



**Lezione 13
(BAG cap. 12)**

**Risparmio, accumulazione
di capitale e produzione**

Corso di Macroeconomia
Prof. Guido Ascari, Università di Pavia



Il tasso di risparmio

- Tasso di risparmio di una economia:
rapporto tra risparmio e Pil

- Tassi medi di risparmio a confronto (dal
1950):
 - Stati Uniti: 17%
 - Germania: 24%
 - Giappone: 30%

Può il tasso di risparmio spiegare perché il tasso di crescita degli Stati Uniti è stato inferiore rispetto a molti paesi Ocse?

Risposta:

il tasso di crescita del prodotto non è determinato nel lungo periodo dal tasso di risparmio di una economia.

Vediamo perché...

3

INTERAZIONI TRA PRODUZIONE E CAPITALE

- **L'ammontare di capitale** nell'economia determina il **livello di produzione** che è possibile ottenere
- Il livello di produzione determina a sua volta il **livello di risparmio**
- Che determina il **livello di investimento** in capitale fisico, ossia **l'ammontare di capitale** accumulato nel tempo

4



Effetti del capitale sulla produzione

La **funzione di produzione** che rappresenta la relazione tra produzione per occupato e capitale per occupato può essere scritta come:

$$Y/N=f(K/N)$$

6

Due ipotesi semplificatrici:

1. La popolazione, il tasso di partecipazione e il tasso di disoccupazione sono costanti
⇒ il livello di occupazione è costante.



Il capitale è l'unico fattore che varia nel tempo

2. Non esiste progresso tecnologico. La funzione di produzione, f , rimane invariata nel tempo.

7

Effetti della produzione sull'accumulazione di capitale

Produzione e investimento

- L'economia è chiusa.

Investimento = risparmio privato + risparmio pubblico

$$I = S + (G - T)$$

- Assumiamo che il risparmio pubblico sia pari a zero.

$$G = T \Rightarrow I = S$$

8

Assumiamo che il risparmio sia proporzionale al reddito

$$S=sY$$

s=tasso di risparmio (compreso tra 0 e 1)

$$\Rightarrow I_t=sY_t$$

L'investimento è proporzionale alla produzione

9

Investimento e accumulazione di capitale

L'investimento è un **flusso**

Il capitale è uno **stock**

\Rightarrow come collegare un flusso a uno stock?

10

- Lo stock di capitale al tempo $t+1$ è pari a:
 - lo stock di capitale, al netto del deprezzamento, al tempo t
 - l'investimento effettuato al tempo t
- Lo stock di capitale evolve secondo:

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

11

Utilizzando la relazione tra investimento e risparmio e dividendo per N , l'equazione diventa:

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

La variazione dello stock di capitale per addetto – rappresentata dalla differenza tra i due termini sul lato sinistro – è uguale al risparmio per addetto – rappresentato dal primo termine sulla destra – meno il deprezzamento per addetto – rappresentato dal secondo termine sulla destra.

12

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

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

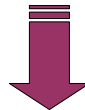
Se l'investimento per addetto eccede il deprezzamento per addetto, la variazione del capitale per addetto è positiva: il capitale per addetto aumenta.

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

13

Stato stazionario

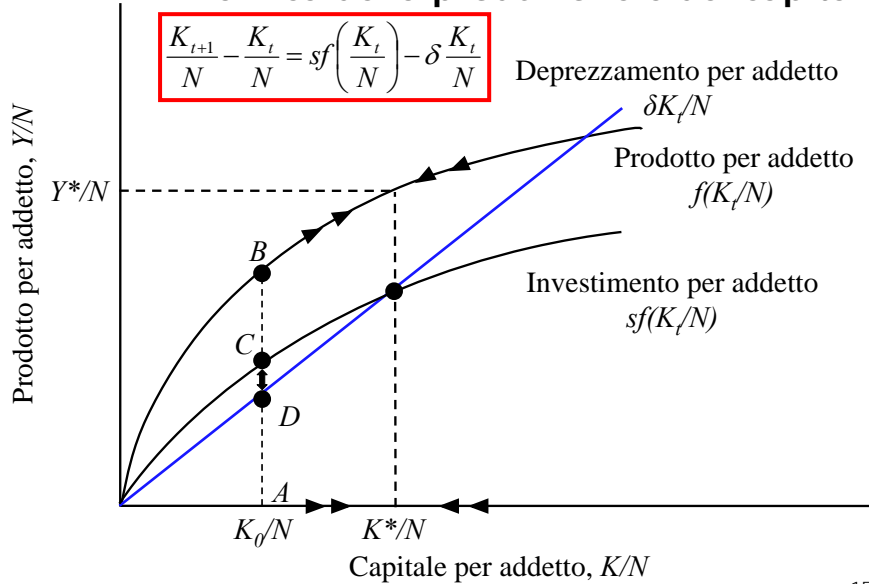
In stato stazionario, il livello di prodotto e di capitale per addetto sono costanti



**Valore di stato stazionario del capitale:
ammontare del risparmio =
deprezzamento del capitale esistente**

14

Dinamica della produzione e del capitale



15

Il valore del capitale per addetto di **stato stazionario** è dato da:

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

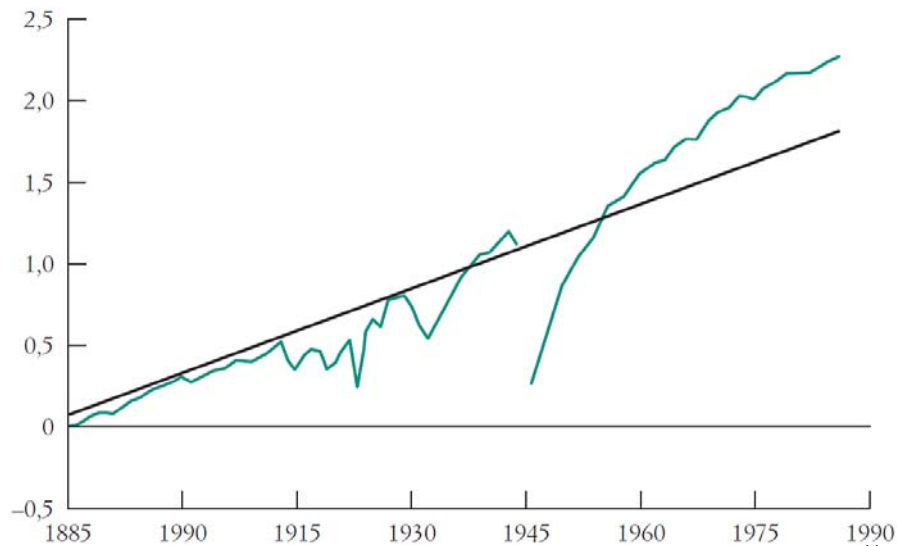
Dato il capitale per addetto (K^*/N), il valore di stato stazionario del prodotto per addetto (Y^*/N) è dato da:

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

16

FIG. 11.3. Crescita del prodotto interno lordo in Germania dal 1885 al 1990.

Fonte: J. Bradford De Long, *Comment on Peter Terrin, "The "Koreaboom" in West Germany: Fact or Fiction?"*, mimeo, Berkeley, University of California.



Tasso di risparmio e produzione

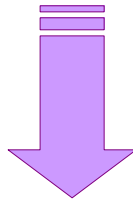
- ✓ Il tasso di risparmio **NON** ha effetto sul tasso di crescita di lungo periodo della produzione per addetto
- ✓ L'economia converge verso un livello costante di prodotto per occupato
- ✓ Date le nostre ipotesi, nel lungo periodo, il tasso di crescita dell'economia è pari a zero

Perché?

Per sostenere un tasso di crescita positivo del prodotto per addetto anche nel lungo periodo:

1. il capitale per occupato dovrebbe aumentare
2. a causa dei rendimenti decrescenti del capitale, il capitale dovrebbe aumentare più velocemente del prodotto per occupato
3. una frazione sempre maggiore di Y/N dovrebbe essere destinata al risparmio e quindi all'accumulazione di capitale
4. a un certo punto anche risparmiare tutta la produzione non basterebbe a sostenere la crescita

19

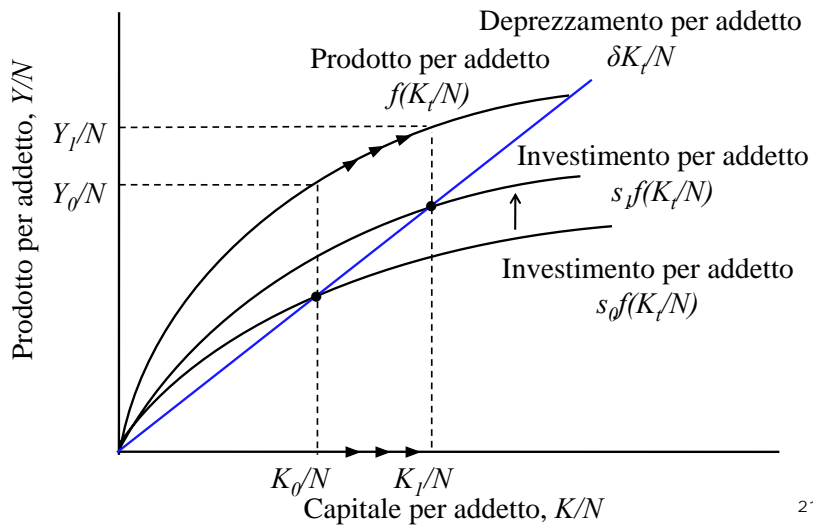


Nel lungo periodo, il tasso di crescita è nullo e il capitale e il prodotto per occupato sono costanti

N.B. Questo sempre date le nostre ipotesi di assenza di progresso tecnico e di crescita della popolazione

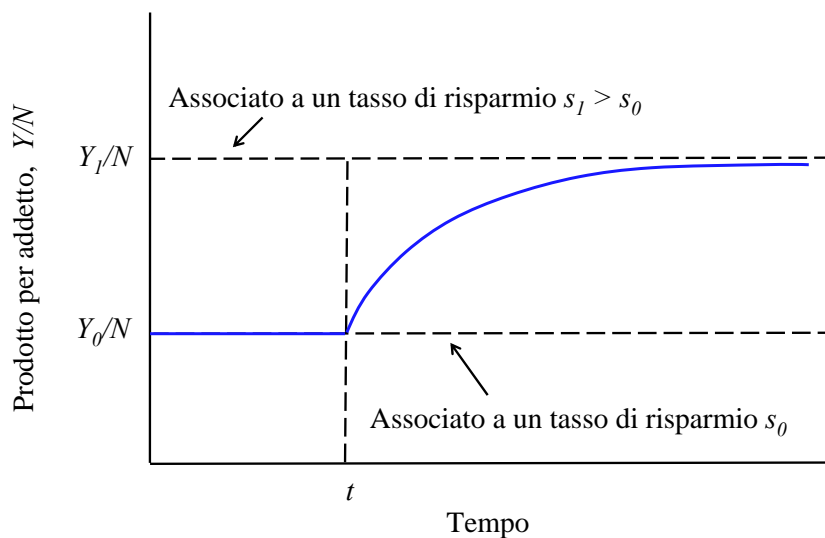
20

Il tasso di risparmio determina il **LIVELLO** di prodotto per occupato



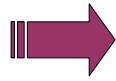
21

Un aumento del tasso di risparmio determina un aumento della crescita del reddito per occupato, **solo sino a quando l'economia raggiunge il nuovo stato stazionario**

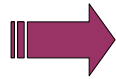


22

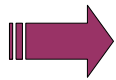
3 risultati: ↑ Tasso di risparmio dell'economia



Non ha effetti sul tasso di crescita di lungo periodo



↑ Livello di prodotto per addetto di lungo periodo



↑ Tasso di crescita della produzione, sino a quando l'economia raggiunge il nuovo stato stazionario

TRADE-OFF: un aumento del tasso di risparmio riduce il consumo per qualche tempo, ma lo aumenta nel lungo periodo

23

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

Ma a quale tasso di risparmio dovrebbe ambire?

Spostiamo l'attenzione dal risparmio al consumo. Non necessariamente un aumento del risparmio provoca un aumento del consumo nel lungo periodo. Il consumo può diminuire nel breve e anche nel lungo.

24

Regola aurea

Due casi estremi:

1. Tasso di risparmio nullo ($s=0$)

- ⇒ capitale=0
- ⇒ produzione=0
- ⇒ consumo=0

Conclusione: un tasso di risparmio nullo implica un livello di consumo nullo nel lungo periodo

25

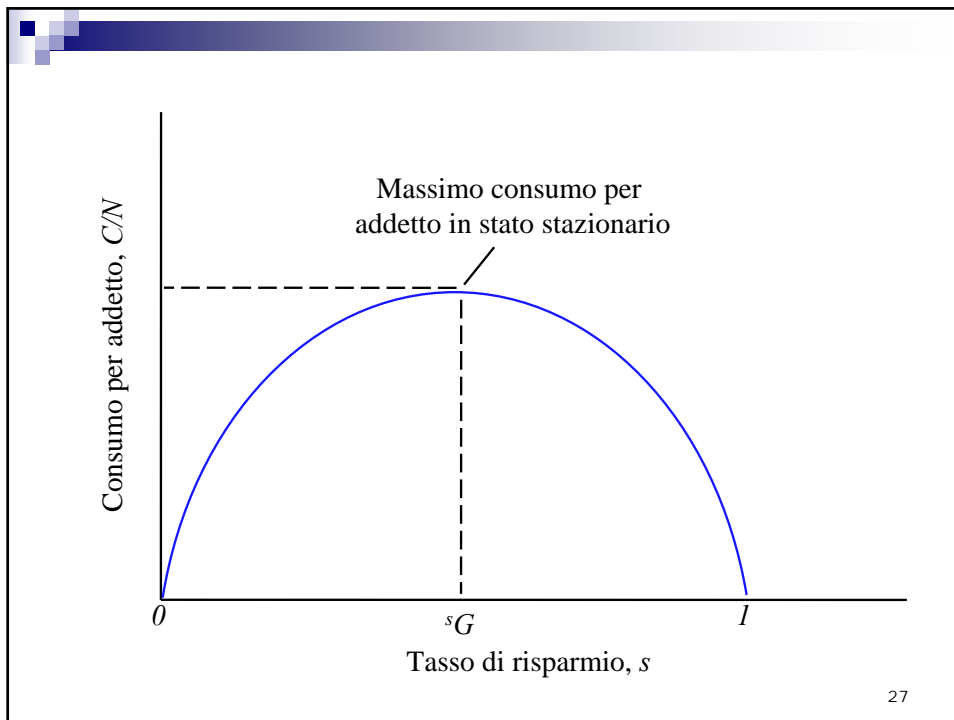
2. Tasso di risparmio pari a 1 ($s=1$)

- ⇒ capitale molto elevato
- ⇒ prodotto molto elevato
- ⇒ consumo=0 nel lungo periodo



Esiste un livello del tasso di risparmio, compreso tra zero e uno, tale per cui il consumo di stato stazionario è massimo. Il livello di capitale associato a questo tasso di risparmio è detto livello di capitale di regola aurea

26



La regola aurea

Qual è quel livello di capitale che massimizza il consumo di stato stazionario?

$$\underset{(K^*/N)}{MAX} \quad \frac{C^*}{N} = \frac{Y^*}{N} - \delta \frac{K^*}{N} = f\left(\frac{K^*}{N}\right) - \delta \frac{K^*}{N}$$

GOLDEN RULE

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

3. Un esempio: per avere un'idea delle grandezze

Assumiamo che la funzione di produzione sia:

$$Y = \sqrt{K}\sqrt{N}$$

Dividiamo entrambi i membri per N:

$$\frac{Y}{N} = \frac{\sqrt{K}\sqrt{N}}{N} = \frac{\sqrt{K}}{\sqrt{N}} = \sqrt{\frac{K}{N}}$$

La funzione che mette in relazione il prodotto per addetto al capitale per addetto è data da:

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

29

3. Per avere un'idea delle grandezze

Sostituendo, avremo:

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

Questa equazione descrive l'andamento del capitale per addetto nel tempo.

In stato stazionario

$$\frac{K^*}{N} = \frac{K^*}{N} \Rightarrow s\sqrt{\frac{K^*}{N}} = \delta\frac{K^*}{N} \Rightarrow \sqrt{\frac{K^*}{N}} = \frac{s}{\delta}$$

30

3.1. Gli effetti del tasso di risparmio sul prodotto di stato stazionario

La radice quadrata del prodotto per addetto di stato stazionario è uguale al rapporto tra il tasso di risparmio e il tasso di deprezzamento:

$$\frac{Y^*}{N} = \sqrt{\frac{K^*}{N}} = \frac{s}{\delta}$$

Un tasso di risparmio maggiore e un tasso di deprezzamento minore portano entrambi a un maggiore capitale per addetto di stato stazionario e a un maggior prodotto per addetto di stato stazionario.

31

3.2. Gli effetti dinamici di un aumento del tasso di risparmio

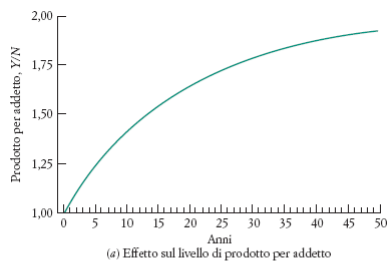
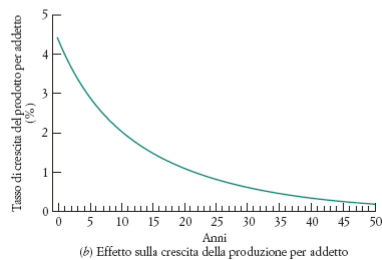


Fig. 11.8. Effetti dinamici di un aumento del tasso di risparmio dal 10 al 20% sul livello e sul tasso di crescita del prodotto per addetto. Assumiamo che l'economia sia in uno stato stazionario corrispondente ad un tasso di risparmio uguale al 10%. Al tempo 0, il tasso di risparmio passa dal 10% al 20% per sempre.



32

3.3. La regola aurea

In stato stazionario, il consumo per addetto è uguale al prodotto per addetto meno il deprezzamento per addetto:

$$\frac{C}{N} = \frac{Y}{N} - \delta \frac{K}{N}$$

Usando le equazioni:

$$\frac{K^*}{N} = \left(\frac{s}{\delta}\right)^2 \quad \frac{Y^*}{N} = \sqrt{\frac{K^*}{N}} = \sqrt{\left(\frac{s}{\delta}\right)^2} = \frac{s}{\delta}$$

Troveremo che il consumo per addetto è dato da

$$\frac{C^*}{N} = \frac{s}{\delta} - \delta \left(\frac{s}{\delta}\right)^2 = \frac{s(1-s)}{\delta}$$

C^*/N è massimizzato per $s = 0,5$

33

Capitale fisico e capitale umano

- Capitale **fisico**: macchinari, impianti, uffici
- Capitale **umano**: insieme delle abilità dei lavoratori
⇒ funzione di produzione estesa

$$Y/N = f(K/N, H/N)$$

Il livello di produzione per addetto dipende dal capitale fisico e dal capitale umano

34

- Un aumento del livello di capitale fisico genera un aumento del livello di produzione per occupato
- Un aumento nel livello delle qualifiche del lavoro impiegato favorisce un aumento del prodotto per addetto

Anche il capitale umano è caratterizzato da rendimenti decrescenti

35

Capitale umano, capitale fisico e produzione

- Le conclusioni riguardanti l'accumulazione del capitale fisico vengono estese al capitale umano
- Nel lungo periodo, il **livello** di produzione pro capite dipende da quanto la società risparmia per l'accumulazione di capitale fisico e da quanto spende per l'istruzione (accumulazione di capitale umano)

36

Capitale umano, capitale fisico e crescita endogena

- Lucas e Romer: l'accumulazione combinata di capitale fisico e capitale umano può sostenere crescita perenne

- **Crescita endogena** => la crescita dipende, anche nel lungo periodo, da quanto la società risparmia per
 - l'accumulazione di capitale fisico (tasso di risparmio)
 - l'accumulazione di capitale umano (tasso d'investimento in istruzione)