

Capitolo 9

La produzione

INTRODUZIONE

- Abbiamo dato per scontato che vi fosse un insieme di panieri e servizi tra cui scegliere
- Da dove provengono?
- La loro produzione implica un processo decisionale
- All'interno della relazione di mercato, ci siamo occupati delle decisioni che riguardano la domanda
- Ci occuperemo delle decisioni economiche che riguardano l'offerta

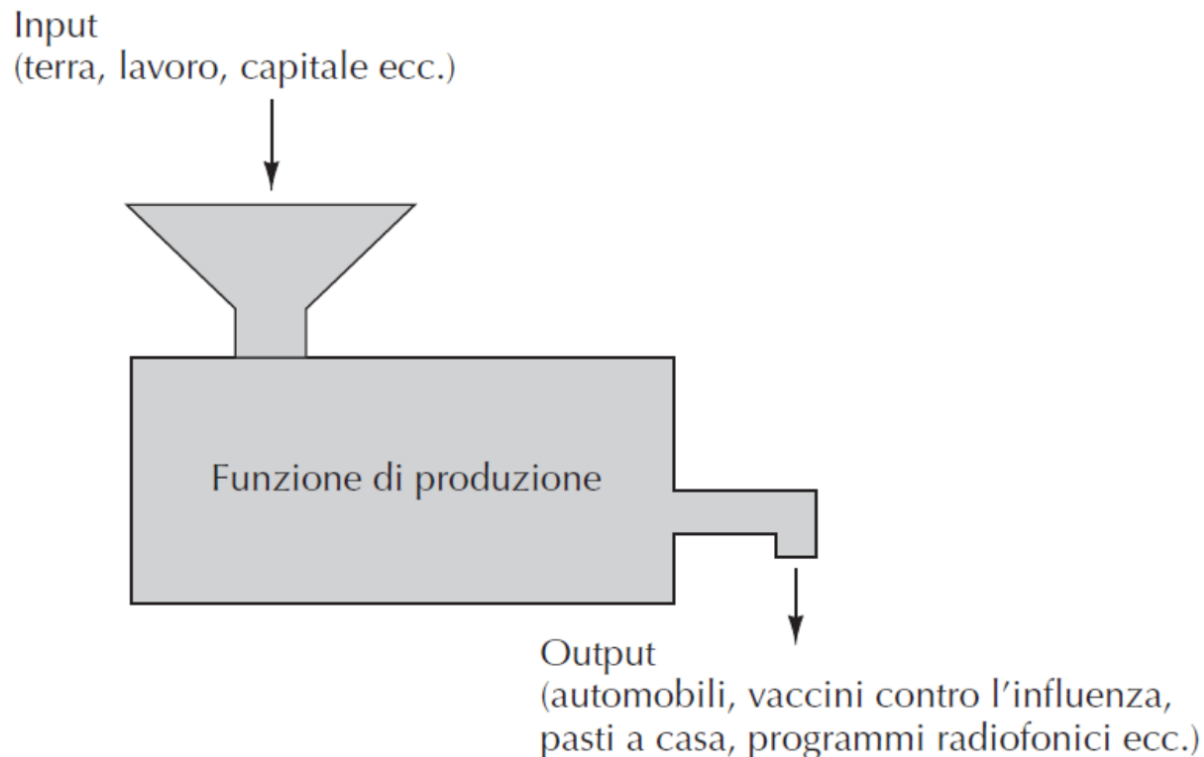
LA PRODUZIONE

qualsiasi attività crei un'attività presente o futura

- Le imprese utilizzano i fattori produttivi (input) per produrre beni e servizi (output)
- La produzione trasforma un insieme di input (fattori produttivi) in un insieme di output (attività)
- Tra gli input più importanti vanno inclusi il lavoro, il capitale, la terra ma anche la conoscenza, la tecnologia, l'energia e l'organizzazione

LA FUNZIONE DI PRODUZIONE

- La funzione di produzione è la relazione secondo cui si combinano i fattori produttivi per generare l'output (la 'ricetta').



LA FUNZIONE DI PRODUZIONE

- La funzione di produzione è la relazione secondo cui si combinano i fattori produttivi per generare l'output (la 'ricetta').
- La funzione di produzione indica la quantità massima producibile di un prodotto Q dati i fattori produttivi disponibili K ed L
- Tipicamente $Q = F(K, L)$
- L'impresa che ottiene la maggiore quantità di prodotto dati gli input opera in maniera tecnicamente efficiente
- La tecnologia determina la quantità di output che è possibile ottenere dato un insieme di input

Tabella 9.1 - Funzione di produzione di pasti a settimana
 $Q=2KL$

		Lavoro (ore-uomo/settimana)				
Capitale (ore-macchina/settimana)		1	2	3	4	5
	1	2	4	6	8	10
	2	4	8	12	16	20
	3	6	12	18	24	30
	4	8	16	24	32	40
	5	10	20	30	40	50

Per esempio, 2 ore macchina/settimana combinate con 3 ore uomo a settimana daranno 12 pasti a settimana

PRODOTTI INTERMEDI

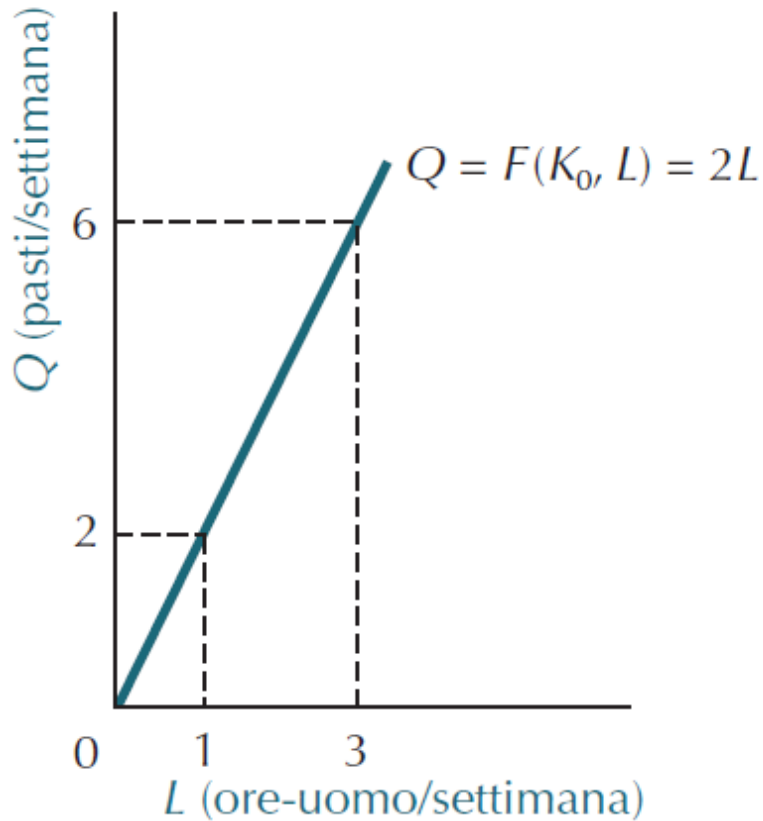
- Capitale (fornelli, padelle)
- Lavoro (chef e aiuto cucina)
- Prodotti intermedi (ingredienti di base)
- L'attività produttiva trasforma i prodotti intermedi in beni di maggior valore

LA FUNZIONE DI PRODUZIONE: BREVE E LUNGO PERIODO

- Il **breve periodo** é quel lasso di tempo nel quale uno o più fattori produttivi sono fissi
- Nel **lungo periodo** invece tutti i fattori produttivi possono variare
- Non esiste un arco temporale specifico che separa il breve dal lungo periodo
- L'arco temporale di riferimento varia a seconda del settore produttivo preso in considerazione

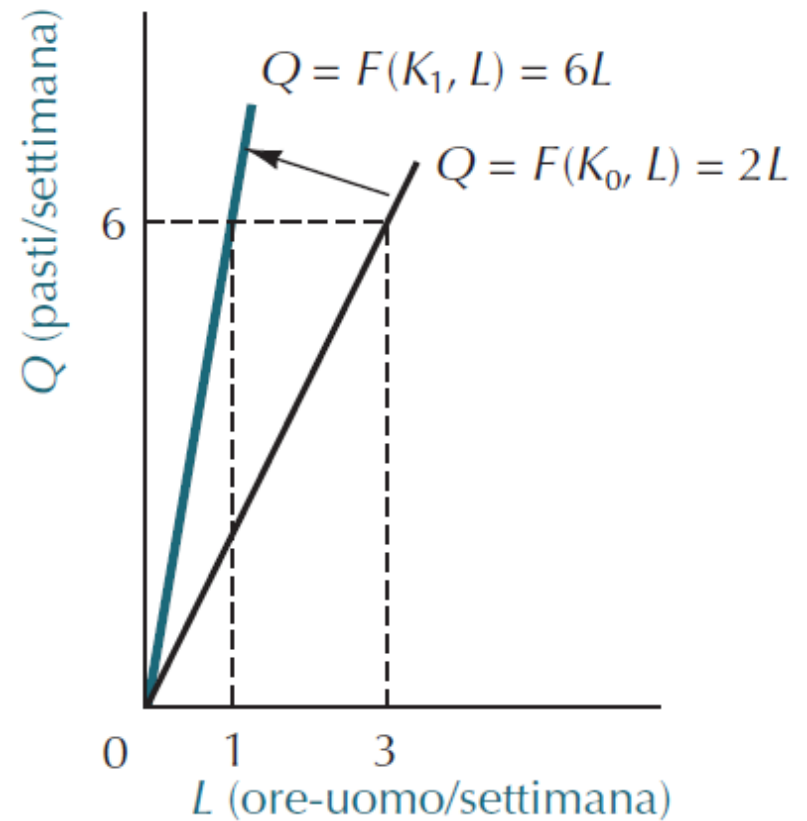
Funzione di produzione di breve periodo

Funzione di Produzione $Q = 2KL$
Capitale K fisso



(a)

$$K_0 = 1$$



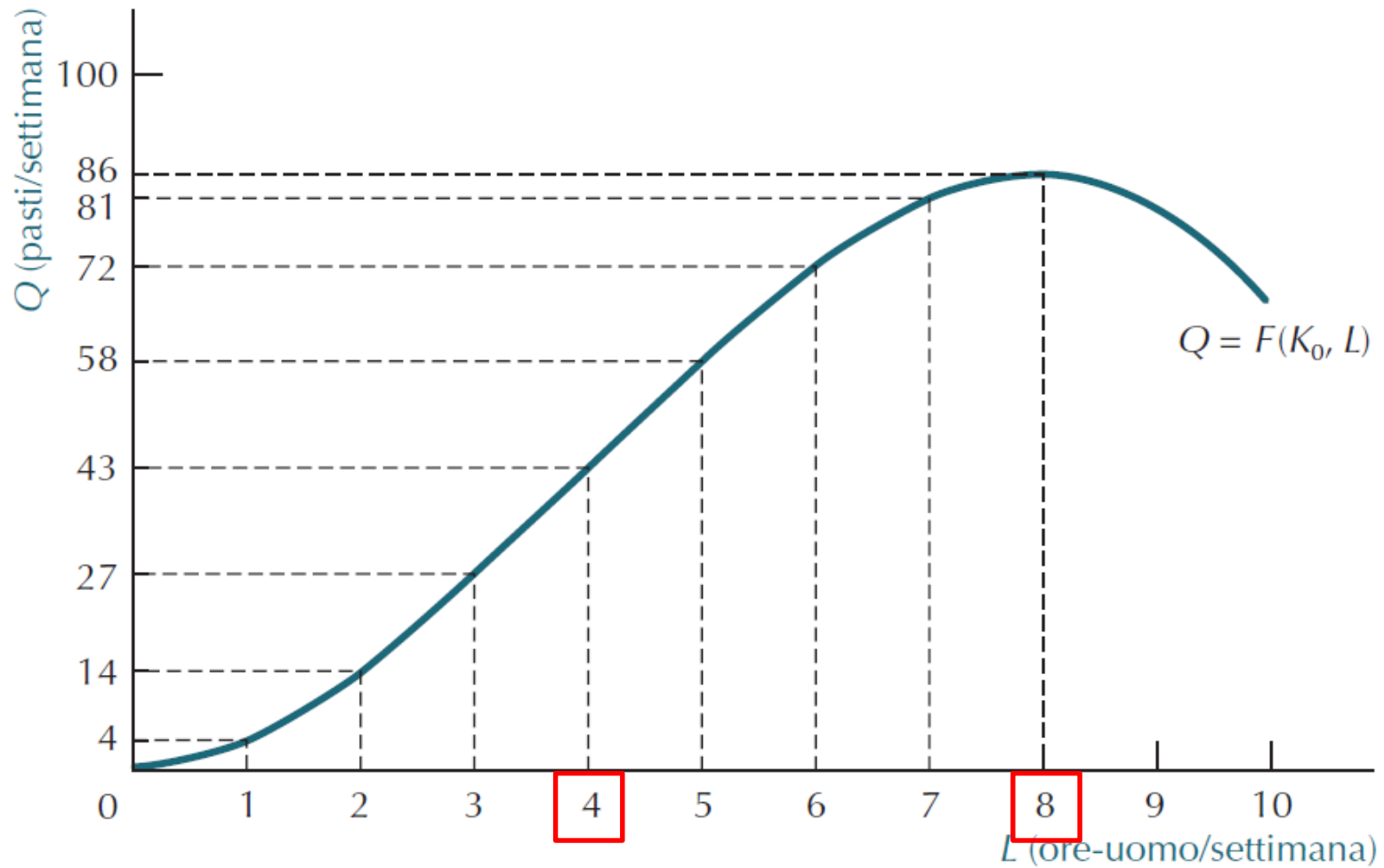
(b)

$$K_1 = 3$$

PROPRIETA' DELLA FUNZIONE DI PRODUZIONE

- La tipica funzione di produzione di breve periodo inizialmente cresce in misura più che proporzionale all'aumentare del fattore L , poi continua a crescere ma in misura meno che proporzionale
- Questo andamento rispecchia **la legge dei rendimenti decrescenti** (è un fenomeno di breve periodo)
- Man mano che si aggiungono ulteriori unità di un fattore produttivo (tenendo fissi tutti gli altri)
 - in una prima fase il prodotto cresce più che proporzionalmente rispetto all'input
 - oltre un certo punto, il prodotto continua a crescere ma in misura meno che proporzionale

Un'altra funzione di produzione di breve periodo. $F(K, L) = \sqrt{K}\sqrt{L}$



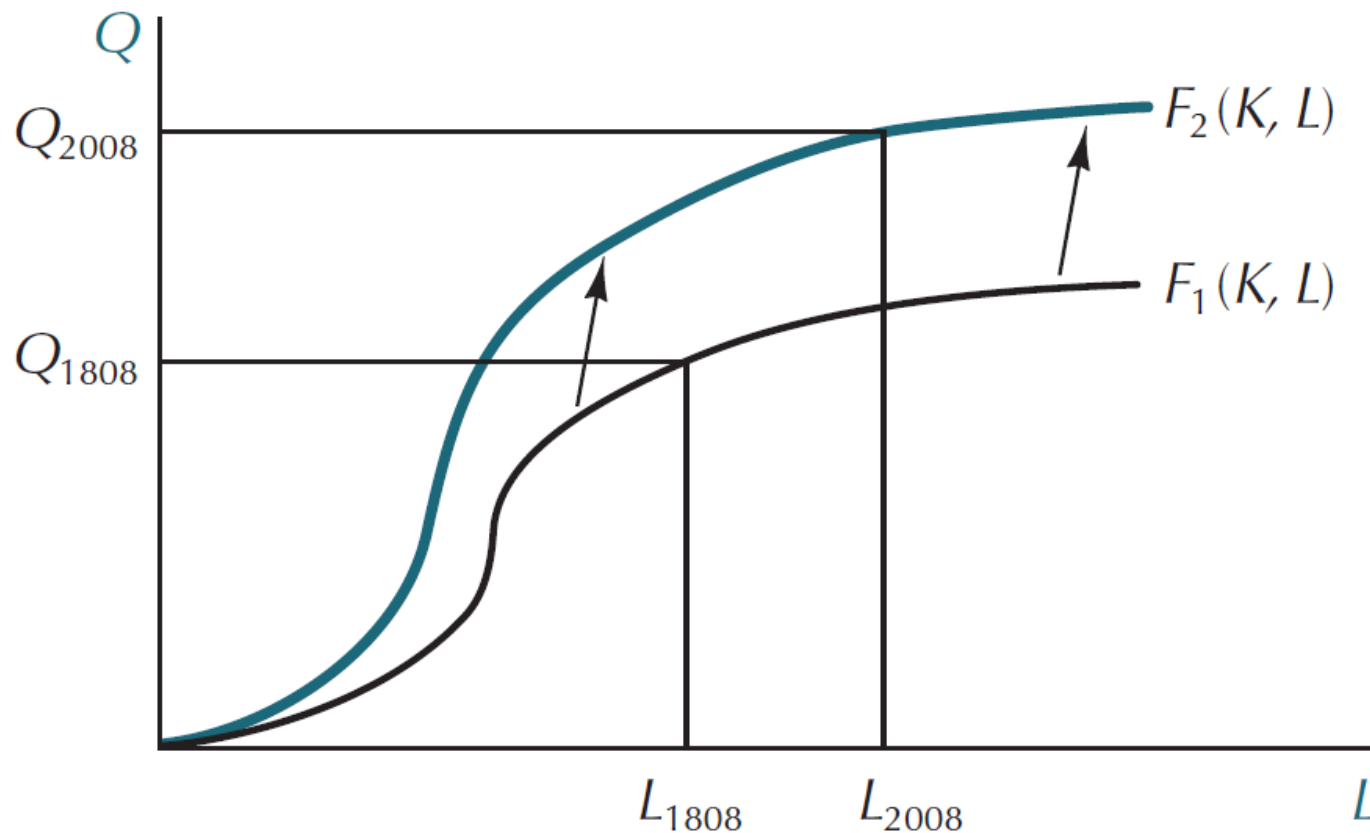
L'economista Tomas Malthus sostenne nel 1798 che la legge dei rendimenti decrescenti avrebbe portato la razza umana alla fame.

La terra coltivabile è limitata e oltre un certo punto, l'aggiunta di ulteriori unità di lavoro porta a incrementi sempre minori nella produzione agricola

La produzione agricola pro-capite non sarebbe riuscita a sfamare una popolazione mondiale crescente.

- Cosa non aveva previsto Malthus?
- Cosa ha controbilanciato l'effetto dell'offerta limitata della terra?

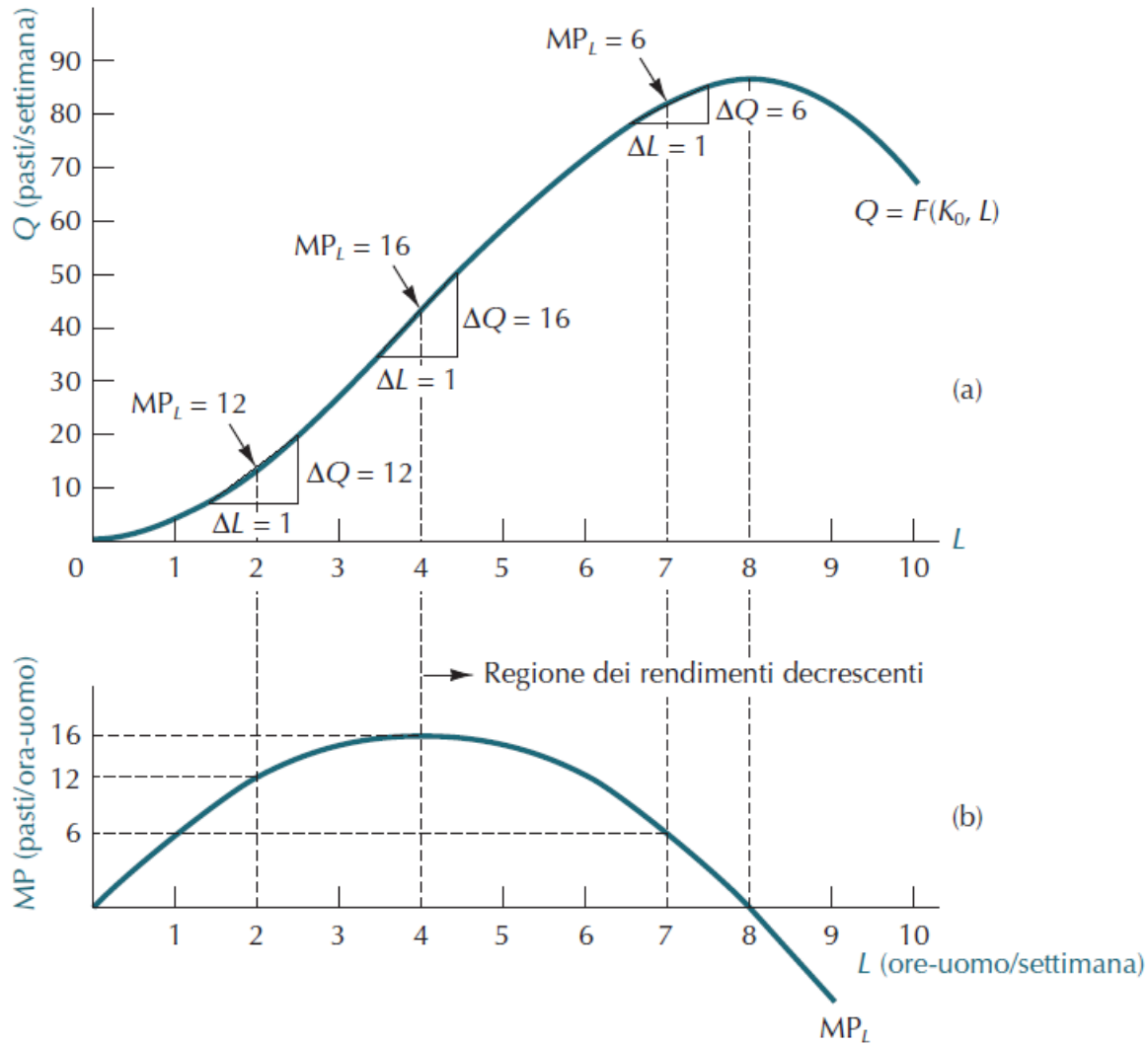
Effetto del progresso tecnologico La profezia di Malthus sulla produzione alimentare



PRODOTTO TOTALE, MEDIO E MARGINALE

- **Il prodotto totale** misura la quantità di output prodotta dagli input
- **Il prodotto medio** di un fattore è dato dal rapporto tra il prodotto totale e la quantità di input utilizzata per produrre l'output: $AP_L = Q / L$
- **Il prodotto marginale** di un fattore è la variazione dell'output determinata da una piccola variazione dell'input, tenendo costante l'impiego di tutti gli altri fattori produttivi: $MP_L = \Delta Q / \Delta L$
- *Il prodotto marginale calcolato in un punto qualsiasi è dato semplicemente dalla pendenza della curva del prodotto totale in quel punto*

Prodotto marginale di un input variabile

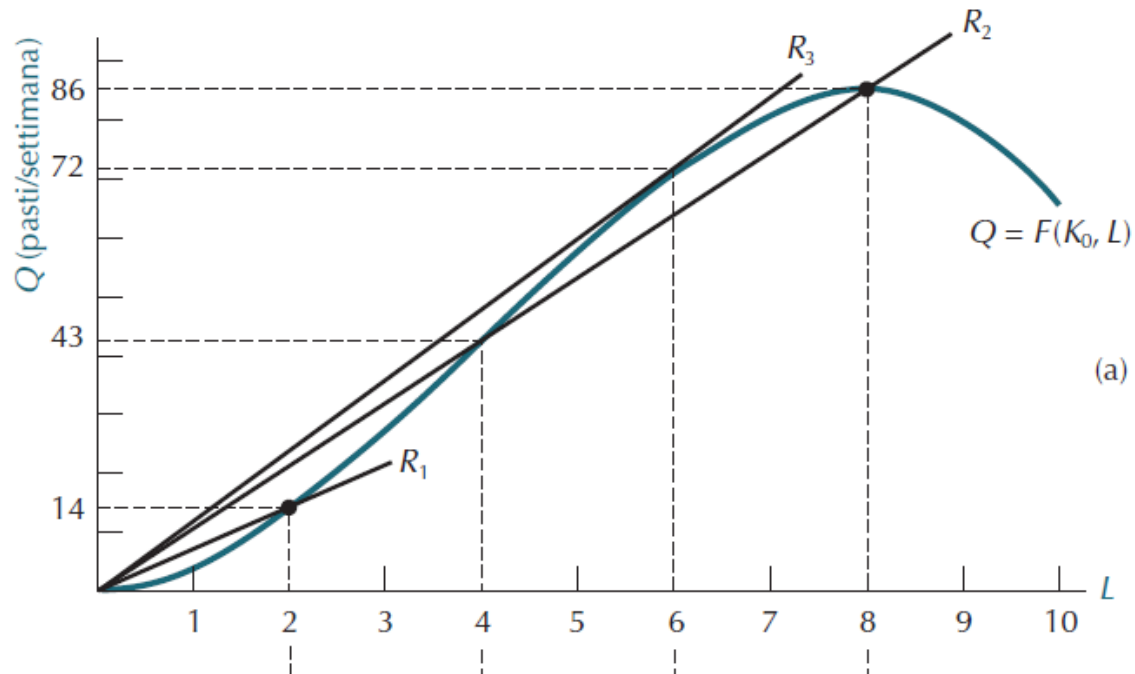


La curva del MP è pari a zero nel punto di flesso della curva del prodotto totale.

PRODOTTO MEDIO

- Il **prodotto medio** di un fattore è dato dal rapporto tra il prodotto totale e la quantità di input utilizzata per produrre l'output: $AP_L = Q / L$
- Quando l'input è il lavoro, il prodotto medio è detto produttività del lavoro.
- *Graficamente*: il prodotto medio coincide con la pendenza della retta che unisce l'origine degli assi al punto corrispondente sulla curva del prodotto totale.

PRODOTTO MEDIO $[AP=Q/L]$

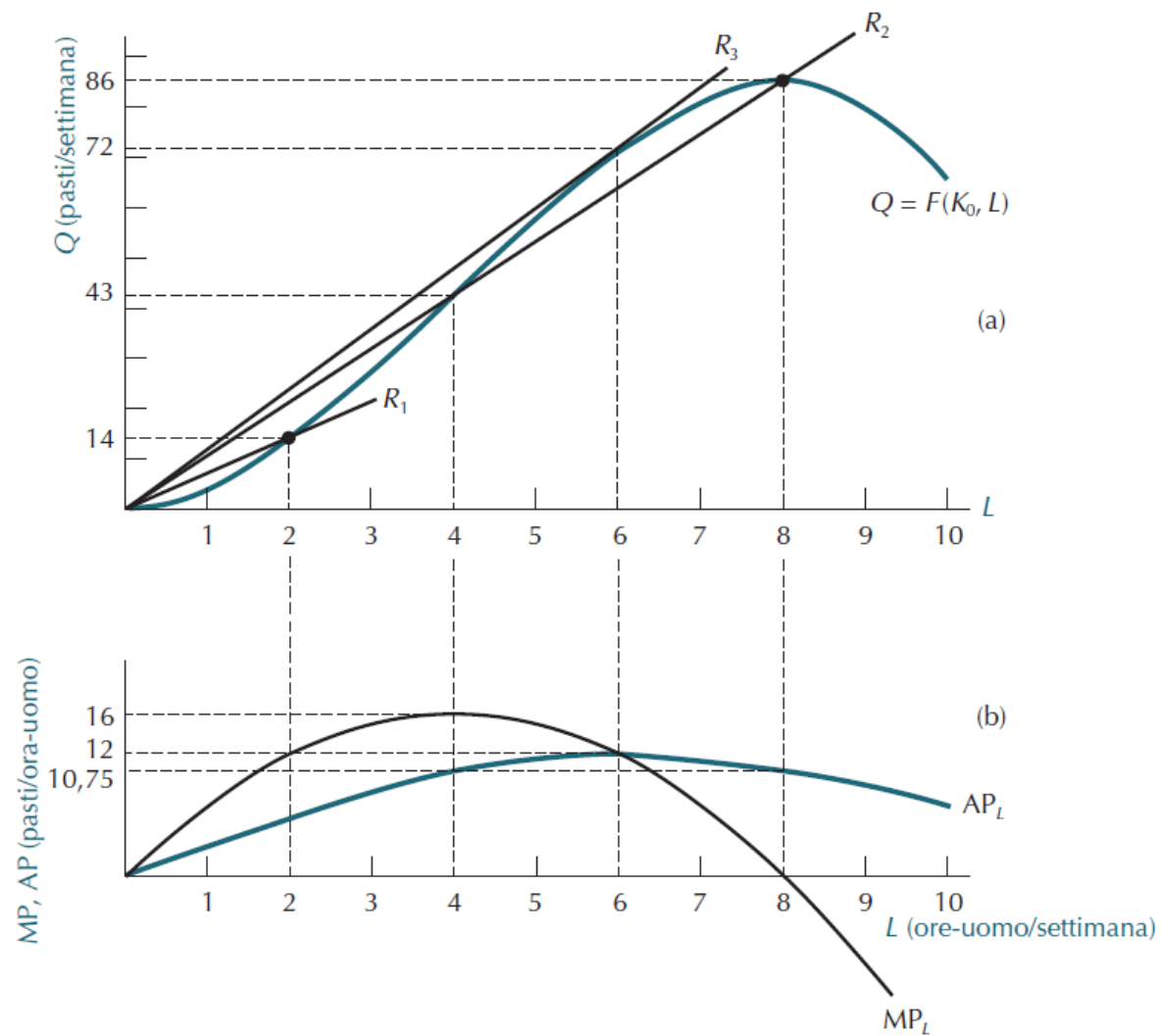


$$R_1 = 14/2 = 7 \quad R_2 = 86/8 = 10.75 \quad R_3 = 72/6 = 12$$

RELAZIONI TRA PRODOTTO TOTALE, MEDIO E MARGINALE

- Quando il prodotto totale cresce, il prodotto marginale è positivo
- Quando il prodotto marginale è maggiore (minore) del prodotto medio, il prodotto medio è crescente (decrescente)
- Il prodotto marginale interseca dall'alto il prodotto medio in corrispondenza del suo punto di massimo

Figura 9.7: Curve di prodotto totale, marginale e medio



L'ALLOCAZIONE DI UN INPUT TRA PIÙ ATTIVITÀ PRODUTTIVE

- Come impiegare un fattore produttivo tra più processi produttivi se si intende massimizzare il prodotto totale?
- **REGOLA:**
 - ❑ Se la risorsa è indivisibile, allocarla nell'attività nella quale la sua produttività marginale è maggiore.
 - ❑ Se la risorsa è divisibile, allocarla in maniera tale che il suo prodotto marginale sia lo stesso in tutti i processi produttivi nei quali essa viene utilizzata

Tabella 9.3 Prodotto medio, prodotto totale e prodotto marginale (kg/giorno) per due aree di pesca.

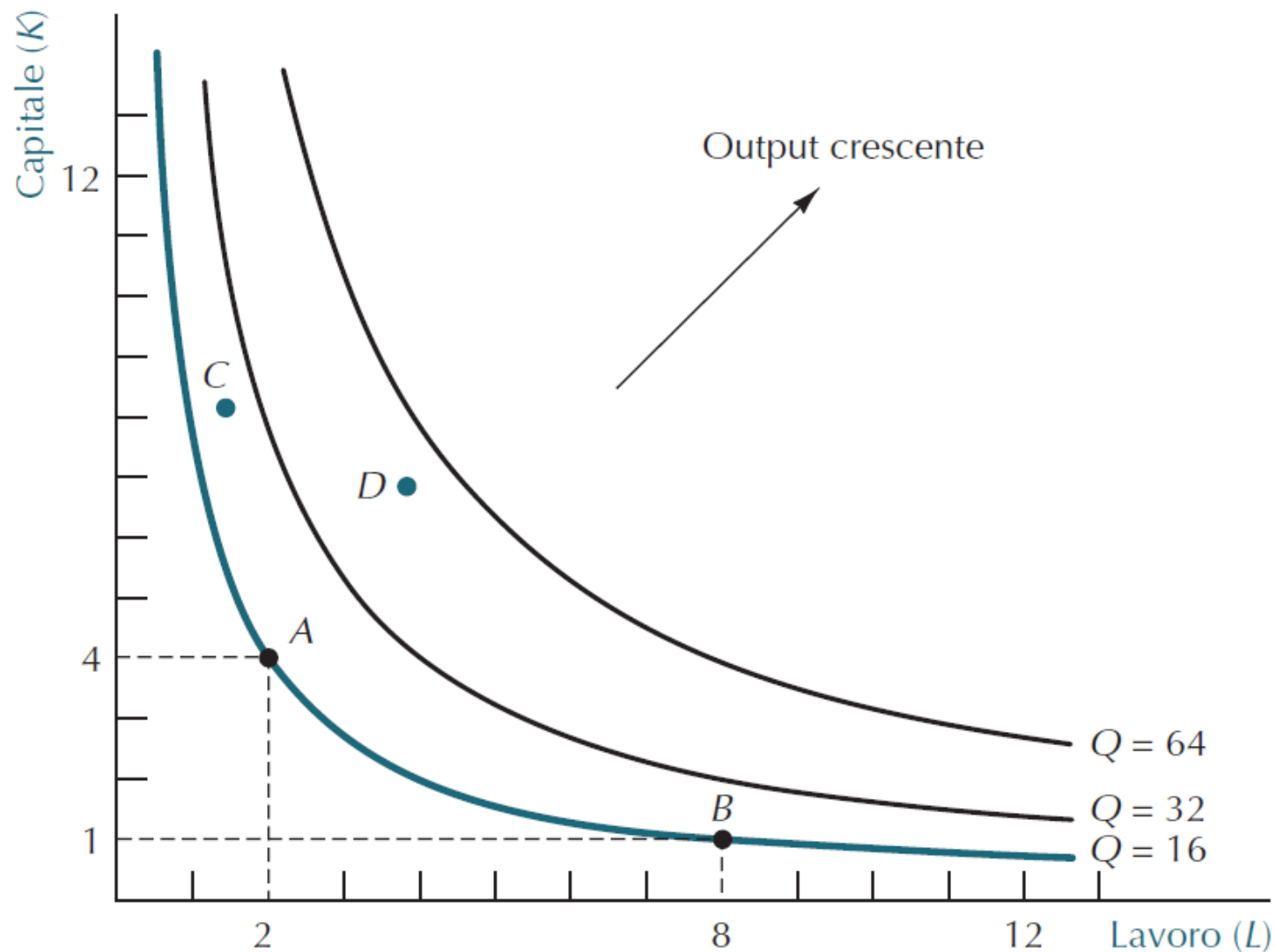
Numero delle barche	Zona orientale			Zona occidentale		
	AP	TP	MP	AP	TP	MP
0	0	0	100	0	0	130
1	100	100		130	130	110
2	100	200	100	120	240	90
3	100	300	100	110	330	70
4	10	400		100	400	

Il pescato medio per barca è costante e pari a 100 kg/barca per i pescherecci inviati nella zona orientale del lago.
Nella zona occidentale è, invece, una funzione decrescente del numero di pescherecci.

PRODUZIONE NEL LUNGO PERIODO

- Nel lungo periodo tutti i fattori produttivi sono variabili
- Un **isoquanto** rappresenta tutte le combinazioni di fattori produttivi che garantiscono lo stesso livello di prodotto
- Una **mappa di isoquanti** rappresenta un insieme di isoquanti a ciascuno dei quali corrisponde un livello costante di prodotto

Rappresentazione parziale della mappa degli isoquanti per la funzione di produzione $Q = 2KL$



FUNZIONE DI PRODUZIONE A TRE DIMENSIONI E MAPPA DEGLI ISOQUANTI

- Una funzione di produzione $Q = F(K, L)$ può essere rappresentata in uno spazio a tre dimensioni
- Fissando il livello dell'output ad un livello predefinito Q_0 ed immaginando di proiettare verso il basso il bordo del piano che passa per Q_0 che risulta parallelo al piano K - L e che interseca la funzione di produzione tridimensionale, si ottiene l'isoquanto corrispondente al livello di output Q_0

**Figura A.9.1: Funzione di produzione
a tre dimensioni**

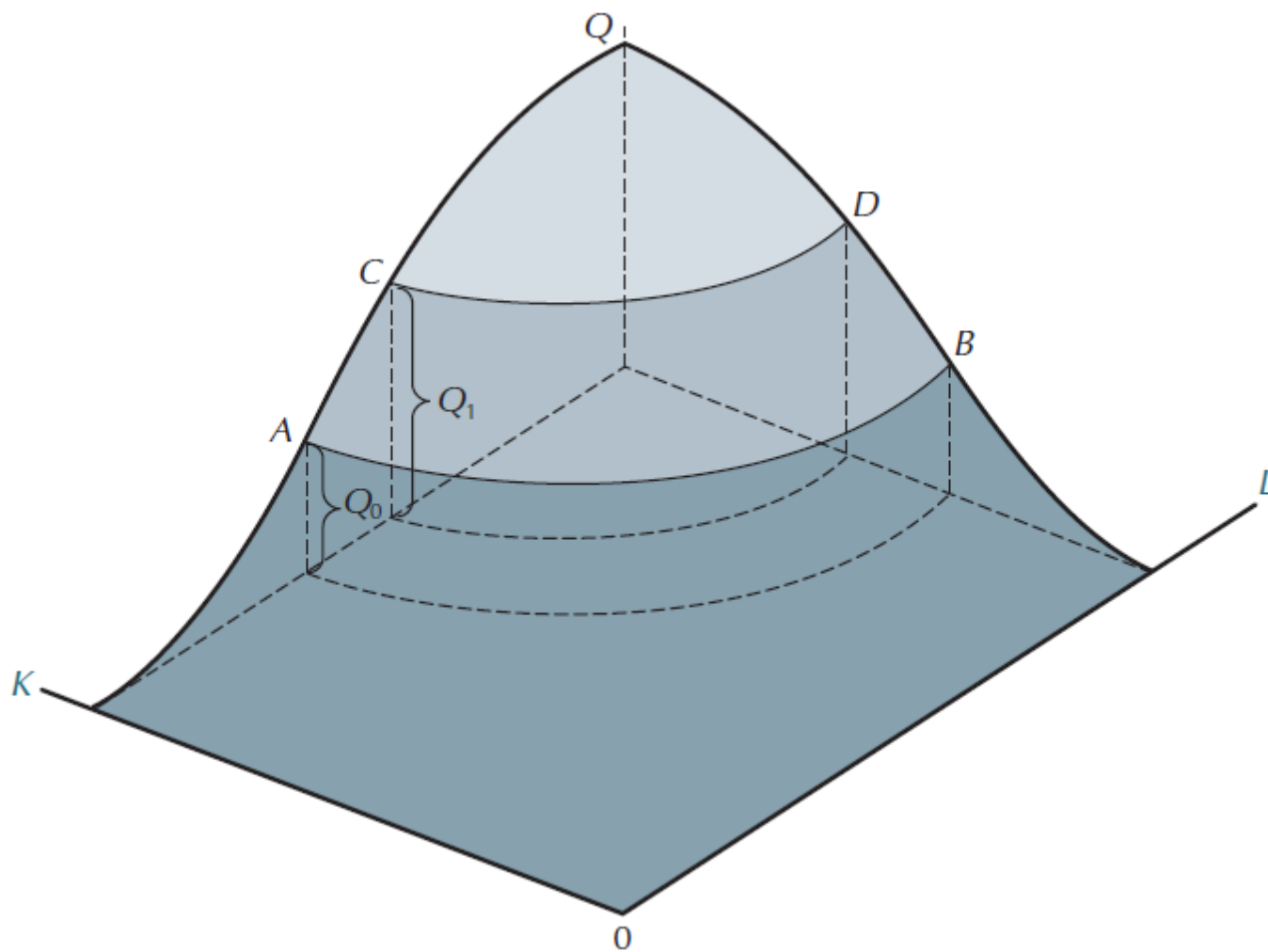
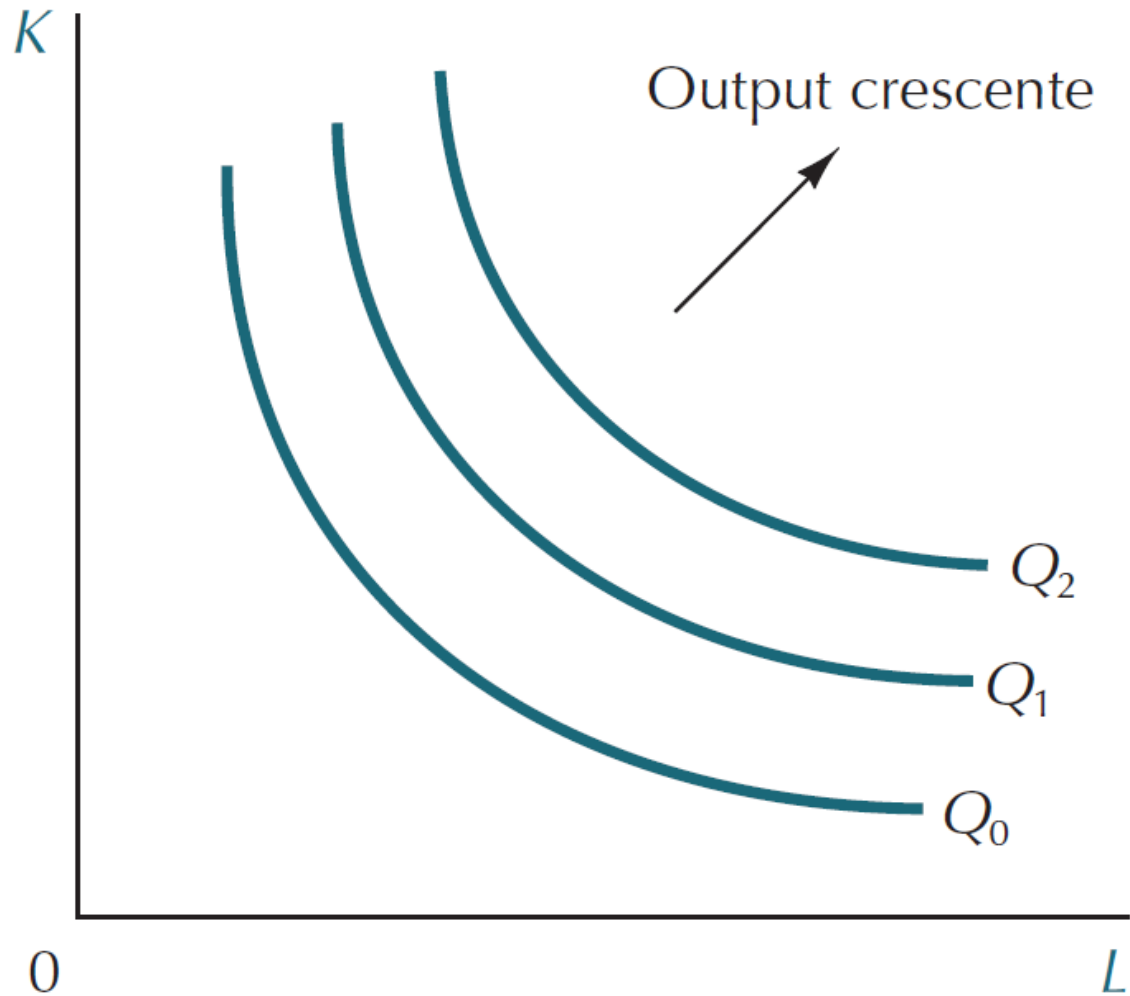


Figura A.9.2: Mappa degli isoquanti derivata dalla funzione di produzione a tre dimensioni



ALCUNI ESEMPI DI FUNZIONI DI PRODUZIONE

- Funzione di produzione di Cobb-Douglas:

$$Q = mK^{\alpha}L^{\beta} \quad m > 0, \alpha > 0, \beta > 0$$

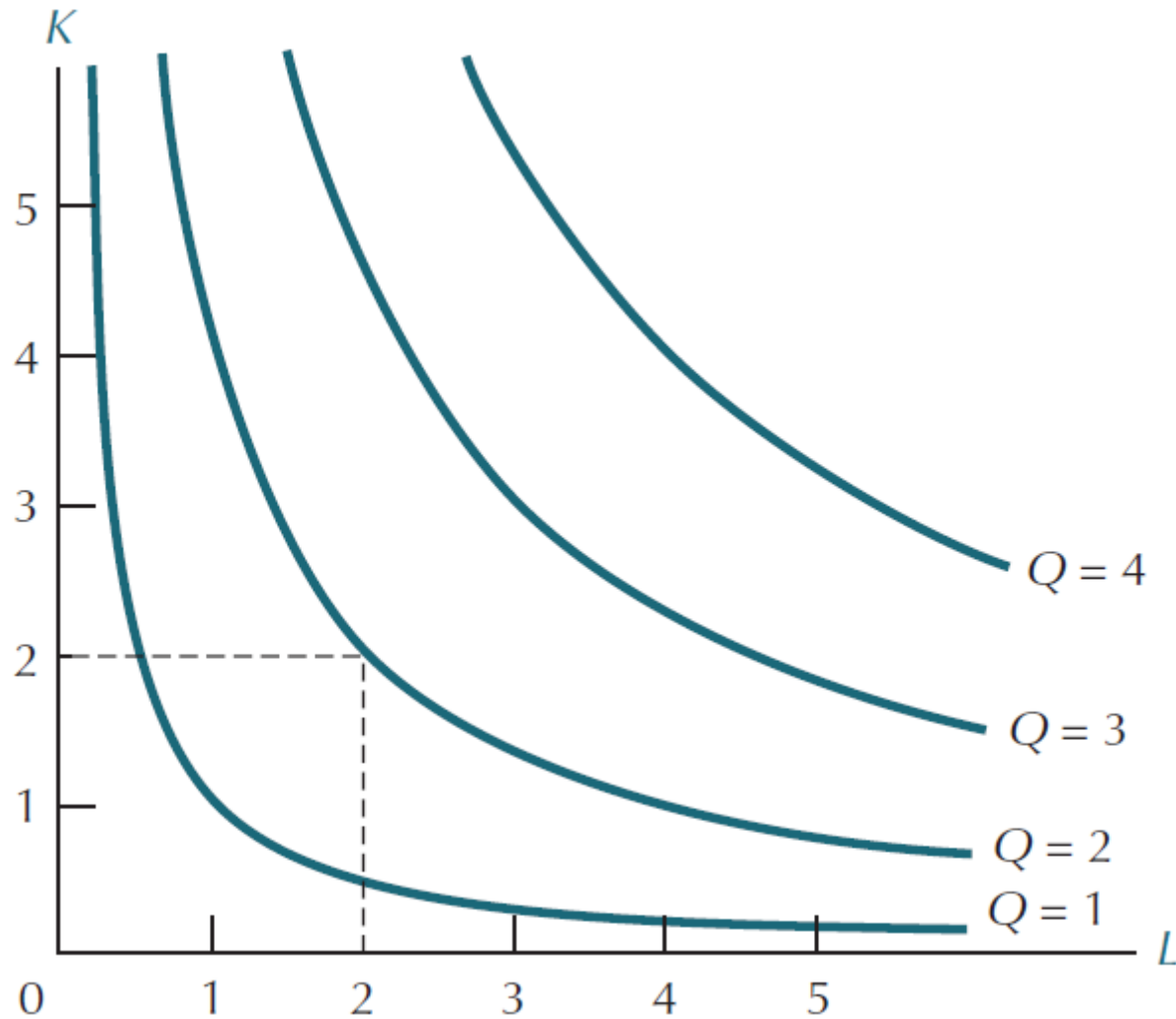
- Costruzione Isoquanto: dato un livello di produzione Q_0

$$K = \left(\frac{m}{Q_0}\right)^{-\frac{1}{\alpha}} L^{-\frac{\beta}{\alpha}}$$

- ✓ Se $\alpha = 0.5, \beta = 0.5, m = 1$

$$K = \frac{Q_0^2}{L}$$

Figura A.9.3: Mappa degli isoquanti per la funzione di produzione di Cobb-Douglas $Q = K^{1/2}L^{1/2}$



SAGGIO MARGINALE DI SOSTITUZIONE TECNICA

- Il saggio marginale di sostituzione tecnica (MRTS) misura la quantità aggiuntiva di un fattore produttivo necessaria all'impresa per continuare a produrre la stessa quantità di output in seguito alla riduzione di un secondo fattore produttivo.

$$\text{MRTS} = \left| \Delta K / \Delta L \right|$$

- *MRST in A* è la pendenza dell'isoquanto nel punto A
- *MRST* è il saggio al quale è possibile sostituire un fattore con un altro senza far variare la produzione

SAGGIO MARGINALE DI SOSTITUZIONE TECNICA

- RELAZIONE tra MRTS e MP

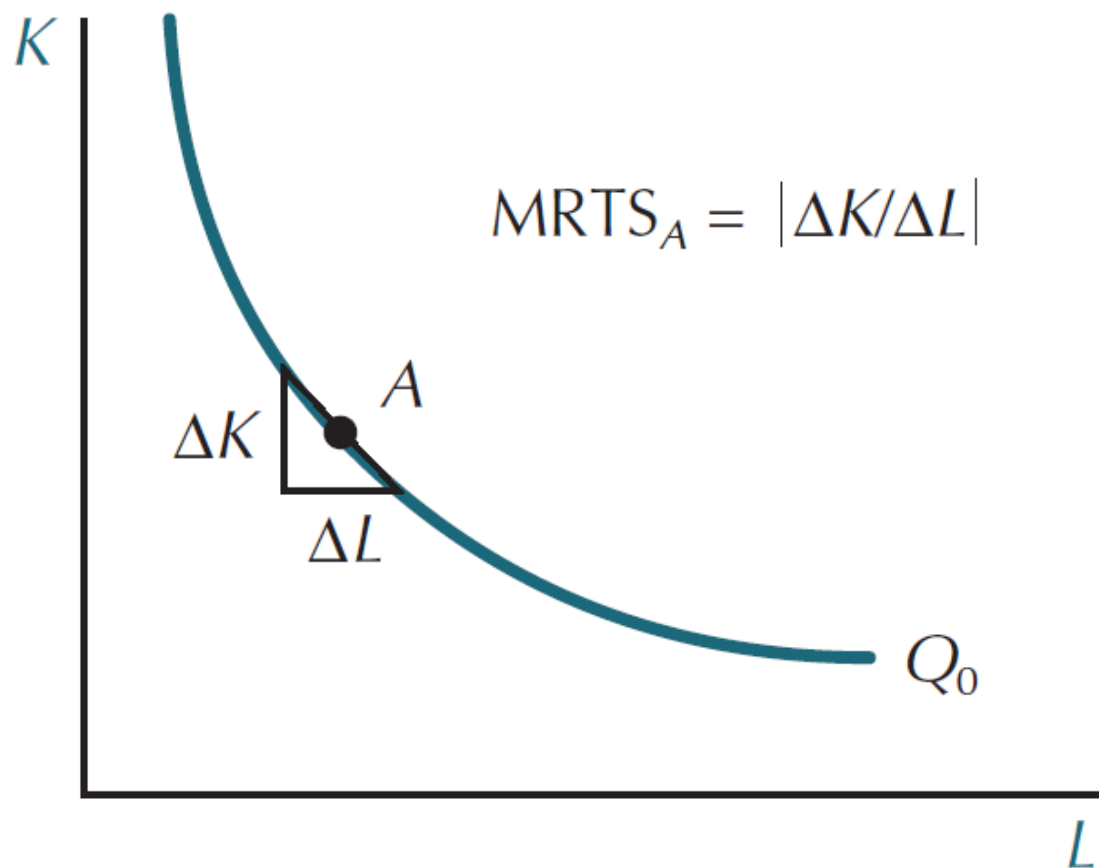
$$\Delta Q = MP_K \Delta K + MP_L \Delta L$$

- Lungo un isoquanto: $\Delta Q = 0$, quindi

$$\begin{aligned} MP_K \Delta K &= -MP_L \Delta L \\ MRTS &= \frac{MP_L}{MP_K} = -\frac{\Delta K}{\Delta L} = \left| \frac{\Delta K}{\Delta L} \right| \end{aligned}$$

- Lungo un isoquanto, il saggio marginale di sostituzione tecnica è pari al rapporto tra le produttività marginali dei fattori produttivi ovvero al valore assoluto della pendenza dell'isoquanto:

Saggio marginale di sostituzione tecnica



Saggio marginale di sostituzione tecnica e Produttività Marginali

Esempio Cobb-Douglas

- Funzione di produzione di Cobb-Douglas

$$Q = mK^{\alpha}L^{\beta} \quad m > 0, \alpha > 0, \beta > 0$$

- Produttività marginali

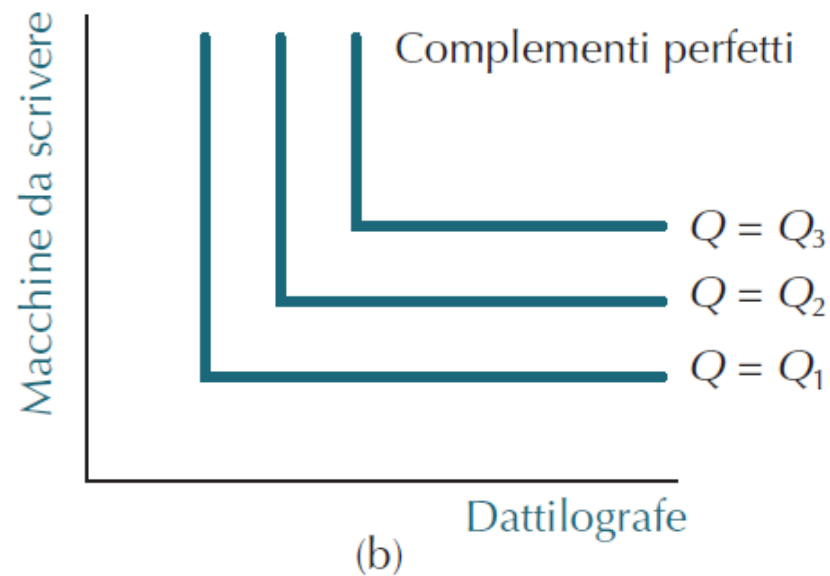
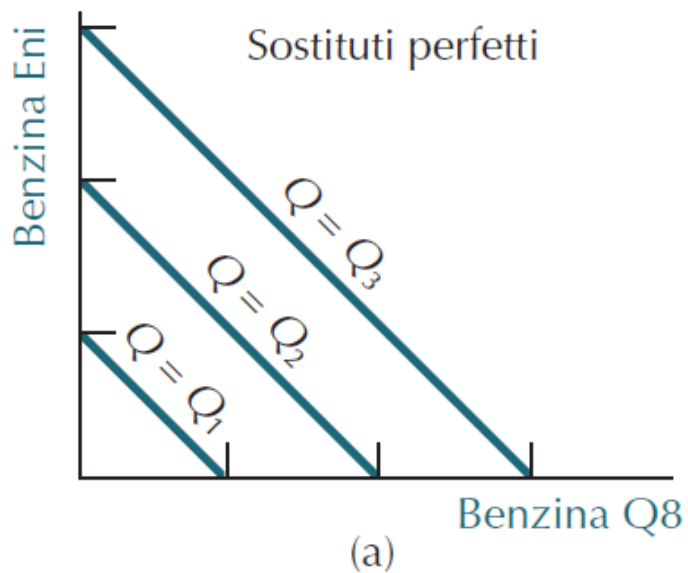
$$MP_K = \frac{\partial Q}{\partial K} = m\alpha K^{\alpha-1}L^{\beta}$$

$$MP_L = \frac{\partial Q}{\partial L} = m\beta K^{\alpha}L^{\beta-1}$$

- MRTS

$$MRTS = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{m\beta K^{\alpha}L^{\beta-1}}{m\alpha K^{\alpha-1}L^{\beta}} = \frac{\beta}{\alpha} \frac{K}{L}$$

Mappe degli isoquanti nel caso di sostituti perfetti e di complementi perfetti



ALCUNI ESEMPI DI FUNZIONI DI PRODUZIONE

- Funzione di produzione di Cobb-Douglas:

$$Q = mK^{\alpha}L^{\beta} \quad m > 0, \alpha > 0, \beta > 0$$

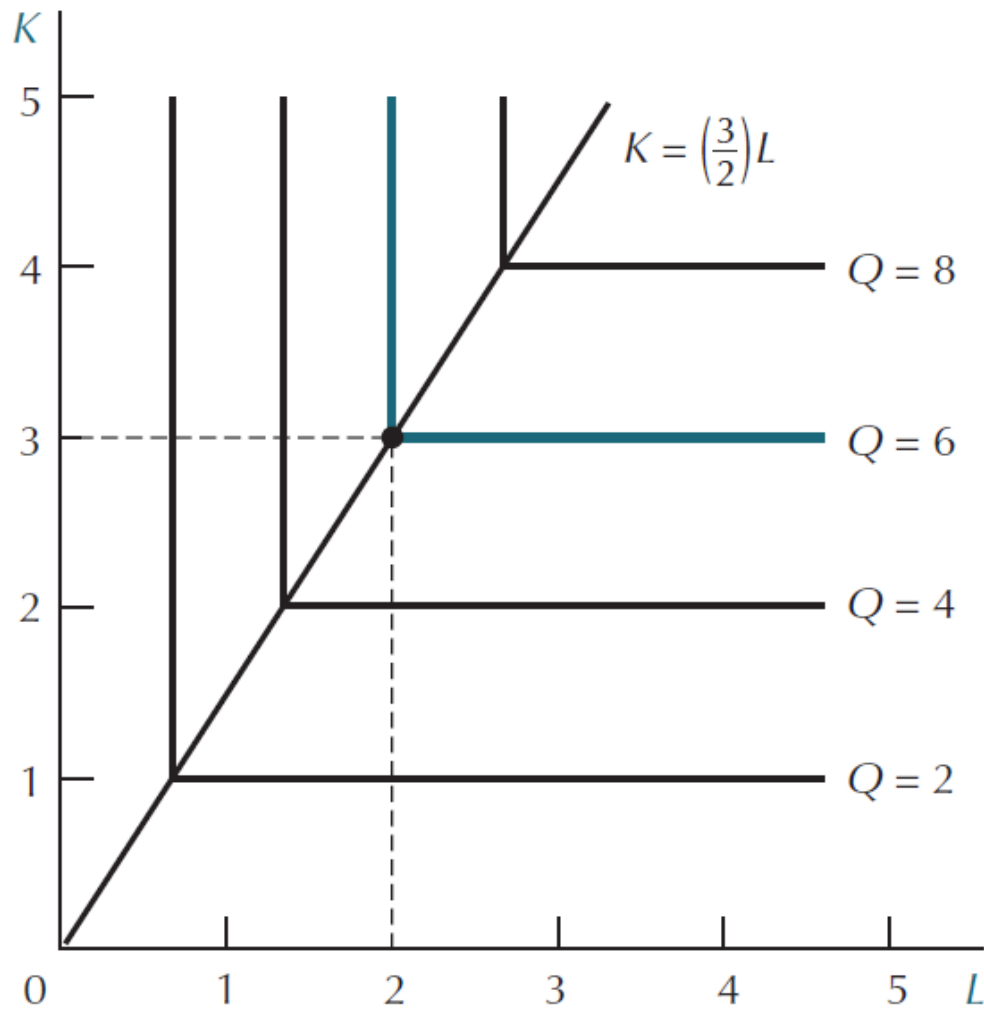
- Funzione di produzione di Leontief (a coefficienti fissi):

$$Q = \min(aK, bL) \quad a > 0, b > 0$$

- Funzione di produzione lineare:

$$Q = aK + bLa > 0, b > 0$$

Figura A.9.4: Mappa degli isoquanti per la funzione di produzione di Leontief: $Q = \min(2K, 3L)$



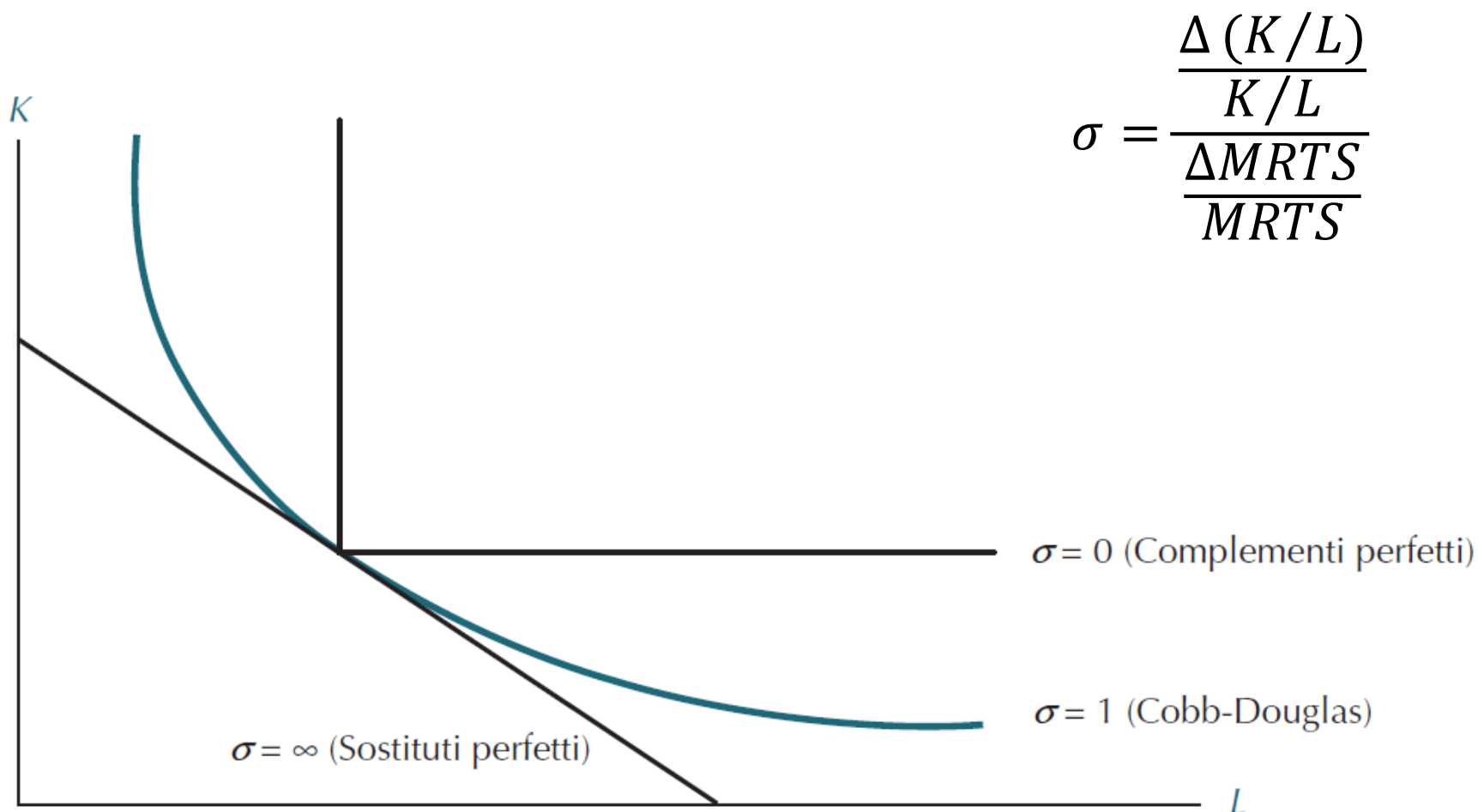
MRTS=

- Infinito: tratto verticale
- Zero: tratto orizzontale

Figura A.9.5: Elasticità di sostituzione tra fattori produttivi

Grado di sostituibilità dei fattori:

Misura la variazione percentuale del rapporto tra K e L per una data variazione percentuale del MRTS.



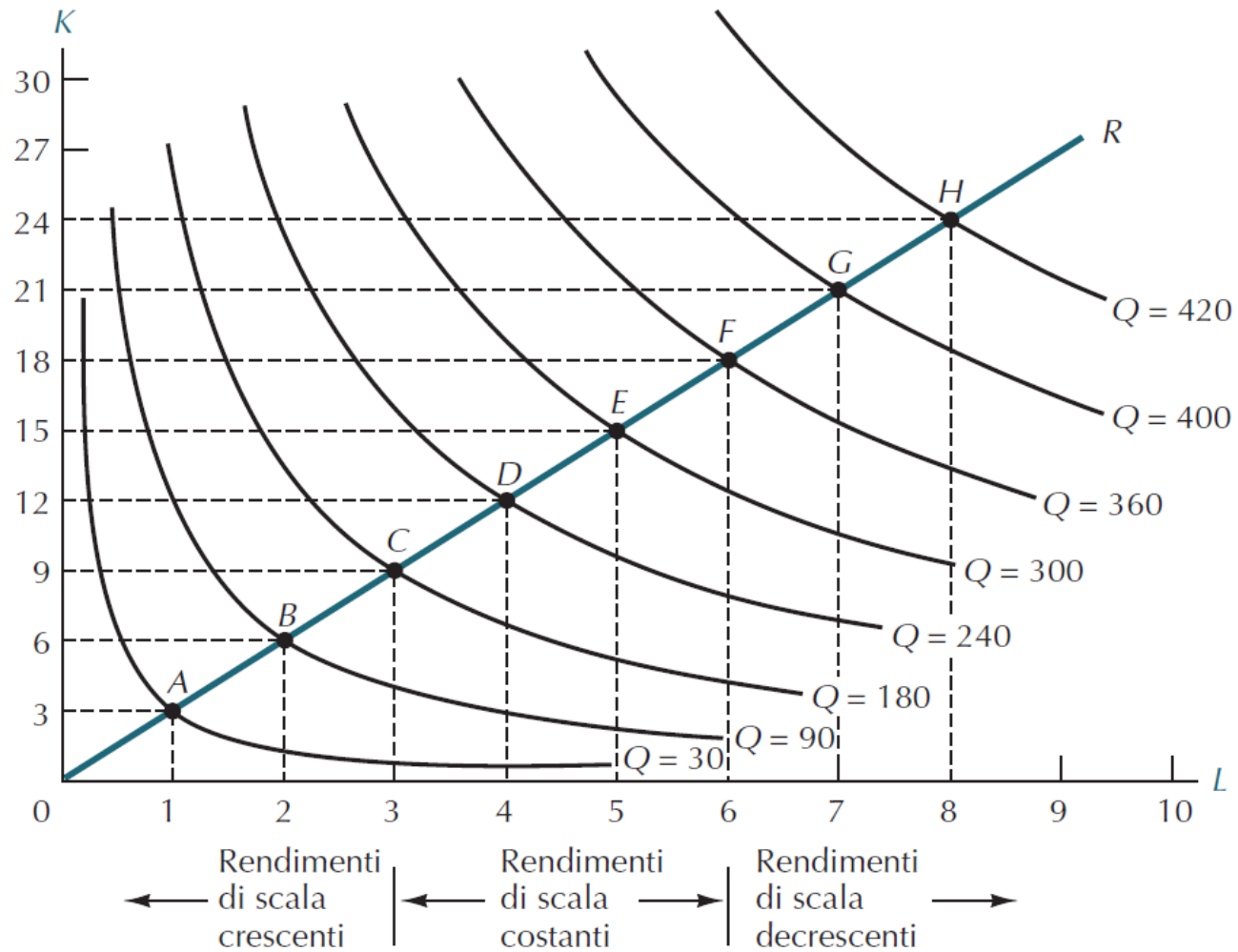
RENDIMENTI DI SCALA (LUNGO PERIODO)

- Il concetto di rendimenti di scala è applicabile esclusivamente al lungo periodo
- I rendimenti di scala sono legati a variazioni proporzionali di tutti i fattori produttivi contemporaneamente
- I rendimenti di scala costituiscono un elemento fondamentale nel determinare la struttura di un'industria
- Come varia il livello produttivo dell'impresa quando tutti i fattori produttivi variano nella stessa proporzione (ad esempio dell'1%)?

RENDIMENTI DI SCALA

- Se tale incremento comporta un incremento della produzione maggiore dell'1%, allora la funzione di produzione esibisce **rendimenti di scala crescenti**
- Se l'incremento della produzione è esattamente uguale all'1%, allora la funzione di produzione presenta **rendimenti di scala costanti**
- Se l'incremento corrispondente della produzione è inferiore all'1%, allora la funzione di produzione ha **rendimenti di scala decrescenti**

Rendimenti di scala sulla mappa degli isoquanti



RENDIMENTI DI SCALA E LEGGE DEI RENDIMENTI DECRESCENTI

- I rendimenti di scala decrescenti **non hanno nulla a che vedere** con la legge dei rendimenti marginali decrescenti
- Il prodotto marginale dei singoli fattori può essere decrescente, ma la funzione di produzione può avere rendimenti di scala decrescenti, costanti o persino crescenti

RENDIMENTI DI SCALA: FORMULAZIONE MATEMATICA

In generale: per ogni $c > 1$

- Rendimenti di scala crescenti: $F(cK, cL) > cF(K, L)$
- Rendimenti di scala costanti: $F(cK, cL) = cF(K, L)$
- Rendimenti di scala decrescenti: $F(cK, cL) < cF(K, L)$

Esempio: $Q=F(K,L)=2KL$.

Rendimenti di scala crescenti

$$F(cK, cL) = 2(cK)(cL) = c^2 2KL = c^2 F(K, L)$$

Esempio Cobb-Douglas: $Q = F(K, L) = mK^\alpha L^\beta$.

$$F(cK, cL) = m(cK)^\alpha (cL)^\beta = c^{\alpha+\beta} mK^\alpha L^\beta = c^{\alpha+\beta} F(K, L)$$

- $\alpha + \beta = 1$: rendimenti costanti
- $\alpha + \beta > 1$: rendimenti crescenti
- $\alpha + \beta < 1$: rendimenti decrescenti