

Capitolo XI

Risparmio, accumulazione di capitale e produzione

Risparmio, accumulazione di capitale e produzione

Nel lungo periodo il tasso di crescita di un'economia non dipende dal suo tasso di risparmio

Un aumento del tasso di risparmio non conduce ad una maggiore crescita economica

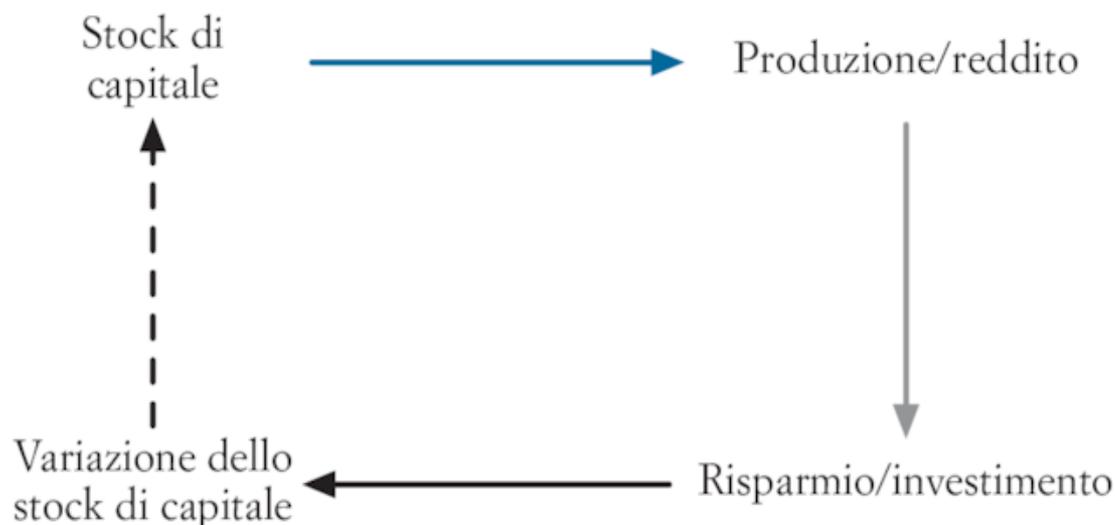
Tuttavia, anche se il tasso di risparmio non modifica permanentemente il tasso di crescita, esso può influenzare in modo permanente il livello della produzione e la qualità della vita

Un aumento del tasso di risparmio potrebbe portare ad una maggiore crescita per un po' di tempo e ad un miglioramento della qualità della vita

Interazione tra produzione e capitale

Relazione tra produzione e capitale nel lungo periodo:

- l'ammontare di capitale determina l'ammontare possibile di produzione
- il livello della produzione determina a sua volta il livello del risparmio (e quindi l'ammontare di capitale accumulato nel tempo)



Gli effetti del capitale sulla produzione

Partendo dall'ipotesi di rendimenti di scala costanti, avremo la seguente funzione di produzione aggregata:

$$\frac{Y}{N} = F\left(\frac{K}{N}, 1\right) \longrightarrow \frac{Y}{N} = f\left(\frac{K}{N}\right)$$

Il prodotto per lavoratore Y/N è una funzione crescente del capitale per lavoratore K/N

Sotto l'ipotesi di rendimenti decrescenti del capitale, l'effetto di un dato aumento del capitale per lavoratore diventa sempre più piccolo all'aumentare del suo livello iniziale

Quando il capitale è già molto elevato, ulteriori aumenti esercitano solo un modesto effetto sulla produzione per lavoratore

Gli effetti del capitale sulla produzione

Per poter studiare gli effetti del capitale sulla produzione ipotizziamo inoltre che:

- la dimensione della popolazione, il tasso di partecipazione e il tasso naturale di disoccupazione siano costanti (di conseguenza anche N , il numero dei lavoratori sarà costante; se N è costante, il solo fattore di produzione che varia nel tempo è il capitale*)
- non vi sia progresso tecnologico; pertanto la funzione di produzione F non cambia nel tempo

Gli effetti del capitale sulla produzione

La relazione tra produzione e capitale per lavoratore al tempo t diventa:

$$\frac{Y_t}{N} = f\left(\frac{K_t}{N}\right)$$

Gli indici temporali non vengono introdotti per N , in quanto per ipotesi il numero dei lavoratori è costante

Una tale funzione di produzione ci dice che un maggior capitale per lavoratore porta ad un maggior prodotto per lavoratore

Gli effetti della produzione sull'accumulazione di capitale

Per studiare gli effetti della produzione sull'accumulazione di capitale bisogna prima ricavare la relazione tra produzione e investimento e poi la relazione tra investimento e accumulazione di capitale; ipotizziamo che:

- l'economia sia chiusa: ciò significa che l'investimento I è uguale al risparmio aggregato (risparmio privato S più risparmio pubblico $T - G$) $\rightarrow I = S + (T - G)$
- il risparmio pubblico ($T - G$) sia uguale a zero $\rightarrow I = S$
- il risparmio privato sia proporzionale al reddito $\rightarrow S = sY$ (dove s è il tasso di risparmio ed è compreso tra zero ed uno)

Introducendo gli indici temporali, otteniamo: $I_t = sY_t$

L'investimento dunque è proporzionale alla produzione: quanto maggiore è la produzione, tanto maggiore è il risparmio e quindi tanto più alto è l'investimento

Gli effetti della produzione sull'accumulazione di capitale

Dopodiché bisogna mettere in relazione l'investimento così ottenuto (che è un flusso, in quanto si riferisce ai nuovi macchinari ed impianti prodotti nell'economia in un dato periodo di tempo) con il capitale (che è uno stock, in quanto rappresenta i macchinari e gli impianti esistenti nell'economia in un dato momento)*

Ipotizziamo che il capitale si deprezzi ad un tasso δ , che significa che ogni anno una porzione δ dello stock di capitale diventa inutilizzabile, mentre la restante parte $(1 - \delta)$ rimane intatta

L'andamento del capitale è pertanto descritto dalla seguente funzione:

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t$$

Lo stock di capitale all'inizio dell'anno $t+1$ è uguale allo stock di capitale che rimane intatto alla fine dell'anno t più il nuovo stock di capitale accumulato durante l'anno t

Gli effetti della produzione sull'accumulazione di capitale

Sostituendo l'investimento I_t con sY_t otteniamo:

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + sY_t$$

Dividendo entrambi i membri per il numero degli occupati N :

$$\frac{K_{t+1}}{N} = (1 - \delta) \frac{K_t}{N} + s \frac{Y_t}{N}$$

Il capitale per lavoratore all'inizio dell'anno $t+1$ è uguale al capitale per lavoratore all'inizio dell'anno t , al netto del deprezzamento, più l'investimento per lavoratore effettuato nell'anno t (che a sua volta è uguale al tasso di risparmio moltiplicato per il prodotto per lavoratore nell'anno t)

Gli effetti della produzione sull'accumulazione di capitale

$$\frac{K_{t+1}}{N} = (1 - \delta) \frac{K_t}{N} + s \frac{Y_t}{N}$$

Attraverso alcuni passaggi matematici otteniamo:

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = s \frac{Y_t}{N} - \delta \frac{K_t}{N}$$

La variazione dello stock di capitale per lavoratore è uguale al risparmio per lavoratore meno il deprezzamento del capitale per lavoratore

Interazione fra produzione e capitale

In sintesi

- dal lato della produzione, l'equazione

$$\frac{Y_t}{N} = f\left(\frac{K_t}{N}\right)$$

indica in che modo il capitale determina la produzione

- dal lato del risparmio, l'equazione

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = s \frac{Y_t}{N} - \delta \frac{K_t}{N}$$

indica in che modo la produzione determina a sua volta l'accumulazione di capitale

La dinamica del capitale e della produzione

Sostituendo il valore di Y_t/N dell'equazione dal lato della produzione nell'equazione dal lato del risparmio, si ottiene:

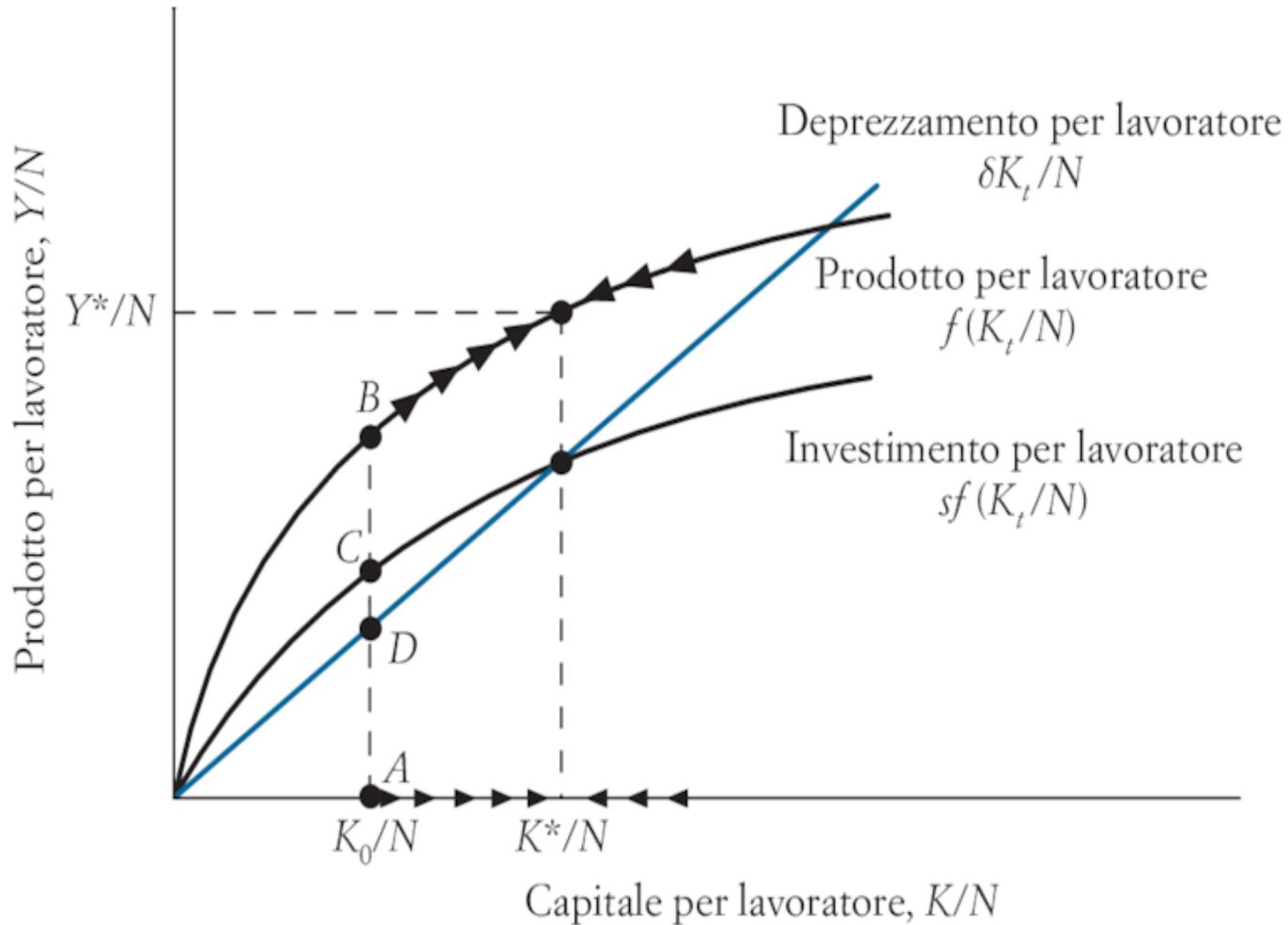
$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = sf\left(\frac{K_t}{N}\right) - \delta \frac{K_t}{N}$$

Variazione del capitale dall'anno t all'anno $t + 1$ = Investimento nell'anno t - Deprezzamento nell'anno t

Se l'investimento per lavoratore eccede il deprezzamento per lavoratore, la variazione del capitale per lavoratore è positiva: il capitale per lavoratore aumenta

Se l'investimento per lavoratore è inferiore al deprezzamento per lavoratore, la variazione del capitale per lavoratore è negativa: il capitale per lavoratore diminuisce

La dinamica del capitale e della produzione



La dinamica del capitale e della produzione

Nel grafico, $f(K_t/N)$ è la curva che descrive il prodotto per lavoratore come funzione del capitale per lavoratore

Il prodotto per lavoratore cresce all'aumentare del capitale per lavoratore ma, a causa dei rendimenti decrescenti del capitale, l'effetto diminuisce man mano che aumenta il capitale per lavoratore

$sf(K_t/N)$ è invece la curva che rappresenta l'investimento per lavoratore (tale curva ha la stessa forma di $f(K_t/N)$, ma più bassa di un fattore s , pari al tasso di risparmio)

Partendo da un livello di capitale pari a K_0/N , il prodotto per lavoratore è pari alla distanza AB mentre l'investimento alla distanza AC (ossia s volte AB)

Quindi, anche l'investimento per lavoratore, al pari del prodotto per lavoratore, cresce all'aumentare del capitale per lavoratore ma in misura decrescente

La dinamica del capitale e della produzione

La retta azzurra $\delta K_t/N$ rappresenta il deprezzamento del capitale

Il deprezzamento aumenta proporzionalmente al capitale per lavoratore, di un fattore pari a δ (coefficiente angolare)

Al livello di capitale K_0/N , il deprezzamento è dato dalla distanza AD

La variazione del capitale per lavoratore è data dalla differenza tra investimento e deprezzamento per lavoratore

Al livello K_0/N tale differenza è positiva ed è data da $CD = AC - AD$

Di conseguenza, il capitale per lavoratore aumenta

La dinamica del capitale e della produzione

Ad un livello di capitale per lavoratore pari invece a K^*/N , l'investimento è sufficiente soltanto a coprire il deprezzamento e il capitale resta pertanto costante

Alla sinistra di K^*/N , l'investimento eccede il deprezzamento e il capitale per lavoratore aumenta (frecce verso destra sulla curva $f(K_t/N)$)

Alla destra di K^*/N , il deprezzamento eccede l'investimento e il capitale per lavoratore diminuisce (frecce verso sinistra sulla curva $f(K_t/N)$)

La dinamica del capitale e della produzione

Pertanto se la situazione iniziale di un'economia è K_0/N , il capitale per lavoratore aumenta fino a K^*/N , in cui l'investimento è pari al deprezzamento

A questo punto, il prodotto per lavoratore e il capitale per lavoratore rimangono costanti, raggiungendo quindi il loro livello di equilibrio di lungo periodo: Y^*/N e K^*/N (stato stazionario dell'economia)

Esempio: un Paese che dopo una guerra ha perso una parte del capitale in misura superiore alle perdite umane; avendo un capitale per lavoratore basso (a sinistra di K^*/N), tale Paese vivrà un periodo di forte crescita sia del capitale che del prodotto per lavoratore (è il caso della Germania dopo la seconda guerra mondiale)

La dinamica del capitale e della produzione

Nello stato stazionario, la variazione del capitale per lavoratore è nulla

Pertanto il lato sinistro della seguente equazione è zero

$$\begin{array}{rcccl} \frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} & = & sf\left(\frac{K_t}{N}\right) & - & \delta \frac{K_t}{N} \\ \text{Variazione del} & & \text{Investimento} & & \text{Deprezzamento} \\ \text{capitale dall'anno } t & = & \text{nell'anno } t & - & \text{nell'anno } t \\ \text{all'anno } t + 1 & & & & \end{array}$$

che diventa quindi

$$sf\left(\frac{K^*}{N}\right) = \delta \frac{K^*}{N}$$

La dinamica del capitale e della produzione

$$sf\left(\frac{K^*}{N}\right) = \delta \frac{K^*}{N}$$

Il valore di stato stazionario del capitale per lavoratore è tale per cui l'ammontare del risparmio per lavoratore è esattamente sufficiente a coprire il deprezzamento dello stock di capitale per lavoratore esistente

Dato il capitale per lavoratore K^*/N , il valore di stato stazionario del prodotto per lavoratore Y^*/N è dato a sua volta dalla funzione di produzione

$$\frac{Y^*}{N} = f\left(\frac{K^*}{N}\right)$$

Tasso di risparmio e produzione

Dunque, in che modo il tasso di risparmio influenza il livello del prodotto per lavoratore?

L'analisi condotta finora ci suggerisce 3 conclusioni:

- 1) il tasso di risparmio non ha alcun effetto sul tasso di crescita di lungo periodo del prodotto per lavoratore, che è pari a zero*
- 2) il tasso di risparmio determina tuttavia il livello di prodotto per lavoratore nel lungo periodo
- 3) un aumento del tasso di risparmio porterà ad una crescita maggiore del capitale per lavoratore per un certo periodo di tempo, ma non per sempre

Tasso di risparmio e produzione

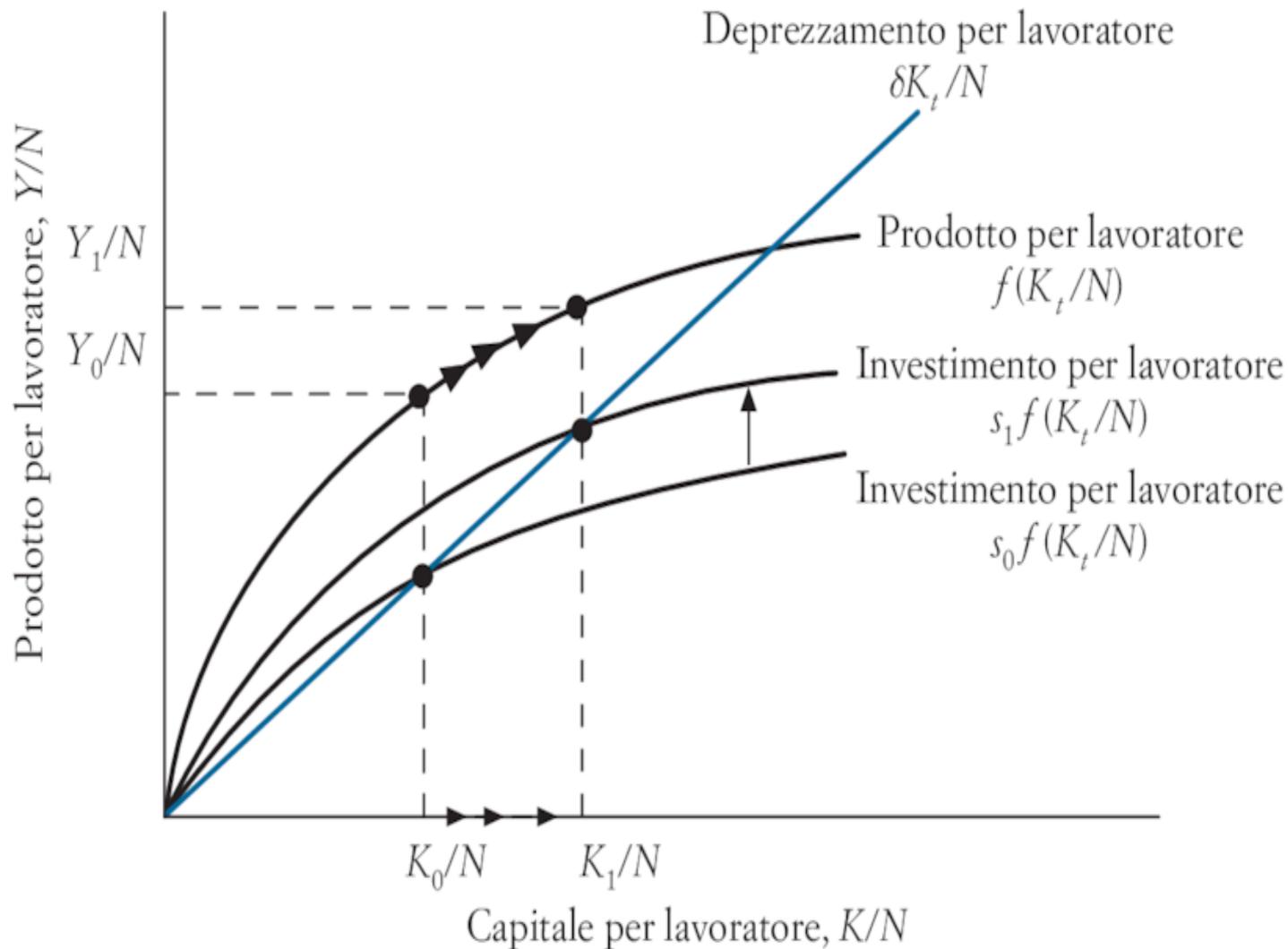
La seconda conclusione suggerisce pertanto che un Paese con un maggior tasso di risparmio raggiunge un maggior livello della produzione per lavoratore in stato stazionario

Consideriamo ad esempio due Paesi con la stessa funzione di produzione $f(K_t/N)$, lo stesso livello di occupazione e lo stesso tasso di deprezzamento $\delta K_t/N$, ma con diversi tassi di risparmio: s_0 e s_1 (con $s_1 > s_0$)

Le funzioni di investimento per lavoratore nei due Paesi saranno pertanto differenti: $s_0 f(K_t/N)$ e $s_1 f(K_t/N)$

Nel lungo periodo il Paese con tasso di risparmio s_0 raggiungerà il livello di capitale per lavoratore K_0/N e produzione Y_0/N , mentre il Paese con tasso di risparmio s_1 raggiungerà livelli maggiori di capitale (K_1/N) e di produzione (Y_1/N)

Tasso di risparmio e produzione



Tasso di risparmio e produzione

La terza conclusione suggerisce che l'economia, in seguito all'aumento del tasso di risparmio, attraverserà un periodo di crescita positiva, destinato tuttavia ad esaurirsi quando l'economia avrà raggiunto il suo nuovo stato stazionario

Ipotizziamo un Paese con tasso di risparmio iniziale s_0 , capitale per lavoratore K_0/N e prodotto per lavoratore Y_0/N

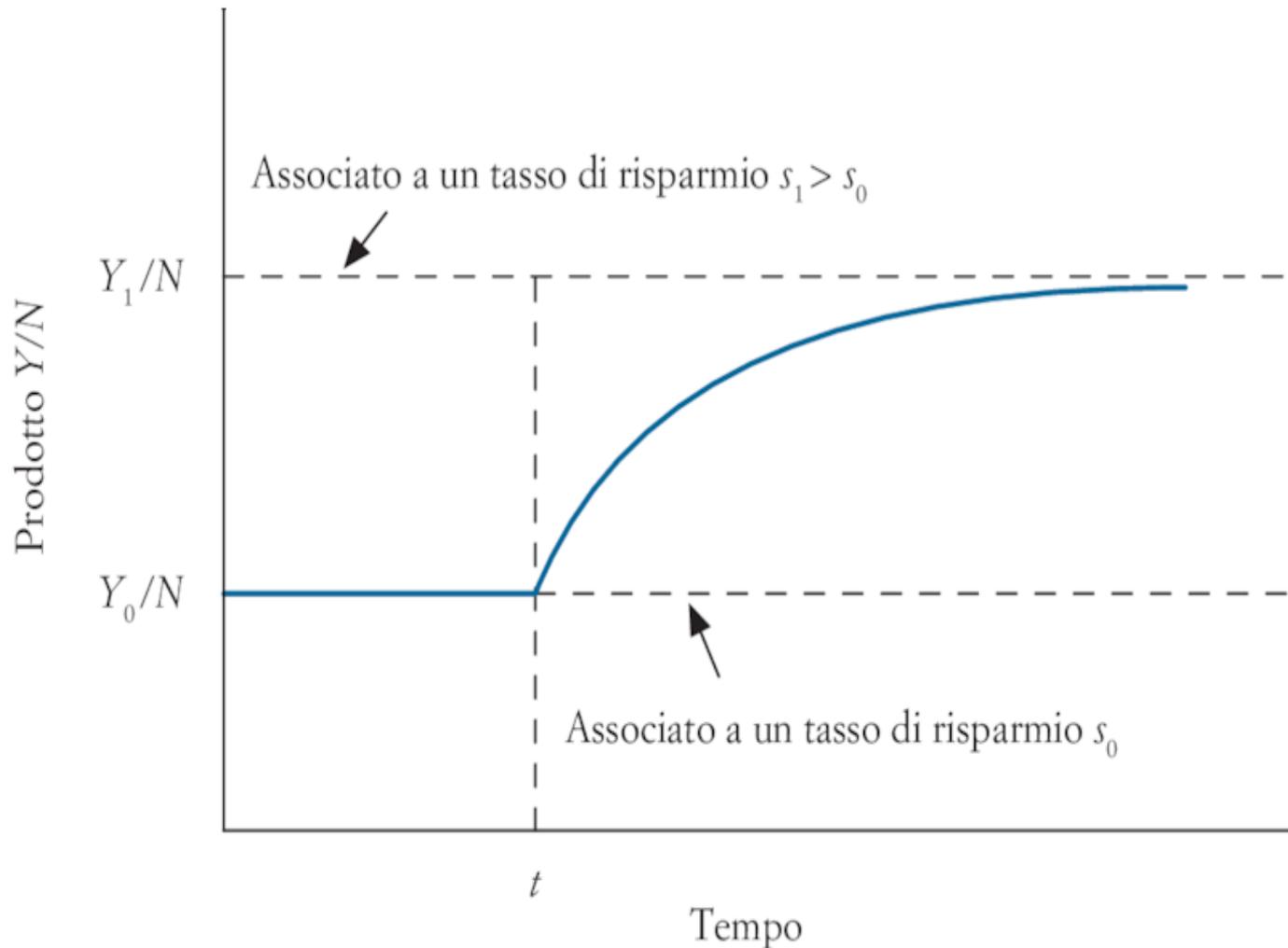
Supponiamo che aumenti il risparmio da s_0 a s_1 (perché ad esempio è cambiata l'imposizione fiscale in un modo che rende più conveniente risparmiare)

La funzione dell'investimento per lavoratore si sposta pertanto verso l'alto da $s_0 f(K_t/N)$ a $s_1 f(K_t/N)$

Al livello iniziale del capitale K_0/N , l'investimento eccede il deprezzamento; quindi il capitale per lavoratore aumenta e di conseguenza anche il prodotto per lavoratore (periodo di crescita positivo per l'economia)

Tuttavia, quando il capitale raggiunge K_1/N , l'investimento sarà di nuovo uguale al deprezzamento e la crescita si ferma a Y_1/N (il tasso di crescita ritorna quindi a zero)

Tasso di risparmio e produzione



Tasso di risparmio e consumo

Il governo può utilizzare vari strumenti per influenzare il tasso di risparmio aggregato:

- modificando il risparmio pubblico (generando un avanzo di bilancio)
- variando le imposte per influenzare quello privato (ad esempio sgravi fiscali che incentivano il risparmio privato)

Qual è il tasso di risparmio ottimale?

Bisogna spostare l'attenzione dalla produzione al consumo: infatti, ciò che interessa realmente agli individui non è il livello della produzione, ma il livello del consumo

Tasso di risparmio e consumo

Inizialmente, un aumento del risparmio è associato soltanto ad una riduzione del consumo di ugual misura (una variazione del tasso di risparmio non ha infatti nessun effetto sulla produzione e sul reddito di quest'anno)

Cosa accade tuttavia nel lungo periodo al consumo?

Anche se l'aumento del tasso di risparmio genera sempre un aumento della produzione per lavoratore, non è tuttavia detto che aumenti sicuramente anche il consumo

Questo perché la produzione non coincide con il consumo

Tasso di risparmio e consumo

Consideriamo due casi estremi:

- se il tasso di risparmio fosse uguale a zero, il capitale sarebbe uguale a zero, la produzione anche e quindi il consumo nullo nel lungo periodo
- se il tasso di risparmio fosse uguale a 1, il livello di capitale e di produzione sarà invece molto alto, ma poiché gli individui risparmiano tutto, il consumo sarà ugualmente nullo nel lungo periodo*

Questi casi estremi dimostrano che ci deve essere un valore intermedio del tasso di risparmio (tra 0 e 1) per il quale il livello di consumo stazionario è massimo

Tasso di risparmio e consumo

Aumenti del tasso di risparmio al di sotto di quel valore riducono il consumo nel breve periodo, ma portano ad un suo aumento nel lungo periodo

Aumenti del tasso di risparmio oltre quel valore riducono il consumo non solo nel breve, ma anche nel lungo periodo

Il livello di capitale associato a questo valore critico del tasso di risparmio è chiamato **livello di capitale nella regola aurea**

Tasso di risparmio e consumo

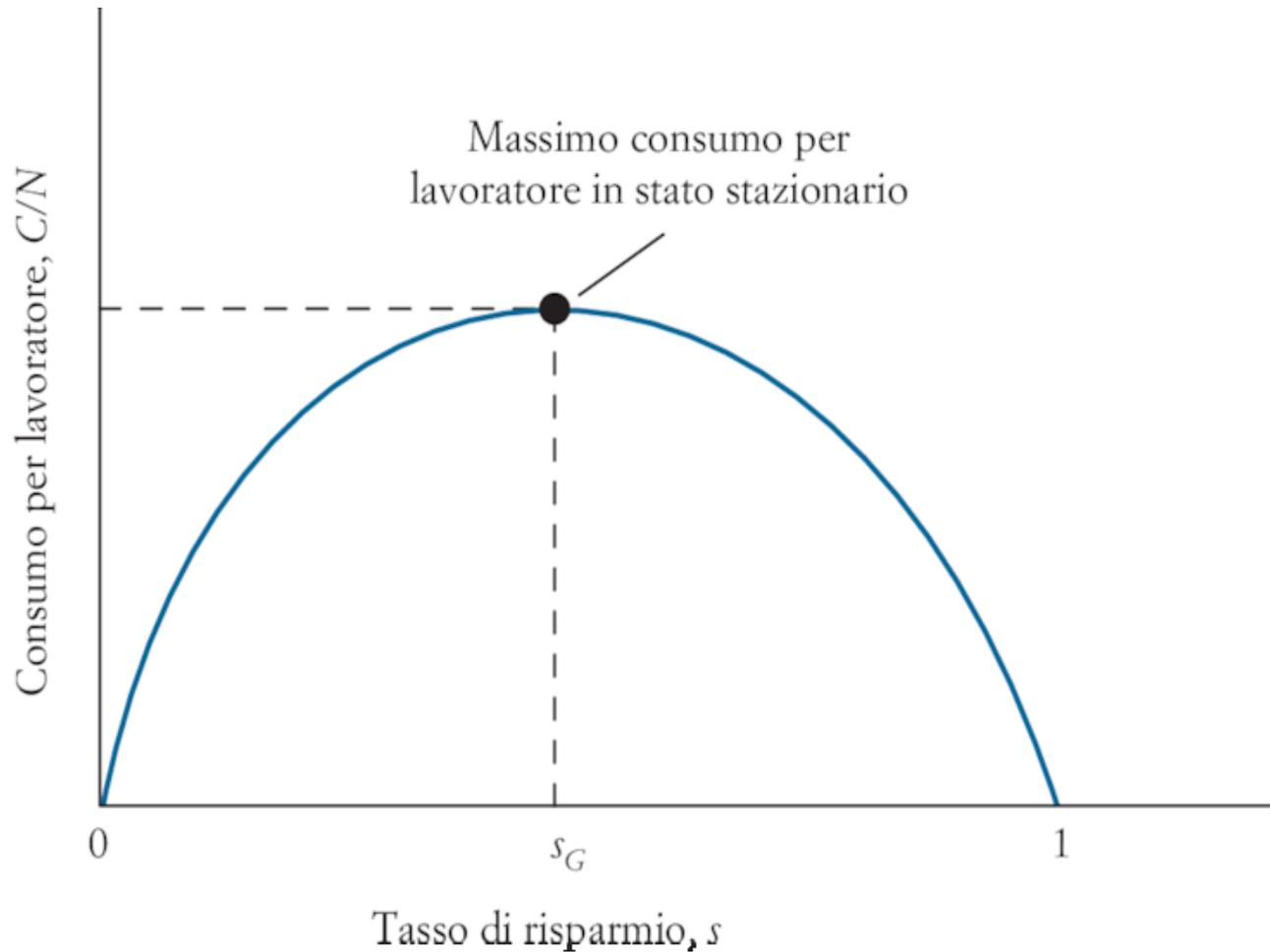
Nel grafico, un tasso di risparmio uguale a zero implica uno stock di capitale per lavoratore, un livello di prodotto per lavoratore e di conseguenza un livello di consumo per lavoratore pari a zero

Per un tasso di risparmio compreso tra zero e s_G (dove G sta per golden rule – regola aurea), un maggior tasso di risparmio porta ad un maggior livello di capitale, del prodotto e quindi del consumo per lavoratore

Per un tasso di risparmio maggiore di s_G , aumenti del tasso di risparmio portano a valori ancora più elevati del capitale e del prodotto per lavoratore, ma generano valori più bassi del consumo per lavoratore (in quanto l'aumento della produzione è superato dall'aumento del deprezzamento dovuto al maggior stock di capitale)

Per un tasso di risparmio uguale ad uno, il consumo per lavoratore è nullo (in quanto, sebbene il capitale per lavoratore e il prodotto per lavoratore siano molto alti, sono totalmente utilizzati per compensare il deprezzamento)

Tasso di risparmio e consumo



Tasso di risparmio e consumo

Dunque, in un Paese con uno stock di capitale di molto superiore al livello di regola aurea un ulteriore aumento del risparmio ridurrà il consumo non solo attuale, ma anche futuro

Se invece il capitale si trova al di sotto della regola aurea, il consumo si riduce nel breve periodo, ma aumenta nel lungo periodo (trade-off intergenerazionale)

L'evidenza empirica mostra che la maggior parte dei Paesi si trova al di sotto della regola aurea e che pertanto sarebbe opportuno aumentare il tasso di risparmio

Tuttavia, la scelta di aumentare o meno il tasso di risparmio dipende dal peso che la società dà al benessere delle generazioni correnti (le quali subiranno una riduzione del consumo in caso di politica economica volta ad aumentare il tasso di risparmio) rispetto alle generazioni future

Poiché però le generazioni future non votano, è molto probabile che i governi non si preoccupino di portare il capitale al livello di regola aurea

Capitale fisico e capitale umano a confronto

Il capitale fisico (macchinari, impianti, uffici) non è l'unico tipo di capitale presente nelle economie

Esiste un altro tipo di capitale in economia: il capitale umano, ossia l'insieme delle abilità/capacità dei lavoratori

Un'economia con lavoratori più qualificati sarà più produttiva di un'economia con lavoratori poco o per nulla istruiti

L'aumento del capitale umano è avvenuto in particolar modo dopo la Rivoluzione industriale, quando è stato introdotto l'obbligo dell'istruzione

Quali effetti ha il capitale umano sulla produzione?

La funzione di produzione estesa

$$\frac{Y}{N} = f\left(\frac{K}{N}, \frac{H}{N}\right)$$

(+, +)

Il livello di prodotto per lavoratore dipende sia dal livello di capitale fisico per lavoratore (K/N), sia dal livello di capitale umano per lavoratore (H/N)*

Al pari del capitale fisico, anche un incremento del capitale umano comporta una crescita del prodotto per lavoratore

Lavoratori più qualificati possono usare macchinari più sofisticati, affrontare più facilmente degli imprevisti e adattarsi più velocemente a nuove mansioni (tutto ciò aumenta il prodotto per lavoratore)

Capitale umano, capitale fisico e produzione

Le conclusioni precedenti rimangono valide anche con l'introduzione del capitale umano

Un aumento del tasso di risparmio aumenta il capitale per lavoratore di stato stazionario e quindi il prodotto per lavoratore

Il risparmio in termini di capitale umano consiste nella spesa per istruzione e formazione dei lavoratori

Pertanto, nel lungo periodo, il prodotto per lavoratore dipende sia da quanto una società risparmia (per accumulare capitale fisico), sia da quanto spende per l'istruzione (per accumulare capitale umano)

Capitale umano, capitale fisico e produzione

Tuttavia, calcolare l'investimento in capitale umano è molto più complicato rispetto al capitale fisico:

- l'istruzione, in particolare quella universitaria, rappresenta in parte consumo (fatto nel proprio interesse) e in parte investimento; ma quanta parte?
- bisogna considerare il problema del costo-opportunità dell'istruzione, ossia la mancata percezione di un salario negli anni in cui si studia
- buona parte della formazione viene fatta al di fuori del settore scolastico; come valutare la formazione sul lavoro?
- le capacità umane migliorano o peggiorano nel tempo? E se peggiorano, come valutare il deprezzamento del capitale umano?

Crescita endogena?

In conclusione, possiamo affermare che un paese che risparmia di più e/o spende di più in istruzione raggiungerà un maggior livello di prodotto per lavoratore in stato stazionario

Tuttavia non sappiamo come questo paese possa sostenere una crescita perennemente maggiore del prodotto per lavoratore

Alcuni modelli ritengono che per la crescita sia necessaria la tecnologia, mentre altri (modelli di crescita endogena), ritengono che la crescita possa dipendere, anche nel lungo periodo, da variabili quali il tasso di risparmio e il tasso di investimento in istruzione (non sarebbe quindi indispensabile il progresso tecnologico)