MACROECONOMIA A-L

Professor Nicola Mastrorocco

SID – Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali – Campus Forlì
Alma Mater Studiorum Università di Bologna
a.a. 2022-23

Capitolo 3: La crescita economica

- *La Funzione di Produzione*
- *Rendimenti di Scala*
- *Il Modello di Solow di crescita economica*
- *L’accumulazione del capitale, il deprezzamento e lo stato stazionario*
- *La Regola Aurea*

La Funzione di Produzione

- La ***funzione aggregata di produzione*** è espressa come:

$$\boldsymbol{Y = F(K, N)}$$

con *K stock di capitale fisico* e *N lavoro* (*occupazione*).

- Qual è l'effetto su Y dell'aumento di un fattore produttivo, a parità dell'altro?

→*Produttività marginali decrescenti*:

$\mathbf{MPK} = \dfrac{\mathbf{\Delta Y}}{\mathbf{\Delta K}}$: di *quanto aumenta il prodotto se lo stock di capitale aumenta*, con *N* costante.

$\mathbf{MPN} = \dfrac{\mathbf{\Delta Y}}{\mathbf{\Delta N}}$: di *quanto aumenta il prodotto se il lavoro aumenta*, con *K* costante.

La Funzione di Produzione

- Qual è l'effetto su Y dell'aumento di tutti i fattori produttivi nella stessa proporzione?

→ *Rendimenti di scala*

Moltiplichiamo sia K che N per un fattore x:

- se $\boldsymbol{F(x \cdot K, x \cdot N) < x \cdot F(K,N)}$ allora ***rendimenti di scala decrescenti.***
- se $\boldsymbol{F(x \cdot K, x \cdot N) = x \cdot F(K,N)}$ allora ***rendimenti di scala costanti.***
- se $\boldsymbol{F(x \cdot K, x \cdot N) > x \cdot F(K,N)}$ allora **rendimenti di scala *crescenti.***

Esercizio 1

Calcolare i rendimenti di scala delle seguenti funzioni:

a. $Y = 5K + 7N$
b. $Y = 10KN$
c. $Y = 4K^{0,5}N^{0,5}$
d. $Y = 3K^{0,1}Y^{0,1}$

Soluzioni:

a. $Y' = 5(2K)+7(2N) = 2\,[5K + 7N] = 2Y$ **: costanti**

b. $Y' = 10(2K)(2N) = 4\,[10KN] = 4Y \quad 4Y > 2Y$ **: crescenti**

c. $Y' = 4(2K)^{0,5}(2N)^{0,5} = 4\,[2^{(0,5+0,5)}K^{0,5}N^{0,5}] = 2\,[4K^{0,5}N^{0,5}]=2Y$ **: costanti**

d. $Y' = 3(2K)^{0,1}(2N)^{0,1} = 3\,[2^{(0,1+0,1)}\,K^{0,5}N^{0,5}] = 2^{0,2}\,[3\,K^{0,5}N^{0,5}] =2^{0,2}Y< 2Y$ **: decrescenti**

La Teoria della Crescita: il Modello di Solow

- Da dove deriva la ***crescita economica***?

  - Siamo interessati alla ***crescita del reddito*** in termini ***pro-capite***, così da poter *confrontare tra loro economie di dimensioni differenti*

- **Modello di Solow** (1956), ipotesi:

  - La funzione di produzione Y = F(K,N) ha *rendimenti di scala costanti.*

  - Per ogni livello di reddito e produzione, *una parte di reddito è consumata, l'altra è risparmiata* e quindi utilizzabile per aumentare lo stock di capitale.

  - *Economia chiusa e assenza dello Stato (pareggio di bilancio pubblico e del saldo delle partite correnti).*

  - *Mercato del lavoro e dei beni sono in equilibrio, assenza di disoccupazione.*

Il Modello di Solow: l'accumulazione del capitale

- L'identità:

$$\boldsymbol{I = S + (T - G) - (EX - IM)}$$

indica tutte *le fonti cui si può attingere per finanziare l'investimento privato*:

- Assumiamo che *settore pubblico e settore estero siano in equilibrio*

(risparmio pubblico e disavanzo delle partite correnti uguale a zero).

- *Gli* ***investimenti*** **(o incrementi dello stock di capitale)** sono *finanziati integralmente dal risparmio privato:*

$$\boldsymbol{I = S \cancel{+ (T - G) - (EX - IM)}}$$

Il Modello di Solow: l'accumulazione del capitale

- Assumendo il ***tasso di risparmio (s)*** *come una quota costa di reddito possiamo riscrive* l'espressione come:

$$\boldsymbol{I = s \cdot Y}$$

- Considerando l'espressione in ***forma intensiva (pro capite)*** si ha:

$$\frac{I}{N} = s\frac{Y}{N}$$

$$\boldsymbol{i = sy}$$

Il Modello di Solow: il deprezzamento

- Assumendo il fattore di produzione ***N* costante** ($g_n = 0$) si ha:

  - *investimento lordo* = spesa monetaria sostenuta per l'acquisto di nuovi beni capitali,
  - *investimento netto* = effettivo incremento del capitale

$$\boldsymbol{investimento\ netto = investimento\ lordo\ - deprezzamento}$$

- Il **deprezzamento** (o *ammortamento*) può essere espresso come

$$\boldsymbol{deprezzamento = \delta \cdot K}$$

dove ***δ*** *è il* ***tasso di deprezzamento***. Quindi:

$$\Delta K = I - \delta \cdot K$$

$$\Delta K = s \cdot Y - \delta \cdot K$$

$$\Delta K = s \cdot F(K, N) - \delta \cdot K$$

Il Modello di Solow: il deprezzamento

- Se $\boldsymbol{investimento\ lordo\ s \cdot Y\ >\ deprezzamento\ \delta \cdot K}$ allora investimento netto (o accumulazione di capitale) $\boldsymbol{\Delta K > 0}$

- Se $\boldsymbol{investimento\ lordo\ s \cdot Y <\ deprezzamento\ \delta \cdot K}$ allora investimento netto (o $accumulazione\ di\ capitale$) $\boldsymbol{\Delta K < 0}$

- In forma intensiva:

$$\Delta k = i - \delta \cdot k$$

$$\Delta k = s \cdot y - \delta \cdot k$$

$$\boldsymbol{\Delta k = s \cdot f(k) - \delta \cdot k}$$

Il Modello di Solow: lo Stato Stazionario

In ***stato stazionario*** $\boldsymbol{\Delta K = 0}$, quindi:

$$I = \delta \cdot K$$

$$s \cdot F(K, N) = \delta \cdot K$$

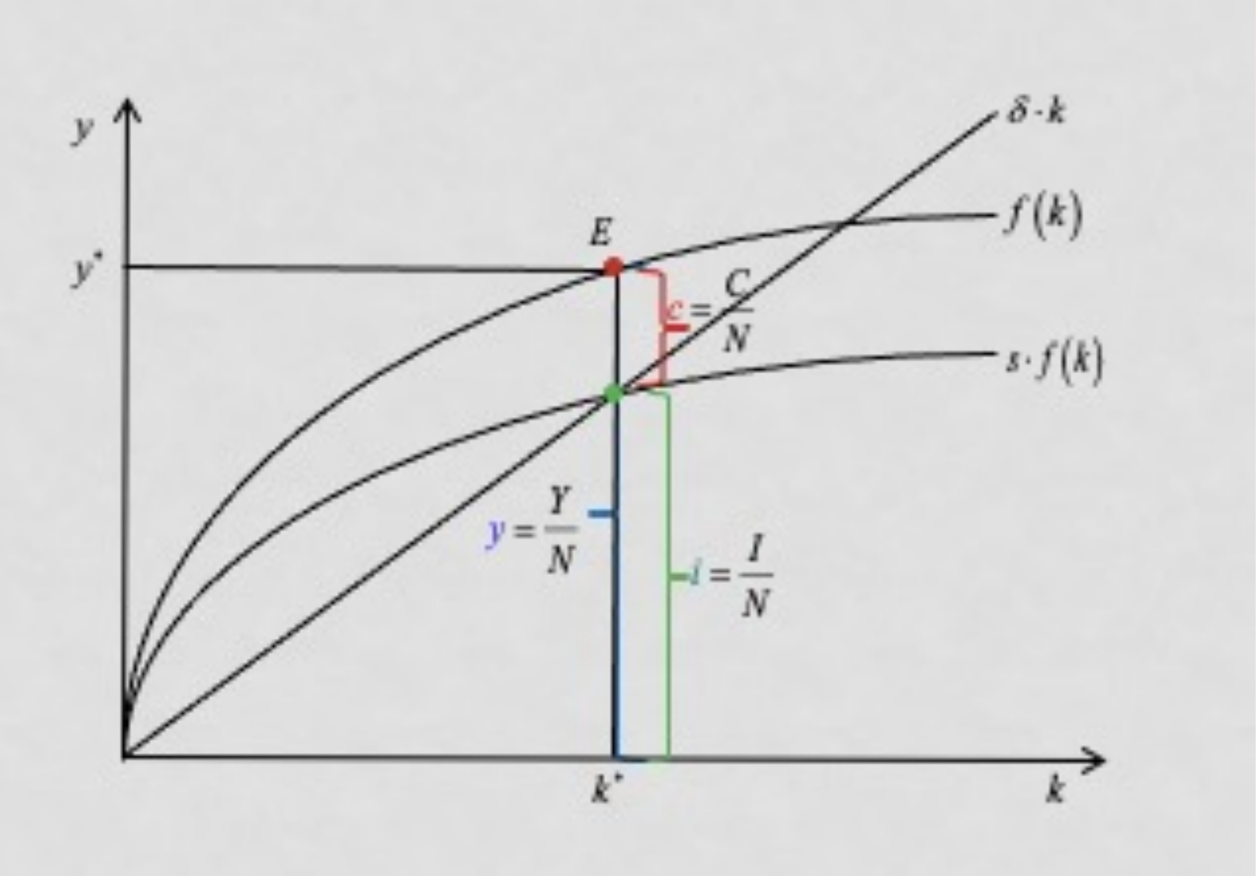
$\boldsymbol{\Delta k = 0}$ implica:

$$\boldsymbol{i^* = \delta \cdot k^*}$$

$$\boldsymbol{s \cdot f(k^*) = \delta \cdot k^*}$$

con

$$\boldsymbol{c^* = f(k^*) - s \cdot f(k^*)}$$



Scostamenti dallo Stato Stazionario

- Graficamente:

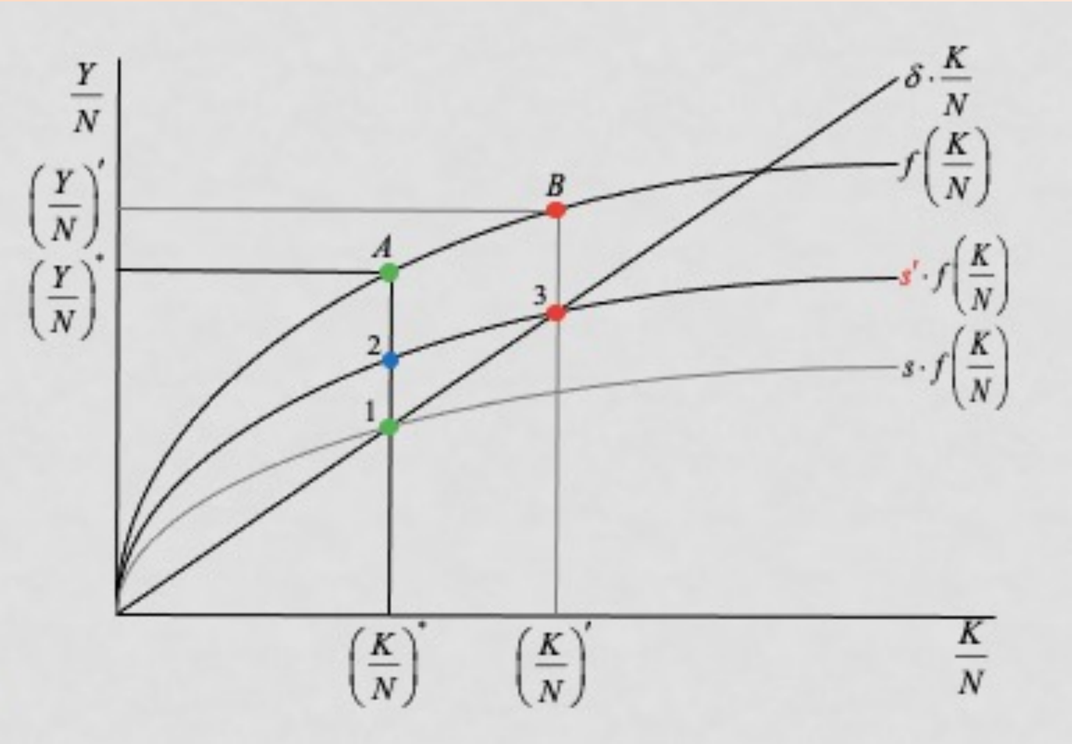
  - una ***variazione di s*** *in aumento* determina uno *spostamento della curva sf(k) verso l'alto* (viceversa in caso di diminuzione)

  - *una* ***variazione in aumento del tasso di deprezzamento*** δ o **del *tasso di crescita della popolazione*** g_n determina una *rotazione in senso anti-orario (verso sinistra) della retta* $(\delta + g_n)$

Esercizio 2

Illustrare graficamente gli effetti di breve e di lungo periodo di un ***aumento del tasso di risparmio*** *sul reddito pro-capite y*

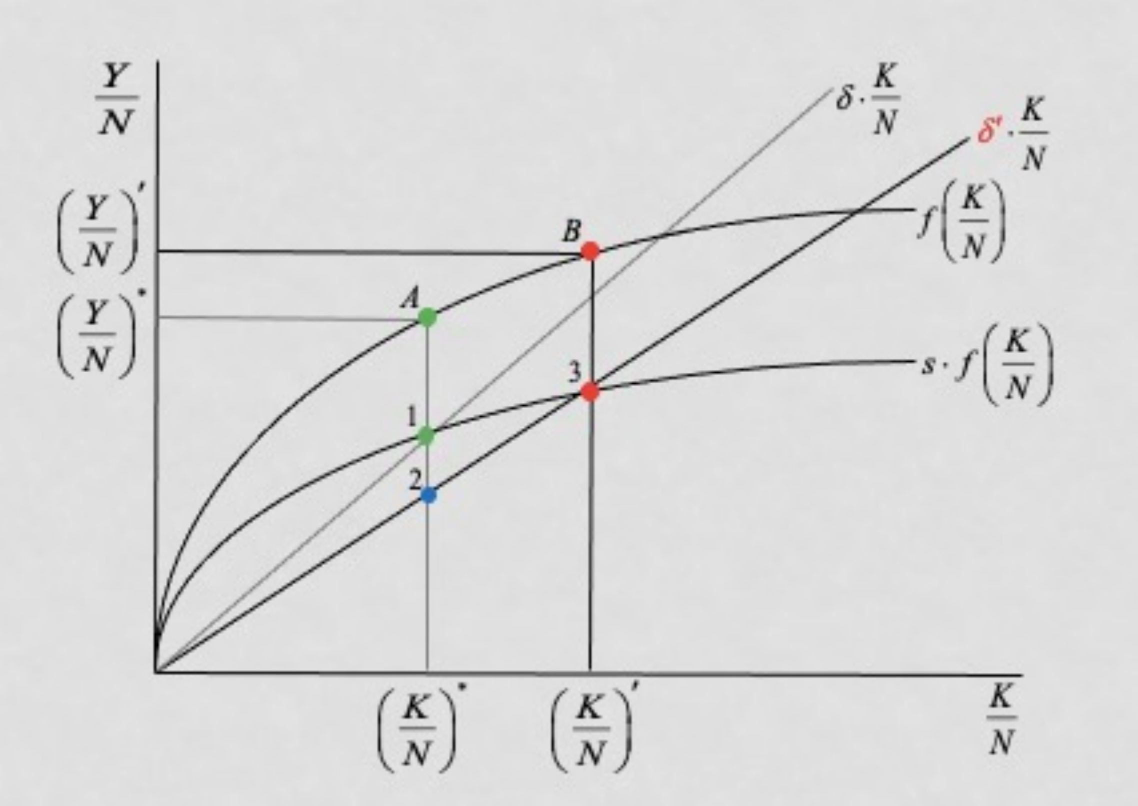
- L'aumento di s a $\boldsymbol{s'}$ ***sposta la curva del risparmio-investimento verso l'alto*** e vi è un ***aumento dell'investimento.***
- Nel passaggio da A a B, c'è **crescita di *y*** ma solo fino al raggiungimento del nuovo s.s. in B, dovuta al fatto che *nel BP l'investimento è maggiore del deprezzamento* (distanza tra i punti 2 e 1).
- Nel *LP,* in B, i livelli sia di $\boldsymbol{k^*}$ che di $\boldsymbol{y^*}$ ***sono aumentati*** rispettivamente in 3 e B.
- Nello s.s. B, come in A, la ***crescita di y si arresta***.
- Il tasso di risparmio s influenza il livello di y.



Esercizio 3

Illustrare graficamente gli effetti di breve e di lungo periodo di una ***riduzione del tasso di deprezzamento*** *sul reddito pro-capite y?*

- Con la riduzione di δ a $\boldsymbol{\delta'}$ la ***retta del deprezzamento si sposta verso il basso***.
- Rispetto al punto 1 di s.s., ora *l'investimento è maggiore del deprezzamento* (distanza tra i punti 1 e 2): *sf(k) > dk*
- In A, *nel BP, il livello di y non varia*.
- L'installazione di nuovo capitale continua fino a quando l'investimento è superiore al deprezzamento, ossia nel percorso fra 2 e 3.
- Nel passaggio da A al nuovo s.s. B, il ***tasso di crescita di y è positivo.***
- La *crescita si arresta nel nuovo s.s. B.*
- Nel LP, in B, rispetto a s.s. iniziale in 1 e A, sia ***k* che y* sono aumentati*** rispettivamente in 3 e B.
- Nello s.s. B, come in A, non vi è crescita.



Multiple Choice

L'ipotesi della convergenza prevede che:

a. I paesi con un reddito pro capite elevato crescono piu' velocemente di quelli piu' poveri.

b. I paesi che ora sono piu' poveri con il tempo supereranno i paesi piu' ricchi.

c. La crescita del reddito pro capite nei paesi piu' ricchi e' in media la meta' rispetto ai piu' poveri.

d. La crescita di un paese e' tanto piu' rapida quanto minore e' il livello iniziale del reddito pro capite.

e. I paesi piu' poveri rimarranno confinati nella trappola della poverta'.

Multiple Choice

L'ipotesi della convergenza prevede che:

d. La crescita di un paese e' tanto piu' rapida quanto minore e' il livello iniziale del reddito pro capite.

Multiple Choice

Nel modello di crescita di Solow, un aumento del tasso di deprezzamento del capitale:

a. Fa sicuramente aumentare il prodotto pro capite nello stato stazionario.

b. Fa sicuramente aumentare il capitale pro capite nello stato stazionario.

c. Aumenta in modo permanente il tasso di crescita di stato stazionario.

d. Fa sicuramente aumentare il consumo pro capite nello stato stazionario.

e. Fa sicuramente diminuire il prodotto pro capite nello stato stazionario.

c)

Multiple Choice

5. Nel modello di crescita di Solow, un aumento del tasso di deprezzamento del capitale:

e. Fa sicuramente diminuire il prodotto pro capite nello stato stazionario.

Multiple Choice

5. Se i mercati del prodotto e dei fattori sono concorrenziali, gli imprenditori acquisteranno beni capitali fino a che:

a. La produttività marginale del capitale è superiore a quella del lavoro

b. Il ricavo marginale dell'ultimo bene capitale acquistato è pari alla rendita del capitale

c. La rendita reale del capitale supera la produttività marginale del capitale

d. Ci sono abbastanza beni capitali per dare lavoro a tutti i lavoratori disponibili

e. La produttività marginale del capitale è uguale a quella del lavoro

c)

Multiple Choice

Se i mercati del prodotto e dei fattori sono concorrenziali, gli imprenditori acquisteranno beni capitali fino a che:

b. Il ricavo marginale dell'ultimo bene capitale acquistato è pari alla rendita del capitale

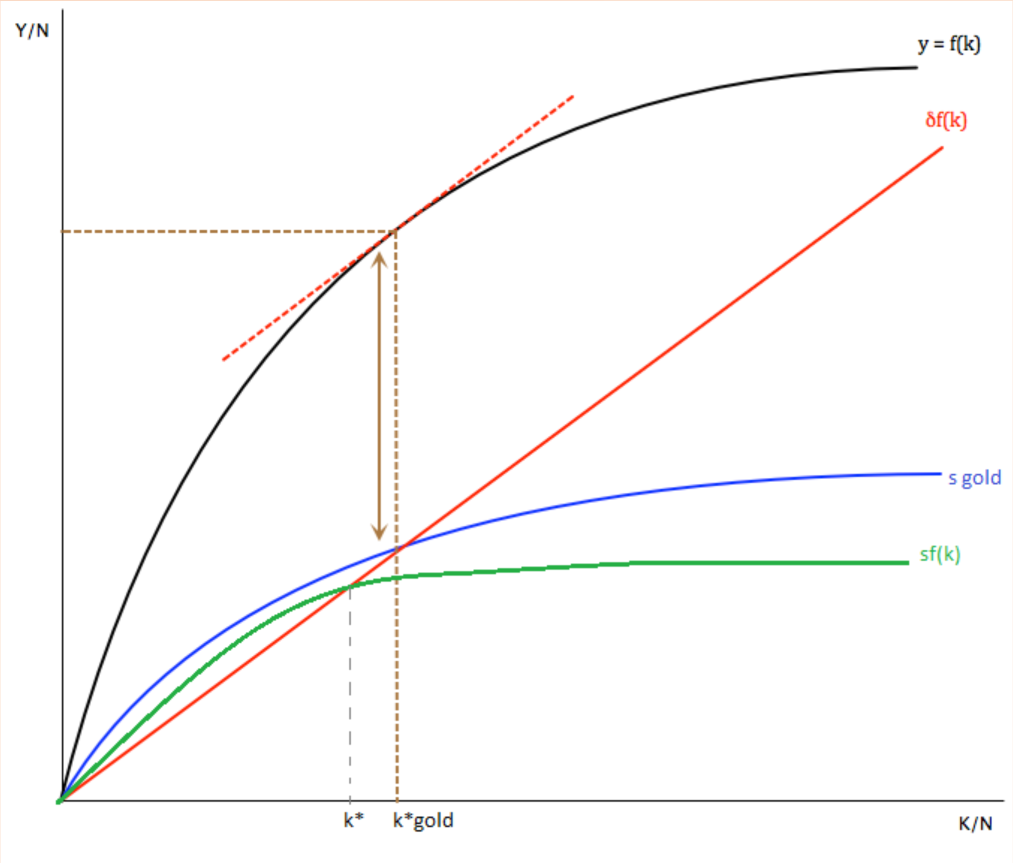
c)

Il Modello di Solow: la Regola Aurea

- Al fine di ***massimizzare il livello dei consumi***, è necessario ***accumulare capitale fino al livello*** $\boldsymbol{k^*_{gold}}$ (con un *tasso di risparmio* s^*_{gold}) ossia fino ***all'eguaglianza tra produttività marginale del capitale*** (che è la pendenza della funzione di produzione) e il ***tasso di deprezzamento.***

- La formula della golden rule è $\boldsymbol{MPK = \delta}$.

- Se $\boldsymbol{k}^* < k_G \rightarrow s \uparrow$
- Se $\boldsymbol{k}^* > k_G \rightarrow s \downarrow$



Esercizio 4

Considerate il modello di Solow con δ = 0,05; s = 0,2

La funzione di produzione in forma intensiva è $\boldsymbol{y = k^{\frac{1}{3}}}$ *e* $\boldsymbol{MPK = \frac{1}{3} \cdot k^{-2/3}}$

Calcolare il valore di k in stato stazionario e in condizione di regola aurea

Cosa si può dedurre sul tasso di risparmio di questa economia?

- **Stato Stazionario:**

$$\boldsymbol{s \cdot f(k) = \delta \cdot k}$$

$$\boldsymbol{0,2k^{1/3} = 0,05k \rightarrow \frac{0,2}{0,05} = k^{1-1/3} \rightarrow 4 = k^{2/3} \rightarrow k = 4^{3/2} \rightarrow k^{*} = \sqrt{4^3} = \sqrt{64} = 8}$$

- **Regola Aurea:**

$$\boldsymbol{MPK = \delta \rightarrow \frac{1}{3} \cdot k^{-\frac{2}{3}} = 0,05 \rightarrow k^{-\frac{2}{3}} = 0,05 * 3 \rightarrow k = (0,15)^{-\frac{3}{2}} = 17,21}$$

$$\boldsymbol{k^{*}} < k_G \rightarrow s \uparrow \qquad \text{(efficienza dinamica)}$$

Multiple Choice

La funzione di produzione procapite è: $y=10k^{(1/2)}$, il tasso di risparmio è 0,3 ed il tasso di deprezzamento 0,2. Se il capitale pro capite è 25, allora la variazione netta dello stock di capitale pro capite è:

a. 7,2
b. 8,8
c. 10,0
d. 5,2
e. 10,8

Multiple Choice

La funzione di produzione procapite è: $y=10k^{(1/2)}$, il tasso di risparmio è 0,3 ed il tasso di deprezzamento 0,2. Se il capitale pro capite è 25, allora la variazione netta dello stock di capitale pro capite è:

c. 10,0

c)

Multiple Choice

6. Il punto in cui un paese non può più crescere tramite la sola accumulazione di capitale è detto:

a. Breve Periodo
b. Lungo periodo.
c. Stato stazionario.
d. Regola Aurea
e. Crescita nulla.

Multiple Choice

7. Indicando con PMK il prodotto marginale del capitale, con s il saggio di risparmio e con delta il tasso di ammortamento del capitale, f(k) quale delle seguenti equazioni descrive correttamente l'equilibrio di stato stazionario di regola aurea?

a. $PMK = \delta + s$
b. $PMK = s$
c. $PMK = 0$
d. $PMK = \delta$
e. $PMK - s = \delta$

d)

Multiple Choice

8. La funzione di produzione di un sistema economico è data da y = k^(1/3), dove , dove y e k indicano, rispettivamente, il prodotto per occupato e lo stock di capitale per occupato. Se il saggio di risparmio di questa economia è pari al 20% e il capitale si ammortizza del 10% all'anno, a quanto ammonta lo stock di capitale per occupato di stato stazionario di questo sistema economico?

a. 2,83 unità.
b. 0,3 unità.
c. 1 unità.
d. 2 unità
e. 3 unità.