*}{ds}$$

Il contenuto della parentesi graffa è determinante per individuare il segno di tale equazione e stabilire così quale delle due precedenti effetti prevalga sull'altro, poichè il capitale per lavoratore k^* aumenta all'aumentare della quota di risparmio s . Ci accorgiamo così che il contenuto di tale parentesi non è altro che la differenza tra la produttività marginale in stato stazionario (PMK) e il tasso di ammortamento (δ), per cui se:

$PMK > \delta$ il consumo cresce al crescere di s

$PMK < \delta$ il consumo diminuisce al crescere di s

Sintetizzando tutto in una figura si ottiene:

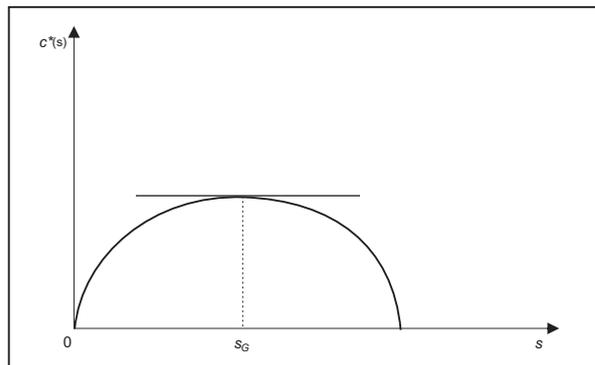


Figura 6 (*MUSU, Crescita Economica, pagina 26*)

Tale figura indica la relazione tra la quota di risparmio e il consumo di stato stazionario. Nel punto in cui il saggio di risparmio è s_{gold} , il consumo raggiunge il suo massimo; tale livello è detto di regola aurea, in quanto presso il medesimo si ha la condizione di efficienza perfetta nell'utilizzo di risorse. In tale situazione infatti l'unico modo per aumentare in modo permanente il consumo futuro è quello di rinunciare ad una parte del consumo presente, definendo quindi tale punto come un ottimo paretiano nel consumo. Adesso è possibile verificare quale dei due effetti generati da un aumento del saggio di risparmio influisce maggiormente sul consumo. Nel caso in cui si proceda ad un aumento della quota di risparmio che inizialmente fosse minore a quella di regola aurea, ciò porterebbe, nel lungo periodo, ad un aumento del consumo pro capite, rivelandosi una mossa intelligente di politica economica. Nel caso in cui invece il saggio di risparmio è già inizialmente superiore a quello di regola aurea, un suo aumento provocherebbe una diminuzione del consumo pro capite, causando pertanto una situazione di inefficienza paretiana con conseguente spreco di risorse. Occorre quindi prestare molta attenzione alla situazione iniziale nella quale inizialmente riversa l'economia, in particolar modo per quanto concerne la sua quota di risparmio iniziale sul Pil per osservarne i possibili mutamenti.

E' possibile illustrare questo processo tramite dei grafici che raffigurino la transizione che avviene per raggiungere lo stato di regola aurea.

$s > s_{gold}$ giusto ridurre s in t_0

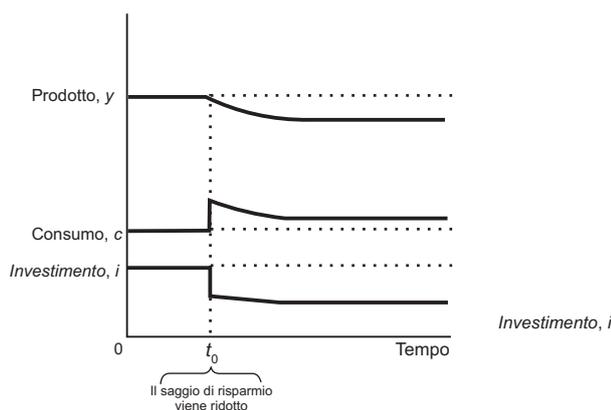


Figura 7 (MANKIW – TAYLOR, Macroeconomia pagina 168)

$s < s_{gold}$ giusto aumentare s in t_0

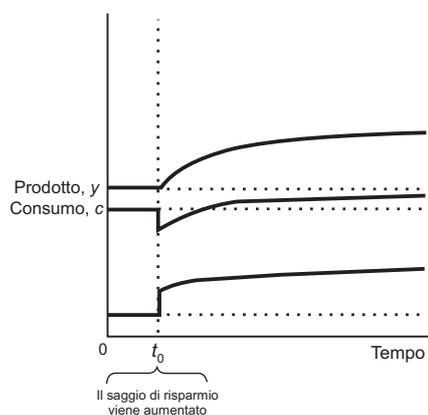


Figura 8 (MANKIWI – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 169)

1.7 Differenze di reddito pro capite

Le diverse quote di risparmio tra paesi aiutano a spiegare, seppure in via primitiva, le differenze dei redditi pro capite tra due paesi. Considerando due diversi paesi 1 e 2, con diversi saggi di risparmio s_1 e s_2 per cui $s_1 < s_2$ i loro redditi pro capite sono rispettivamente pari a:

$$y_1^* = A \frac{1}{1-\alpha} \left(\frac{1}{\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} s_1^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

$$y_2^* = A \frac{1}{1-\alpha} \left(\frac{1}{\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} s_2^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Ed il loro rapporto è pari a:

$$\frac{y_2^*}{y_1^*} = \left(\frac{s_2}{s_1}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

L'esperienza empirica frutto dello studio di dati storici dimostra che il parametro che il parametro α corrisponda all'incirca ad un valore di 0.3, per cui:

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.3}{0.6} = \frac{1}{2}$$

che, applicato al precedente rapporto:

$$\frac{y_2^*}{y_1^*} = \left(\frac{s_2}{s_1}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Avendo inoltre ipotizzato $s_1 < s_2$, si può notare come affidando due valori numerici ad s_1 e s_2 , quali $s_1 = 0.10$ e $s_2 = 0.40$ si ottiene tale risultato:

$$\frac{y_2^*}{y_1^*} = \left(\frac{0.40}{0.10}\right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} = 2$$

Per cui, secondo tale relazione, se un'economia possiede un saggio di risparmio quadruplo rispetto ad un'altra, questa sperimenterà un reddito pro capite doppio rispetto all'altra. Seppur vi sia un'evidente veridicità in questo, nella realtà il divario tra redditi che si verrebbe a creare risulta maggiore, per cui vi sono sicuramente altre variabili che influenzano tale correlazione.

Capitolo 2

Crescita demografica

2.1 Ruolo della crescita demografica

Per cercare di rendere più realistico possibile il modello di Solow, sarà resa nulla l'ipotesi 1 fatta inizialmente, per cui la popolazione non è più fissa, come in precedenza, ma variabile. E' inoltre ipotizzato che la popolazione coincida con la forza lavoro L , per cui entrambe cresceranno ad uno stesso ritmo indicato con n . Un aumento della popolazione aumenta anche l'investimento netto di uno stato necessario per mantenere costante lo stock di capitale per occupato; in questo caso l'investimento netto in nuovo capitale dovrà bilanciare non solo l'ammortamento, ma anche l'aumento del numero dei lavoratori. Quindi:

$$\Delta k = sAk^\alpha - (\delta + n)k$$

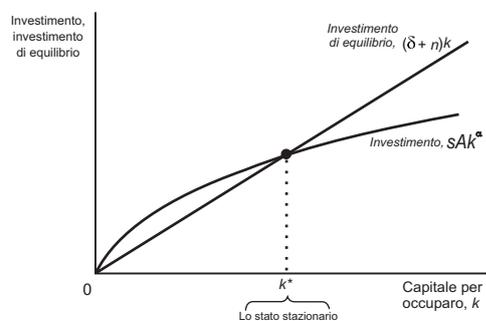


Figura 9 (MANKIWI – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 171)

Anche in questo caso, k^* corrisponde al livello di capitale per occupato di equilibrio di stato stazionario di lungo periodo. Osserviamo quanto accade nel caso di un aumento della popolazione e, di conseguenza, della forza lavoro di un paese.

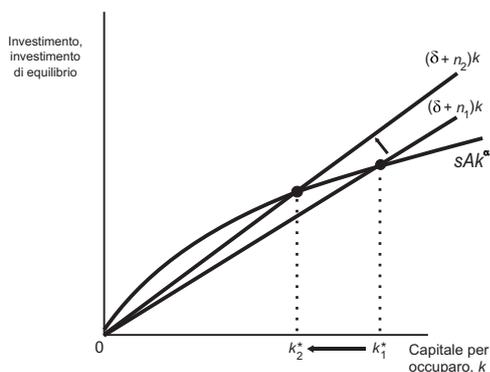


Figura 10 (MANKIWI – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 172)

Un aumento del tasso di crescita demografica provocherà una maggiore inclinazione della retta $\delta + n$ e ciò porterà l'economia a detenere un minor stock di capitale per occupato. La crescita della forza lavoro ha quindi un

effetto negativo sullo stock di capitale per occupato, causando una vera e propria diluizione di quest'ultimo sul numero dei lavoratori. In equilibrio di stato stazionario pertanto:

$$sA(k^*)^{\alpha-1} = \delta + n$$

$$k^* = \left(\frac{sA}{\delta+n}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

con il reddito pro capite pari a:

$$y^* = A(k^*)^\alpha = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{s}{\delta+n}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Volgendo come in precedenza l'analisi sul consumo, si ha:

$$c = y - i$$

$$c^* = y^* - (\delta + n)k^*$$

da cui:

$$PMK = \delta + n$$

che sta ad indicare proprio la nuova condizione di regola aurea; per tali valori il consumo sarà pertanto massimizzato e si avrà efficienza nell'allocazione di risorse.

2.2 Tesi alternative alla crescita demografica

Tesi contrastanti sul continuo aumento della popolazione mondiale furono avanzate dagli studiosi Thomas Robert Malthus (1798) e da Micheal Robert Kremer (1993). Il primo sosteneva infatti che una continua crescita della popolazione mondiale avrebbe condotto l'umanità ad una sempre maggiore povertà nel lungo periodo; egli ipotizzava che, essendo le risorse presenti sulla Terra un numero finito, un aumento continuo e vertiginoso della popolazione avrebbe portato ad una minore quantità di risorse per essere umano, fino al momento in cui queste non sarebbero bastate più al suo fabbisogno. Seppur vi sia stato addirittura un movimento a favore di questa teoria (malthusianesimo) e, a prima vista, ciò possa sembrare veritiero, vi sono almeno due ragioni principali per le quali tale teoria non ha avuto riscontri negli ultimi

due secoli. La prima è che Malthus non considerò il continuo crescere della produttività marginale dei fattori produttivi, causati dalle innovazioni, dalle rivoluzioni industriali e dal continuo incremento del progresso tecnologico che si è verificato nel tempo. La seconda deriva dal fatto che, proprio grazie all'introduzione di tali innovazioni, come ad esempio i macchinari, non vi sia più stata un'esasperata necessità di figli per lavorare come in precedenza, poichè gran parte del lavoro è stato sostituito dalle macchine, per cui la popolazione di molti paesi avanzati si è mantenuta costante nel tempo. In contrapposizione alle ragioni di Malthus troviamo il cornucopianesimo, secondo il quale il continuo progresso della civiltà è una conseguenza logica al continuo aumento della popolazione e, proprio in funzione di tale progresso, le risorse sulla Terra rimarranno invariate, ma il migliore che ne fa l'uomo è sufficiente al mantenimento della popolazione mondiale. Di questa filosofia fa parte proprio Kremer, il quale ipotizza proprio che la crescita mondiale sia una delle forze alla base del progresso della prosperità economica. «Se aumenta il numero delle persone, afferma Kremer, aumenta anche il numero di scienziati, inventori e ingegneri che contribuiscono al progresso tecnologico e all'innovazione»⁴.

2.3 Convergenza e trappola della povertà

Un fenomeno molto interessante quando si viene a parlare dei rapporti macroeconomici riguardo la crescita di due paesi è sicuramente quello della convergenza. Si possono creare due diversi casi quando si rapportano due economie diverse. Il primo è il caso in cui queste godano di eguali saggi di risparmio s ma differenti stock di capitale iniziale e reddito pro capite. In tale situazione, poichè $s_1 = s_2$, l'economia con il minor stock di capitale e prodotto per occupato sperimenterà tassi di crescita più alti rispetto all'altra, ma nel lungo periodo, proprio a causa dell'identica quota di risparmio, si troveranno a convergere allo stesso livello di stato stazionario. Tale fenomeno è detto di convergenza assoluta.

⁴Mankiw G. – Taylor M. [2011], *Macroeconomia* (5 edizione), Bologna, Zanichelli, pp. 159

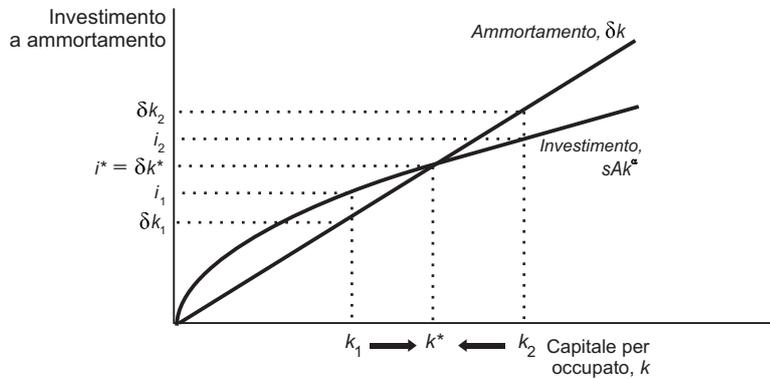


Figura 11 (MANKIOW – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 159)

Nel secondo caso, invece, i due paesi godono di stessi stock di capitale e reddito per occupato, ma differenti tassi di risparmio s . In tale situazione invece s_1, s_2 e, seppur partendo da situazioni identiche di capitale per occupato, queste tenderanno a due stati stazionari diversi. Tale fenomeno è detto convergenza relativa.

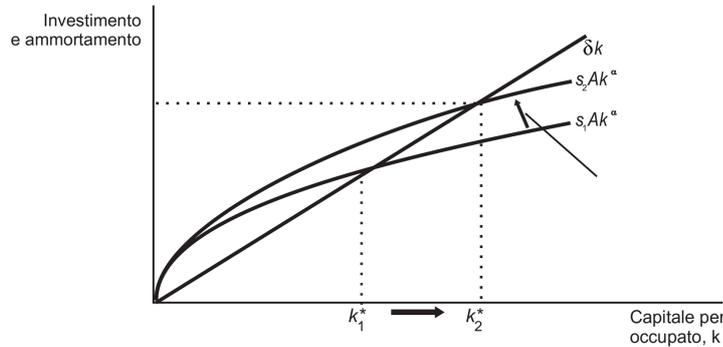


Figura 12 (MANKIOW – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 162)

A livello mondiale, è molto più comune trovare episodi di convergenza relativa in quanto spesso paesi ricchi possiedono un saggio di risparmio (e, quindi, investimento) maggiore dei paesi poveri. Tale implicazione può addirittura portare ad un evento molto spiacevole per il sistema economico di uno stato: la trappola della povertà. Ipotizziamo infatti che vi sia un livello di reddito pro capite minimo considerato come livello di povertà per cui un

paese non può aumentare il proprio saggio di risparmio in quanto causerebbe dei gravi danni alla già difficile situazione dei suoi cittadini. Partendo da uno stock di capitale per occupato così basso e impossibilitato nel poter aumentare la sua quota di risparmio, tale paese non uscirà mai dalla situazione di povertà in cui riflette, neanche una volta raggiunto lo stato stazionario.

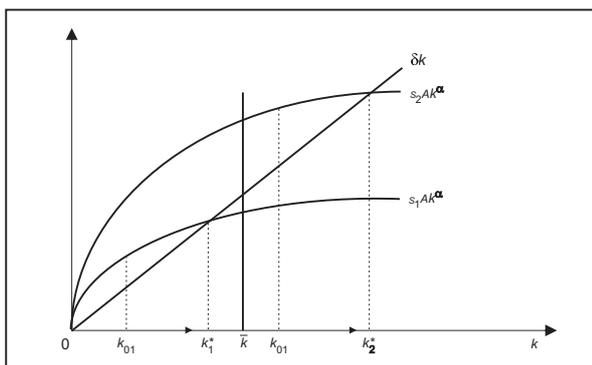


Figura 13 (MUSU, Crescita Economica, pagina 32)

Si trova così imprigionato in una trappola di povertà dalla quale non può uscire con i mezzi propri; l'unico modo che il paese ha di salvare sé ed i suoi cittadini è quello di chiedere e ricevere aiuti dall'esterno. Per questo motivo molti paesi avanzati concedono aiuti ai paesi più poveri, al fine cioè di poter sbloccare tale situazione di povertà in cui questi riversano e dalla quale, altrimenti, non potrebbero uscirne.

Capitolo 3

Progresso Tecnologico

3.1 Ruolo del progresso tecnologico

Per rendere ancora più realistico il modello di Solow, abbandoniamo anche la ipotesi 2 fatta in precedenza, ovvero l'ipotesi che stabiliva che la tecnologia fosse costante. Tale tecnologia crescerà pertanto di un parametro g pari al progresso tecnologico. Ricordiamo infatti che nell'equazione di Cobb-Douglas:

$$y = k^\alpha (AL)^{1-\alpha}$$

il progresso tecnologico influenza il parametro A , che indica la produttività del capitale e del lavoro. In questo caso indica quindi solamente l'efficienza del fattore produttivo lavoro L , insieme al quale forma il parametro AL che sta ad indicare il numero effettivo dei lavoratori del sistema economico, denominato anche lavoro per unità efficienti. Supponendo che la variabile A cresca nel tempo ad un tasso g , si ha:

$$A_t = A_0 e^{gt}$$

definendo adesso y come il capitale per numero efficiente di lavoratori e k come il capitale per numero efficiente di lavoratori, per cui:

$$y = \frac{Y}{AL} = \frac{k^\alpha (AL)^{1-\alpha}}{AL}$$

$$k^\alpha = \left(\frac{K}{AL}\right)^\alpha$$

che, applicata alla formula di accumulazione del capitale e crescita demografica precedente, si ottiene:

$$\frac{\Delta K}{AL} = sk^\alpha - \delta k - nk$$

da cui:

$$\Delta k = sk^\alpha - (\delta + n + g)k$$

Anche in questo caso, l'inserimento del progresso tecnologico g nell'equazione di accumulazione del capitale aumenta la necessità di investimento netto che uno stato deve sostenere per mantenere fisso il proprio stock di capitale per occupato, esattamente come per la crescita demografica, causando una ulteriore diluizione di capitale per lavoratore effettivo. Per cui:

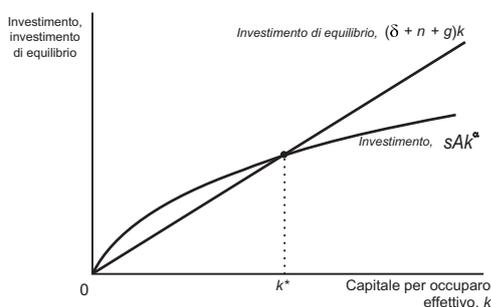


Figura 14 (MANKIWI – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 180)

3.2 Equilibrio di stato stazionario, consumo e regola aurea

Dal grafico si può facilmente desumere come l'economia, nel lungo periodo, tenda al valore k^* ; in k_0 il suo investimento netto è maggiore del suo ammortamento e questo porterà le imprese, come per le situazione precedenti, ad

accumulare capitale fino al raggiungimento di k^* , mentre per stocks di capitale per occupato efficiente maggiori le imprese ridurranno il proprio capitale fino al nuovo raggiungimento del punto k^* . Questo fa sì che in k^* vi sia un punto di equilibrio di stato stazionario, dove ammortamento e investimento netto si eguagliano e presso il quale l'economia tenderà a restarvi. Il saggio di risparmio di stato stazionario è quindi dato da:

$$s(k^*)^\alpha = (\delta + n + g)k^*$$

mentre il suo stock di capitale per occupato effettivo di stato stazionario:

$$k^* = \left(\frac{s}{\delta+n+g}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

ed il suo prodotto pro capite:

$$y^* = (k^*)^\alpha = \left(\frac{s}{\delta+n+g}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Mentre il suo consumo sarà massimizzato, e quindi il paese si troverà in una situazione di regola aurea, dove:

$$PMK = \delta + n + g$$

$$(c^* = y^* - (\delta + n + g)k^*)$$

Si può riassumere tutto in tale schema:

| Tasso di crescita di stato stazionario nel modello di Solow con progresso tecnologico | | |
|---|-----------------------------|--|
| Variabile | Simbolo | Tasso di crescita di stato stazionario |
| Capitale per occupato effettivo | $k = K/(E \times L)$ | 0 |
| Prodotto per occupato effettivo | $y = Y/(E \times L)$ | 0 |
| Prodotto per occupato | $YL = y \times E$ | g |
| Prodotto totale | $Y = y \times (E \times L)$ | n + g |

Figura 15 (MANKIWI – TAYLOR, *Macroeconomia* pagina 181)

Inoltre, come fatto per i capitoli antecedenti, si può verificare che un aumento del saggio di risparmio porti solo ad un effetto transitorio di crescita; è solo con un aumento della variabile g, e quindi della tecnologia A, che è possibile spiegare una crescita duratura del reddito pro capite e del benessere sociale. Nel modello di Solow, la tecnologia è fornita come una variabile esogena, ovvero come una «variabile che influenza l'esito del modello senza essere condizionata ed assume valori fissati esternamente al modello»⁵; si tratta quindi di una variabile che influisce sull'equilibrio rappresentato nel modello, ma non è influenzata dalle sue dinamiche.

⁵Treccani, Variabile in Dizionario di Economia e Finanza [2012]

3.3 Differenze di reddito pro capite: capitale umano e salute

Arrivati a questo punto dell'analisi, il modello di Solow si rivela utile per esplicitare i divari di reddito pro capite tra i vari paesi del mondo, ma stavolta non in via primitiva come in precedenza. Includendo nella forza lavoro L della iniziale funzione di produzione Cobb-Douglas una visione più ampia di questa, sostituendola con una nuova variabile detta capitale umano, le conclusioni sono molto interessanti. Ipotizzando cioè:

$$y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha}$$

dove:

H = capitale umano qualificato

A = efficienza del capitale umano qualificato causata dalla tecnologia (g)

Secondo tale ipotesi dunque il capitale umano beneficia di per se del progresso tecnologico, a condizione però che tali lavoratori siano stati dotati di una buona istruzione per sfruttarlo. L'economista Charles Jones (1998) ha sviluppato un'analisi riguardo l'importanza dell'istruzione per il recepimento del progresso tecnologico da parte del capitale umano. Nello specifico della sua teoria, i lavoratori investono una certa frazione del loro tempo in istruzione, denominata u , per cui:

$$H = e^{\psi u} L$$

dove L sta ad indicare il lavoro non qualificato. Per osservare come ad un aumento di u corrisponda un aumento del lavoro qualificato su scala lineare, occorre passare alla scala logaritmica, come fatto in precedenza per il tasso di crescita:

$$\log H = \psi u + \log L$$

Per cui, ad un determinato incremento della frazione di tempo per l'istruzione, questa fa aumentare il capitale umano di un rapporto costante pari a ψ . Supponendo la popolazione e la forza lavoro L come costanti:

$$\Delta K = sY - \delta K$$

dove s indica la quota di risparmio destinata al capitale fisico. La quota di risparmio dedicata all'istruzione sarà pertanto indicata da $(1 - s)$. Dividendo l'equazione precedente per L ed indicando con y , troviamo il reddito pro capite in termini di occupato effettivo qualificato:

$$(y = Y/L; k = K/L)$$

$$y = k^\alpha (Ah)^{1-\alpha}$$

A partire da questo momento il valore y sarà considerato come reddito per occupato effettivo, così come k sarà considerato come stock di capitale per occupato effettivo. Pertanto:

$$(y = y/Ah; k = k/Ah)$$

$$y = k^\alpha$$

da cui:

$$\Delta k = sk^\alpha - (\delta + g)k$$

cioè:

$$y^* = \left(\frac{s}{\delta+g}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Il reddito pro capite sarà quindi dato da:

$$y_t^* = \left(\frac{s}{\delta+g}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} h e^{gt}$$

avendo sostituito il reddito pro capite per occupato efficiente con il reddito pro capite dalla relazione:

$$y = \frac{y}{Ah}$$

Adesso, poichè:

$$h = H/L = e^{\psi u}$$

si può desumere che:

$$y_t^* = \left(\frac{s}{\delta+g}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} e^{(\psi u + gt)}$$

Questa equazione accumula tutti i fattori che è necessario prendere in considerazione quando si effettua un confronto tra i redditi pro capite di due paesi diversi. Spesso e volentieri si riscontrano differenze di reddito anche tra paesi con stesso saggio di risparmio s e stesso tasso di progresso tecnologico g . Questo, come dimostrato dall'equazione, può essere causato da un diverso investimento in istruzione u dei lavoratori, che porterà dunque ad un diverso livello di capitale h dei due paesi, con conseguente diverso recepimento del progresso tecnologico g . Un altro fattore fonte di capitale umano da non sottovalutare è lo stato di salute della popolazione. Un miglior stato generale di salute della popolazione ed un allungamento dell'aspettativa di vita contribuiscono ad incrementare rispettivamente la produttività marginale dei lavoratori e la quantità di lavoro che essi possono esprimere. E' immediato infatti come dei lavoratori in buone condizioni di salute producano mediamente più di lavoratori in pessime condizioni di salute, per cui il loro rapporto di lavoro nel tempo è sicuramente maggiore rispetto agli altri, così come è immediato verificare come un aumento degli anni di vita porti anche ad un aumento degli anni di lavoro effettuati, con conseguente aumento di lavoro totale nel tempo. Inoltre, salute e reddito pro capite crescono di pari passo, così come dimostrato dagli studi di David Weil (2005). Egli infatti sostiene come vi sia una precisa relazione di interdipendenza tra salute e reddito pro capite; all'aumentare del reddito pro capite, un paese investe una quantità di maggiore di risorse per la propria salute, facendo così incrementare maggiormente la sua produttività marginale e la quantità di lavoro, portando così ad un incremento ulteriore del reddito pro capite. Viene così a crearsi quello che gli esperti definiscono un circolo virtuoso, poichè le due grandezze crescono l'una grazie all'altra.

Capitolo 4

Teoria della Crescita Endogena

4.1 Principi

Per addentrarsi ancora di più nel processo di crescita endogena si può procedere sviluppando modelli che esplichino maggiormente il ruolo del progresso tecnologico rispetto al modello di Solow. Tali modelli si prefiggono di inserire il progresso tecnologico al loro interno, trasformando dunque la variabile A della funzione di produzione da esogena ad endogena, dove per endogena si intende una «variabile determinata all'interno del modello in funzione dei valori attribuiti alle variabili esogene e, nei modelli dinamici, alle condizioni iniziali»⁶. Partendo nuovamente dalla funzione di produzione di Cobb-Douglas:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

Si può stabilire, diversamente per quanto fatto finora, che il fattore A dipenda dal capitale, in base alla funzione:

$$A = BK^{1-\alpha}$$

Tale equazione indica che la mera accumulazione di capitale abbia al suo interno il progresso tecnologico. All'aumentare dello stock di capitale seguirà quindi un aumento della tecnologia, che farà di conseguenza aumentare nuovamente lo stock di capitale, secondo un circolo virtuoso (come visto in precedenza per reddito pro capite e salute). Sostituendo la nuova relazione tra capitale e progresso tecnologico nella funzione di Cobb-Douglas si ha:

⁶Treccani, Variabile in Dizionario di Economia e Finanza [2012]

$$Y = BK^{1-\alpha}K^\alpha L^{1-\alpha} = BKL^{1-\alpha}$$

Ipotizzando nuovamente popolazione e forza lavoro L come costanti, di cui $L = 1$, si ha:

$$Y = BK$$

La nuova funzione di produzione presenta una proprietà completamente diversa da quella del modello di Solow : non gode della proprietà marginale decrescente del capitale; al crescere del capitale K il prodotto Y crescerà di un'egual misura B . La nuova funzione di produzione presenta una produttività del capitale costante. Ciò muta notevolmente la precedente equazione di accumulazione del capitale:

$$\Delta K = sY - \delta K$$

per cui:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = sB - \delta$$

che evidenzia come la crescita economica di un sistema economico possa avvenire fintanto che $sB > \delta$, in quanto per tali valori il tasso di crescita del prodotto sarà positivo. Nel modello di crescita endogena quindi risparmio ed investimento possono spiegare la crescita permanente, in quanto il progresso tecnologico è legato al capitale secondo una relazione di interdipendenza. Tale crescita può inoltre essere spiegata dal parametro B , definito come il fattore apprendimento generato dalla stessa accumulazione di capitale. Anche l'apprendimento dunque riveste un ruolo fondamentale per la crescita economica all'interno di un modello endogeno di crescita economica. Un'altra interessante osservazione da compiere consta nel fatto che in tale modello si avrà una continua crescita nel lungo periodo; tale situazione fa sì che l'economia non tenda più verso un generico stato stazionario, ma l'economia si trova già in ogni momento in una situazione di stato stazionario, per cui non vi è più una tendenza verso uno specifico punto.

4.2 Processo di transizione

Che fine fanno dunque tutti i risultati interessanti ottenuti dalla teoria di Solow nel suo modello nello stato di transizione? E' possibile che siano recuperati, purchè si vari il modo in cui il fattore A dipenda dal capitale nell'equazione iniziale della crescita endogena, ovvero:

$$A = BK^{1-\alpha}$$

si trasformi in:

$$A = B_0 + B_1K^{1-\alpha}$$

dove B_0 è definita come una componente esogena di apprendimento. Sostituendo quanto trovato nella funzione di produzione di Cobb-Douglas:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

questa diventa:

$$Y = B_0K^\alpha L^{1-\alpha} + B_1KL^{1-\alpha}$$

E, supponendo nuovamente una popolazione costante ed una forza lavoro L pari ad 1:

$$Y = B_0K^\alpha + B_1K$$

che, sostituita nella formula di accumulazione di capitale, si ha:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = sB_0K^{\alpha-1} + sB_1 - \delta$$

Ciò definisce come il tasso di crescita del capitale generato dal risparmio $sB_1 + sB_0K^{\alpha-1}$ sia decrescente all'aumentare di K e tende a sB_1 per valori di K molto elevati.

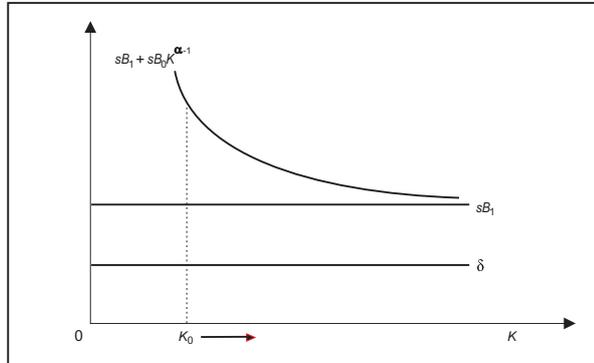


Figura 16 (*MUSU, Crescita Economica, pagina 77*)

Si può avere dunque crescita endogena conservando le preziose deduzioni del modello di Solow nella transizione verso lo stato stazionario.

4.3 Ruolo della spesa pubblica

La teoria della crescita endogena presenta anche implicazioni interessanti a livello microeconomico. Prendendo la formula della nuova funzione di produzione:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = sB - \delta$$

si può trarre una decisa conclusione. L'accumulazione di capitale provocata da tutte le imprese del sistema economico porta ad un effetto positivo per la crescita del sistema. E' però da evidenziare come le imprese non vengano remunerate per questo tipo di servizio che svolgono in via del tutto non volontaria. Tale flusso di tecnologia che queste iniettano nel sistema è una fonte di esternalità positiva per i terzi esterni alle imprese, cioè ne ricevono un beneficio senza che le imprese ne ricevano un compenso. Anzi, spesso e volentieri, questo trasferimento di informazioni porta a condizioni sfavorevoli per le imprese, poichè di queste informazioni ne beneficiano anche i diretti competitors. Consce di questo, le imprese cercheranno di ridurre l'investimento in capitale, portando la quota dell'investimento totale dell'economia

sul pil ad un livello inferiore di quella socialmente ottima. Si creerà pertanto una situazione di inefficienza nell'utilizzo delle risorse, poichè le imprese sottostimeranno sempre il loro investimento. Come ogni libro di economia insegna, in casi come questi con evidente e duratura inefficienza nell'allocazione di risorse, è necessario l'intervento statale attraverso l'utilizzo della spesa pubblica. La spesa pubblica deve quindi effettuare quanto non svolto dalle imprese, ovvero fornire una maggior quantità di esternalità positive all'interno del sistema economico. Come è possibile per uno stato fornire tali esternalità positive? E' possibile attraverso un miglioramento del sistema scolastico, un potenziamento dell'attività di ricerca e delle infrastrutture fisiche e tecnologiche e un forte stimolo o incentivo all'attività imprenditoriale. Il primo ad avanzare un modello simile è stato Robert Barro (1990). Tale modello parte dall'ipotesi per cui:

$$A = BG^{1-\alpha}$$

ovvero che la produttività dei fattori sia legata, attraverso una relazione crescente, alla spesa pubblica di un paese in esternalità. Questo fa sì che, sostituendo tale rapporto nella funzione di Cobb-Douglas:

$$Y = BG^{1-\alpha}K^\alpha L^{1-\alpha}$$

e, assumendo una popolazione costante con forza lavoro L pari ad 1:

$$Y = BG^{1-\alpha}K^\alpha$$

si ottenga una relazione di questo tipo tra pil, spesa pubblica, capitale e apprendimento. E'interessante valutare l'impatto delle imposte all'interno di questo sistema. Le imposte sono infatti la fonte primaria della spesa pubblica. Ipotizzando un pareggio di bilancio nel lungo periodo ed indicando con τ l'aliquota fiscale, si ha:

$$G = \tau Y \text{ vincolo pareggio di bilancio}$$

che, sostituito nella precedente:

$$G = \tau BK^\alpha G^{1-\alpha}$$

$$G = \tau^{\frac{1}{\alpha}} B^{\frac{1}{\alpha}} K$$

quindi:

$$Y = B^{\frac{1}{\alpha}} \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} K$$

Tale equazione stabilisce che prodotto e capitale siano in relazione costante, per cui la produttività marginale del capitale è costante. In questa situazione, avendo considerato le imposte all'interno del modello, vanno inserite anche nella funzione di accumulazione del capitale. Non si parlerà più pertanto di reddito generico Y , quanto piuttosto di reddito disponibile Y_d :

$$Y_d = (1 - \tau)Y$$

Il risparmio sarà così in proporzione al reddito disponibile e non più al reddito:

$$S = s(1 - \tau)Y_d$$

da cui, sostituendo nella formula di accumulazione del capitale:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = s(1 - \tau)Y_d - \delta K$$

che, sostituito nella funzione di produzione trovata:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = s(1 - \tau)B^{\frac{1}{\alpha}} \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - \delta$$

quindi, come già visto in precedenza negli altri casi, se:

$$s(1 - \tau)B^{\frac{1}{\alpha}} \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} > \delta$$

dalla quale si deduce che, un aumento del saggio di risparmio, provoca un aumento del tasso di crescita dell'economia. Riguardo al ruolo svolto dalla tassazione, vi sono due effetti contrastanti: in primo luogo riduce la disponibilità di reddito rallentando la crescita, ma un suo aumento permette un maggior finanziamento della spesa pubblica che può essere spesa in esternalità. Si ha così una situazione di *trade-off*, per la quale la spesa pubblica deve essere bilanciata entro determinati valori affinché massimizzi la crescita economica. Quali valori? I valori per cui la pressione fiscale partecipa all'equazione di crescita del capitale, ovvero:

$$(1 - \tau)\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$$

la cui massimizzazione è data dalla derivata prima posta uguale a zero:

$$\begin{aligned}\frac{d'}{d\tau}(1 - \tau)\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} &= 0 \\ -\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} + (1 + \tau)\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} &= 0\end{aligned}$$

grazie alla quale troviamo:

$$\tau^* = 1 - \alpha$$

che è il livello di pressione fiscale per cui la crescita economica è massima. Essendo α un valore pari all'incirca a 0.3 (come visto in precedenza), la pressione fiscale dovrebbe aggirarsi intorno al 70% della quota di pil.

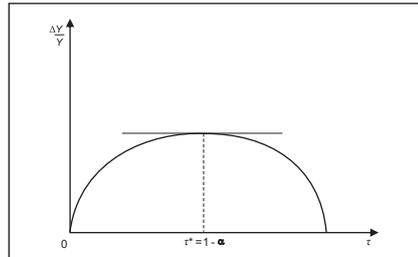


Figura 17 (MUSU, Crescita Economica, pagina 81)

Questo grafico fu frutto degli studi di Arthur Laffer (1980) e, per tale motivo, è chiamata curva di Laffer. Questa curva indica che, intorno a tale valore di pressione fiscale, si avrebbe un ottimo bilanciamento tra le imposte e il reddito disponibile.

4.4 Ruolo del capitale umano

Sviluppiamo adesso, come in precedenza nel modello di Solow, la teoria della crescita endogena con riguardo al concetto di capitale umano, come riportato dagli studi di Robert Lucas (1998) e Debraj Ray (1998). Questo modello parte dalla funzione di produzione dove il prodotto è in relazione alle unità di lavoro efficienti, ovvero:

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$$

per il quale, essendo il capitale umano la base per un aumento della produttività marginale del lavoro:

$$Y = K^\alpha (HL)^{1-\alpha}$$

Ipotizzando ancora una volta che la popolazione sia costante e la forza lavoro L sia pari ad 1:

$$Y = K^\alpha H^{1-\alpha}$$

Secondo questa formula, l'aumento del capitale umano può dunque spiegare un aumento del prodotto, ma in maniera via via sempre minore, poichè la sua produttività marginale è decrescente. Osserviamo ora quanto avviene per il risparmio. Per quanto concerne il saggio di risparmio, vi sarà una scissione tra la quota di risparmio destinata al capitale umano, indicata con s_H , e la quota di risparmio destinata al capitale fisico, s_K . Vi saranno quindi due equazioni di accumulazione del capitale, seppur regolate da identiche funzioni. Una è l'accumulazione del capitale fisico, ovvero:

$$\Delta K = s_K Y$$

$$\Delta K = s_K K^\alpha H^{1-\alpha}$$

mentre l'altra è l'accumulazione di capitale umano:

$$\Delta H = s_H Y$$

$$\Delta H = s_H K^\alpha H^{1-\alpha}$$

Il capitale umano e il capitale fisico sono, per ipotesi, relazionati da una costante r , per cui:

$$H = rK$$

$$K = \frac{H}{r}$$

che, sostituita alle precedenti equazioni si accumulazione del capitale:

$$\frac{\Delta K}{K} = s_K r^{1-\alpha}$$

$$\frac{\Delta H}{H} = s_H r^{-\alpha}$$

Il sistema economico tende ad un equilibrio di stato stazionario quanto queste due equazioni si eguaglieranno, ottenendo:

$$r^* = \frac{s_H}{s_K}$$

che, sostituita ancora alle precedenti, fornisce:

$$\left(\frac{\Delta K}{K}\right)^* = s_K^\alpha s_H^{1-\alpha}$$

$$\left(\frac{\Delta H}{H}\right)^* = s_K^\alpha s_H^{1-\alpha}$$

per la quale i due capitali hanno identici tassi di crescita in stato stazionario. Per calcolare il tasso di crescita generale dell'economia invece occorre recuperare la formula iniziale:

$$Y = K^\alpha H^{1-\alpha}$$

che, in base logaritmica, è pari a:

$$\log Y = \alpha \log K + (1 - \alpha) \log H$$

la cui derivata rispetto la tempo è pari a:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \alpha \frac{\Delta K}{K} + (1 - \alpha) \frac{\Delta H}{H}$$

Sostituendo adesso quanto trovato nell'equilibrio di stato stazionario, si ottiene:

$$\left(\frac{\Delta Y}{Y}\right)^* = s_K^\alpha \cdot s_H^{1-\alpha}$$

Tale formula fornisce la relazione tra il tasso di crescita di un sistema economico, il saggio di risparmio destinato al capitale fisico e il saggio di risparmio destinato al capitale umano. E' immediato notare come questi interagiscano positivamente nel determinare il tasso di crescita dell'economia, per cui sono da considerare quando ci si appresta a svolgere un'analisi di questo tipo.

Capitolo 5

Conoscenza, Istituzioni e Società

5.1 Ruolo della conoscenza

Come abbiamo appena visto, il ruolo della conoscenza sull'intero modello assume una connotazione fondamentale per dare una spiegazione alla crescita persistente e duratura nel tempo di un paese. Occorre quindi analizzare in modo più approfondito il suo meccanismo di produzione e le sue qualità per poterla finalmente inserire più propriamente nel modello finora citato attraverso una sua funzione di produzione. Si può facilmente dedurre come la conoscenza presenti le stesse peculiarità di un bene pubblico : essa infatti è un bene caratterizzato sia da assenza di rivalità sia da non esclusività nel suo consumo. La dimostrazione di questa affermazione è semplice: una volta prodotta e commercializzata da un'impresa, è impossibile la sua non diffusione, poichè tutti sono in grado di farne uso senza grossi costi e, soprattutto, senza la possibilità di impedire di farne uso ad un altro consumatore o imprenditore. La sua produzione inoltre risulta molto dispendiosa rispetto al costo che un terzo si ritrova ad affrontare per il suo utilizzo: tutti i vari investimenti che un'impresa ha affrontato in *R&D* per la produzione del prodotto sono da considerarsi come *sunk costs*, letteralmente costi sommersi. Tali costi non verranno mai ripagati poichè non saranno mai affrontati dai consumatori finali, se non esplicitamente inclusi nel prezzo del prodotto. Questa non remunerazione è la causa di un forte disincentivo delle imprese ad investire nella produzione di conoscenza, sia per le imprese incumbent che challenger. Si creerebbe dunque una situazione di inefficienza poichè tutte le imprese abbasserebbero i loro investimenti in conoscenza all'interno del sistema economico. Fortunatamente, nella realtà, l'esperienza dimostra che non

è così. Prima di tutto, a livello societario, è dimostrato come una maggiore conoscenza possa portare ad un vantaggio competitivo sulle altre imprese tramite il conseguimento di un'innovazione tecnologica. Questo fa sì che si crei una modifica all'interno dell'equilibrio di mercato concorrenziale per cui la società detentrici di tale innovazione tecnologica si trovi in una posizione dominante nella struttura del mercato, con la teorica possibilità di poter esercitare una posizione di monopolio all'interno del mercato. Ovviamente, tale posizione non è duratura per due ragioni. La prima è la continua attività delle autorità antitrust che evitano il formarsi di questi casi, la seconda, come descritto dalla teoria della *Creative Destruction* di Schumpeter, lo sviluppo economico non è un concetto statico, quanto più che mai dinamico. Secondo tale teoria infatti l'imprenditore detentore la migliore innovazione scalza gli imprenditori già presenti nel mercato, secondo un processo continuo nel tempo. E' proprio in questo contesto che la conoscenza riflette un ruolo primario anche a livello microeconomico; investire in conoscenza non si rivela determinante solo per il futuro, quanto per la sopravvivenza nel presente. La conoscenza, però, non è da considerarsi un bene pubblico puro. Numero- se sono le possibilità di proteggere la conoscenza sviluppata da una società, sia attraverso «l'uso di strumenti legali come i brevetti, i diritti di autore ed anche i segreti commerciali, sia anche dalla natura stessa della tecnologia, in quanto vi possono essere tecnologie di prodotto e processo così come conoscenze codificate e tacite»⁷, ovvero di non semplice se non impossibile trasferibilità.

5.2 Importanza delle istituzioni

E' stata dunque osservata l'importanza della conoscenza come la base per una crescita duratura, sia a livello imprenditoriale che in un contesto più ampio di sistema, intesa anche come la capacità dei lavoratori e dei cittadini di un paese di saper percepire e utilizzare le innovazioni. Vi sono però altri fattori che contribuiscono alla crescita economica che non sono stati descritti nè all'interno del modello di Solow, nè all'interno della teoria della crescita endogena. Uno su tutti è il ruolo svolto dalle istituzioni. Le istituzioni, definite dallo studioso Douglass North (1990) come le «regole del gioco di una società»⁸, assumono un'importanza vitale nel processo di crescita economica. Alle istituzioni spettano infatti i compiti più delicati del sistema economico

⁷Caroli M. – Fontana F. [2013], *Economia e gestione delle imprese* (4 edizione), Milano, McGraw–Hill, pp. 416

⁸North, D. [1990] *Istituzioni, Cambiamento Istituzionale, Evoluzione dell'Economia*, Bologna, Il Mulino, 1997

e, pertanto, la qualità del loro lavoro è determinante se si vogliono ottenere dei validi risultati per tutto il sistema economico. Alle istituzioni è affidato il difficile compito di stabilire e migliorare l'efficienza dei mercati regolamentati, attraverso l'utilizzo di due particolari strumenti come il sistema giuridico e il sistema politico. L'efficienza e il corretto funzionamento dei mercati servono a ridurre le inefficienze nell'allocazione delle risorse all'interno del sistema. Molto spesso l'utilizzo di risorse in un paese non è perfetta e questo fa sì che troppi lavoratori siano impegnati in settori con produttività bassa e troppo pochi in settori con produttività più elevata, causando un vero e proprio spreco; tale situazione può anche derivare da una scarsa mobilità dei lavoratori tra settori, spesso causata da barriere strutturali tra questi. Un ruolo centrale è quindi quello dei mercati regolamentati: in essi deve essere dunque garantita la completezza e la perfezione, per quanto possibile. Per fare ciò, sono necessarie un buon livello di concorrenza e una buona mobilità delle risorse, in quanto entrambe variabili promotrici dell'efficienza. Le istituzioni devono altresì intervenire nei casi di esternalità positive e negative, come visto in precedenza: nelle prime incentivandole in quanto mai abbastanza, nelle seconde disincentivano in quanto sempre superiori ai livelli soglia stabiliti. Un buono strumento per aumentare l'esternalità positiva incentivando le imprese ad investire maggiormente in conoscenza è la chiarezza e il garanzia offerta dalle istituzioni riguardo ai diritti di proprietà. Tali diritti devono essere protetti in maniera rigida e secondo regole ben precise, poichè è solo grazie a tali che le imprese possono veder remunerati i propri sforzi, proteggendole dall'utilizzo indebito di altri. Questo però può portare ad una situazione di monopolio nel mercato da parte dell'impresa detentrici; è già stato visto come però tale spreco di risorse abbia solo una durata minima grazie alle autorità antitrust e alla teoria schumpeteriana. Uno di quei fenomeni dai quali un paese deve guardarsi bene è quello sicuramente del *rent seeking*, letteralmente la ricerca di una rendita. Si tratta di un fenomeno per il quale un cittadino, o un gruppo di cittadini, riesce ad ottenere una rendita economica senza lo svolgimento di un lavoro o di un'opera ma grazie a dei diritti di dubbia legalità spesso preclusi ad altri. Questo ha un effetto drammatico sul paese: il primo, economico, causato dall'enorme spreco di risorse che si ha in conseguenza di tale comportamento; il secondo, sociale, visto come la perdita di fiducia nelle istituzioni da parte dei cittadini, che sono dunque portati a manifestare comportamenti spesso errati. Le istituzioni devono quindi fermamente evitare che si verifichino situazioni di questo tipo, e possono svolgerlo in due modalità: l'applicazione delle regole e l'educazione dei cittadini. Per quanto concerne l'applicazione delle regole, si discute spesso quale dei due sistemi di legge sia migliore per garantire la crescita economica; si ha infatti la *common law*, utilizzato dai paesi di stam-

po anglosassone e la *civil law*, utilizzato dai paesi di stampo europeo. Non è argomento di questa tesi discutere quale dei due sistemi prevalga sull'altro, ma certamente entrambi mirano a punire i soggetti che si sono resi partecipi di comportamenti illegali e scorretti. L'altro metodo a disposizione delle istituzioni è l'educazione dei propri cittadini a principi morali ed etici. L'applicazione della legge ha infatti un costo enorme per ogni stato che potrebbe essere facilmente abbattuto attraverso la diffusione del cosiddetto *social capital*, visto come la cultura e l'insieme dei valori interni di una società. Le istituzioni dovrebbero investire in tal direzione, educando i propri cittadini alla cooperazione, al rispetto verso il prossimo, ai valori sacri e all'apertura verso ciò che è nuovo e diverso. Questo abbatterebbe di gran lunga il costo della giustizia e renderebbe il paese sicuramente un posto migliore dove vivere per cittadini e non.

5.3 Ruolo della società

Nello studio delle dinamiche legate alla conoscenza vi è un altro fattore da considerare, anch'esso esterno sia al modello di Solow che alla teoria della crescita endogena: la distribuzione del reddito. Si tratta del 'grande escluso' all'interno dello studio della crescita economica; nessun modello infatti ne parla ma è evidente come questo sia una variabile condizionante per essa. Molto spesso infatti la teoria della crescita economica trascurava gli effetti sulla distribuzione del reddito, tendendo ad escludere dal suo calcolo, con conseguente poca indicazione sulla cosiddetta equità sociale. La dottrina in questo caso è molto divisa: Simon Kuznets (1971) ha avanzato l'ipotesi che le disuguaglianze di reddito si manifesterebbero solo nelle fasi primordiali della crescita di uno stato, mentre nella fasi successive si avrebbe un livellamento generale dei salari con conseguente diminuzione di tale disuguaglianza; altri hanno ipotizzato come le disuguaglianze di reddito siano intrinseche al fenomeno della crescita economica. Purtroppo, come evidenziato dai casi di molti paesi avanzati, empiricamente sono più veritiere le conclusioni dei secondi, come dimostra il caso degli Usa, dove la disuguaglianza tra le varie fasce di reddito non è mai stata maggiore nell'arco dell'intera storia come adesso. Ciò che non fu considerato da Kuznets nella sua teoria fu la demarcazione tra lavoratori qualificati e non: le due categorie sono infatti sempre più differenti, quasi agli antipodi. Addirittura vi sono due domande di lavoro diverse tra i due: mentre di lavoratori non qualificati vi è una domanda sempre più decrescente, per quelli qualificati l'offerta non è mai sufficiente a colmare la domanda. Le leggi di mercato fanno dunque sì che si creino degli scompensi nei redditi tra le due fazioni, talvolta di proporzioni enormi. Inoltre, grazie

al fenomeno della globalizzazione e al continuo *outsourcing* da parte delle imprese dei paesi più avanzati, molti paesi non riescono a trattenere la propria manodopera qualificata al loro interno, causando anche degli squilibri macroeconomici evidenti a causa di questo flusso migratorio. Ciò ha delle conseguenze rilevanti: alcuni paesi sperimentano forme di ricchezza assoluta mentre altre di povertà estrema, ma tali differenze si verificano anche all'interno di uno stesso paese; i lavoratori non qualificati di un paese vengono pertanto scalzati dai lavoratori non qualificati di altri con un minor costo della manodopera. La mancanza di fondi e l'impossibilità di fare utilizzo del sistema di credito in quanto sprovvista di garanzie sufficienti esclude una parte della popolazione dalla crescita economica, poichè questi non potranno investire nè in istruzione nè nelle loro possibili attività imprenditoriali. Tale esclusione porta inevitabilmente a dei malumori all'interno della società, aumentandone la sua instabilità sociale e rallentando non di poco la crescita economica di un paese, che si trova dunque intrappolato in un conseguente clima di sfiducia, paura ed intolleranza, in particolar modo quando questo attraversa della fasi di stagnazione dell'economia, come avanzato dagli studi Friedman (2005). Anche la distribuzione del reddito è pertanto un parametro da considerare fortemente quando si tratta lo studio della crescita economica, al fine di compiere un'analisi più dettagliata e veritiera della situazione di un particolare paese.

Conclusioni

In questa tesi sono state avanzate le due teorie contrastanti con argomento la crescita economica, quali il modello di Solow-Swan e la teoria della crescita endogena. Entrambe, seppur con visioni differenti, evidenziano come fattori quali l'accumulazione di capitale, la crescita demografica, il progresso tecnologico e il capitale umano siano rilevanti a descrivere le basi di tale processo. Parafrasando quanto detto dall'OECD, «la crescita economica non è un processo meccanico, nè un processo continuo e privo di ostacoli»⁹. A tale scopo, sono stati inoltre enunciati quei fattori di difficile valutazione economica, come la conoscenza, le istituzioni e la struttura reddituale della società, grazie ai più recenti studi di Friedman (2005) ed Helpman (2004). Il compito che ha questa tesi è quello di illustrare e spiegare, riassumendo i pensieri di grandi economisti, le linee guida per una solida e duratura crescita economica. L'impegno da me dedito nella formulazione di questa tesi è da associare alla speranza e alla convinzione che il nostro paese possa tornare ai fasti del passato che lo hanno contraddistinto e possa tornare ad assumere un ruolo internazionale che, ormai da troppo tempo, non possiede più. Questo scritto è volto quindi a dimostrare come sia possibile raggiungere nuovamente certi risultati attraverso il lavoro e la programmazione, elementi imprescindibili della crescita economica e sociale di uno stato.

⁹Visco, I [2009], Investire in Conoscenza, Bologna, Il Mulino

Bibliografia

- [1] AGHION, P. e P. HOWITT [1998], *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- [2] BARRO, R. [1990], *Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth*, in *Journal of Political Economy*, 98, II, pp. 103–125.
- [3] BARRO, R. e X. SALA-I-MARTIN [1992], *Convergence*, in *Journal of Political*, 100, pp. 223–251.
- [4] BARRO, R. e X. SALA-I-MARTIN [2004], *Economic Growth*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- [5] CAROLI, M. e FONTANA, F [2013], *Economia e gestione delle imprese (4 edizione)*, Milano, McGraw–Hill.
- [6] FRIEDMAN, B. [2005], *The Moral Consequences of Economic Growth*, New York, Alfred Knopf; trad. It, *Il valore etico della crescita: sviluppo economico e progresso civile*, Milano, Università Bocconi, 2006.
- [7] HELPMAN, E. [2004], *The Mystery of Economic Growth*, Cambridge, Mass., The Belknap Press of Harvard University Press; trad. it. *La natura della crescita economica*, Bologna, Il Mulino, 2007.
- [8] JONES, C. [1998], *Introduction to Economic Growth*, New York, Norton.
- [9] LUCAS, R. [1998], *On the Mechanics of Economic Development*, in *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3–42.
- [10] MANKIW, G, D. ROMER e D. WEIL [1992], *A Contribution to the Empirics Growth*, in *Quarterly Journal of Economics*, 107, pp. 407–437.

- [11] MANKIWI, G. e TAYLOR, M. [2010], *Macroeconomics (7th Edition)*, New York, Worth Publishers and BasingStoke; trad. it. *Macroeconomia* (5 edizione), Bologna, Zanichelli, 2011.
- [12] MUSU, I. [2007], *Crescita Economica*, Bologna, Il Mulino.
- [13] NORTH, D. [1990], *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press; trad. it. *Istituzioni, cambiamento istituzionale, evoluzione dell'economia*, Bologna, Il Mulino, 1997.
- [14] RAY, D. [1998], *Development Economics*, Princeton, N.J., Princeton University Press.
- [15] VISCO, I. [2009], *Investire in conoscenza*, Bologna, Il Mulino.
- [16] WEIL, D. [2005], *Economic Growth*, Boston, Mass., Pearson Addison Wesley.