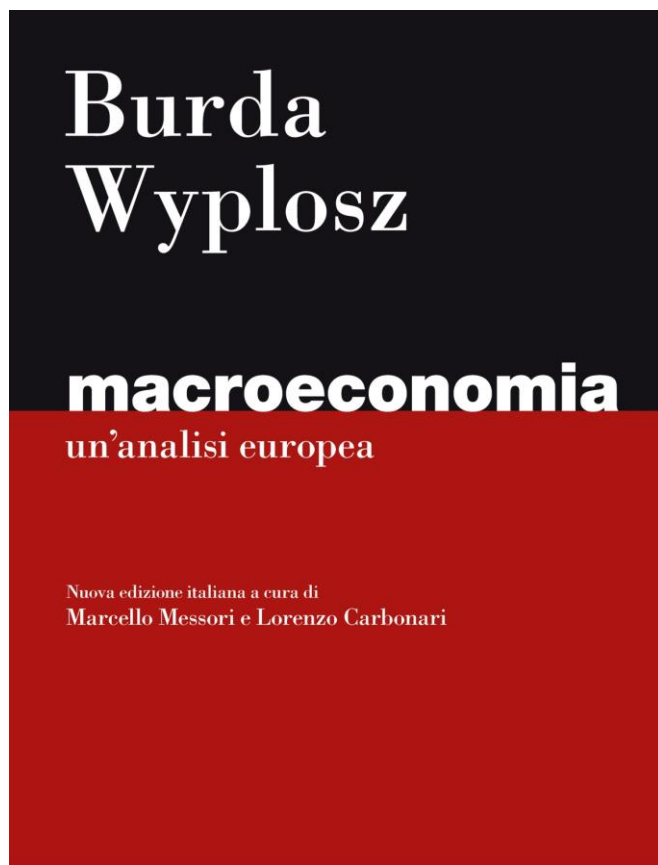


# Capitolo 3

## *I fondamenti della crescita economica*

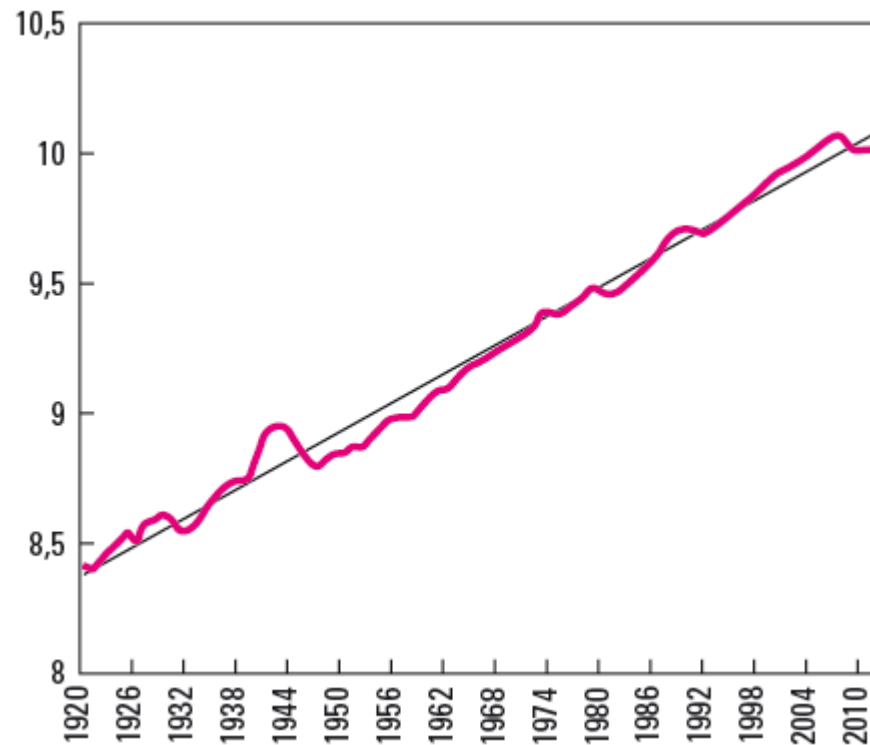


 Egea

### Indice degli argomenti:

- ✓ Uno sguardo di insieme
- ✓ Riflettere sulla crescita economica: fatti e “fatti stilizzati”
- ✓ Accumulazione del capitale e crescita economica
- ✓ La crescita della popolazione e la crescita economica
- ✓ Il progresso tecnologico e la crescita economica
- ✓ La contabilità della crescita

# PIL pro capite, Regno Unito, 1920 – 2011 (in scala logaritmica)



Fonte: Maddison (1995), AMECO

Burda M.-Wyplosz C., *Macroeconomia. Un'analisi europea*

Nuova edizione italiana a cura di Marcello Messori e Lorenzo Carbonari, Egea 2014

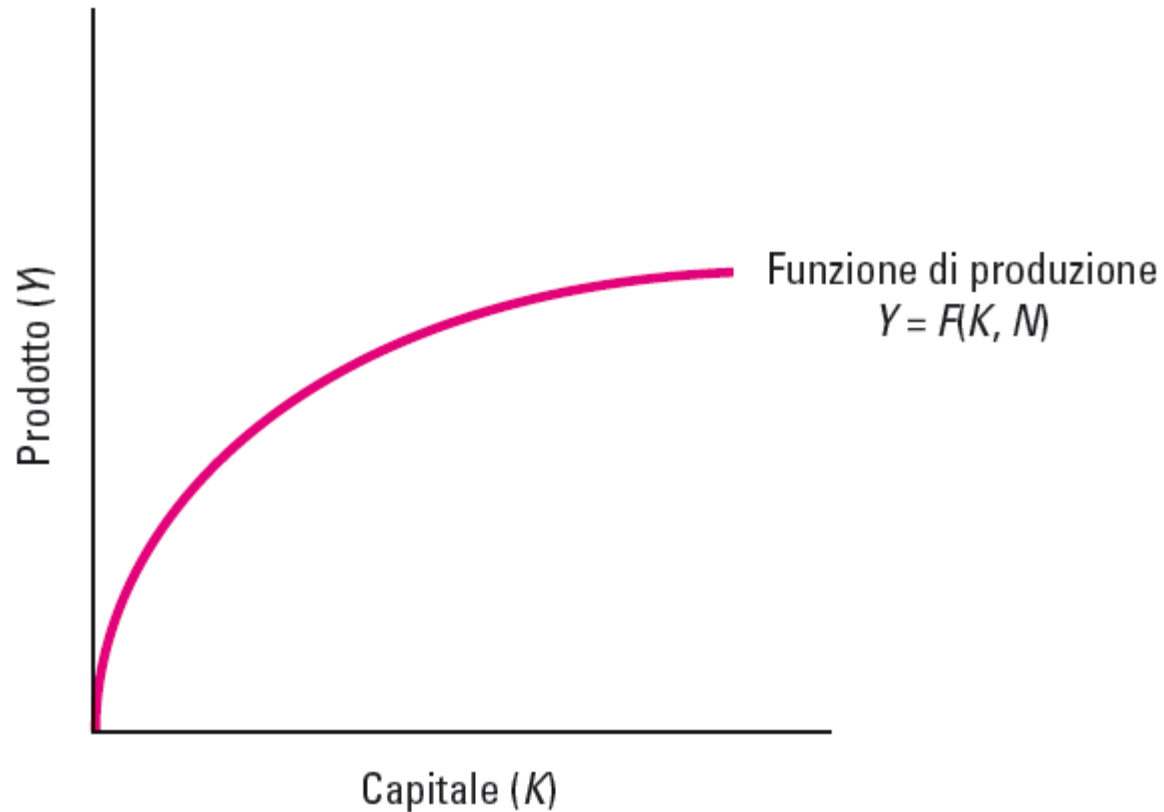
[www.egeaonline.it](http://www.egeaonline.it)

Tabella 3.1 La crescita economica

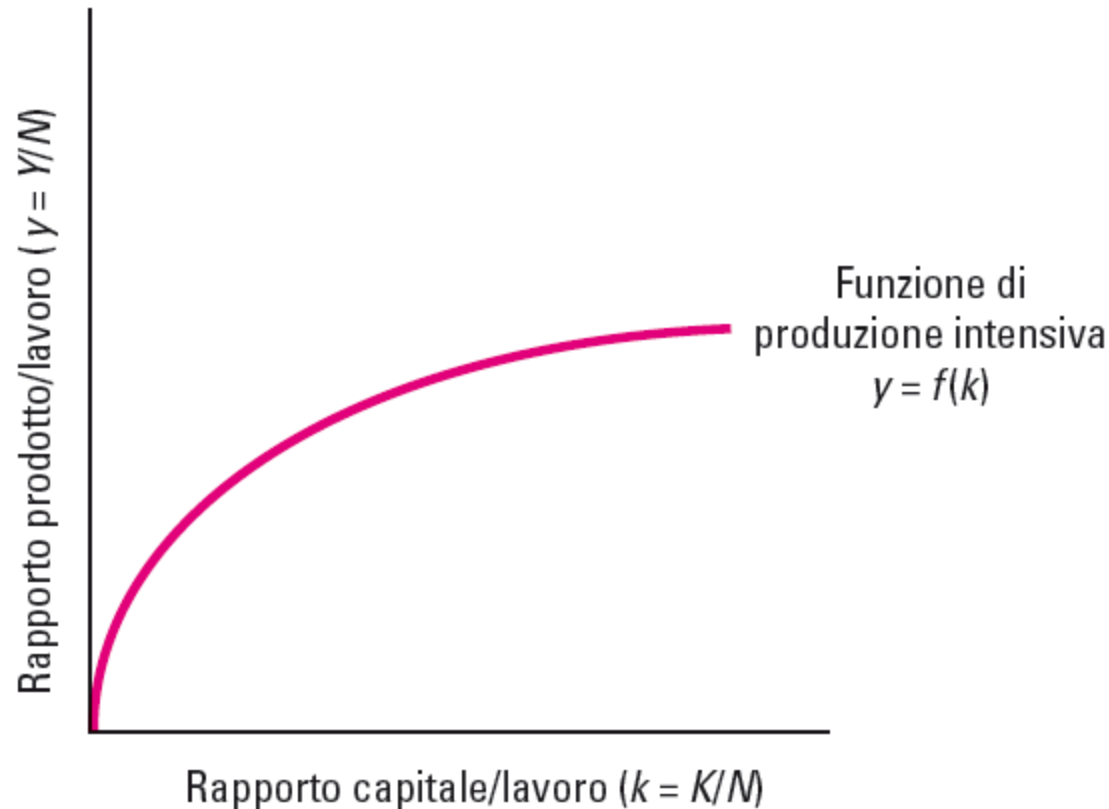
	Crescita media del PIL <i>pro capite</i> (% annua)						Crescita media del PIL <i>pro capite</i> 1820-2010 (% annua)	
	1820-1870	1870-1913	1913-1950	1950-1973	1973-2001	2001-2010	1820-2010	
Austria	1,4	2,4	0,2	5,2	2,5	2,2	2,0	1,6
Belgio	2,2	2,0	1,0	4,0	2,1	2,0	2,1	1,5
Danimarca	1,9	2,6	2,5	3,7	2,0	1,7	2,4	1,5
Finlandia	1,6	2,7	2,7	4,8	2,4	2,3	2,6	1,8
Francia	1,4	1,6	1,1	4,9	2,3	1,9	1,9	1,6
Germania	2,0	2,8	0,3	5,5	1,8	1,7	2,2	1,6
Italia	1,2	1,9	1,5	5,5	2,3	1,7	2,1	1,5
Olanda	1,7	2,1	2,4	4,6	2,4	2,2	2,4	1,4
Norvegia	2,2	2,2	2,9	4,0	3,4	2,9	2,7	1,9
Svezia	1,6	2,1	2,7	3,7	1,9	1,9	2,3	1,6
Svizzera	1,9	2,5	2,6	4,4	1,2	1,3	2,4	1,7
Regno Unito	2,0	1,9	1,2	2,9	2,1	2,0	1,9	1,4
Giappone	0,4	2,4	2,2	8,9	2,7	2,2	2,6	1,8
Stati Uniti	4,1	3,9	2,8	3,9	3,0	2,7	3,5	1,7

Fonte: Maddison (2007)

# Funzione di produzione (forma estensiva)



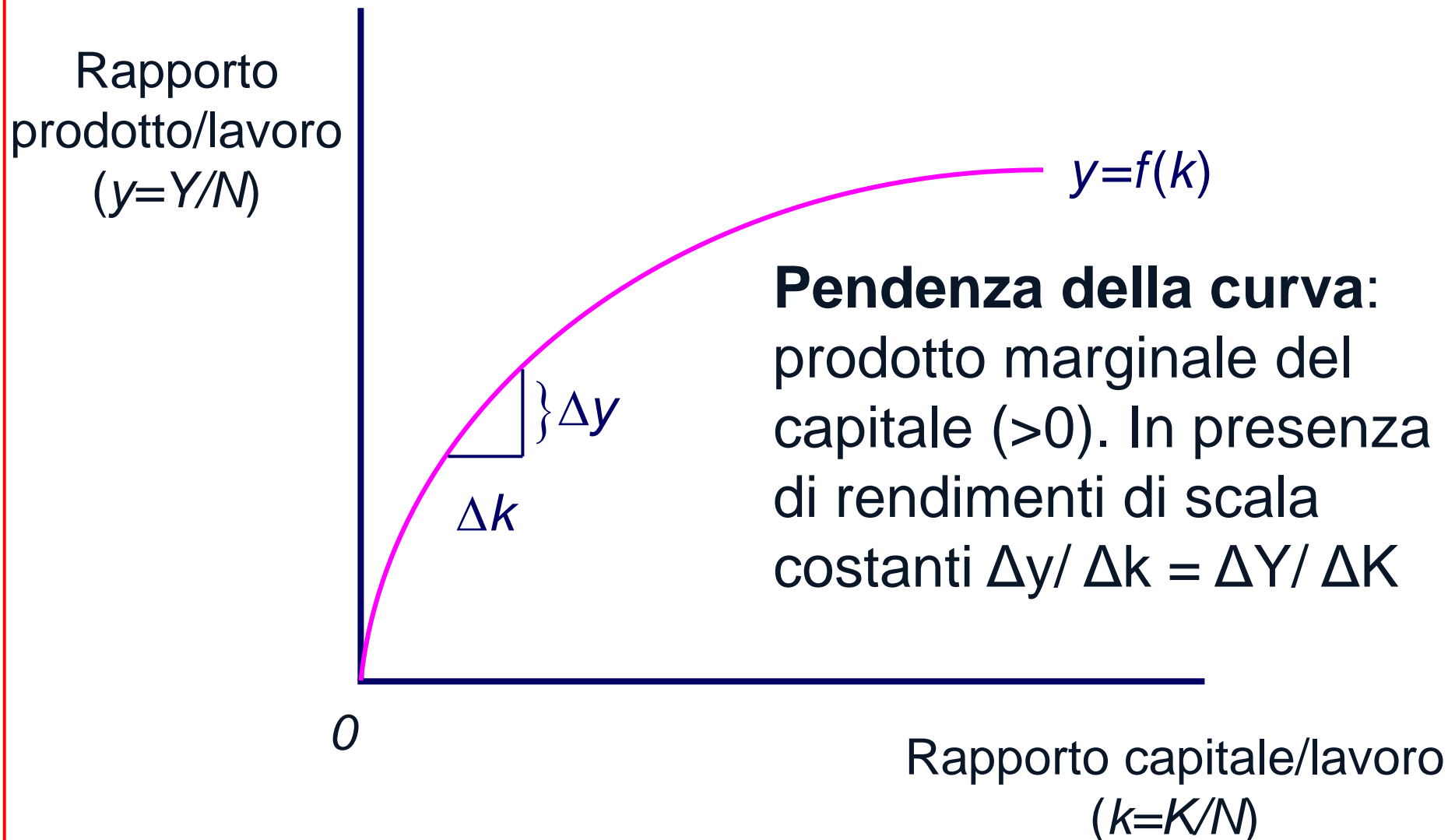
# Funzione di produzione (forma intensiva)



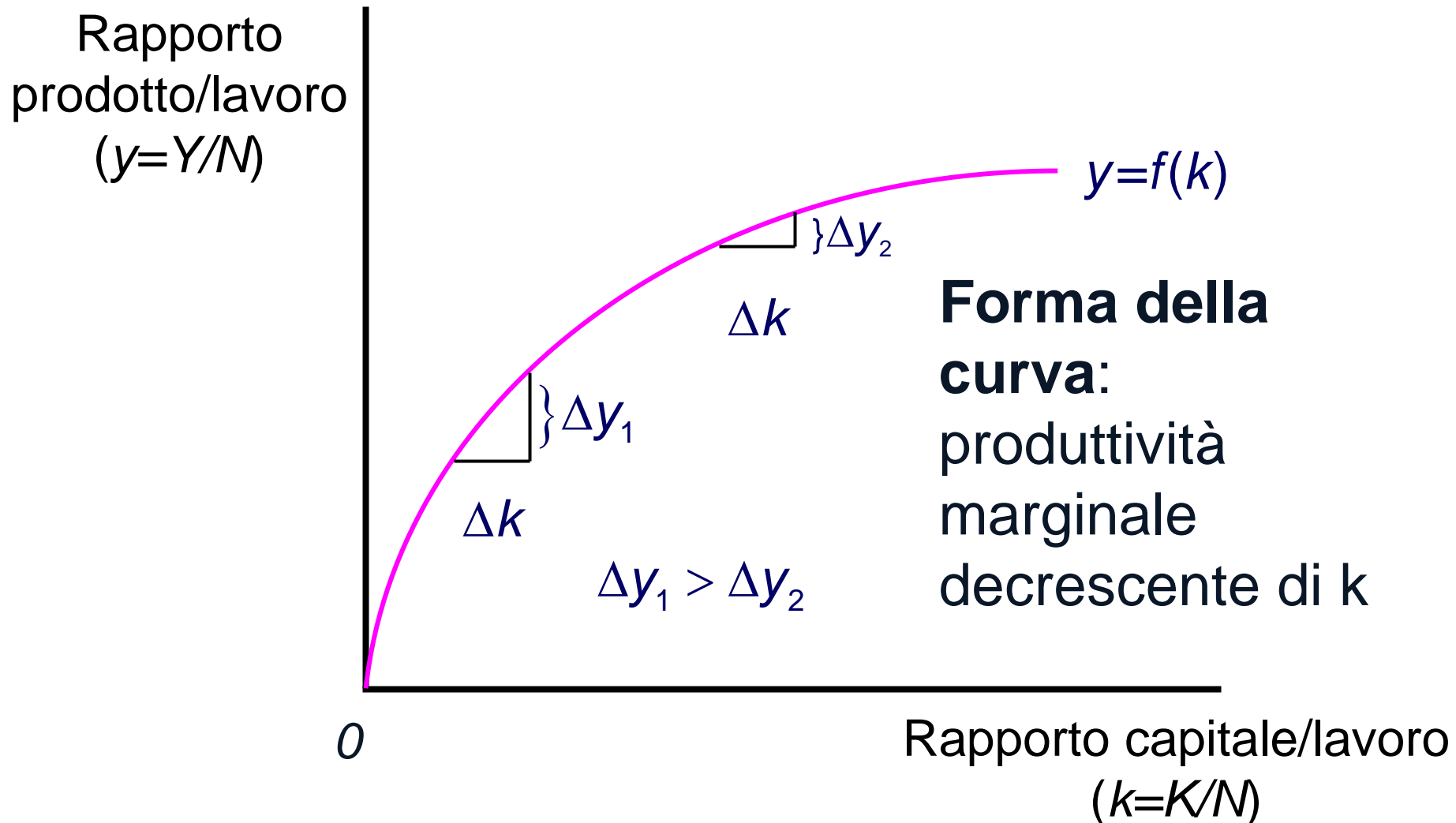
# Funzione di produzione (forma intensiva): Interpretazione economica del grafico

- **Pendenza della curva: la funzione è inclinata positivamente** per il prodotto marginale del capitale positivo
- **Forma della curva: la curva si appiattisce** a causa dei rendimenti marginali decrescenti
- **Spostamenti della curva: la curva si sposta** in seguito ai cambiamenti nella produttività

# Funzione di produzione (forma intensina)

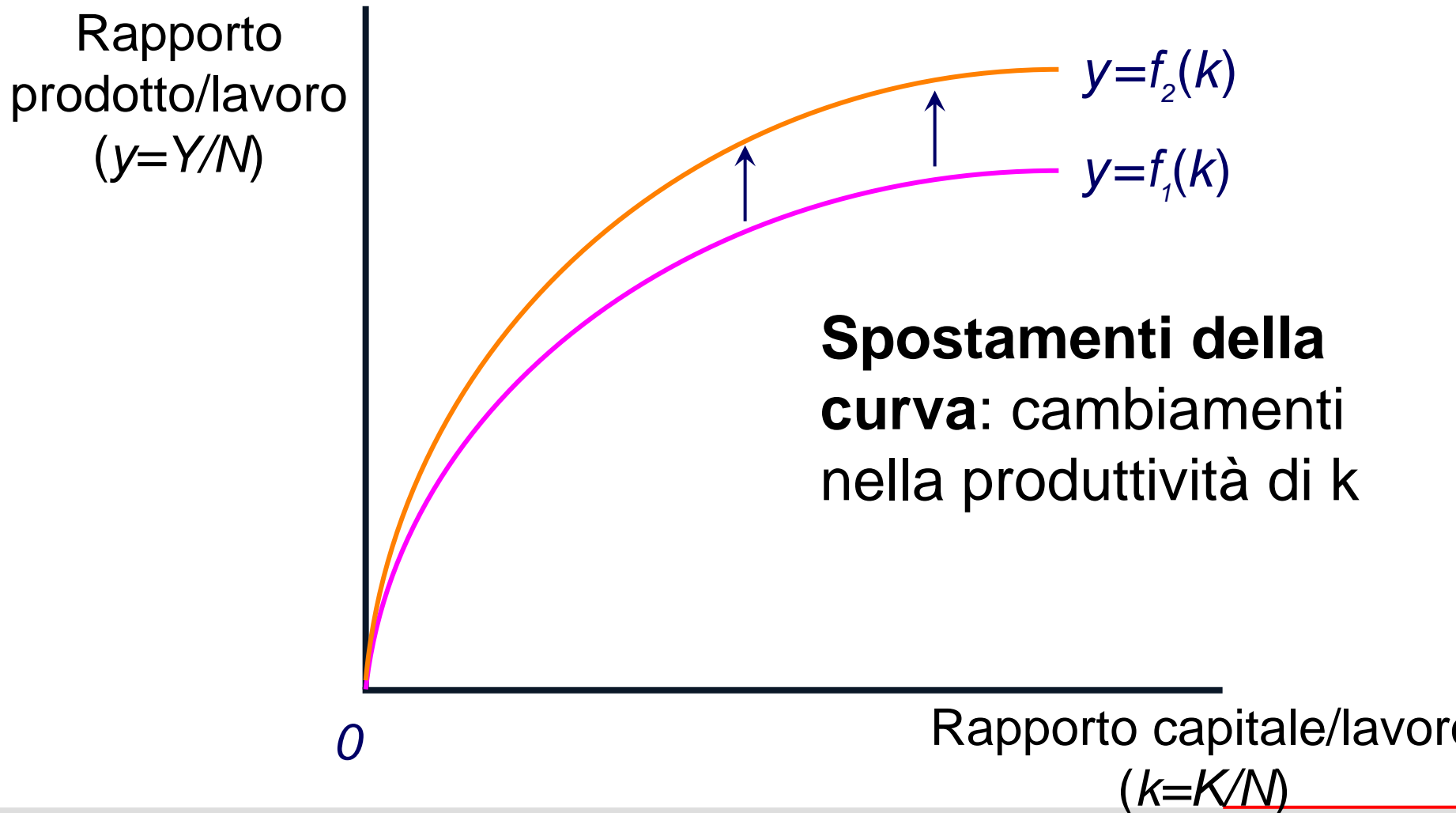


# Funzione di produzione (forma intensiva)

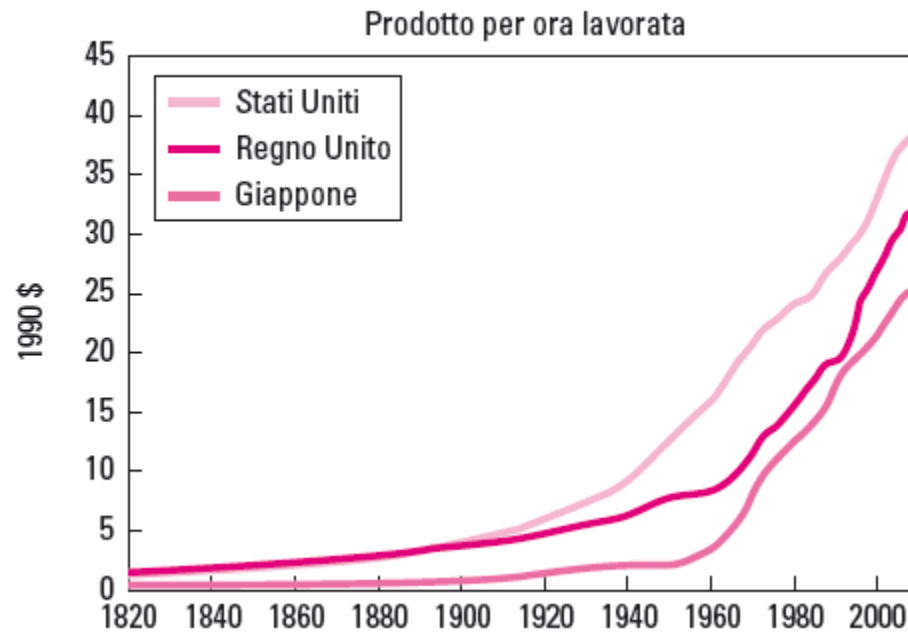




# Funzione di produzione (forma intensiva)

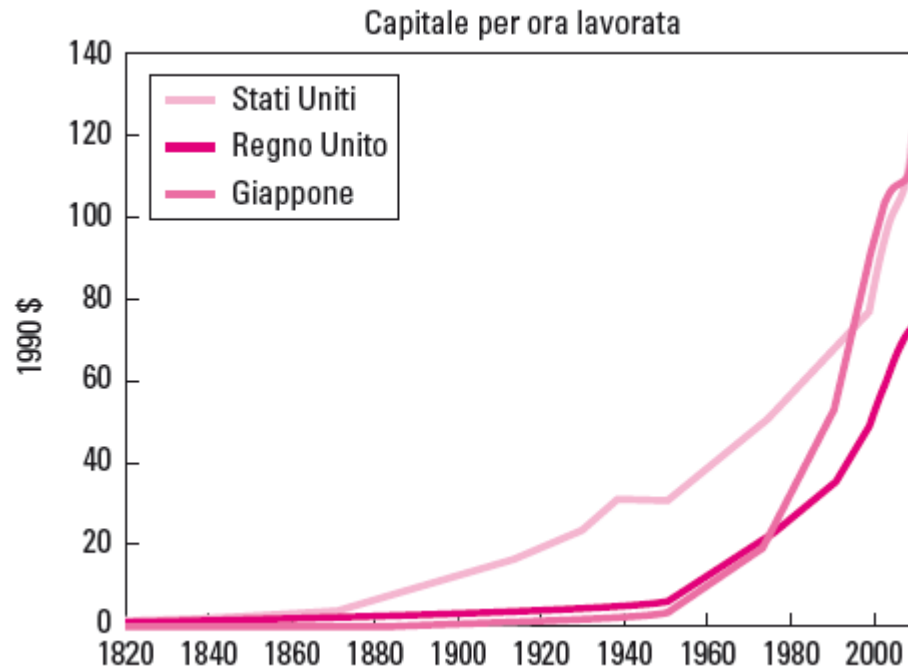


# Rapporto prodotto/lavoro ( $Y/N$ )



Fonte: Maddison (1991), Groningen Total Economy Database, OCSE, Economic Outlook

# Rapporto capitale/lavoro ( $K/N$ )



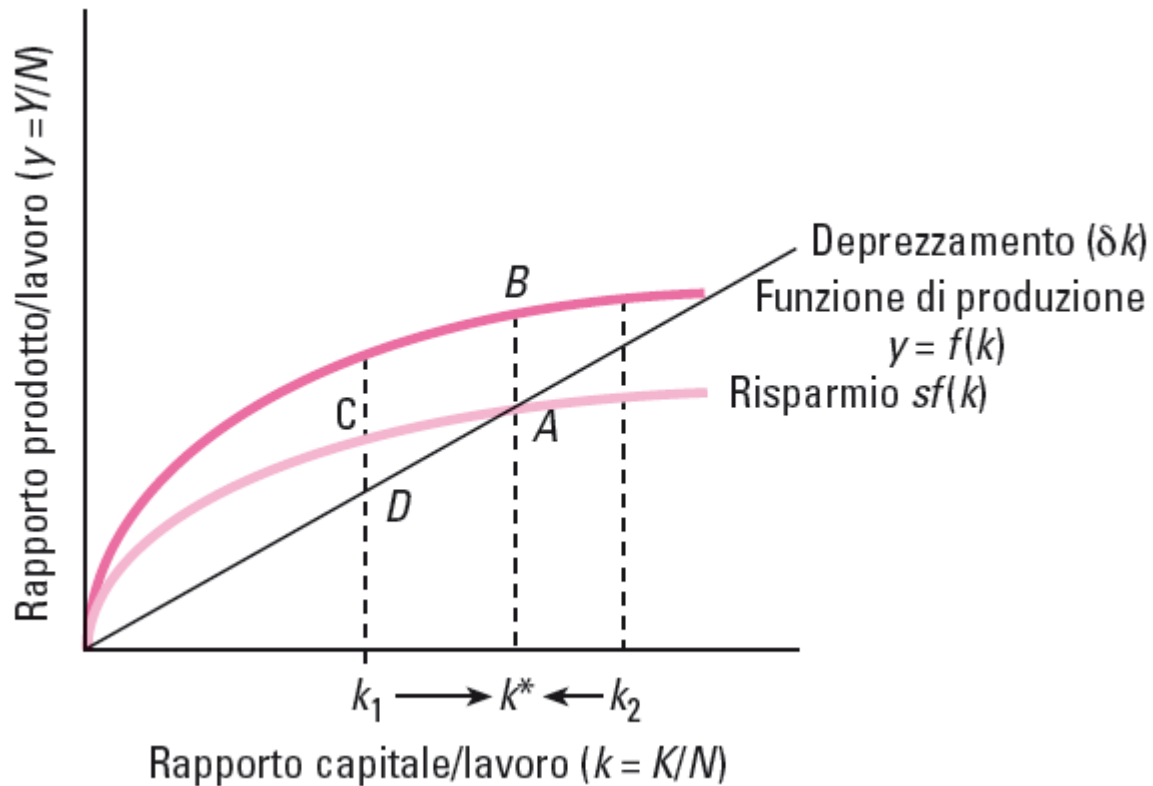
Fonte: Maddison (1991), Groningen Total Economy Database, OCSE, Economic Outlook

Tabella 3.2 **Rapporti capitale/prodotto**

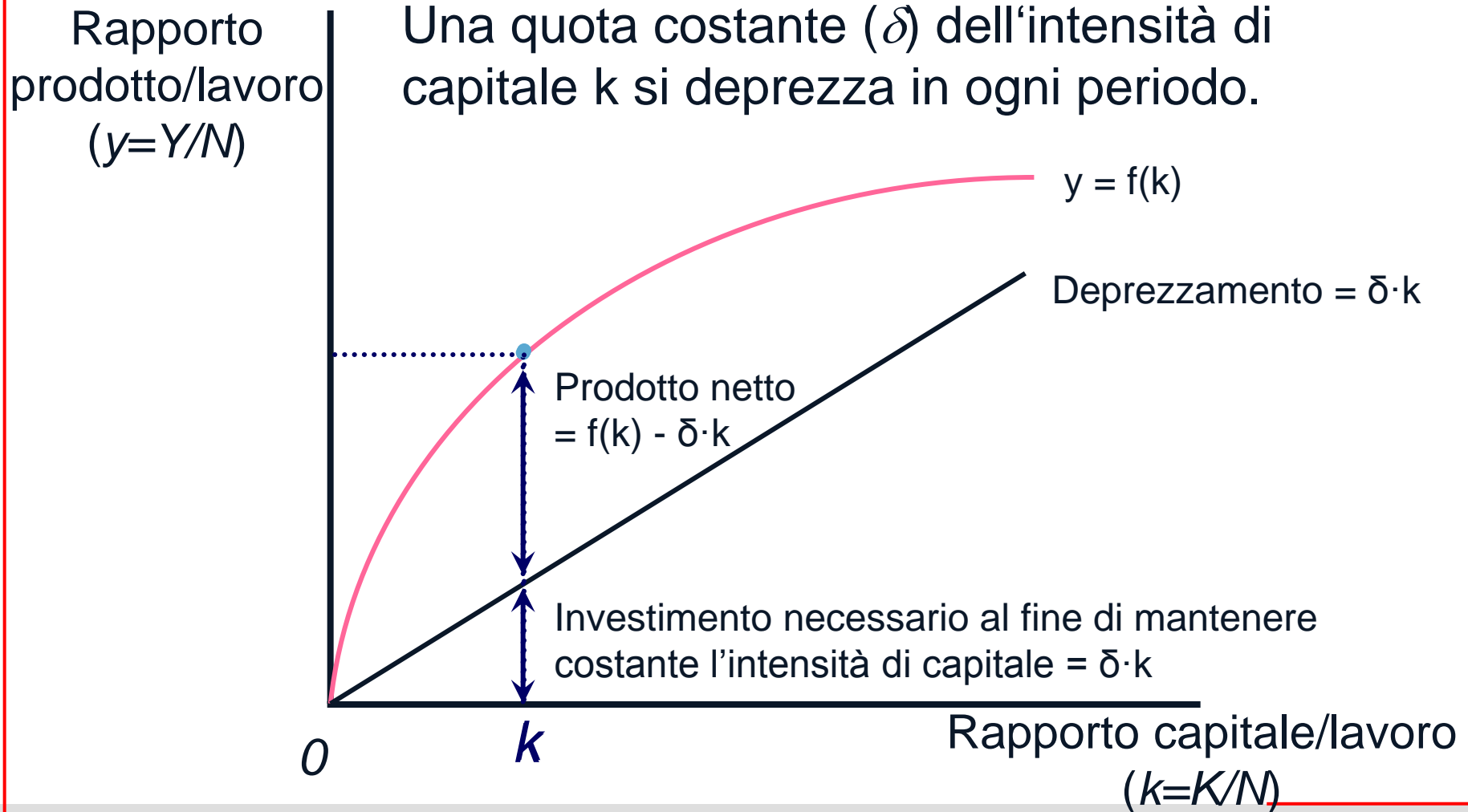
	1913	1950	1973	1992	2009
Francia	1,6	1,7	1,8	2,3	2,6
Germania	2,3	2,1	2,4	2,3	2,6
Giappone	1,0	1,8	1,7	3,0	3,9
Regno Unito	1,0	1,1	1,7	1,8	1,9
Stati Uniti	2,9	2,3	2,1	2,4	2,3

Fonte: Maddison (1995); OECD: *Economic Outlook*

# Lo stato stazionario



# Lo stato stazionario: prodotto lordo e prodotto netto



# Lo stato stazionario: cosa succede se l'investimento lordo non coincide con il deprezzamento?

- Se l'investimento lordo è maggiore di  $\delta \cdot k$ , allora il rapporto capitale/lavoro,  $k$ , aumenta.
- Se l'investimento lordo è minore di  $\delta \cdot k$ , allora il rapporto capitale/lavoro,  $k$ , diminuisce

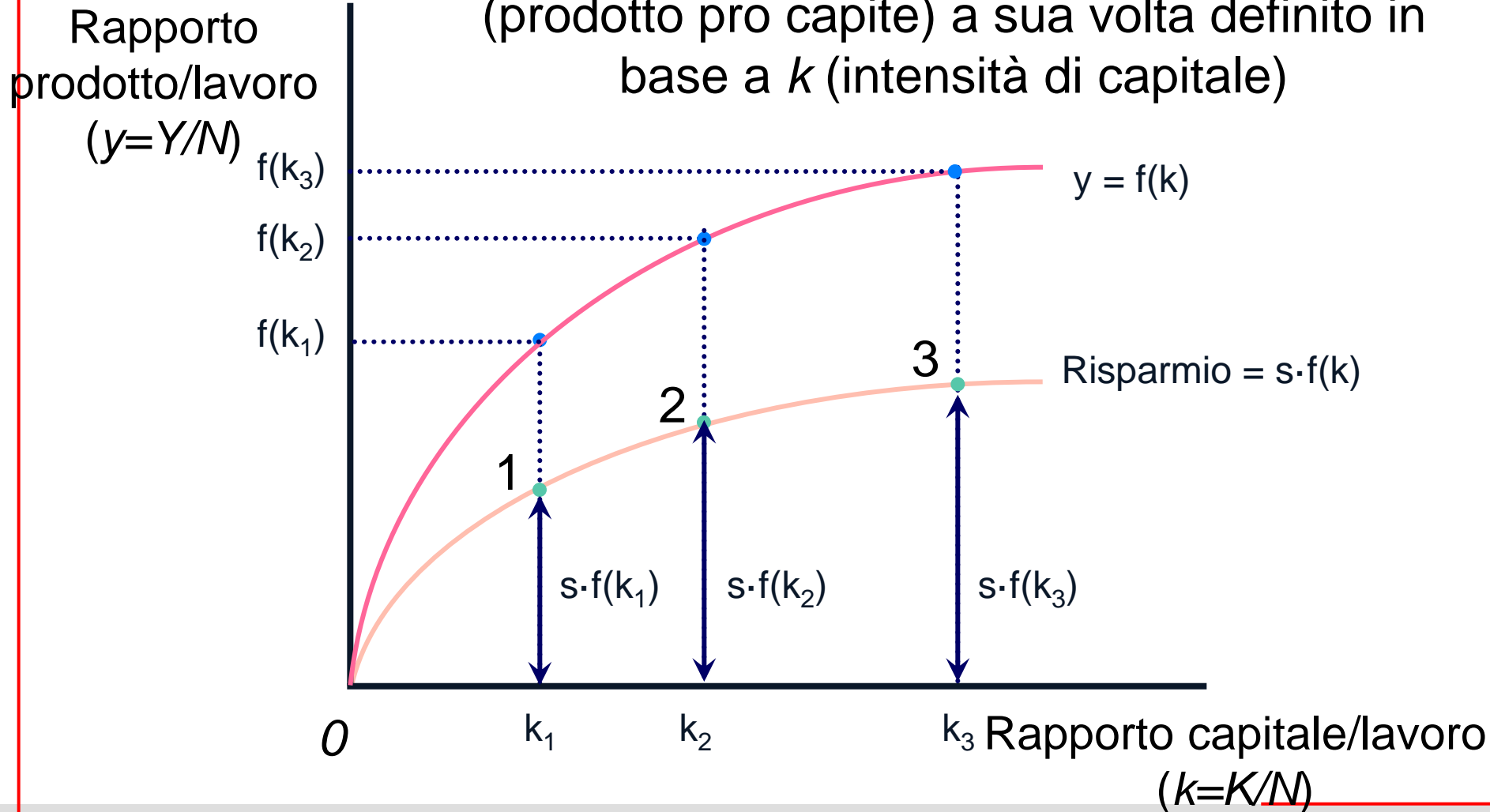
# Lo stato stazionario: cosa determina quanto consumiamo del prodotto lordo?

- Ipotesi semplificatrice:  
il risparmio è una frazione costante ( $s$ ) del prodotto lordo  $y = f(k)$ .



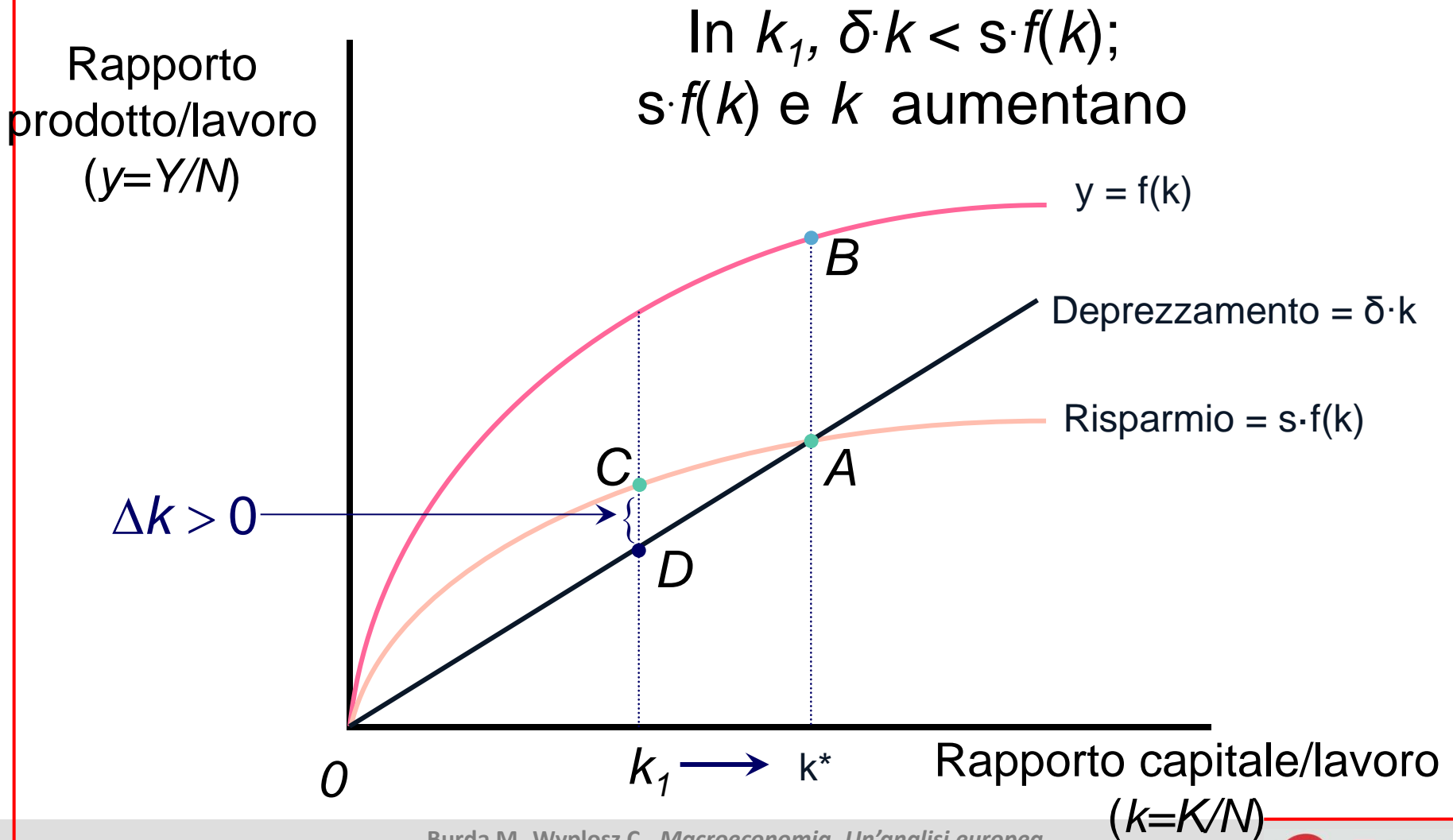
# Stato stazionario: il risparmio in funzione di $k$

Il risparmio pro capite dipende solo da  $y$  (prodotto pro capite) a sua volta definito in base a  $k$  (intensità di capitale)



# Lo stato stazionario

## $k$ a sinistra dello stato stazionario

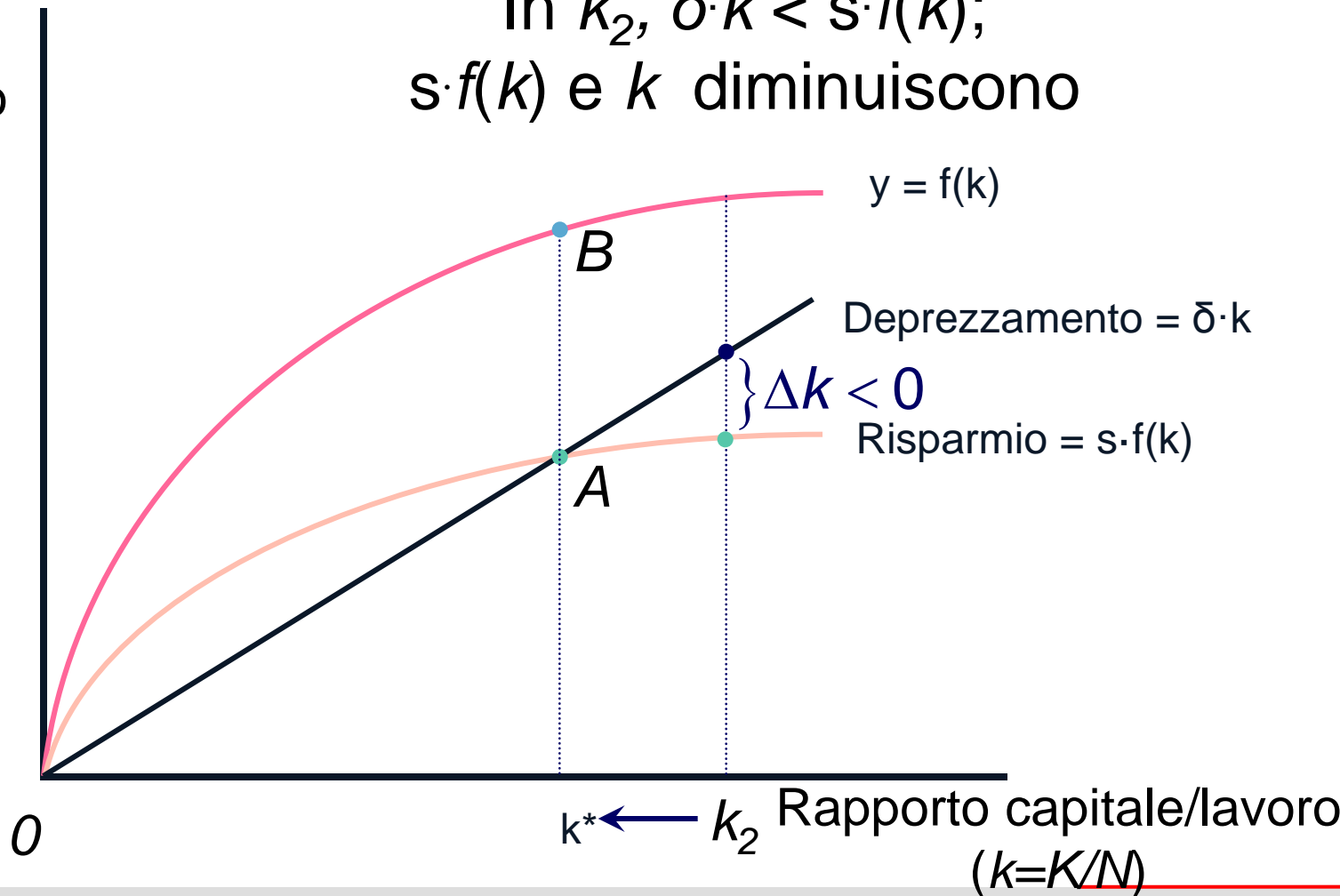


# Lo stato stazionario

## $k$ a destra dello stato stazionario

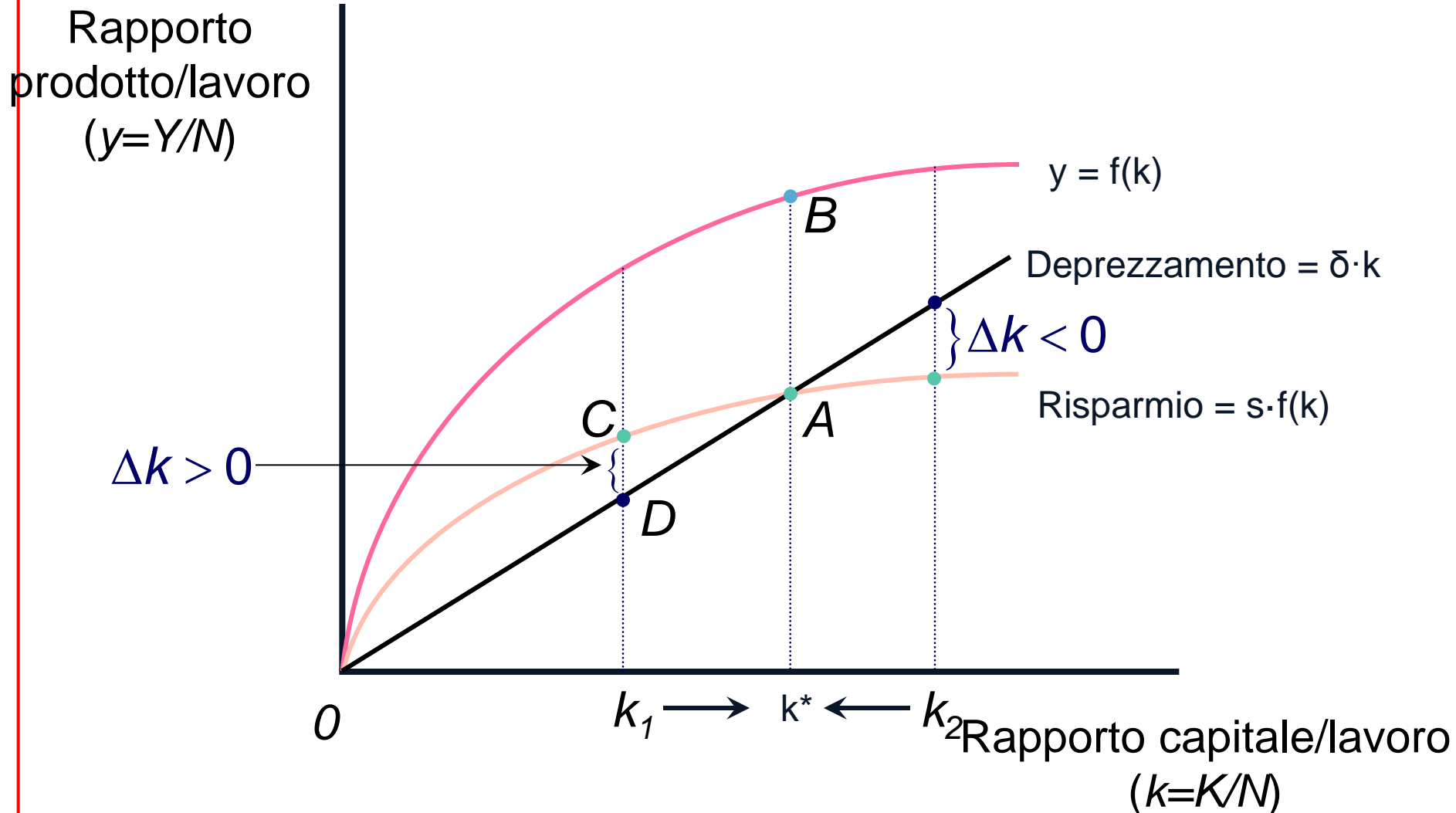
Rapporto  
prodotto/lavoro  
( $y=Y/N$ )

In  $k_2$ ,  $\delta \cdot k < s \cdot f(k)$ ;  
 $s \cdot f(k)$  e  $k$  diminuiscono

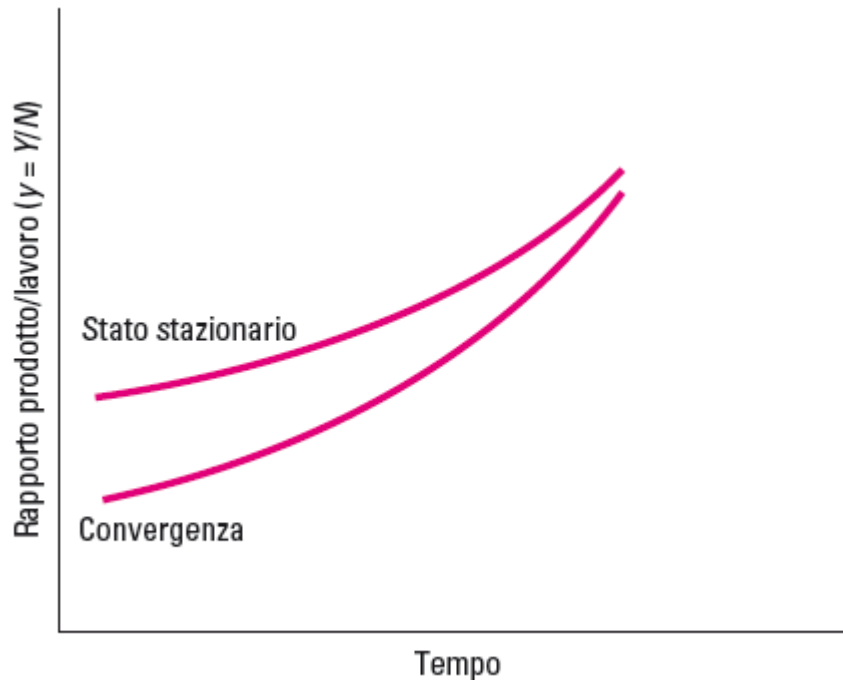


# Sintesi:

## Lo stato stazionario



# La convergenza verso lo stato stazionario



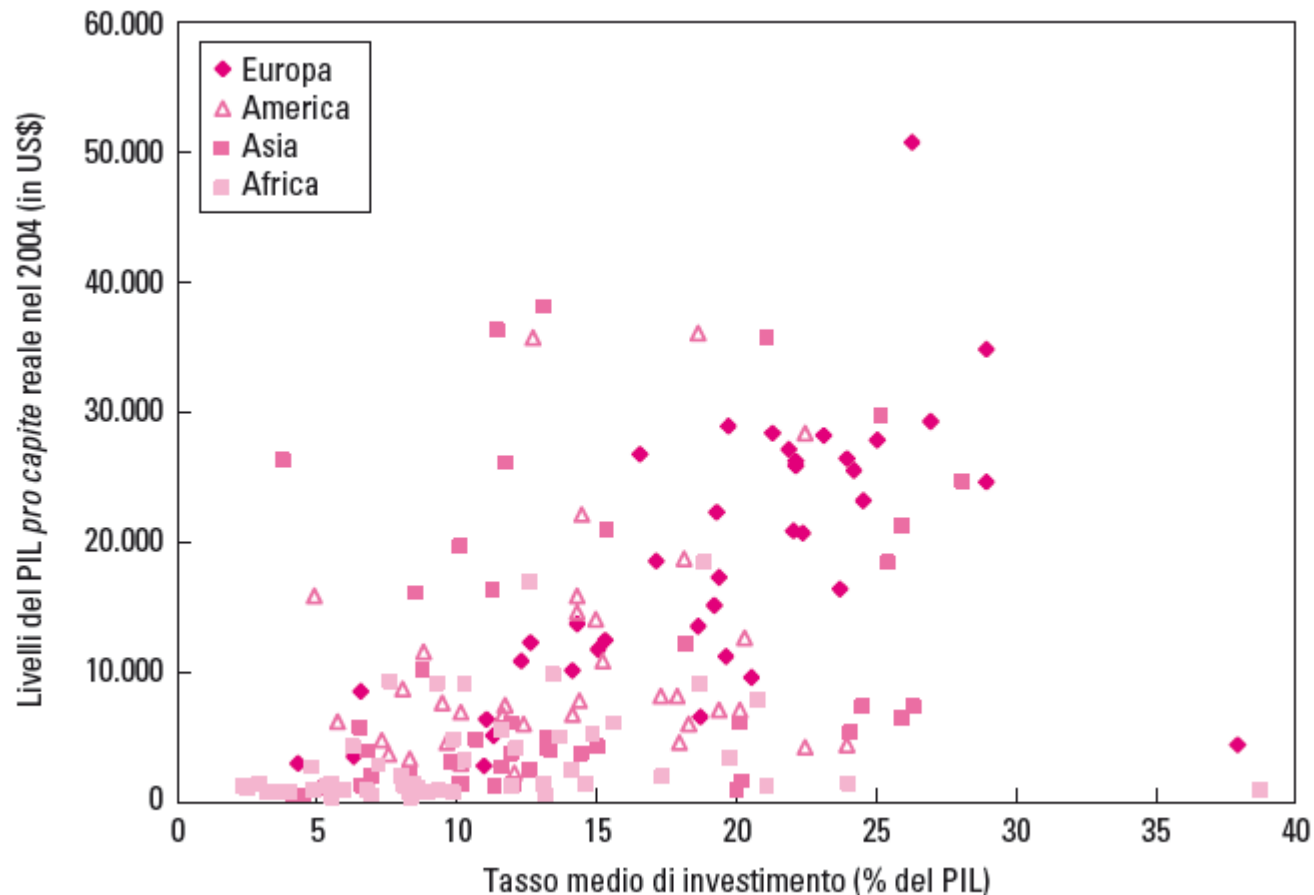
La convergenza avviene quando un'economia muove da un livello del PIL pro capite inferiore a quello di stato stazionario (curva inferiore) e, dunque, sperimenta un sentiero di crescita più sostenuta di quello di lungo periodo fino a che la transizione allo stato stazionario (curva superiore) non sia completata.


 Tabella 3.3 Tassi medi di crescita del PIL pro capite, 1960-2010

	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Francia	4,6	3,1	1,8	1,5	0,5
Giappone	8,5	3,3	4,1	0,9	0,8
Cina	2,4	4,4	7,8	9,3	9,8
India	4,1	0,8	3,4	3,6	6,3
Vietnam			2,3	5,9	6,1

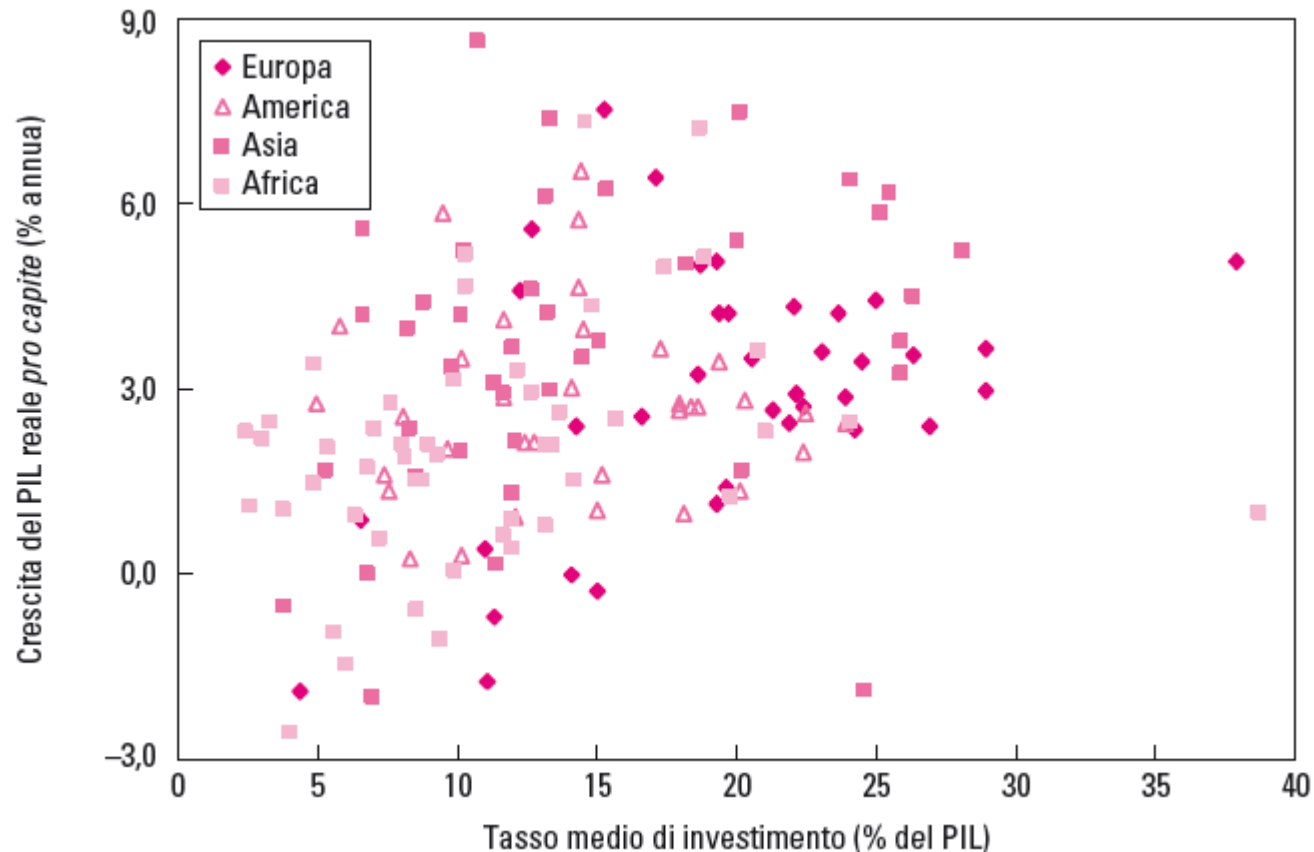
Fonte: Banca Mondiale: World Development Indicators

# Tasso di investimento e PIL pro capite reale (livelli)



Fonte: Penn World Table, Version 6.2, settembre 2006

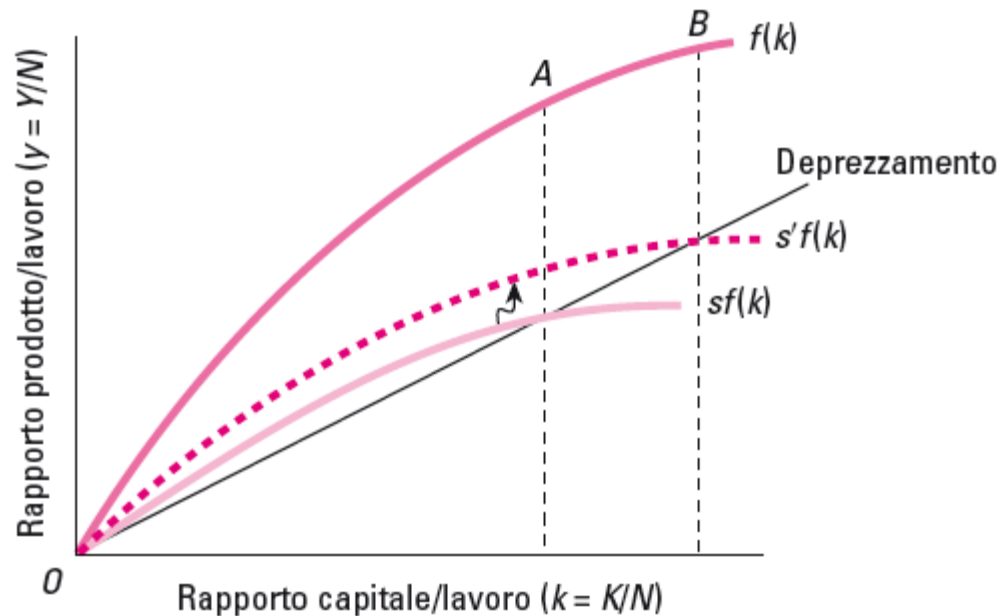
# Tasso di investimento e PIL reale pro capite (% annua)



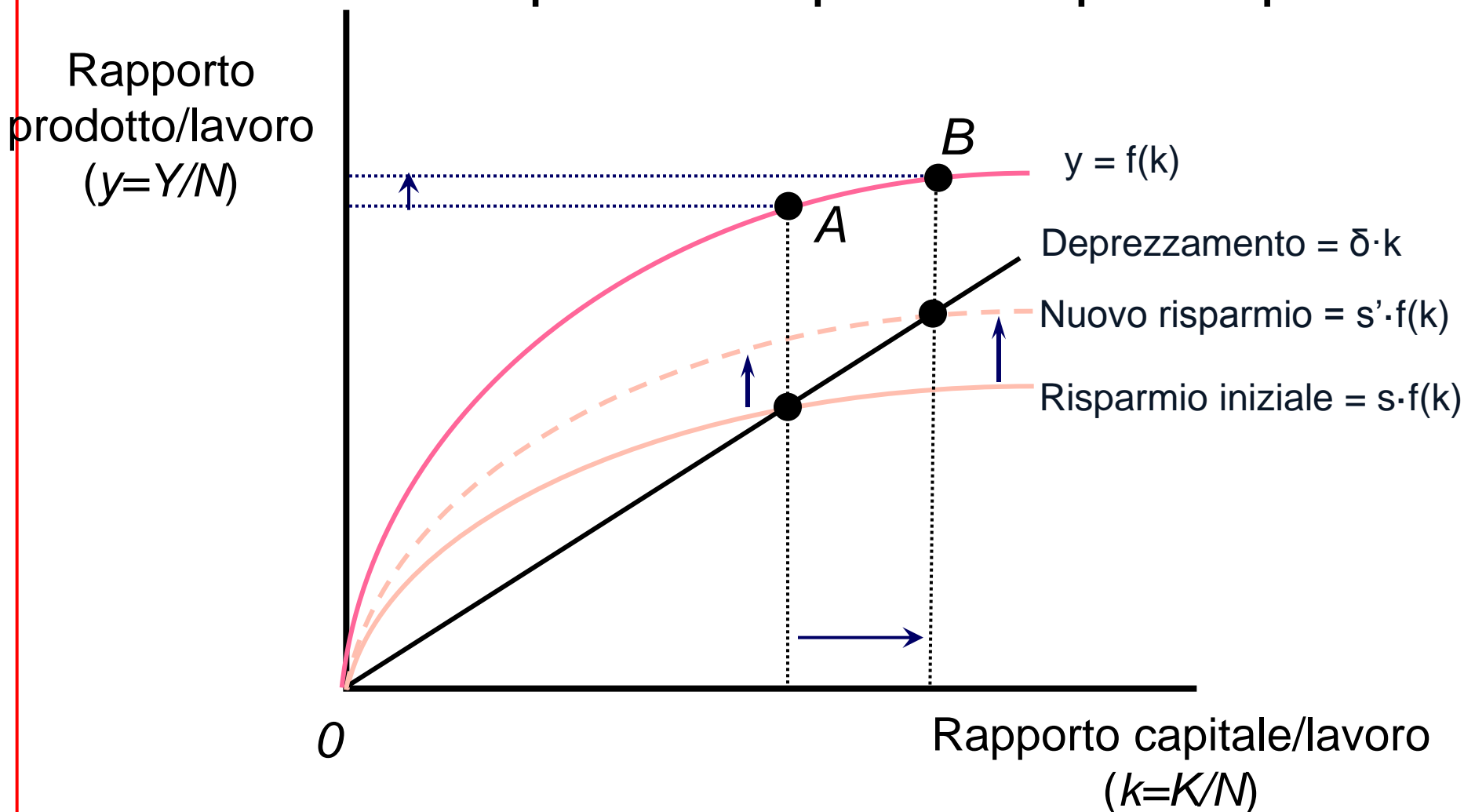
Fonte: Penn World Table, Version 6.2, settembre 2006



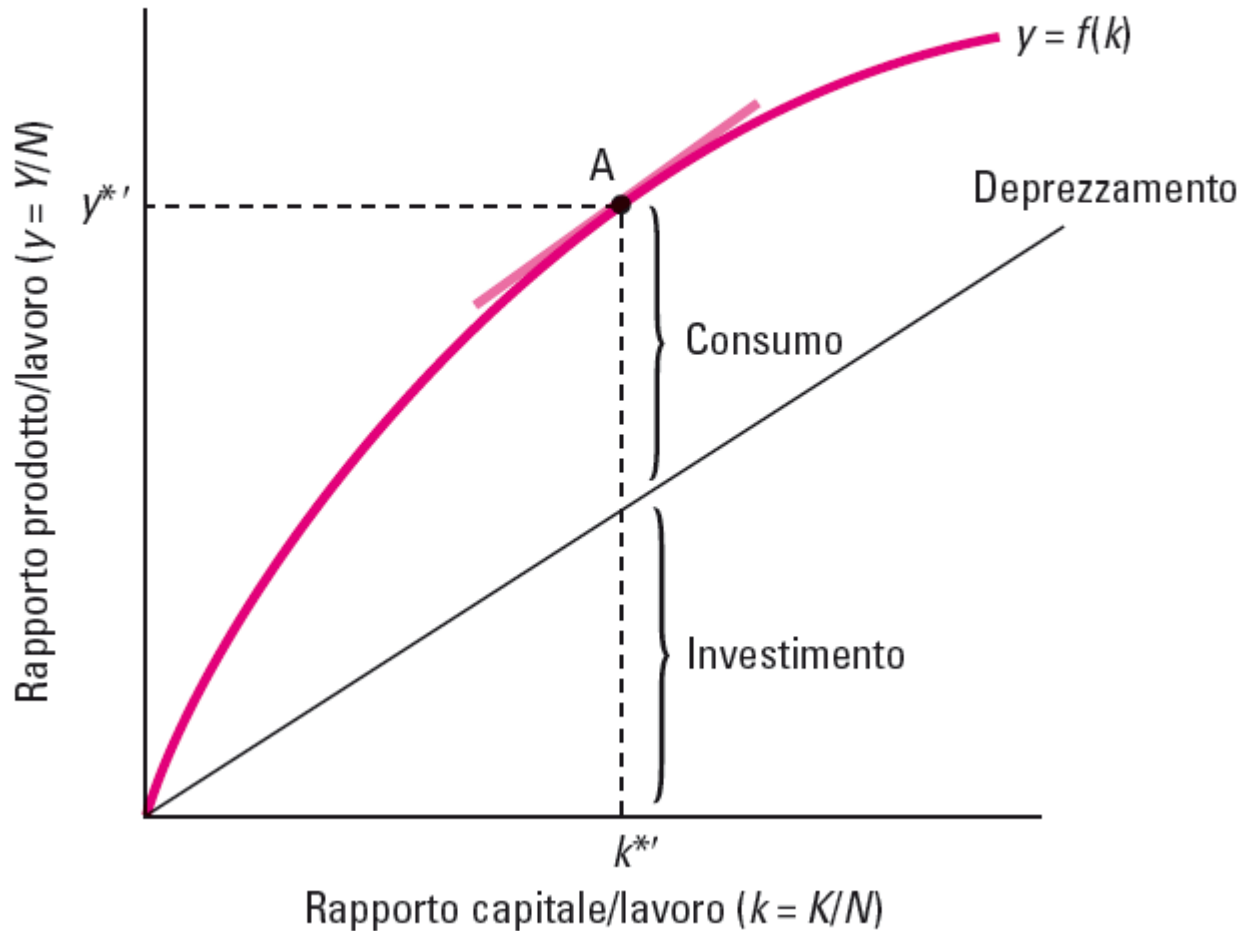
# Un incremento del tasso di risparmio



# Un incremento del tasso di risparmio aumenta l'intensità di capitale e il prodotto pro capite



# La regola aurea



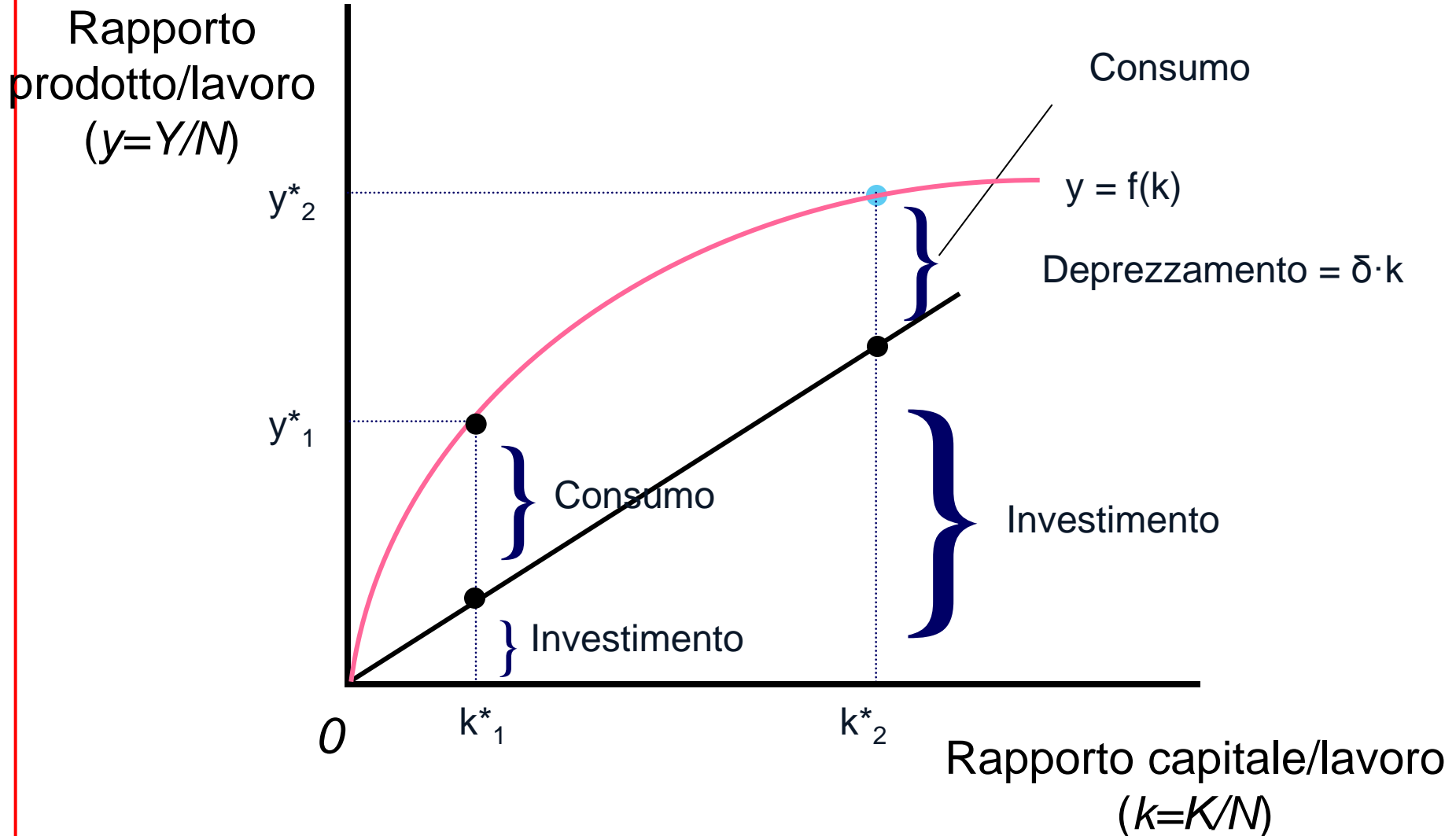
# La regola aurea

Quale stock di capitale di stato stazionario assicura la massimizzazione del consumo?

- Qual è il massimo livello di stato stazionario (e quindi sostenibile) del consumo pro capite?
- Per „sostenibile“ si intende che il risparmio di ogni periodo è sufficiente a coprire il deprezzamento del capitale, nè più nè meno.

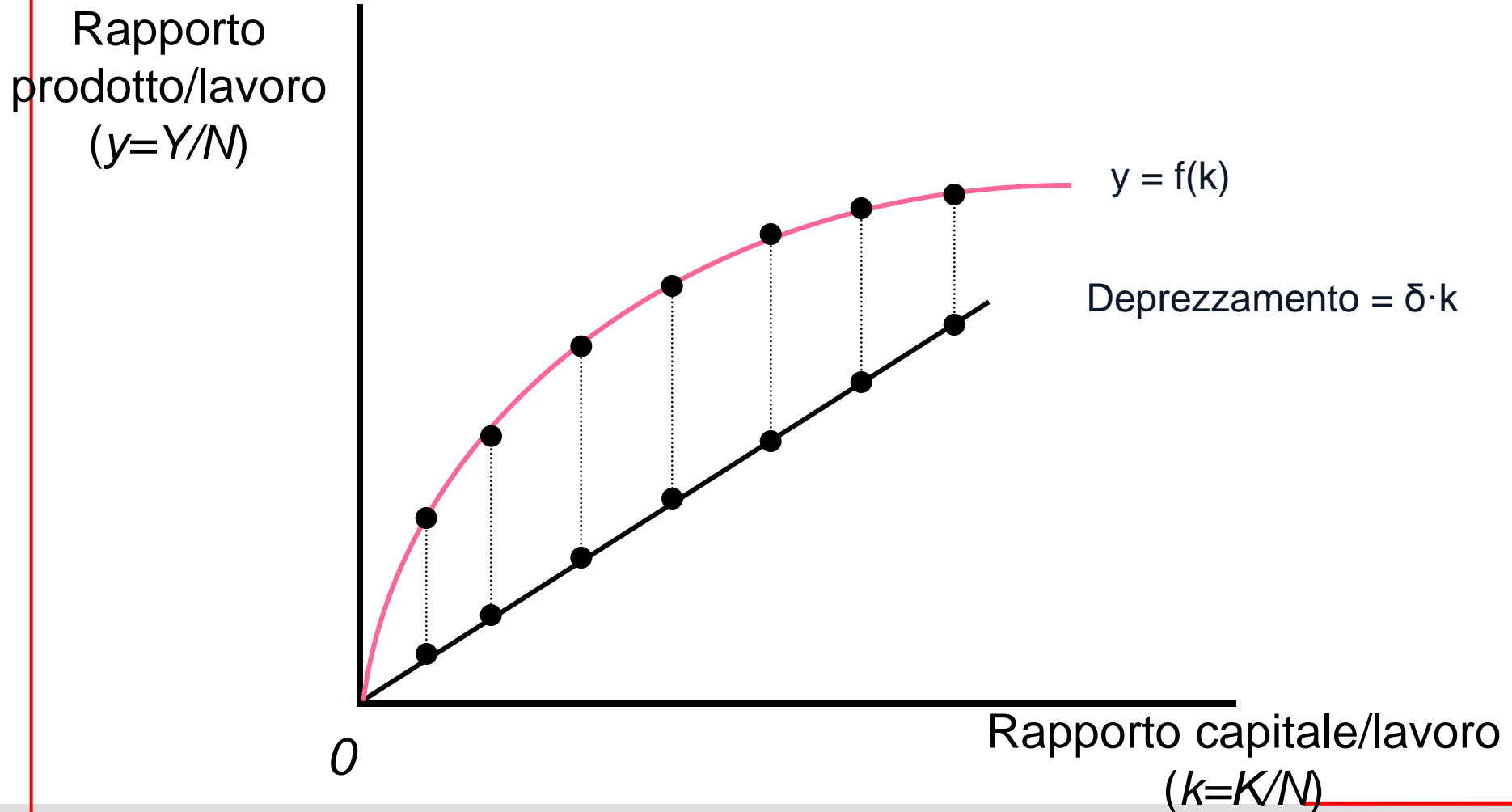
# La regola aurea

## Confronto tra due intensità di capitale



# La regola aurea

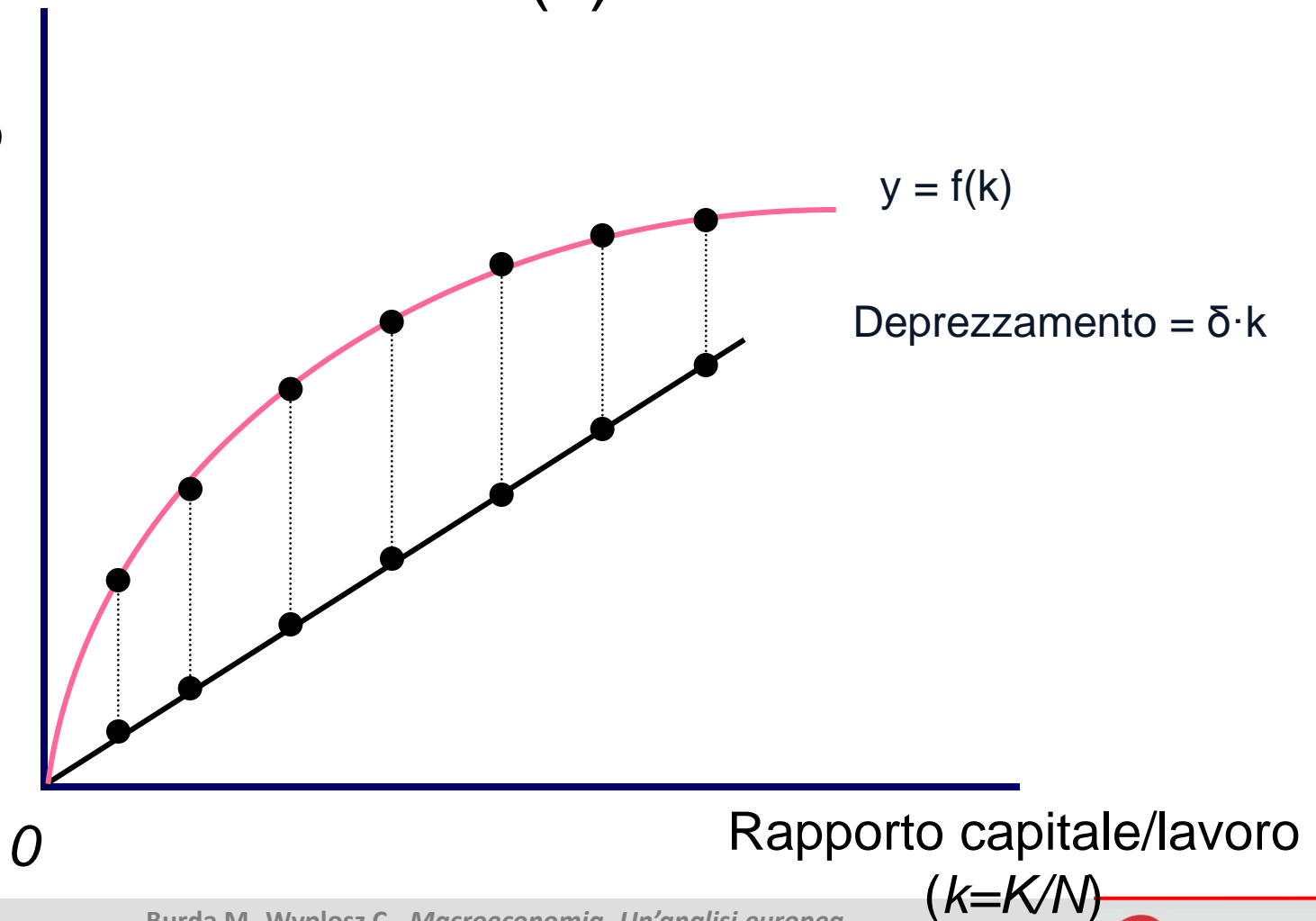
## Ricerca del maggiore prodotto netto sostenibile



# La regola aurea

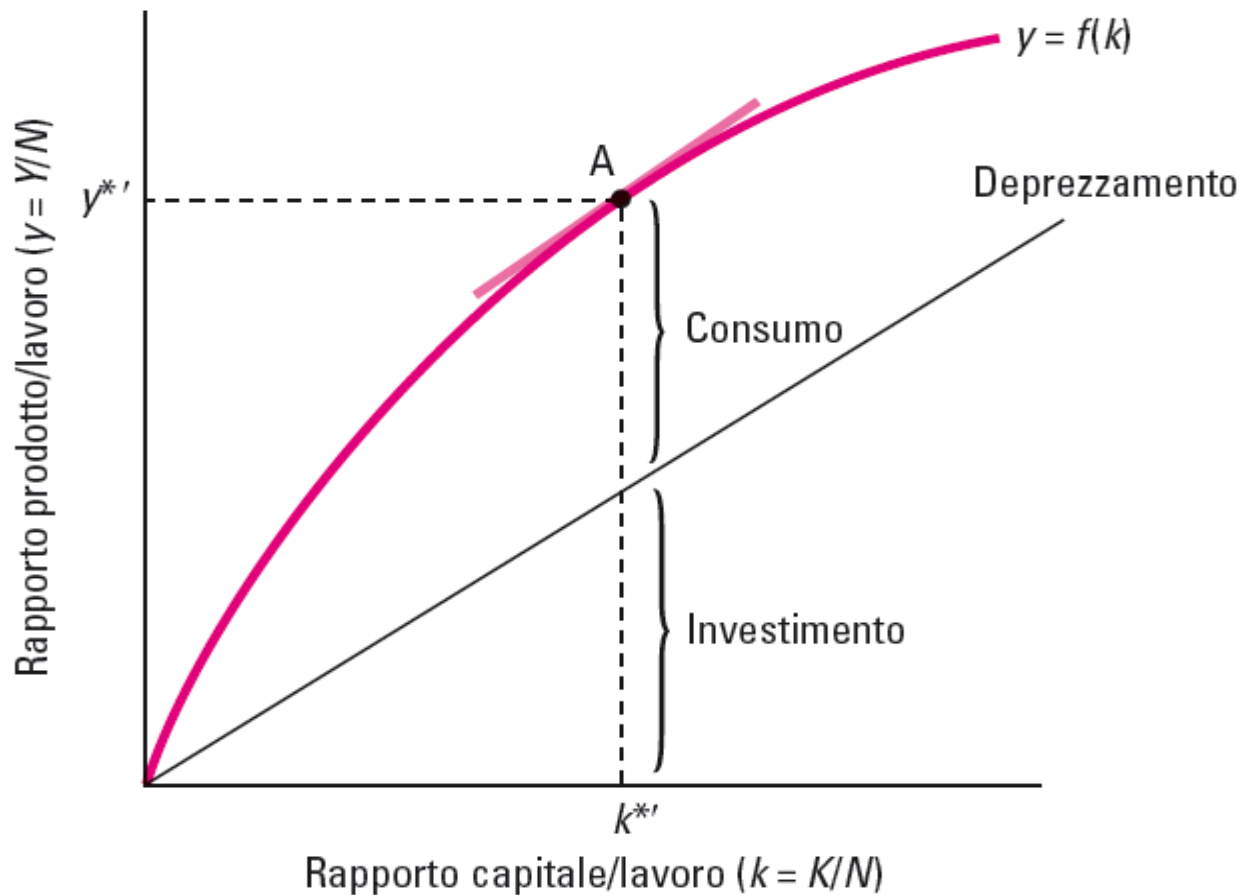
Per quale stock  $k$  è massima la distanza verticale tra  $f(k)$  e il  $\delta \cdot k$ ?

Rapporto  
reddito/lavoro  
( $y=Y/N$ )



# La regola aurea

## Grafico



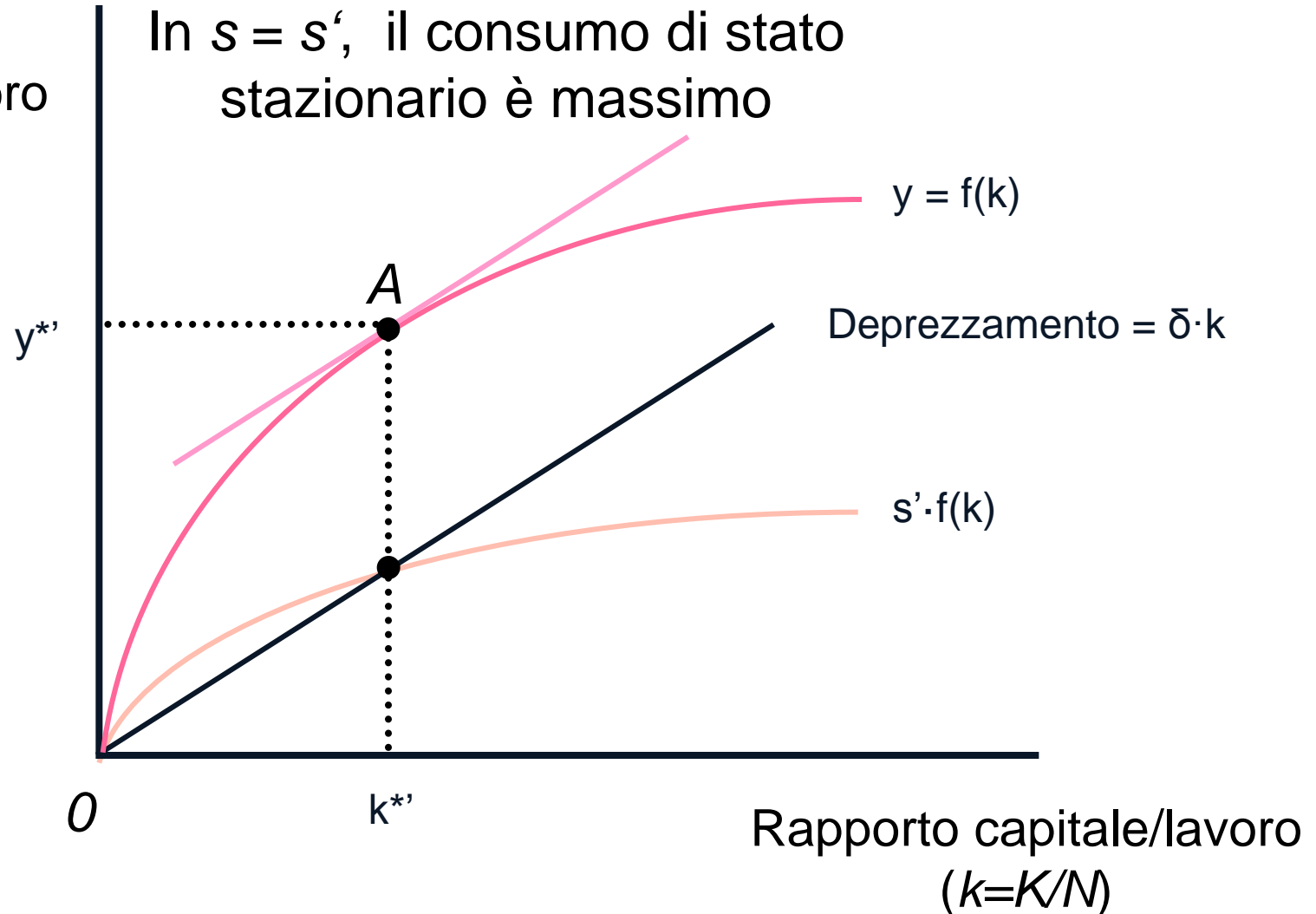


# Regola aurea

## Tasso di risparmio

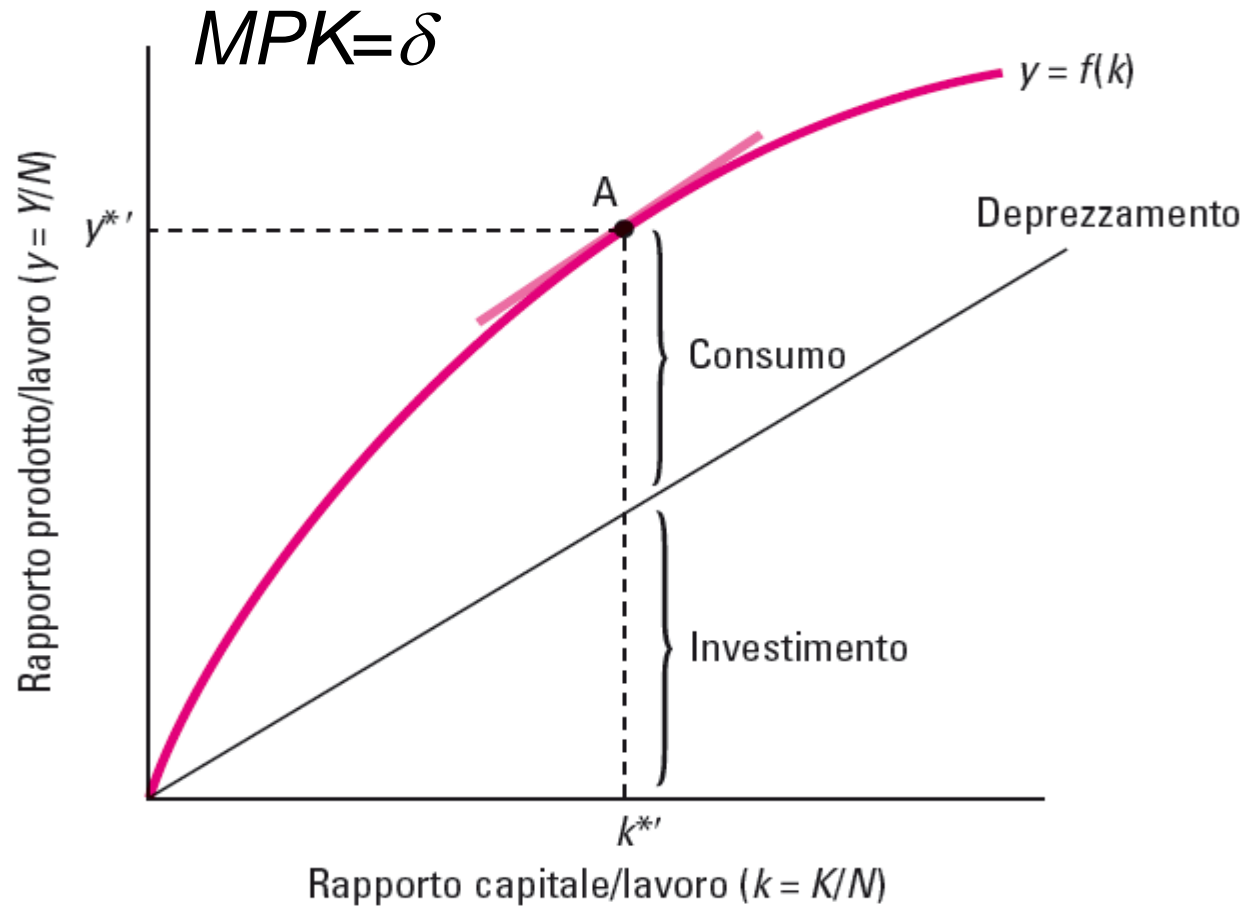
Rapporto  
reddito/lavoro  
( $y=Y/N$ )

In  $s = s'$ , il consumo di stato  
stazionario è massimo

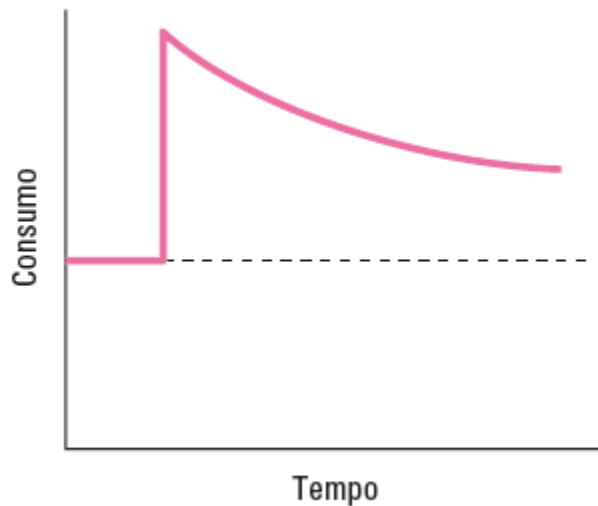


# La regola aurea

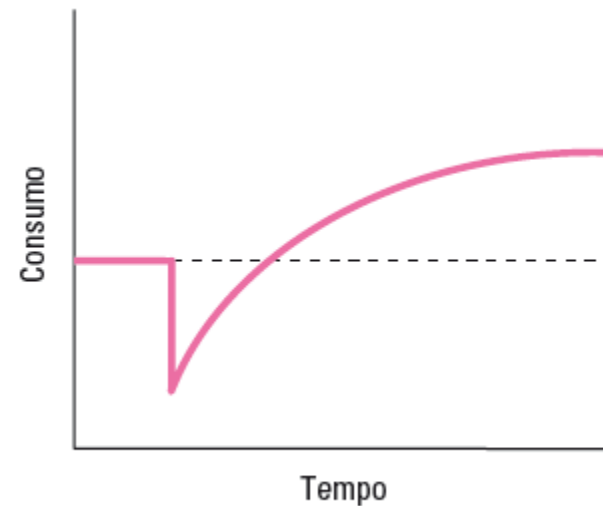
## Significato economico



# Aumento del consumo di stato stazionario



(a) Inefficienza dinamica

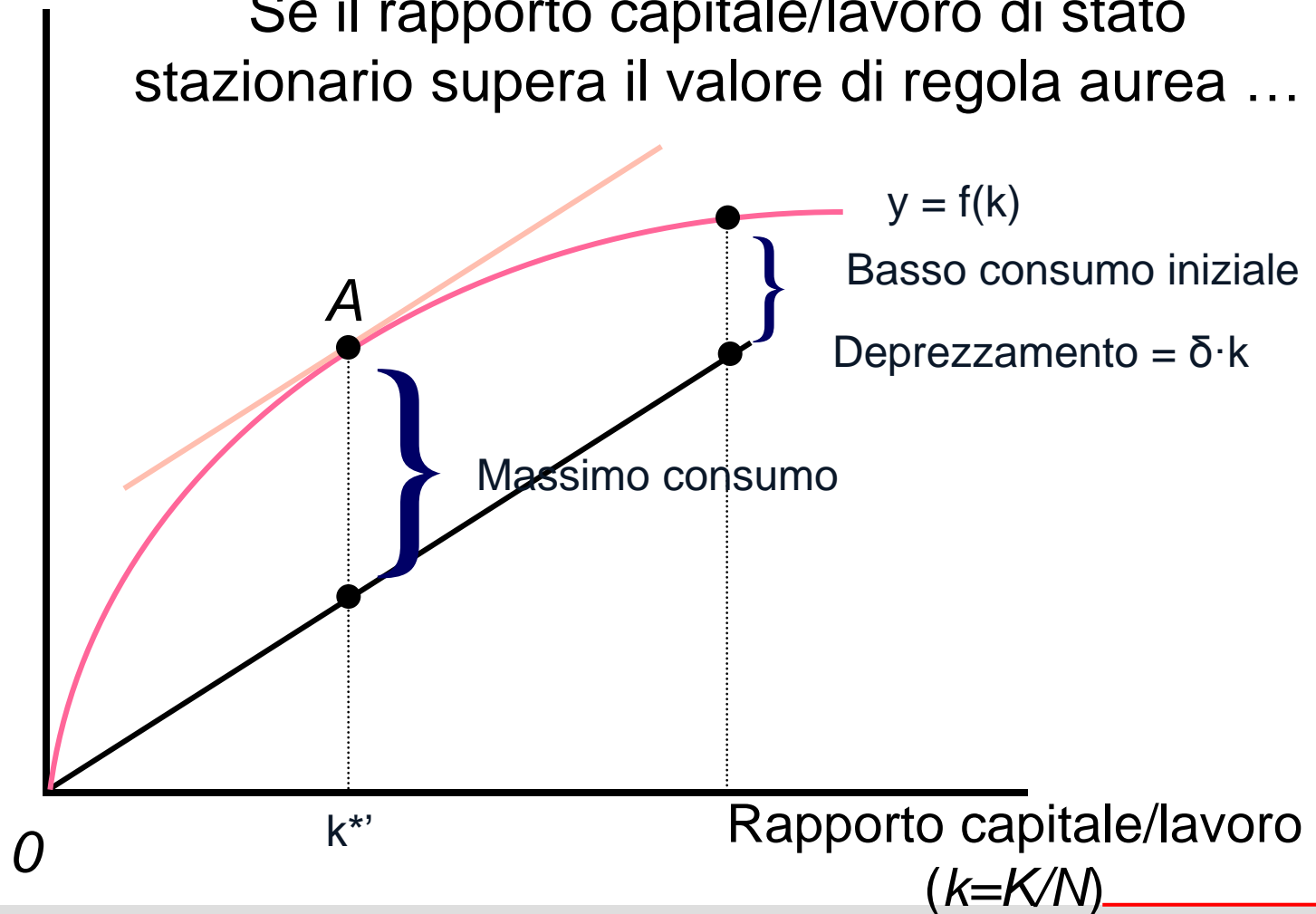


(b) Efficienza dinamica

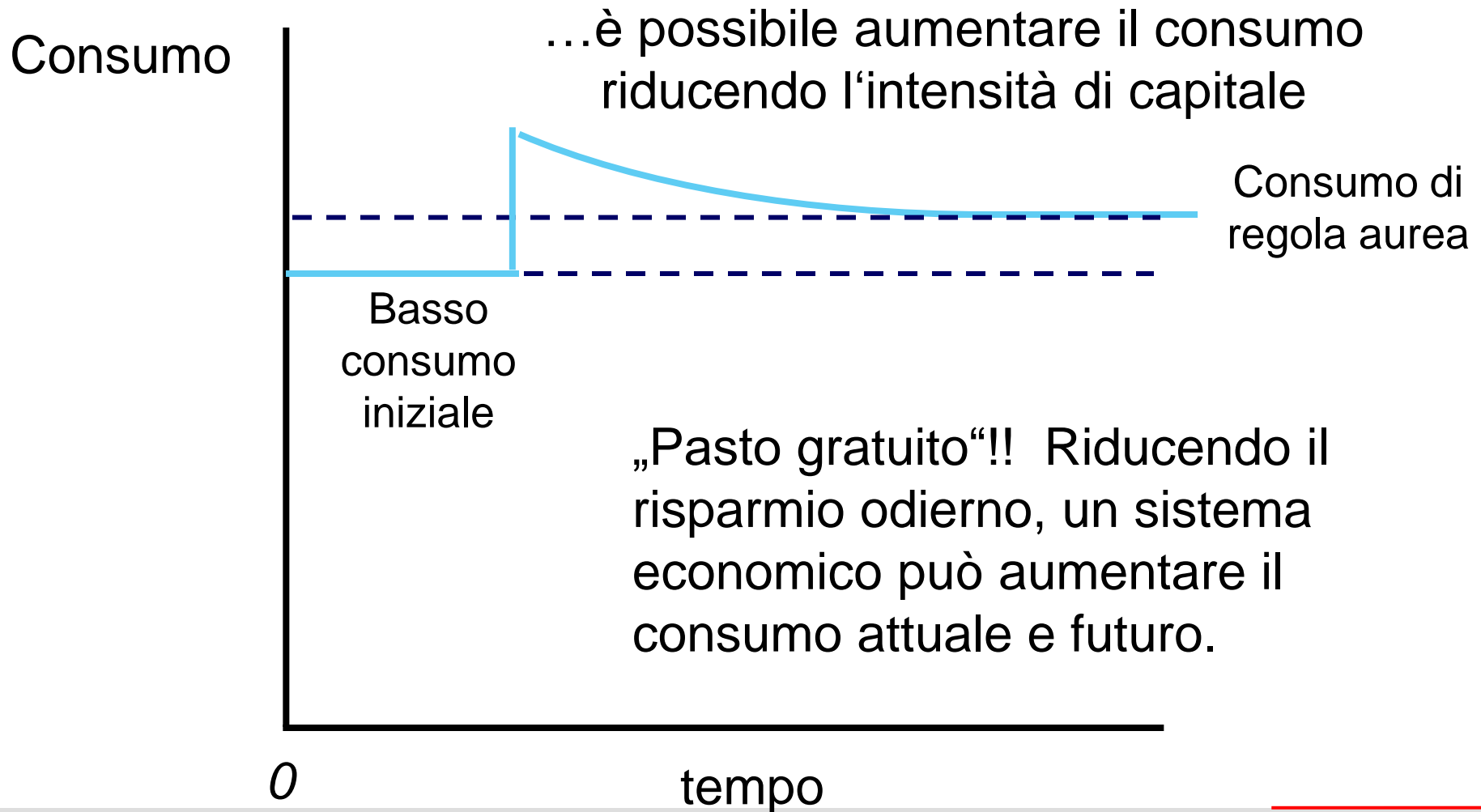
# Aumento del consumo di stato stazionario (inefficienza dinamica)

Se il rapporto capitale/lavoro di stato stazionario supera il valore di regola aurea ...

Rapporto  
reddito/lavoro  
( $y=Y/N$ )



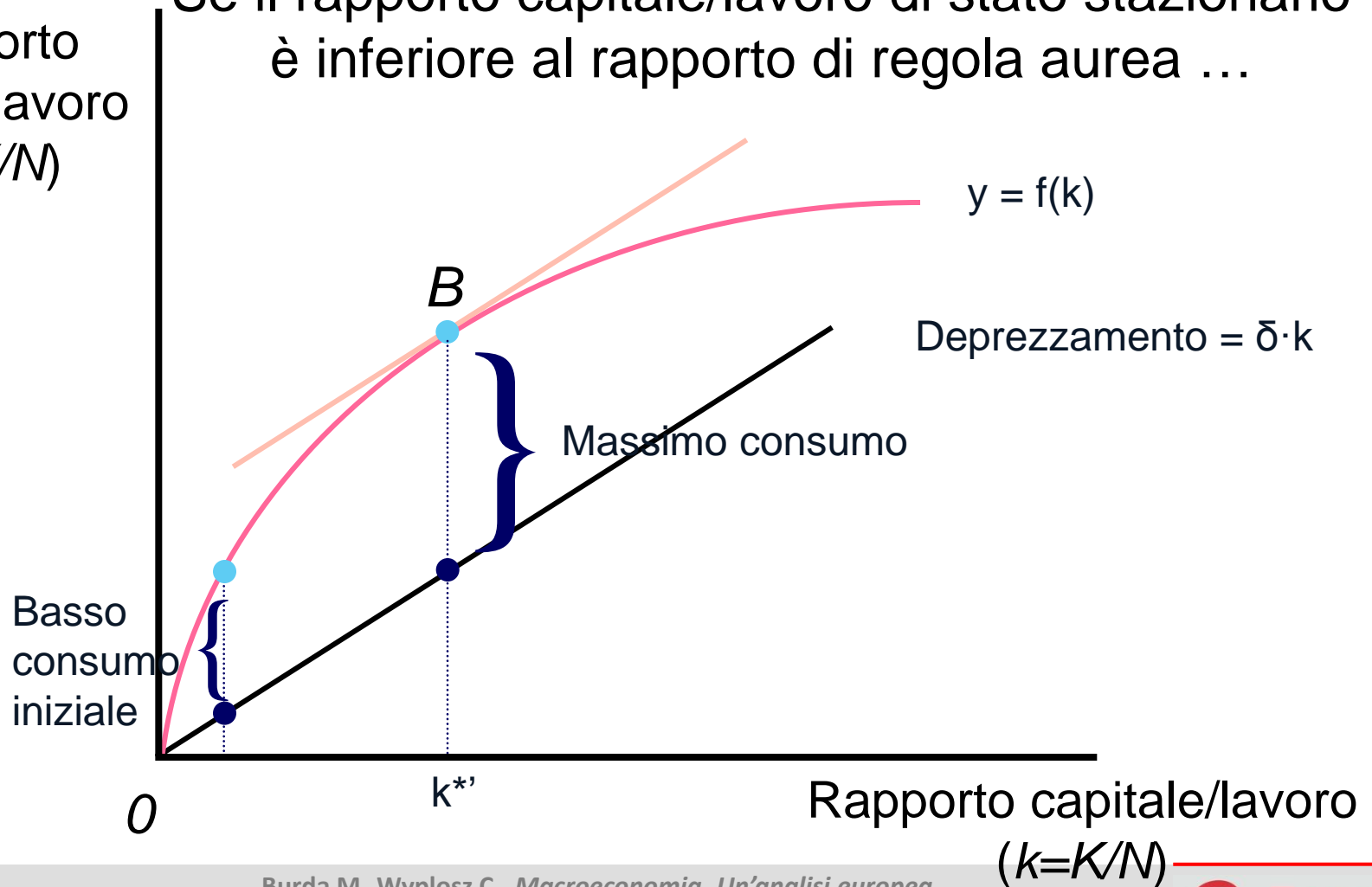
# k supera il valore di regola aurea (inefficienza dinamica)



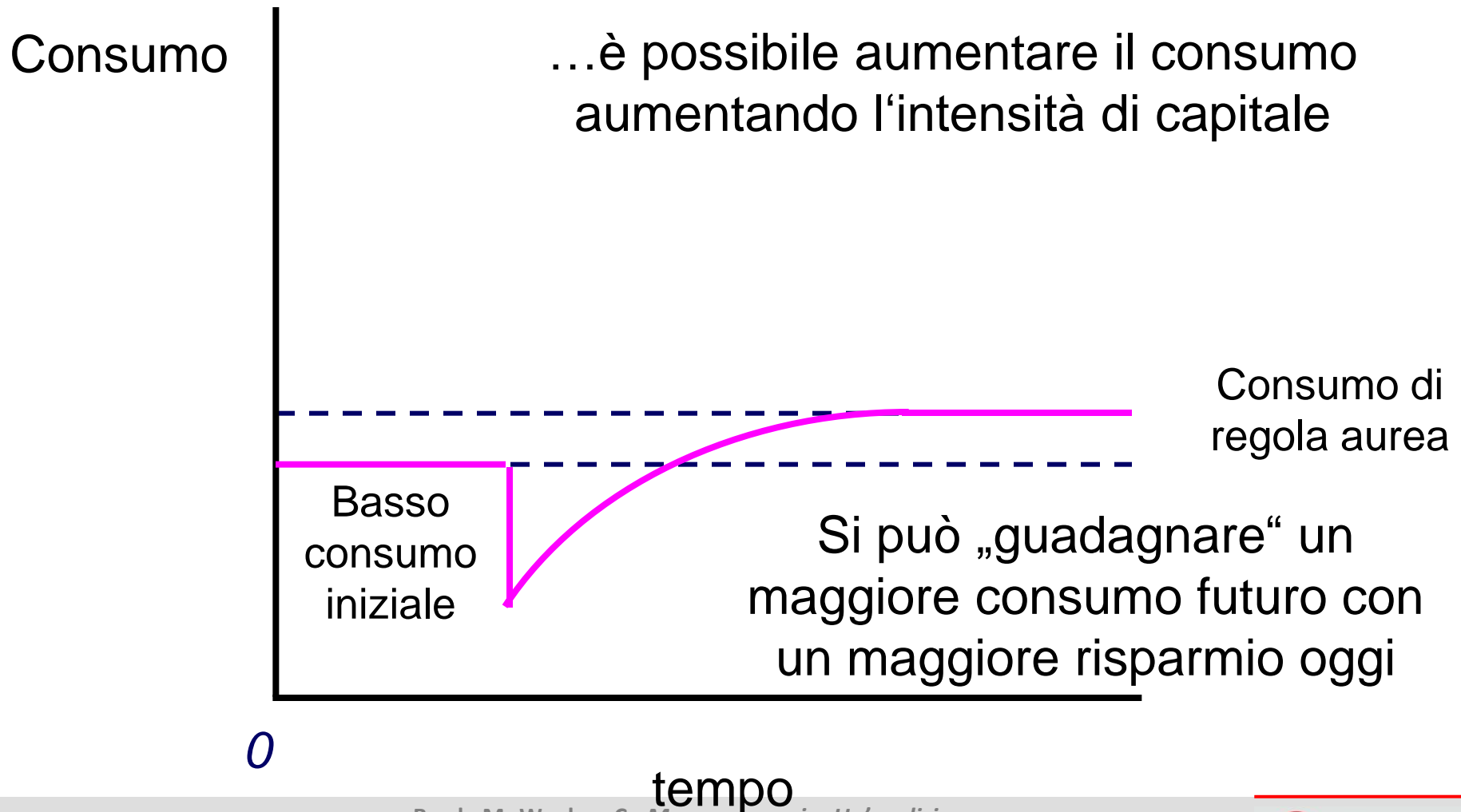
# Aumento del consumo di stato stazionario (efficienza dinamica)

Se il rapporto capitale/lavoro di stato stazionario  
è inferiore al rapporto di regola aurea ...

Rapporto  
reddito/lavoro  
( $y=Y/N$ )

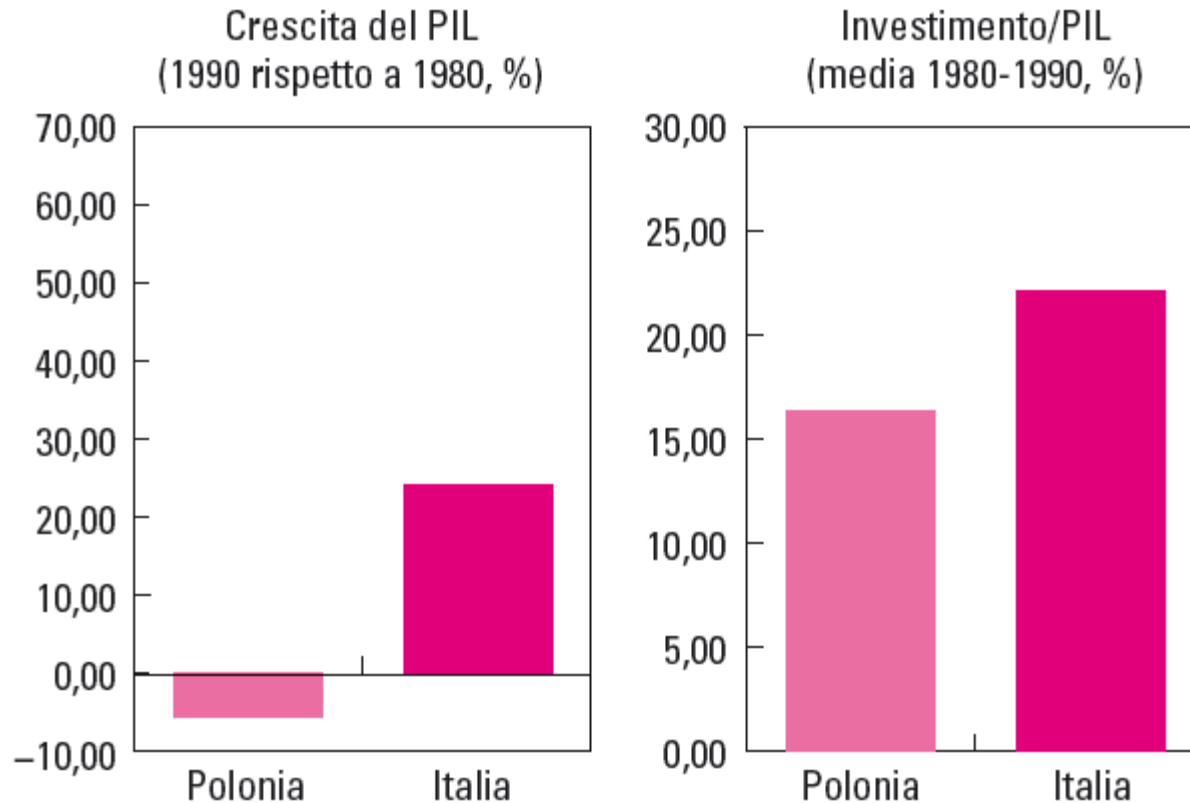


# $k$ è inferiore al livello di regola aurea (efficienza dinamica)



# Polonia a pianificazione centrale

## Inefficienza dinamica

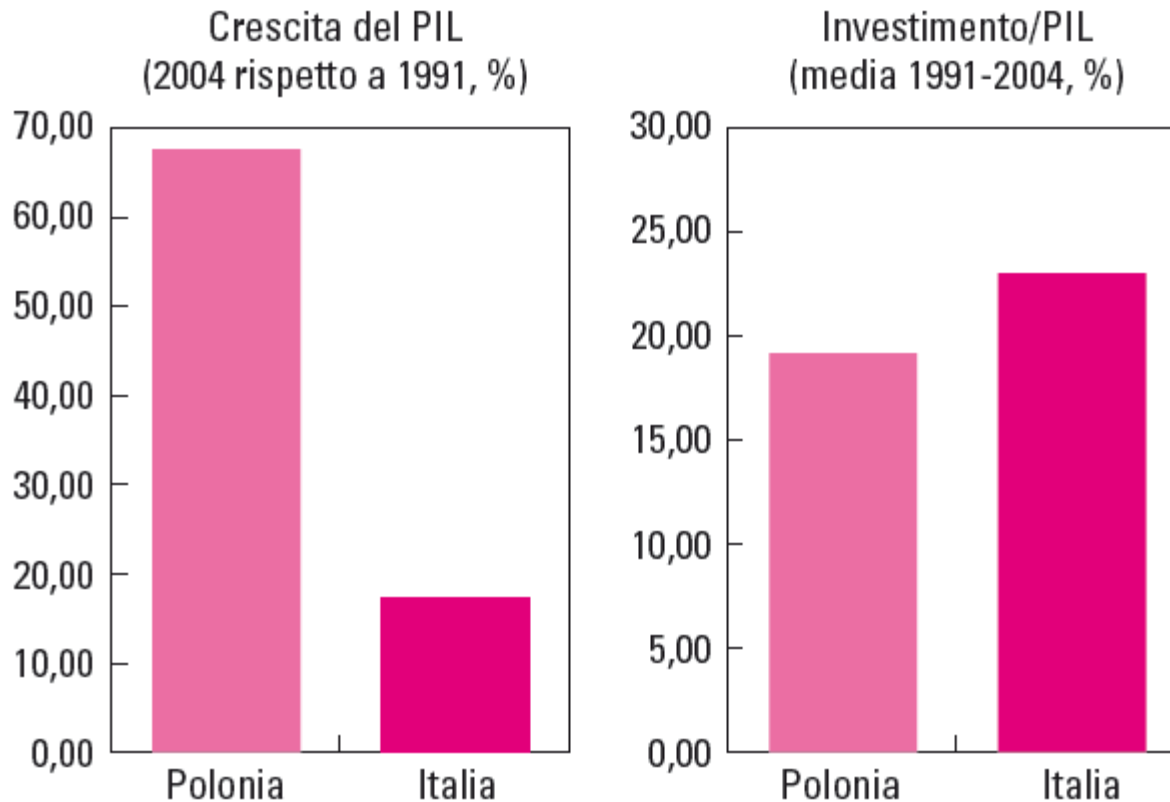


Fonte: Heston, Summers, Aten (2006)



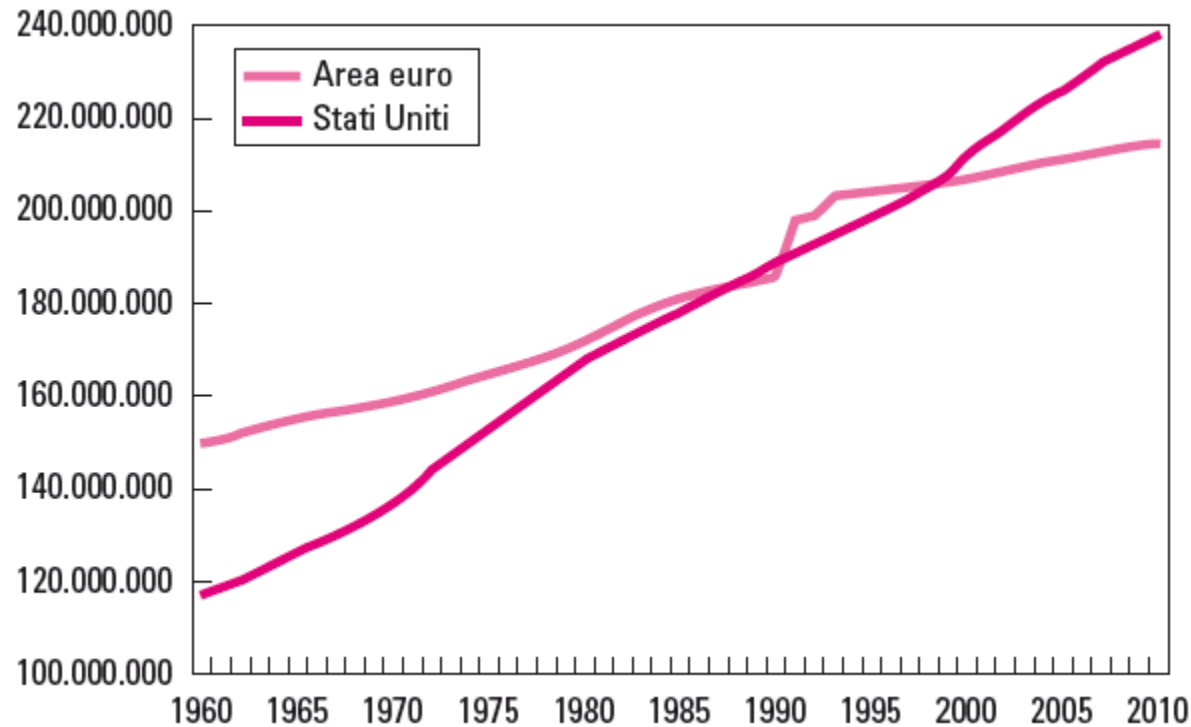
# Polonia post comunista

## Priorità delle istituzioni economiche



Fonte: Heston, Summers e Aten (2006)

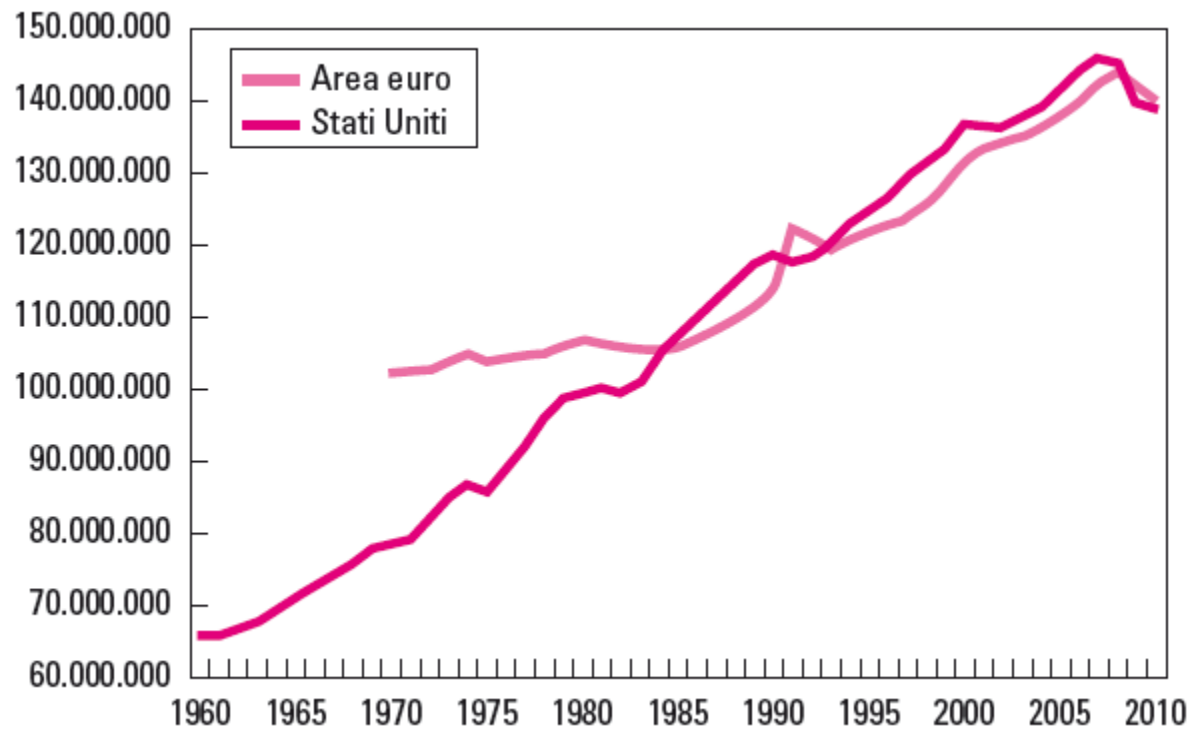
# Popolazione in età lavorativa Area euro e Stati Uniti, 1960-2010



Fonte: OCSE, Economic Outlook

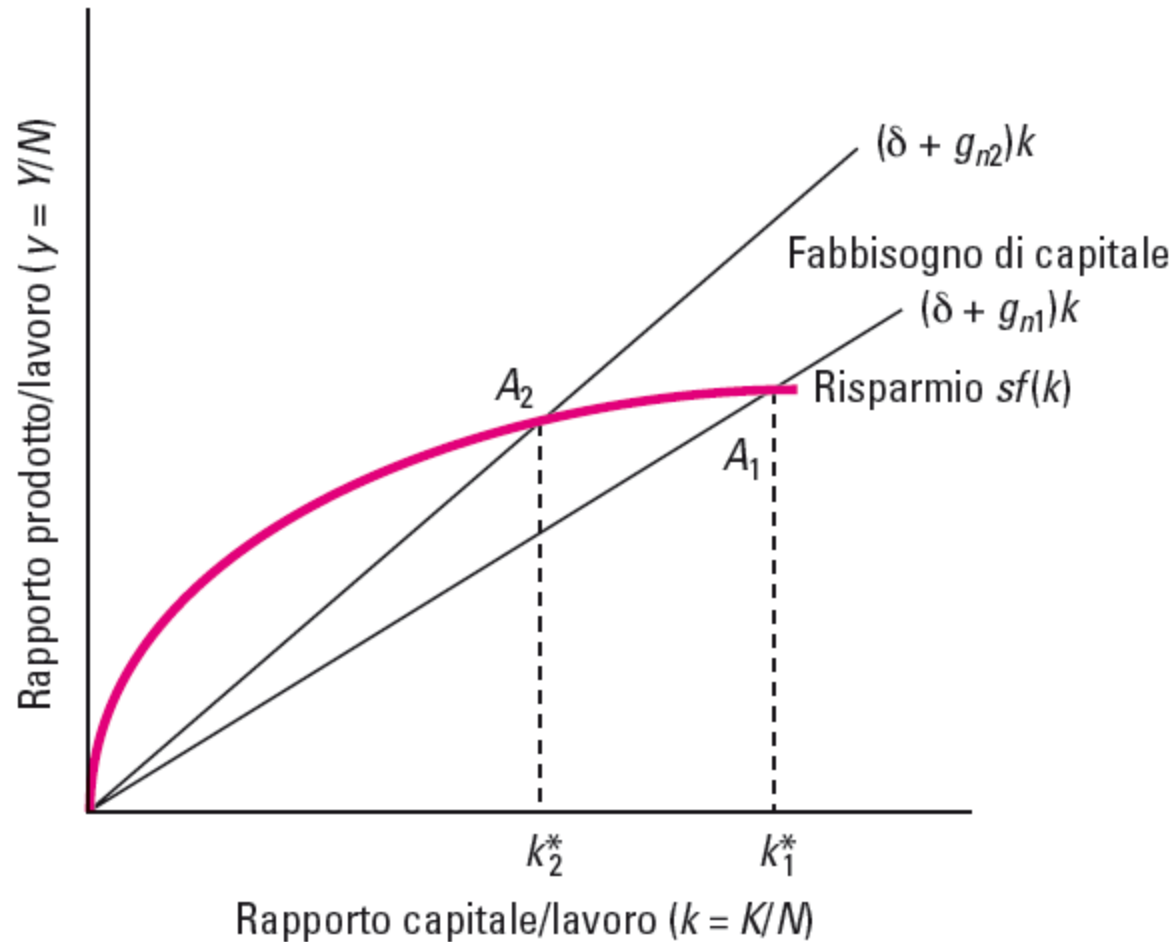
# Occupazione

## Area euro e Stati Uniti, 1960-2010



Fonte: OCSE, Economic Outlook

# Lo stato stazionario con crescita demografica



# La condizione di stato stazionario con crescita demografica

Lo stock di capitale al tempo  $t+1$ ,  $K_{t+1}$ , è pari allo stock di capitale del periodo precedente,  $K_t$ , meno il deterioramento,  $\delta \cdot K_t$ , più l'investimento  $I_t$

$$K_{t+1} = (1 - \delta) \cdot K_t + I_t \quad \dots \text{dividendo per } N_{t+1} \dots$$

$$k_{t+1} = \frac{K_{t+1}}{N_{t+1}} = (1 - \delta) \cdot \frac{K_t}{N_{t+1}} + \frac{I_t}{N_{t+1}}$$

$$k_{t+1} = (1 - \delta) \cdot \frac{K_t}{N_t} \cdot \frac{N_t}{N_{t+1}} + \frac{I_t}{N_t} \cdot \frac{N_t}{N_{t+1}}$$

$$k_{t+1} = (1 - \delta) \cdot \frac{K_t}{N_t} \cdot \frac{N_t}{N_{t+1}} + \frac{I_t}{N_t} \cdot \frac{N_t}{N_{t+1}}$$

$$k_{t+1} = (1 - \delta) \cdot k_t \cdot \frac{1}{1 + g_n} + \frac{I_t}{N_t} \cdot \frac{1}{1 + g_n}$$

Siccome  $I/N = s \cdot (Y/N) = s \cdot f(k) = s \cdot y$

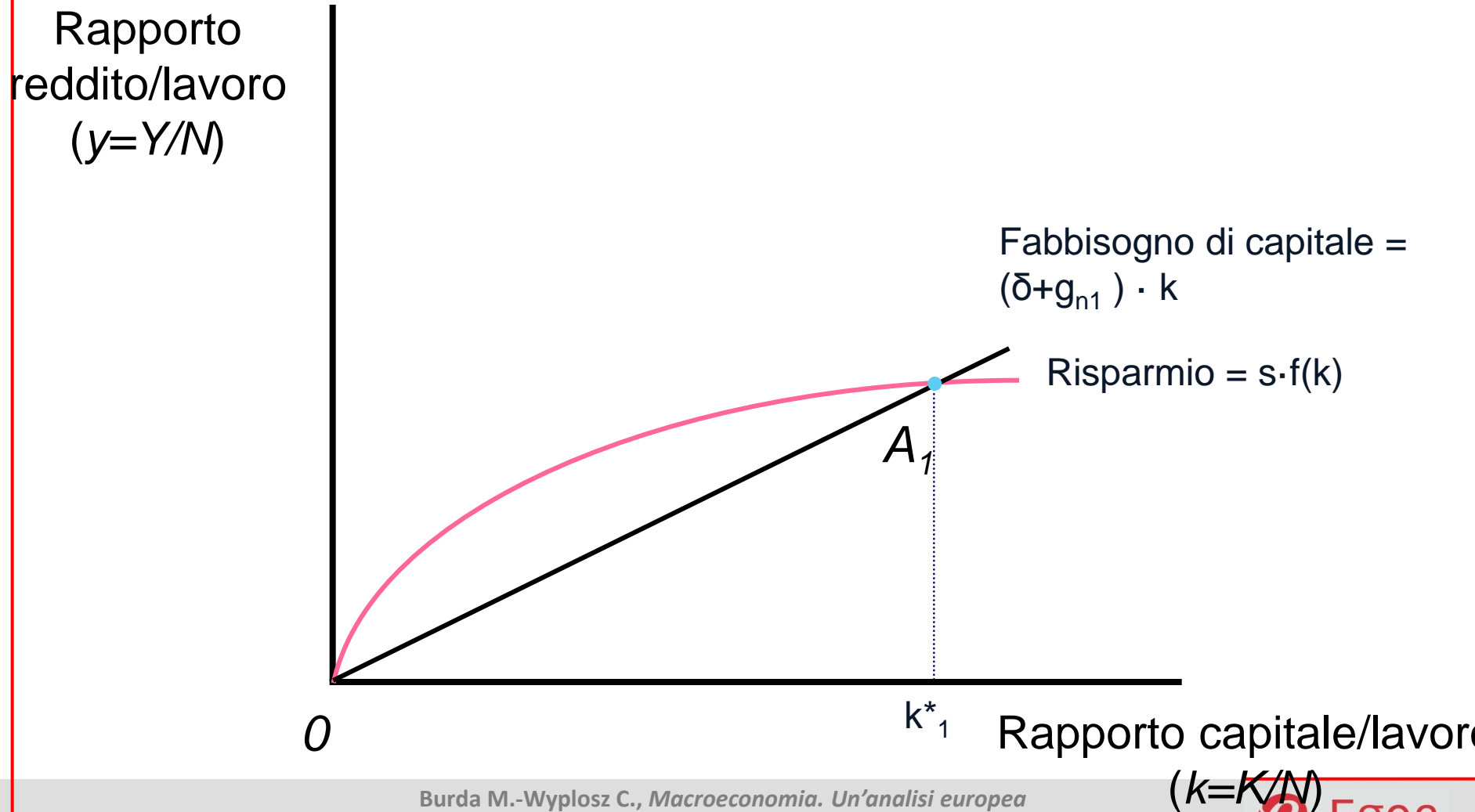
$$k_{t+1} = (1 - \delta) \cdot k_t \cdot \frac{1}{1 + g_n} + s \cdot y_t \cdot \frac{1}{1 + g_n}$$

Nello stato stazionario  $k_{t+1} = k_t$

$$k_t \cdot (1 + g_n) = (1 - \delta) \cdot k_t + s \cdot y_t$$

$s \cdot y_t = (\delta + g_n) \cdot k_t$  Risparmio (e quindi investimento)  
pro capite di stato stazionario

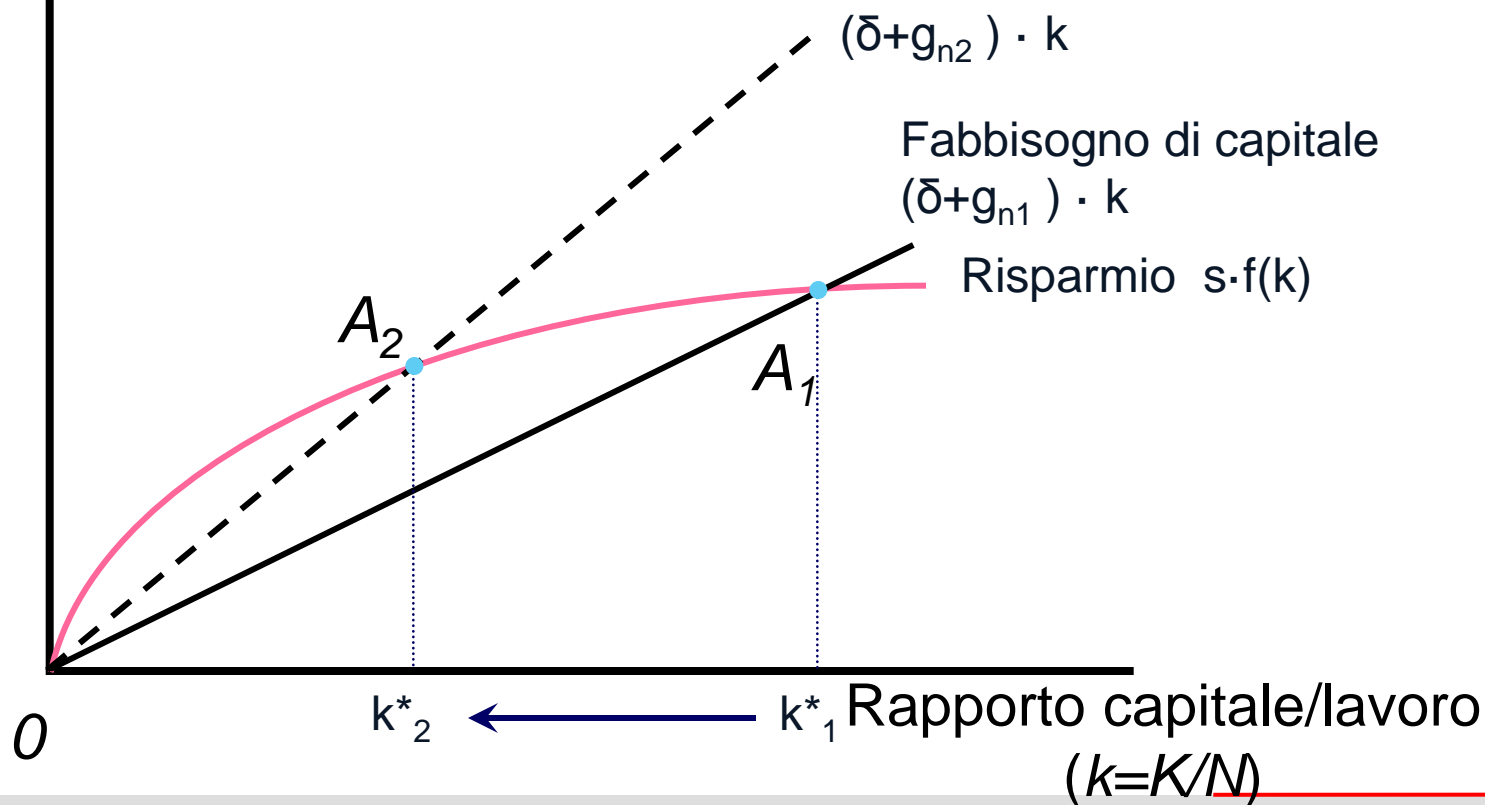
# Lo stato stazionario con crescita della popolazione ( $g_{n1} > 0$ )



# Lo stato stazionario con crescita della popolazione

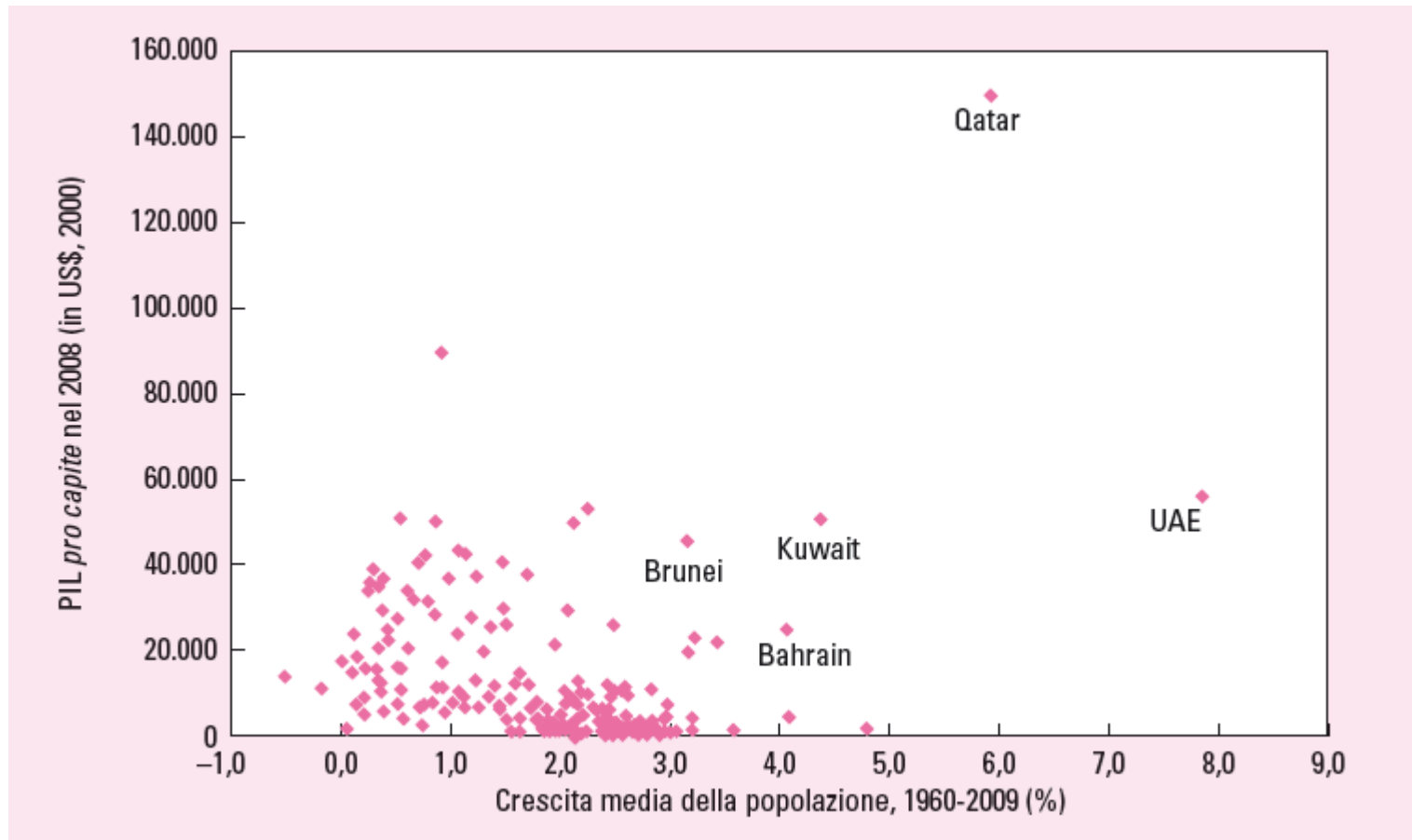
Rapporto  
reddito/lavoro  
( $y=Y/N$ )

La crescita della popolazione aumenta da  $g_{n1}$  a  $g_{n2}$ : l'intensità di capitale di stato stazionario diminuisce



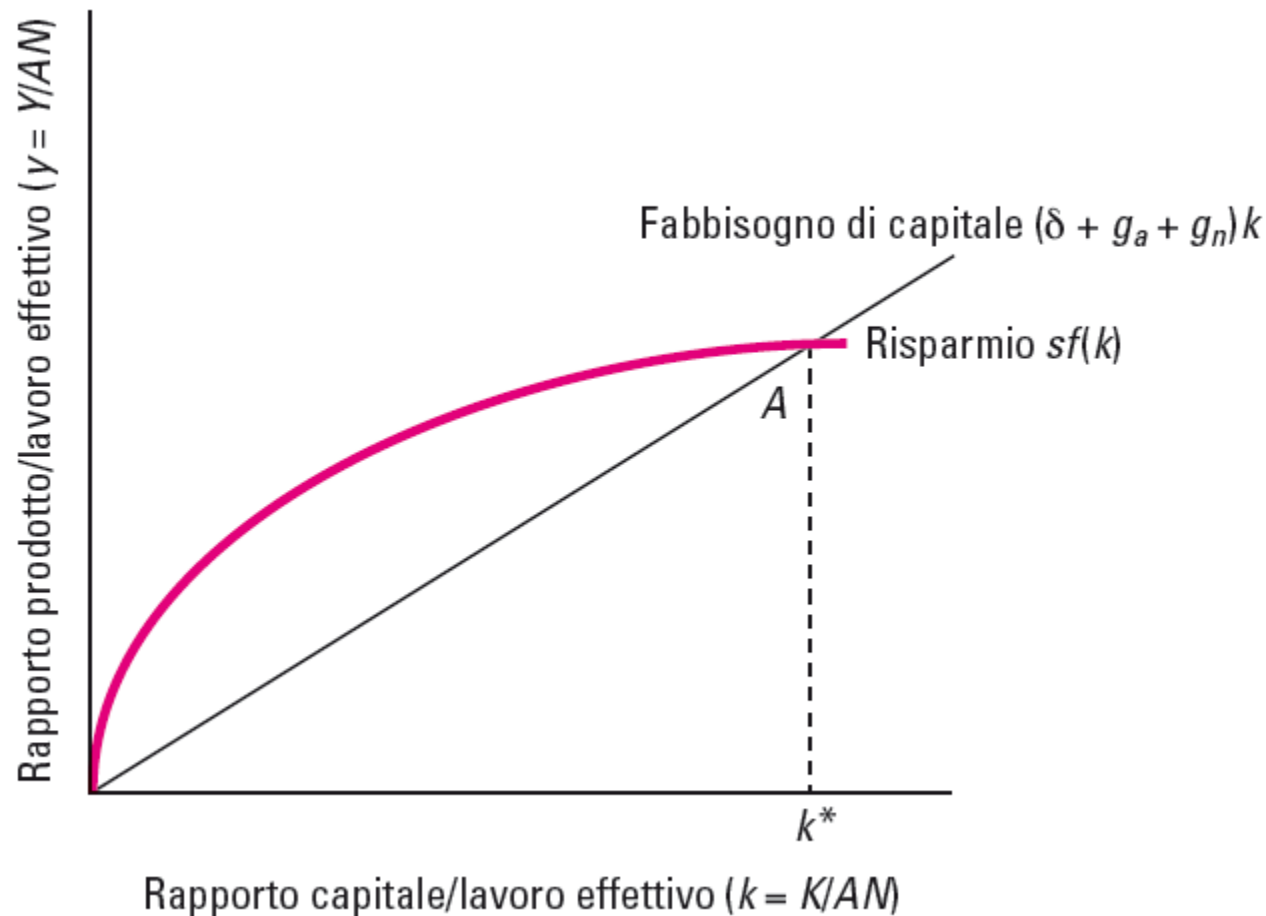


# Crescita della popolazione e PIL pro capite (190 Paesi)



Fonte: Heston, Summers e Aten (2011), Penn World Table

# Lo stato stazionario con crescita della popolazione e progresso tecnologico



# Lo stato stazionario con crescita della popolazione e progresso tecnologico

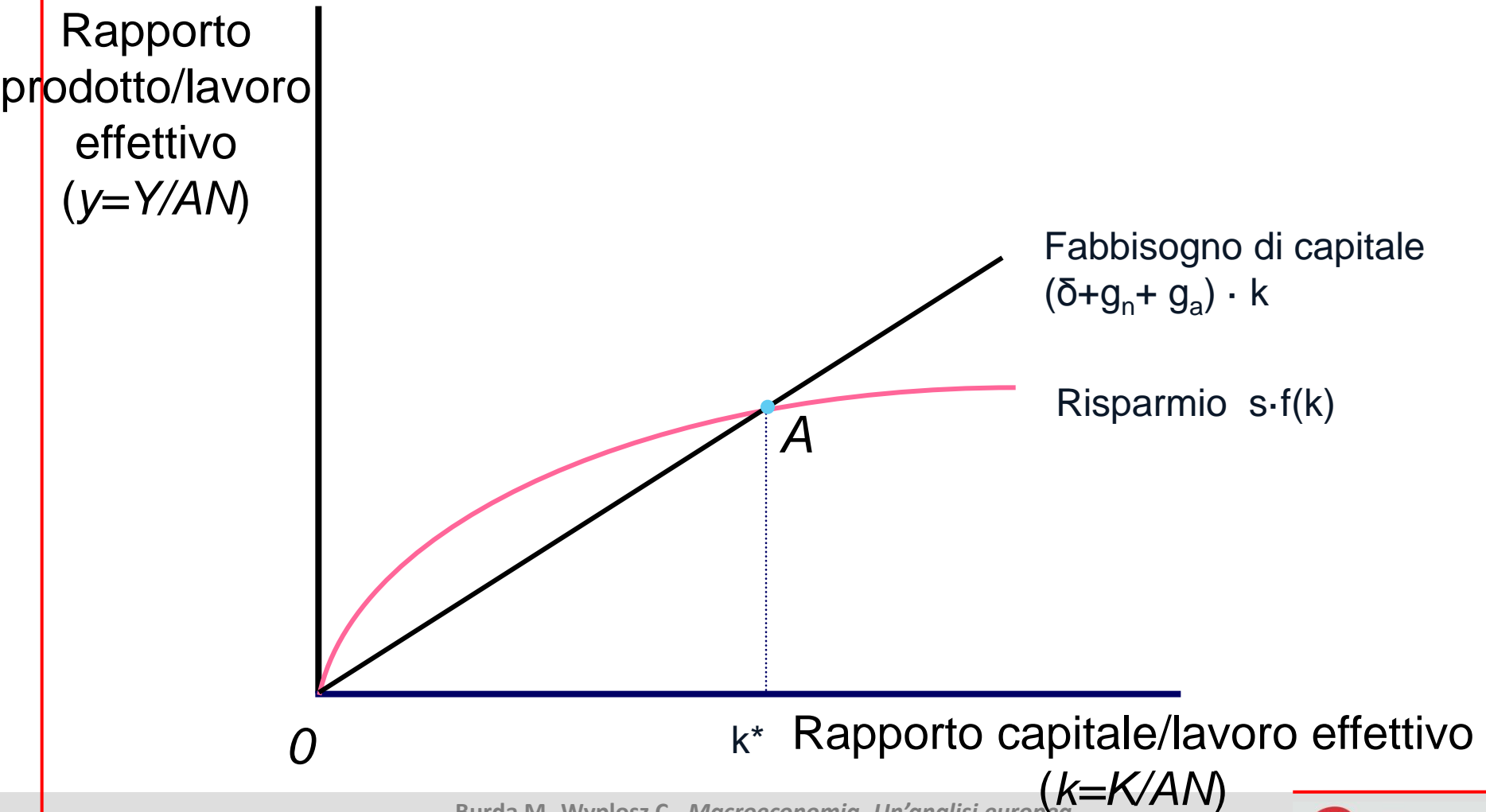
Estensione del modello con crescita della popolazione: la funzione di produzione intensiva non è più formulata in base al lavoro attuale ma al lavoro effettivo.

$$\frac{A_{t+1} \cdot N_{t+1}}{A_t \cdot N_t} = \frac{A_{t+1}}{A_t} \cdot \frac{N_{t+1}}{N_t} = (1 + g_a) \cdot (1 + g_n)$$

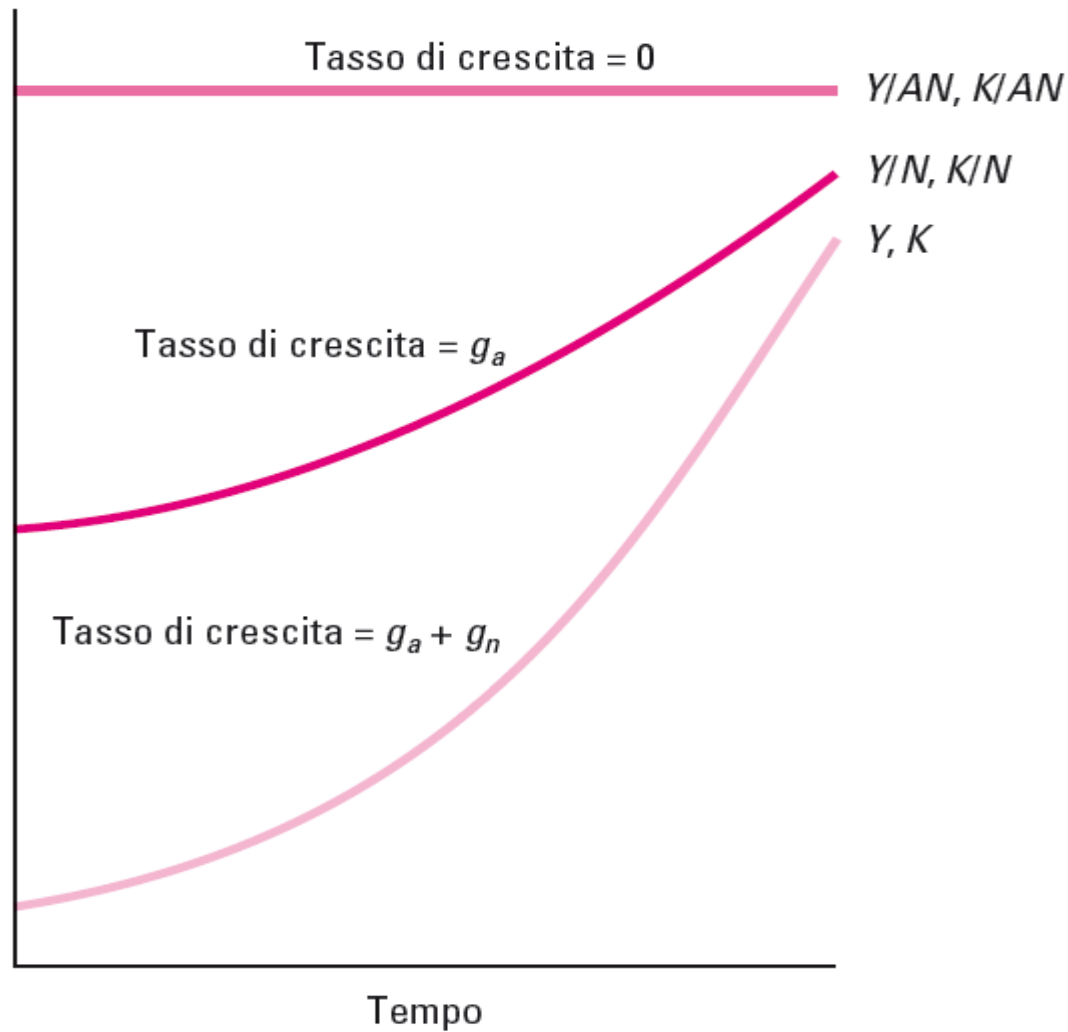
$$\frac{A_{t+1} \cdot N_{t+1}}{A_t \cdot N_t} = (1 + g_n + g_a) + \underbrace{(g_n \cdot g_a)}$$

trascurabile

# Lo stato stazionario con crescita demografica e progresso tecnologico



# Tassi di crescita nello stato stazionario



# Tassi di crescita nello stato stazionario

Nello stato stazionario, mentre il prodotto per lavoro effettivo e il capitale per lavoro effettivo sono costanti e il loro tasso di crescita è nullo, altri tassi di crescita sono costanti.

- Il denominatore  $AN$  cresce approssimativamente al tasso  $g_a + g_n$ .
- I numeratori  $Y$  e  $K$  crescono anche al tasso  $g_a + g_n$ .

$$y_t \equiv \frac{Y_t}{A_t \cdot N_t} \quad \longrightarrow \quad \underbrace{y^* \cdot (A_t \cdot N_t)}_{\text{nello stato stazionario}} = Y_t$$

$$k_t \equiv \frac{K_t}{A_t \cdot N_t} \quad \longrightarrow \quad \underbrace{k^* \cdot (A_t \cdot N_t)}_{\text{nello stato stazionario}} = K_t$$

## Tre casi diversi considerati in questo capitolo

$g_a = g_n = 0$ ,  $Y$  e  $K$  non crescono nello stato stazionario

$g_a = 0$ ,  $g_n > 0$ ,  $Y$  e  $K$  crescono al tasso  $g_n$  nello stato stazionario

$g_a > 0$ ,  $g_n > 0$ ,  $Y$  e  $K$  crescono al tasso  $g_a + g_n$  nello stato stazionario

# Tassi di crescita nello stato stazionario

## Caso generale

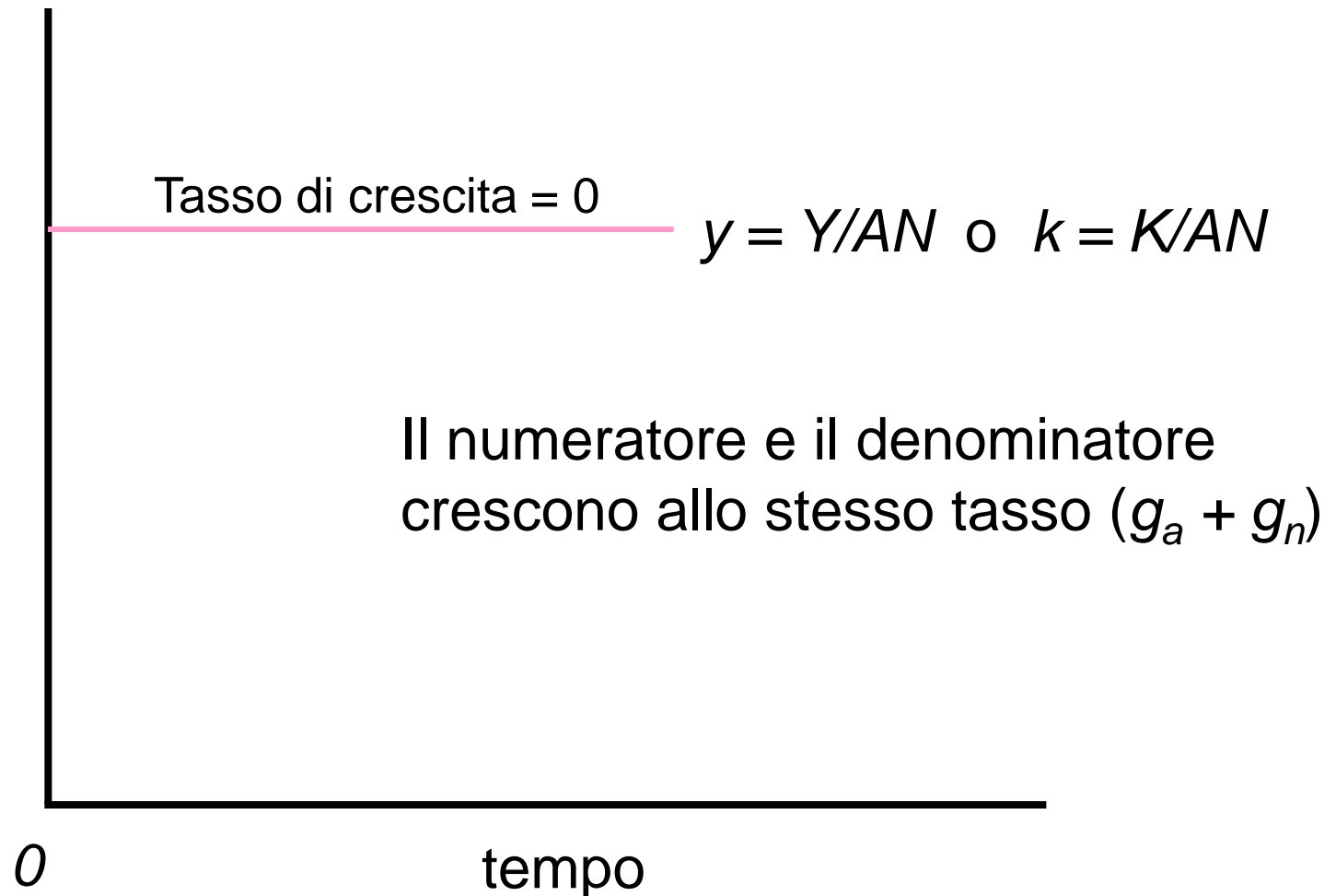
Crescita della popolazione

e

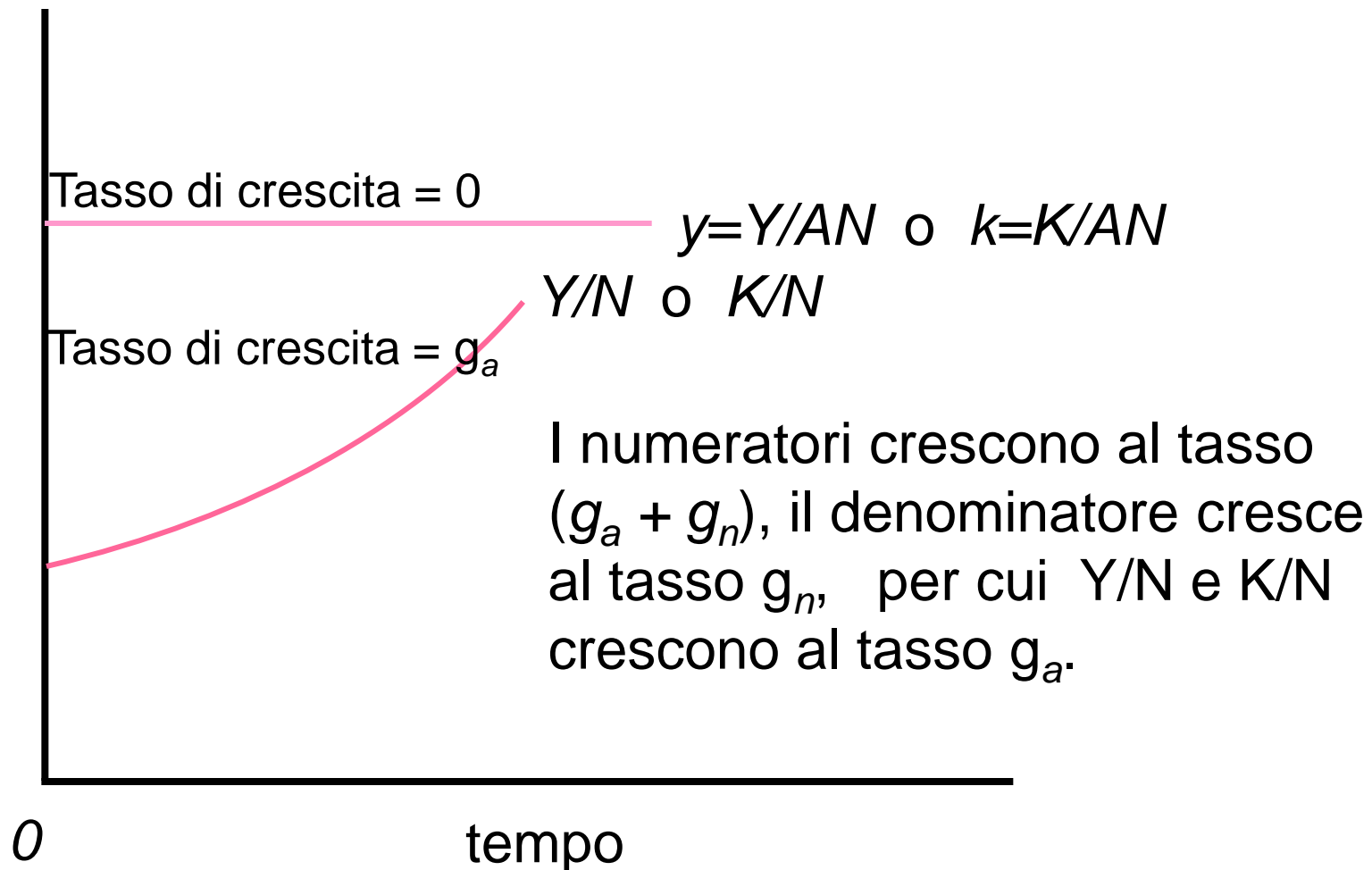
Crescita costante della produttività totale dei fattori (TFP)



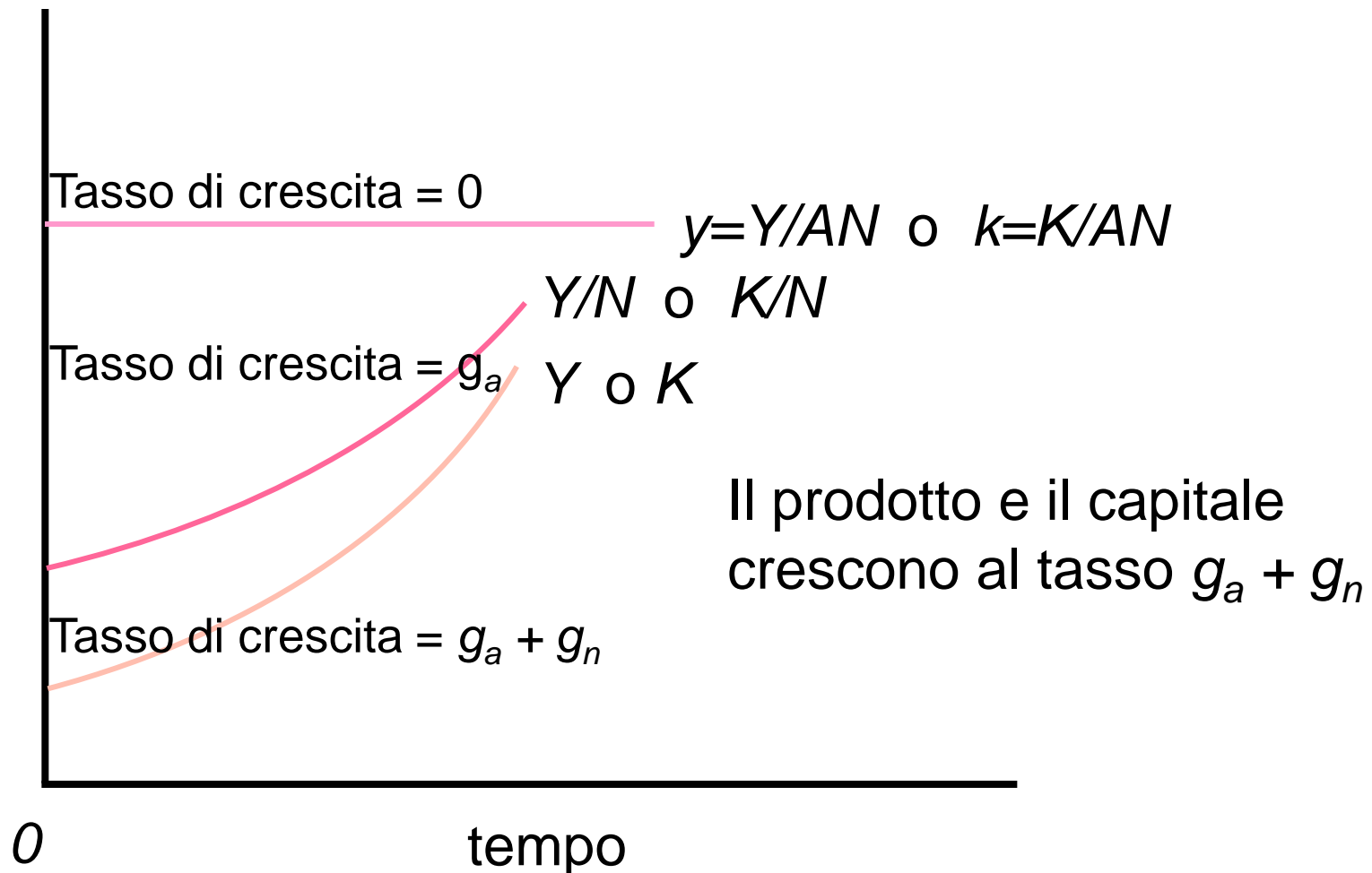
# Tassi di crescita nello stato stazionario



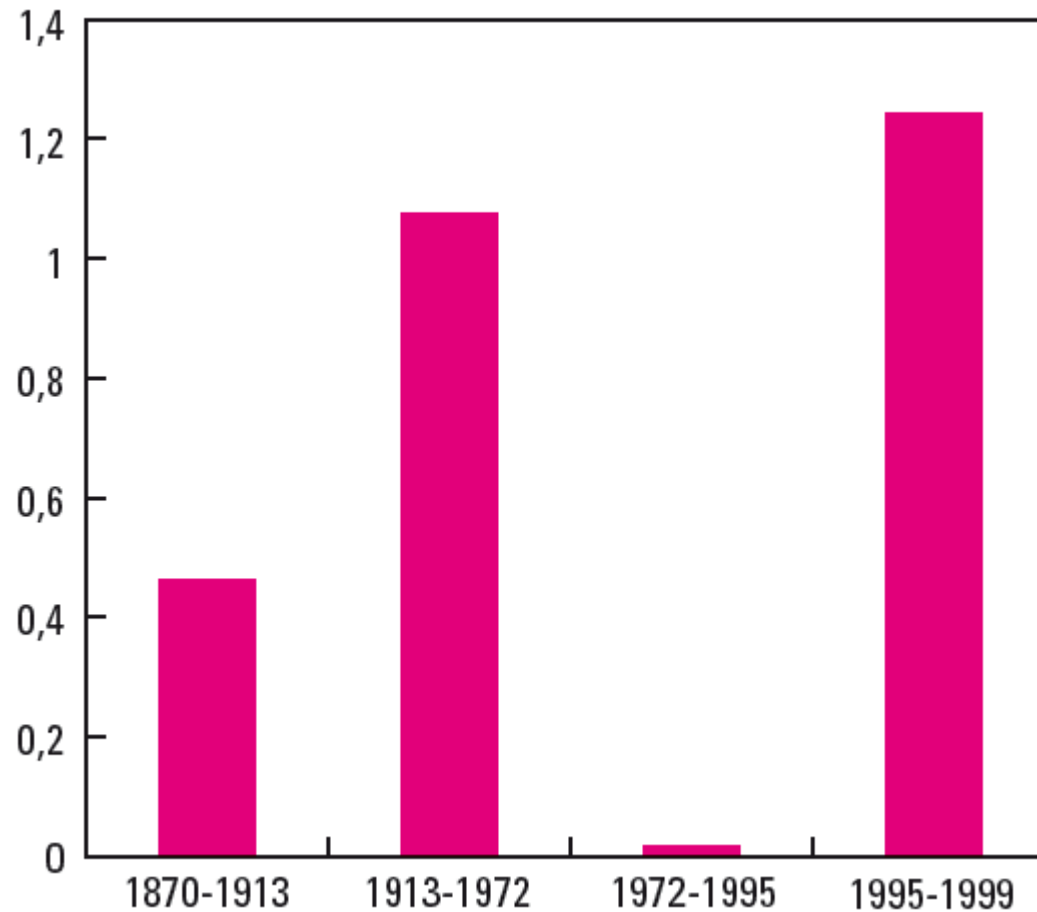
# Tassi di crescita nello stato stazionario



# Tassi di crescita nello stato stazionario



# Produttività totale dei fattori Stati Uniti, crescita media annua (in %)



Fonte: Gordon (2000)


 Tabella 3.4 Crescita dello stock di capitale fisso lordo reale

	1913-1950	1950-1973	1973-1987	1987-2010
Francia	1,2	6,4	3,7	3,3
Germania	1,1	7,7	2,7	1,9*
Olanda	2,4	6,9	2,2	2,5
Regno Unito	1,6	5,7	2,3	3,6
Stati Uniti	1,7	3,8	2,6	2,8

\* 1991 - 2008

Fonte: Maddison (1991); OCSE Economic Outlook


 Tabella 3.5 **Popolazione, occupazione e ore lavorate, 1913-2010**

	<b>Crescita della popolazione (% annua)</b>	<b>Crescita della occupazione (% annua)</b>	<b>Crescita delle ore lavorate (% annua)</b>	<b>Hours worked per person in 1913</b>	<b>Hours worked per person in 2010</b>
Francia	0,4	0,3	-0,5	2.588	1.561
Germania	0,5	0,7	-0,5	2.584	1.418
Olanda	1,1	1,3	-0,5	2.605	1.372
Regno Unito	0,5	0,5	-0,4	2.624	1.647
USA	1,5	1,6	-0,4	2.605	1.690
Giappone	0,9	0,9	-0,4	2.588	1.713

Fonti: Maddison (2006); [www.ggdnc.net](http://www.ggdnc.net); bancadati (Gennaio 2011)


 Tabella 3.6 La scomposizione di Solow (crescita media annua)

(a) 1913-1987\*

Paese	PIL	Contributo degli input	Residuo
Francia	2,6	1,1	1,0
Germania	2,8	1,4	0,8
Olanda	3,0	2,0	0,4
Regno Unito	1,9	1,2	0,5
Stati Uniti	3,0	2,0	0,7
Giappone	4,7	3,0	0,5

\*I dati sono stati adeguati per tener conto della modernizzazione del capitale produttivo

Fonte: Maddison (1991)


 Tabella 3.6 **La scomposizione di Solow (crescita media annua)**
**(b) 1987-1997**

Paese	PIL	Contributo degli input	Residuo
Francia	2,0	1,1	1,0
Germania*	1,4	0,2	1,2
Olanda	2,9	1,8	1,1
Regno Unito	2,2	1,4	0,7
Stati Uniti	3,0	2,5	0,5
Giappone	2,7	1,4	1,3

\*1991-1997

 Fonte: Maddison (1991); [www.ggdc.net](http://www.ggdc.net); bancadati (Gennaio 2007); OCSE Economic Outlook




 Tabella 3.6 **La scomposizione di Solow (crescita media annua)**

(c) 1997-2006

Paese	PIL	Contributo degli input	Residuo
Francia	2,2	1,3	1,0
Germania	1,4	0,6	0,8
Olanda	2,3	1,4	0,9
Regno Unito	2,7	1,7	1,0
Stati Uniti	3,0	1,9	1,1
Giappone	1,2	0,1	1,1

Fonte: Maddison (1991); [www.ggdc.net](http://www.ggdc.net); bancadati (Gennaio 2007); OCSE Economic Outlook