

# Tecnologia e Costi di Produzione

## La visione neoclassica dell'impresa

- La visione neoclassica dell'impresa afferma che:
  - l'impresa è ciò che *trasforma* gli input in output



- Esiste un approccio alternativo (“transaction costs” - Coase)
  - Cosa accade *dentro* all'impresa?
  - Come sono strutturate le imprese? Cosa ne determina la dimensione?
  - Come sono organizzati/incentivati gli individui che vi operano?

## L'impresa a singolo prodotto

- Un'impresa che massimizza i profitti deve risolvere un problema:
  - Minimizzare il costo di produzione per un dato livello di output
  - Ciò coinvolge due caratteristiche dell'impresa:
    - *Funzione di produzione*: come gli input vengono trasformati in output

Assumete  $n$  input in quantità  $x_1$  for il primo input,  $x_2$  per il secondo, ...,  $x_n$  for l'  $n$ -esimo. La funzione di produzione con un solo output è:

$$q = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

- *Funzione di costo*: minimo costo necessario per produrre un certo livello di output. Formalmente:

$$\text{Min}_{x_i} \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad \text{s.v.: } f(x_1, x_2, \dots, x_n) = q_1$$

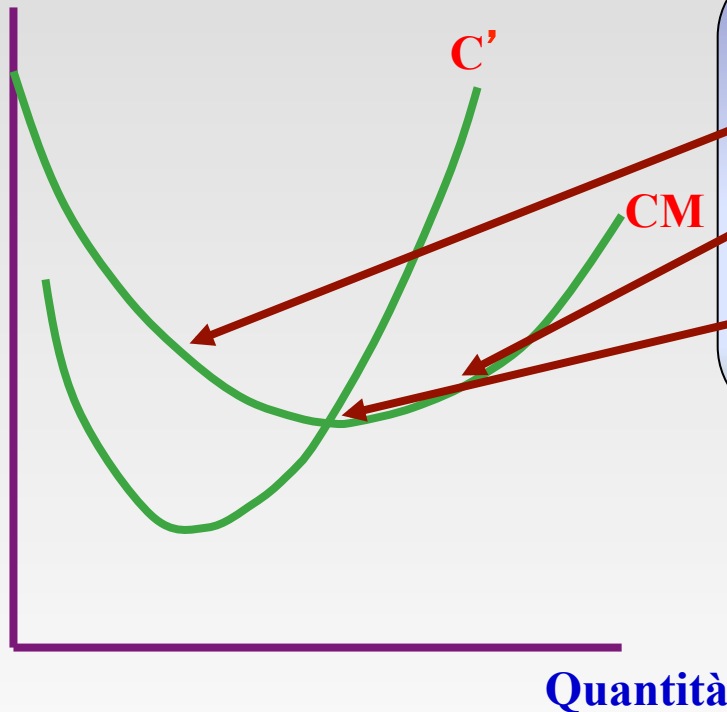
## Relazioni tra i costi

- **La precedente analisi ha implicazioni importanti**
  - **I rapporti ottimali tra gli input possono variare:**
    - **Nel tempo:** ad es. Se il capitale diventa relativamente più economico del lavoro
    - **Nello spazio:** in base ai diversi costi dei fattori nei vari paesi
- **Da ciò formalizziamo la *funzione di costo*:**
  - denotata da  $C(Q)$ : costo totale per produrre  $Q$
  - costo medio =  $CM(Q) = C(Q)/Q$
  - costo marginale: costo di un'unità aggiuntiva
    - formalmente:  $C'(Q) = dC(Q)/d(Q)$
- **E anche il costo irrecuperabile (*sunk cost*)**
  - Sostenuto per l'entrata a prescindere dall'output
  - Non si può recuperare uscendo dal mercato

# Curve di costo: un'illustrazione

Tipiche curve di costo medio e marginale

€/unità



Relazione tra  $C'$  e CM

Se  $C' < CM$ , CM è decrescente

Se  $C' > CM$ , CM è crescente

$C' = CM$  nel punto di minimo della curva CM

## Costi e decisioni sulla produzione

- **Un'impresa massimizza i profitti quando  $R' = C'$**   
*assunto che:*
  - L' output dovrebbe essere positivo
  - Implica che il prezzo sia maggiore dei costi medi variabili
  - Decisione di “abbandono” (*shut down decision*)
- **$C'$  è entrata se il prezzo è maggiore dei costi medi totali**
  - bisogna poter coprire i costi d' entrata (sunk costs)

## Economie di scala

- **Definizione: costi medi diminuiscono all' aumentare dell' output**

- **L' indice delle economie di scala**  $S = \frac{CM(Q)}{C'(Q)}$

- **$S > 1$ : economie di scala**
- **$S < 1$ : diseconomie di scala**
- **$S$  è l' inverso dell' elasticità dei costi rispetto all' output**

$$\eta_c = \frac{\frac{dC(Q)}{C(Q)}}{\frac{dQ}{Q}} = \frac{\frac{dC(Q)}{dQ}}{\frac{C(Q)}{Q}} = \frac{C'(Q)}{CM(Q)} = \frac{1}{S}$$

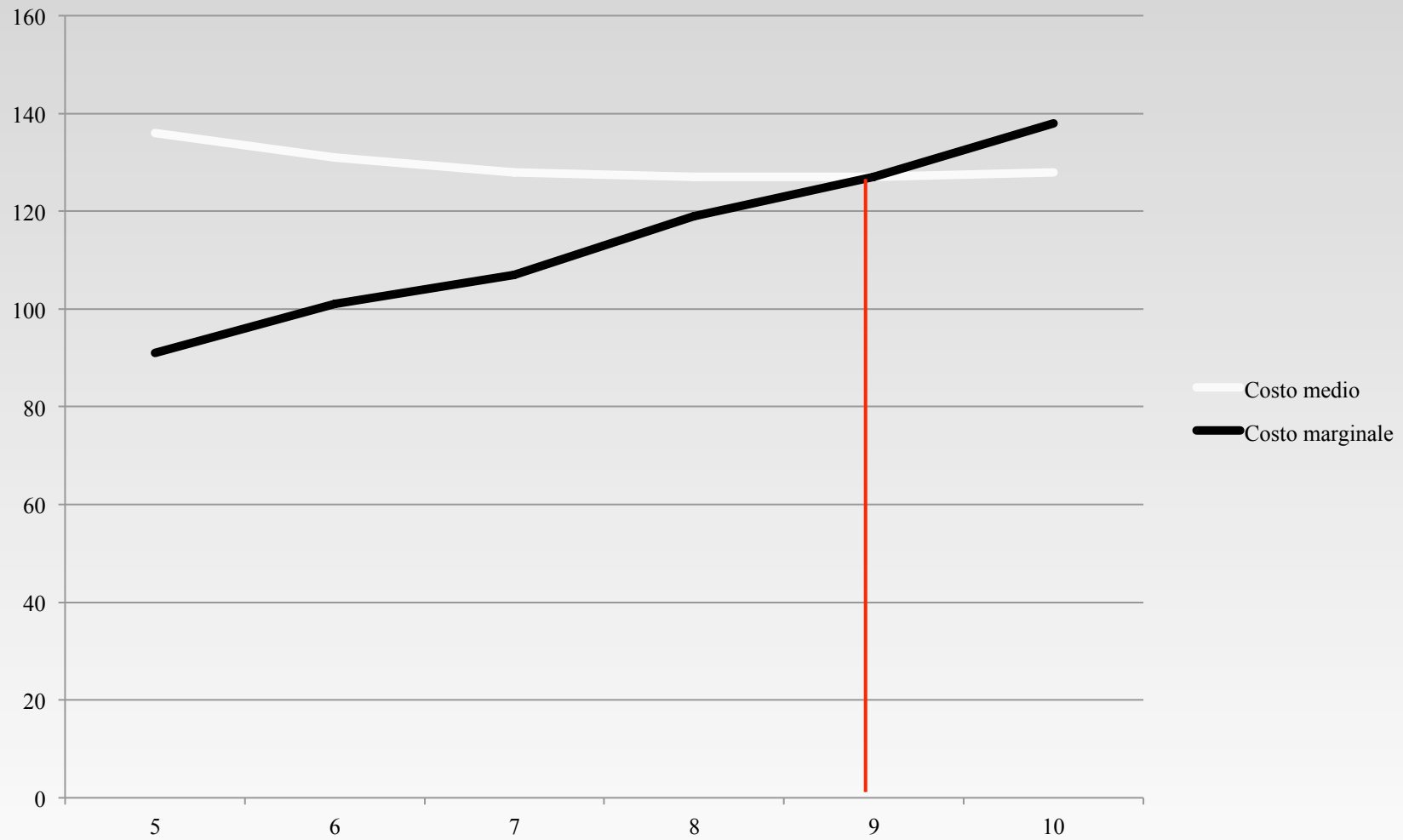
# Economie di scala

## COSTO MEDIO E MARGINALE

Quantità prodotta	Costo totale	Costo medio	Costo marginale	Indice Economie di scala
a	b	c=b/a	d	E=c/d
5	725	145	-	-
6	816	136	91	1,49
7	917	131	101	1,30
8	1024	128	107	1,20
9	1143	127	119	1,07
<b>10</b>	<b>1270</b>	<b>127</b>	<b>127</b>	<b>1,00</b>
11	1408	128	138	0,93



# Economie di scala



## Costi irrecuperabili e struttura di mercato

- **I costi irrecuperabili influenzano la struttura di mercato condizionando l'entrata**
- **Ad esempio:**

Supponete che l'elasticità della domanda sia  $\eta$

La spesa totale è costante e pari a  $E = PQ$

Se le imprese sono simmetriche  $Q = Nq_i$

Supponendo che  $LI = (P - c)/P = A/N^a$

L'Indice di Lerner diminuisce al crescere del numero di imprese

Se le imprese operano in un solo periodo: allora  $(P - c)q_i = F$

Perciò: 
$$N^e = \left[ \frac{AE}{F} \right]^{1/(1+\alpha)}$$

**IL NUMERO DI IMPRESE DIMINUISCE AL CRESCERE DI F**

# Imprese multiprodotto

- **Molte imprese producono diversi beni**
  - *Ford, General Motors, 3M etc.*
- **Cosa si intende per costi e output in questi casi?**
- **Come definiamo i *costi medi* per queste imprese?**
  - *i costi totali per un'impresa a 2 prodotti sono  $C(Q_1, Q_2)$*
  - *i costi marginali per il bene 1 sono  $C'_1 = \partial C(Q_1, Q_2) / \partial Q_1$*
  - *i costi medi non hanno una definizione generale*
  - *c'è bisogno di una definizione "ristretta": costi medi radiali*

## Costi medi radiali (cenni)

- *Supponete che un'impresa produca due beni, 1 e 2 con le rispettive quantità  $Q_1$  e  $Q_2$  prodotte al rapporto costante di 2:1.*
- *L'output totale può allora essere definito dalle equazioni di  $Q_1 = 2Q/3$  e  $Q_2 = Q/3$*
- *Più in generale: assumete che i due prodotti siano prodotti nel rapporto  $\lambda_1/\lambda_2$  (con  $\lambda_1 + \lambda_2 = 1$ ).*
- *L'output totale si può dunque ricavare da  $Q_1 = \lambda_1 Q$  e  $Q_2 = \lambda_2 Q$*
- *I costi medi radiali (CMR) sono dunque definiti come :*

$$\text{CMR}(Q) = \frac{C(\lambda_1 Q, \lambda_2 Q)}{Q}$$

## Imprese multiprodotto ed economie di scopo

- **Economie di scopo: conviene produrre congiuntamente più prodotti piuttosto che non separatamente**

- **Formalmente:**

$$S_C = \frac{C(Q_1, 0) + C(0, Q_2) - C(Q_1, Q_2)}{C(Q_1, Q_2)}$$

- **Il valore critico è  $S_C = 0$** 
  - *Se  $S_C < 0$  : no economie di scopo; Se  $S_C > 0$  : economie di scopo*

## Economie di scopo: esempio

- Supponete la seguente funzione di costo per  $Q_1, Q_2$ :

$$C(Q_1, Q_2) = 10 + 25Q_1 + 30Q_2 - 3Q_1Q_2/2$$

- verifichiamo l'esistenza di economie di scopo:

$$S_C = \frac{10 + 25Q_1 + 10 + 30Q_2 - (10 + 25Q_1 + 30Q_2 - 3Q_1Q_2/2)}{10 + 25Q_1 + 30Q_2 - 3Q_1Q_2/2} > 0$$

## Alcune fonti di economie di scala/scopo

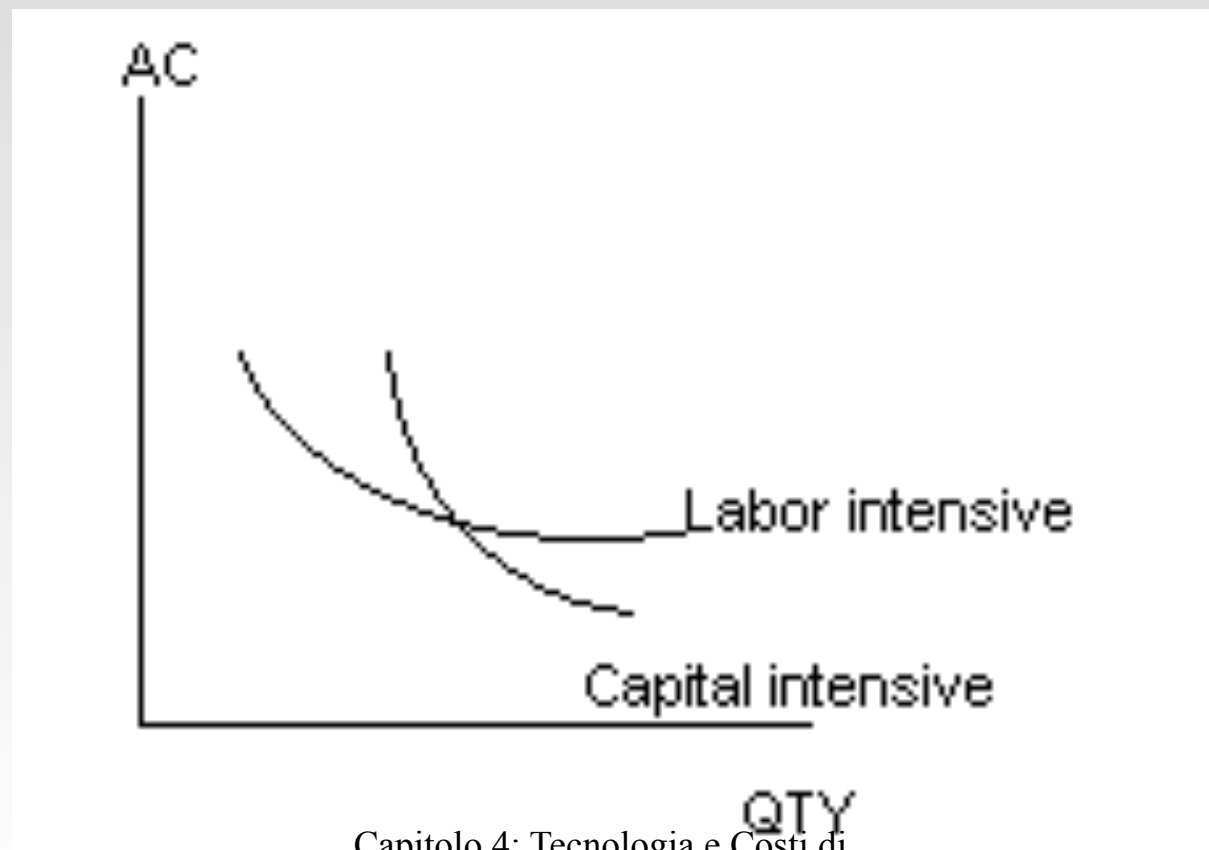
- Riferite alla produzione
  - Costi fissi
  - Scorte
  - Cube-Square rule
- Altro
  - Acquisti
  - Pubblicità
  - R & D

## Costi fissi

- Alcuni input nel processo produttivo hanno un valore minimo
- Nel breve periodo la crescita della produzione determina economie di scala
- Nel lungo periodo le economie di scala sono determinate dalla scelta della tecnologia



# Tradeoff tra tecnologie diverse



## Tradeoff tra tecnologie diverse

- Se l'output deve essere accresciuto oltre una certa soglia, tecnologie capital intensive devono sostituire quelle labor intensive
- L'*inviluppo inferiore* delle due curve di costo rappresenta la curva di costo medio di lungo periodo

## Breve e lungo periodo

- Riduzione dei costi dovuta alla migliore utilizzazione della capacità produttiva
  - (short run economies of scale)
- Riduzione dei costi determinata dal cambio della tecnologia
  - (long run economies of scale)

## Economie di scala e specializzazione

- “La divisione del lavoro è limitata dalla dimensione del mercato servito”
- Quando il mercato si espande, le economie di scala rendono possibile la specializzazione

## Economie di scala e confini

- Mercati più grandi inducono maggiore specializzazione delle imprese
- Oltre una certa soglia, l'attività specialistica può essere internalizzata (in house) a causa delle economie di scala

## Scorte

- Le imprese detengono scorte per evitare stock outs
- Oltre alle mancate vendite, stock outs possono influenzare negativamente la fedeltà dei clienti (customer loyalty)
- Le imprese di dimensioni maggiori possono sostenere scorte maggiori (rispetto ai volumi di vendita) rispetto ad imprese di dimensioni minori

## Scorte

- Due imprese hanno minore possibilità di terminare le scorte allo stesso tempo
- La fusione delle due imprese riduce la probabilità di esaurimento delle scorte, dato il livello delle stesse
- La nuova impresa può mantenere un livello di scorte inferiore e mantenere la stessa probabilità di esaurimento precedente

## Aerei, materiale rotabile come scorte

- Il modello delle scorte si applica bene agli aeromobili, materiale rotabile, veicoli di strada
- Un'impresa di trasporto può mantenere un numero ridotto di autobus (rispetto alla sua dimensione) e continuare a fornire un servizio di trasporto affidabile mentre imprese più piccole abbisognano di un numero relativamente maggiore di scorte.



## Regola Cubo-Quadrato

- Raddoppiando il diametro di una sfera vuota il volume aumenta di otto volte, mentre la superficie aumenta di quattro volte soltanto
- Il costo della sfera aumenta in misura inferiore ad otto
- Se la sfera vuota è parte dell'apparato produttivo in una fabbrica chimica, l'aumento della dimensione determina una riduzione dei costi

## Regola Cubo-Quadrato

- In molti processi produttivi, la capacità produttiva è proporzionale al volume, mentre i costi sono proporzionali alla superficie
- Esempi della regola cubo-quadrato sono:
  - Condotte petrolifere
  - Magazzini
  - Botti per la distillazione, birra

## Economie di scala negli acquisti

- Grandi compratori possono ottenere sconti sulle quantità acquistate
  - Riduzione dei costi di transazione
  - Comportamento più aggressivo dei grandi compratori
  - Flusso stabile di vendite per i venditori

## Economie di scala negli acquisti

- Esempio: Assicurazioni di gruppo sono generalmente meno costose delle assicurazioni individuali
- Grandi compratori come CalPers (California Public Employee Retirement Systems) contrattano molto fortemente con gli assicuratori

## Motivi per gli sconti sulle quantità

- Il costo del servizio medio è minore per grandi acquisti
- I grandi compratori possono essere più sensibili al prezzo
- I grandi compratori possono seriamente danneggiare il venditore interrompendo gli acquisti

## Economie di scala negli acquisti

- In alternativa
  - Le imprese più piccole possono formare gruppi di acquisto
  - Le imprese più sensibili al prezzo possono ottenere prezzi bassi anche se piccole

## Economie di scala e di scopo nella pubblicità

- Costo per cliente = (costo per potenziale cliente) x (Proporzione di clienti potenziali che si trasformano in clienti effettivi)
- Le imprese più grandi sostengono un costo minore per raggiungere un potenziale cliente (Primo termine)
- Le imprese più grandi hanno una migliore capacità di penetrazione (Secondo termine)

## Economie di scala nella pubblicità

- Grandi imprese nazionali sostengono costi inferiori per ciascun cliente potenziale in confronto ad imprese regionali più piccole
- Il costo di produzione della pubblicità e i costi di transazione possono essere spalmati su mercati diversi



## Economie di scala nella pubblicità

- Le grandi imprese possono avere una migliore penetrazione rispetto alle piccole imprese
  - Esempio: ubiquità di STARBUCKS
- Le grandi imprese riescono a convertire una maggiore proporzione di clienti potenziali in clienti effettivi

## Umbrella Branding ed economie di scopo

- Marchi ben conosciuti come SONY e KRAFT coprono prodotti diversi
- Vi sono economie di scopo nello sviluppo e nel mantenimento di questi marchi
- Nuovi prodotti possono essere più facilmente introdotti in presenza di un marchio conosciuto e dotato di un'immagine desiderabile (SONY digital cameras)

## Umbrella Branding - Limitazioni

- L'Umbrella branding non è sempre praticabile
  - Esempio: Lexus è un marchio diverso da Toyota
- Percezioni diverse del marchio possono determinare diseconomie di scopo
  - Esempio: EMI, Sex Pistols e ospedali

## Economie di scala in R&S

- Dimensione minima per progetti di R&S e laboratori
- Economie di scopo in R&S: idee e materiali per un progetto possono essere utilizzati in altri progetti
- In quali circostanze le imprese possono mettere insieme le proprie risorse per progetti congiunti di R&S?

## Innovazione e dimensione

- Le imprese più grandi sono più innovative delle imprese minori?
- La dimensione riduce il costo medio dell'innovazione
- La dimensione piccola può favorire un atteggiamento positivo verso l'innovazione.
  - Esempio: biotecnologie

## Altre fonti di economie di scala

- Accesso alle reti di distribuzione
- Rapporti più solidi con la politica ed il governo

## Strategic Fit

- Il concetto di strategic fit fa riferimento alle complementarità che determinano economie di scopo
- Lo strategic fit rende improduttiva l'imitazione di singoli aspetti della strategia d'impresa da parte delle imprese rivali
- Lo strategic fit è essenziale ai fini del mantenimento del vantaggio competitivo nel lungo periodo

## Diseconomie di scala

- Oltre una certa dimensione, la crescita ulteriore dell'impresa può produrre degli svantaggi
- Le fonti di queste diseconomie sono:
  - Aumento dei costi di lavoro
  - Effetti di burocratizzazione
  - Scarsità di risorse specializzate
  - “Conflicting out”



# Produzione flessibile

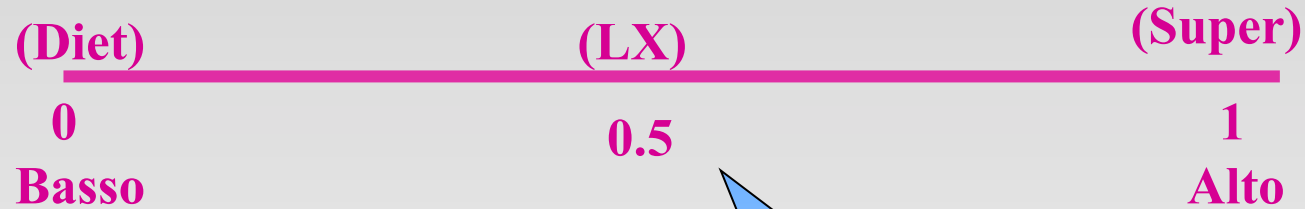
- **Versione estrema delle economie di scopo**
- **“Unità produttive in grado di produrre una gamma di prodotti diversi con un minimo intervento manuale”**
  - *Benetton*
  - *Levi's*
  - *Mitsubishi*
- **Unità di produzione che possono essere riadattate a prodotti diversi con interventi a costo praticamente nullo**
  - *Richiede forte interazione tra progettazione e produzione*

## Produzione flessibile 2

- **Considerate un semplice modello spaziale**
  - **$C'$  è una qualche caratteristica che *differenzia* le varietà esistenti di un prodotto**
    - la dolcezza o il contenuto di zucchero
    - colore
    - tessuto
  - **Tale caratteristica si può rappresentare come un segmento**
  - **I singoli prodotti si collocano su questa linea in termini della quantità che possiedono della caratteristica contraddistintiva**
  - **Un prodotto viene scelto dall'impresa come *prodotto base***
  - **Tutti gli altri prodotti sono varianti del prodotto base**

## Produzione flessibile 3

- Un'illustrazione: bevande analcoliche e contenuto di zucchero



Ogni prodotto è situato sul segmento in termini della quantità di zucchero posseduta

Questa è la linea che rappresenta le bevande in base al contenuto di zucchero

## Produzione flessibile 4

(Diet)	(LX)	(Super)
0	0.5	1
Basso		Alto

- **Supponete che il processo abbia LX come prodotto base**  
**Il passaggio ad una delle altre 2 varietà di prodotto**  
**comporta un costo di adattamento pari a  $s$**

**Esistono altri costi marginali per produrre Diet o Super che derivano dall'aggiunta o eliminazione di zucchero. Essi sono pari a  $r$  per unità di distanza tra LX e gli altri prodotti**

**Ci sono costi condivisi  $F$ : progettazione, packaging, macchinari**

## Produzione flessibile5

- Senza costi condivisi ci sarebbero imprese specializzate
- I costi condivisi introducono *economie di scopo*

Costi totali: 
$$C(z_j, q_j) = F + (m - 1)s + \sum_{j=1}^m [(c + r|z_j - z_1|)q_j]$$

Se la produzione è pari a 100 unità per ogni prodotto:

Un prodotto ad impresa con 3 imprese:  $C_3 = 3F + 300c$

Una sola impresa con i 3 prodotti  $C_1 = F + 2s + 300c + 100r$

$$C_1 < C_3 \text{ se } 2s + 100r < 2F \Rightarrow F > 50r + s$$

Una impresa multi-prodotto è preferita a 3 imprese specializzate solo se i costi condivisi sono superiori di 50 volte i costi marginali supplementari + i costi fissi di riadattamento

## Altre determinanti della struttura di mercato

- **Le economie di scala e di scopo influenzano la struttura di mercato, ma *assieme ad altri importanti fattori***
- **3 fattori in particolare possono influenzare fortemente la struttura del mercato:**
  - *La dimensione del mercato*
  - *La presenza di esternalità sulla domanda*
  - *Le politiche del governo*

## La dimensione del mercato

- In generale ci aspettiamo che la concentrazione diminuisca al crescere della dimensione del mercato
- TUTTAVIA, Sutton (1991,2001) dimostra che potrebbe esistere un numero massimo di imprese su un mercato
- Riprendendo l'esempio precedente in cui:

$$N^e = \left[ \frac{AE}{F} \right]^{1/(1+\alpha)} \quad \text{Se però } F = K + \beta(AE), \text{ allora}$$

$$N^e = \left[ \frac{AE}{(K/AE) + \beta} \right]^{1/(1+\alpha)} \quad \text{e al crescere di } AE \text{ asintoticamente}$$
$$N_{\max} = (1/\beta)^{1/(1+\alpha)}$$

## Esternalità di rete

- **La struttura di mercato dipende anche dalla presenza di *esternalità di rete***
  - **la disponibilità a pagare di un consumatore aumenta all' aumentare del numero degli attuali utenti**
    - telefono, fax, Internet, console di videogiochi
    - l' utilità dal consumo aumenta quando più utenti hanno già quel bene
- **E' probabile che questi mercati abbiano un ridotto numero di imprese**
  - **anche se ci sono limitate economie di scala e di scopo**



## Il ruolo delle politiche pubbliche

- Lo stato e gli enti pubblici possono influenzare direttamente la struttura di un mercato
  - **limitando l'entrata**
    - licenze taxi nelle grandi città
    - regolamentazione del traffico aereo (v. slot aeroportuali)
  - **con il sistema dei brevetti**
  - **proteggendo le imprese dalla *competizione***  
(Robinson-Patman Act in U.S.; imposizione prezzo minimo sui libri in Italia)