

Economie di scala e di scopo
Economie di apprendimento

Cause e conseguenze

Definizione e trattamento analitico

Le economie di scala a livello di impianto sono rendimenti crescenti di lungo periodo.

Esse si verificano allorquando, **modificando tutti i fattori di produzione** (definizione analitica di lungo periodo), l'aumento della produzione è maggiore dell'aumento dei fattori.

Formalmente, **moltiplicando sia K che L per uno scalare λ , l'aumento di produzione (Y) che si ottiene è maggiore di λY .**

Quindi $f(\lambda K, \lambda L) > \lambda f(K, L)$.

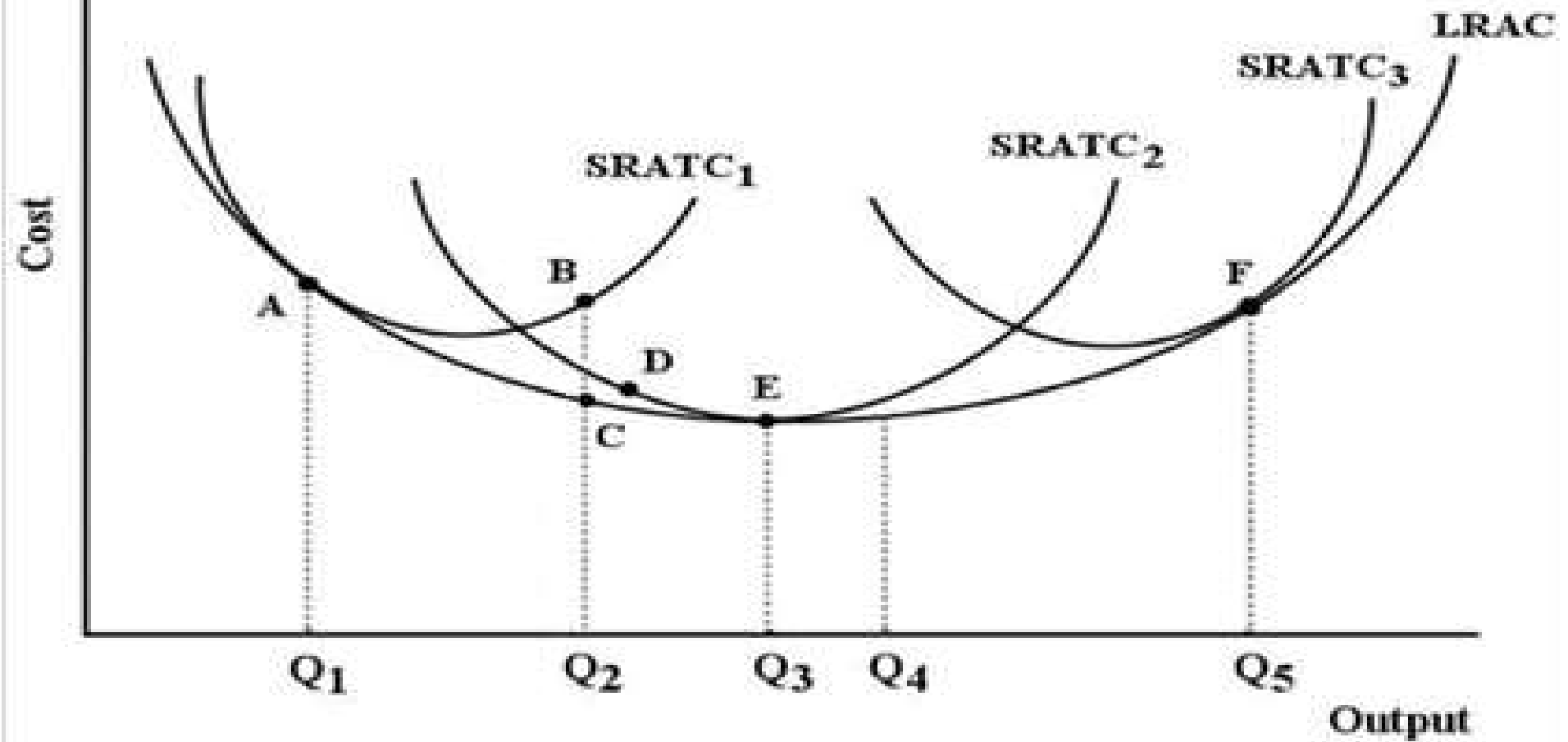
Se la funzione di produzione è una Cobb Douglas $Y = f(K, L) = A K^\alpha L^\beta$

- A è un parametro che rappresenta la tecnologia di produzione e dipende dalla produttività totale dei fattori
- La condizione $f(\lambda K, \lambda L) > \lambda f(K, L)$ si verifica quando $\alpha + \beta > 1$

I rendimenti di scala si possono osservare anche partendo dalle funzioni di costo di breve periodo:

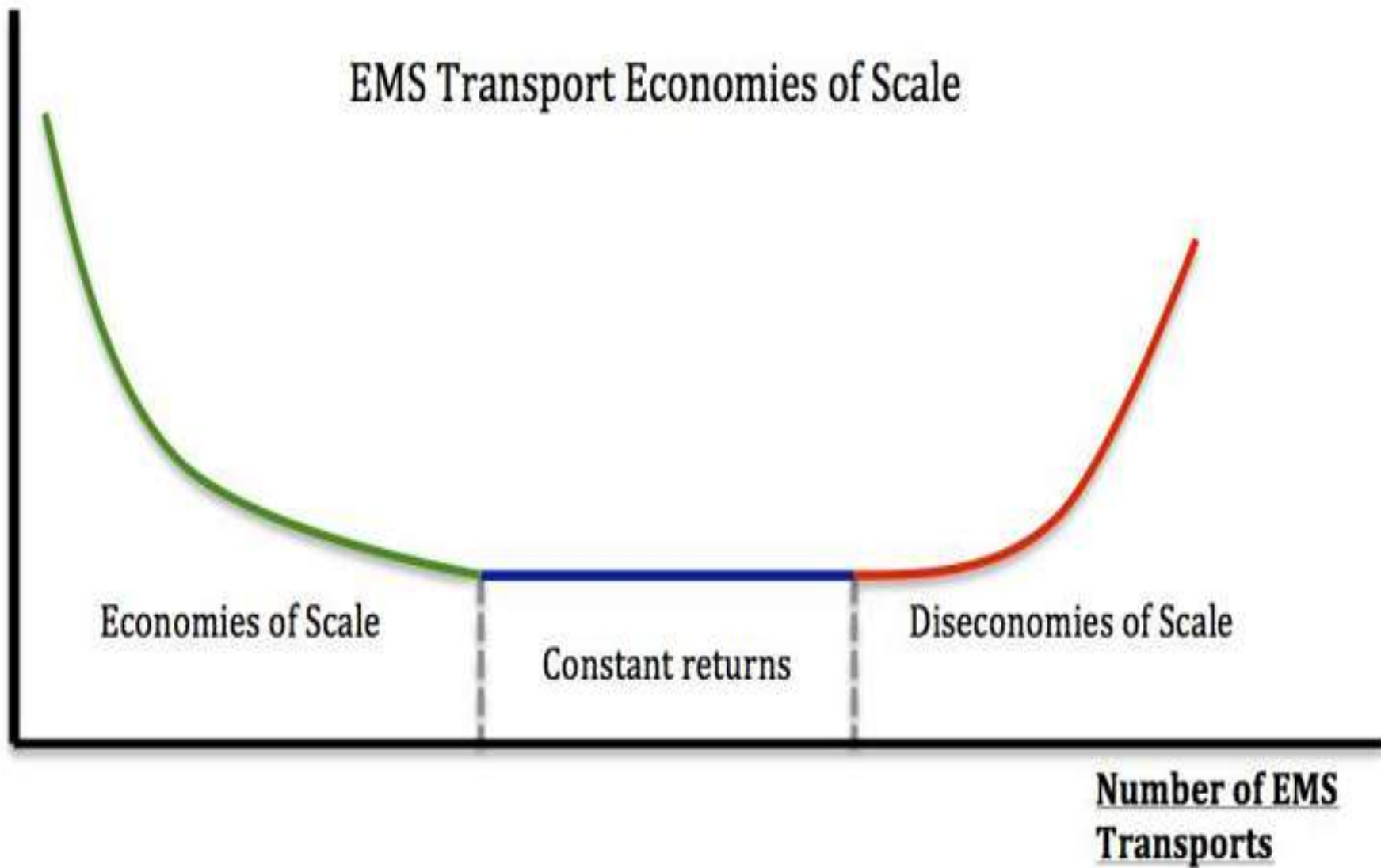
- nel breve periodo **le curve di costo medio sono ad U** per il **principio dei rendimenti decrescenti** (di breve periodo!)
- Le imprese operano nel rispettivo punto di minimo della curva di costo di breve periodo
- Nel lungo periodo **la capacità produttiva è variabile** e diviene oggetto di decisione da parte dell'impresa
- Possiamo immaginare, nel continuo, un numero infinito di impianti aventi capacità produttiva diversa (più realisticamente, è possibile progettare impianti con capacità produttive scelte a piacere)
- La curva di costo di lungo periodo è l'**inviluppo** dei punti di minimo delle curve di costo di breve periodo.

Graph A



Cost Per
EMS
Transport

EMS Transport Economies of Scale



I rendimenti di lungo periodo possono essere crescenti (economie di scala), ma anche decrescenti (diseconomie di scala) o costanti.

Le economie di scala sono quindi un fenomeno empirico, la cui esistenza deve essere asseverata caso per caso in ogni industria rilevante. Al contrario, i rendimenti decrescenti di breve periodo sono un fenomeno pervasivo e necessario (c.d. «**legge**» **dei rendimenti decrescenti**) dovuto alla saturazione del fattore fisso ad opera del fattore variabile.

Concetto chiave: dimensione ottima minima (DOM), anche detta scala efficiente minima (SEM, in inglese MES, minimum efficient scale).

Metodi di misurazione delle economie di scala

- Analisi statistica dei costi
- Metodo ingegneristico
- Metodo del survival

Elementi rilevanti

- esistenza economie di scala (forma della curva di costo di lungo periodo)
- rilevanza delle economie di scala (aumento di costo medio rispetto al costo medio alla DOM calcolato ad un livello di capacità produttiva pari a $\frac{1}{2}$ oppure a $\frac{1}{3}$ DOM)

Distinzioni analitiche fondamentali

Distinzione tra

- Economie di scala **a livello di impianto** (tecnico-produttive)
- Economie di scala **a livello di impresa** (includono sia le economie di scala tecnico-produttive che le economie gestionali)

Distinzione tra

- **Economie di breve periodo o di prodotto** (=ripartizione del costo fisso su più unità prodotte- fenomeno universale, che si manifesta in tutti gli impianti e che quindi non rappresenta in alcun modo l'esistenza di economie di scala)
- **Economie di lungo periodo**

Distinzione tra

- Economie **statiche** (derivanti dal confronto)
- Economie **dinamiche** (economie di apprendimento)

Distinzione tra

- Economie di scala su singolo prodotto
- Economie **multiprodotto** (*economie di scopo*)

Cause delle economie di scala a livello di impianto

1. Specializzazione
2. Variazioni area/volume o legge dei 2/3
3. Principio delle riserve
4. Indivisibilità

Industria meccanica di serie
Automobile
Elettrodomestici
Elettronica di consumo



Specializzazione

Riduzione dei costi unitari dovuta alla concentrazione dei lavoratori su compiti circoscritti e alla adozione di macchine con livelli più elevati di meccanizzazione/automazione e maggiore velocità nei trasferimenti interni tra le varie fasi

Fabbrica degli spilli di Adam Smith

Fonti dei vantaggi da specializzazione:

(a) aumento della dexterity

Quando il personale a tutti i livelli si può concentrare su un numero molto limitato di prodotti, è possibile prestare attenzione ai minimi dettagli e renderli quasi perfetti. L'investimento in tempo e in lavoro necessario che non sarebbe economico in condizioni normali, può essere giustificato se il volume della produzione è sufficientemente elevato (British Textile Council, cit. in Scherer (1985)).

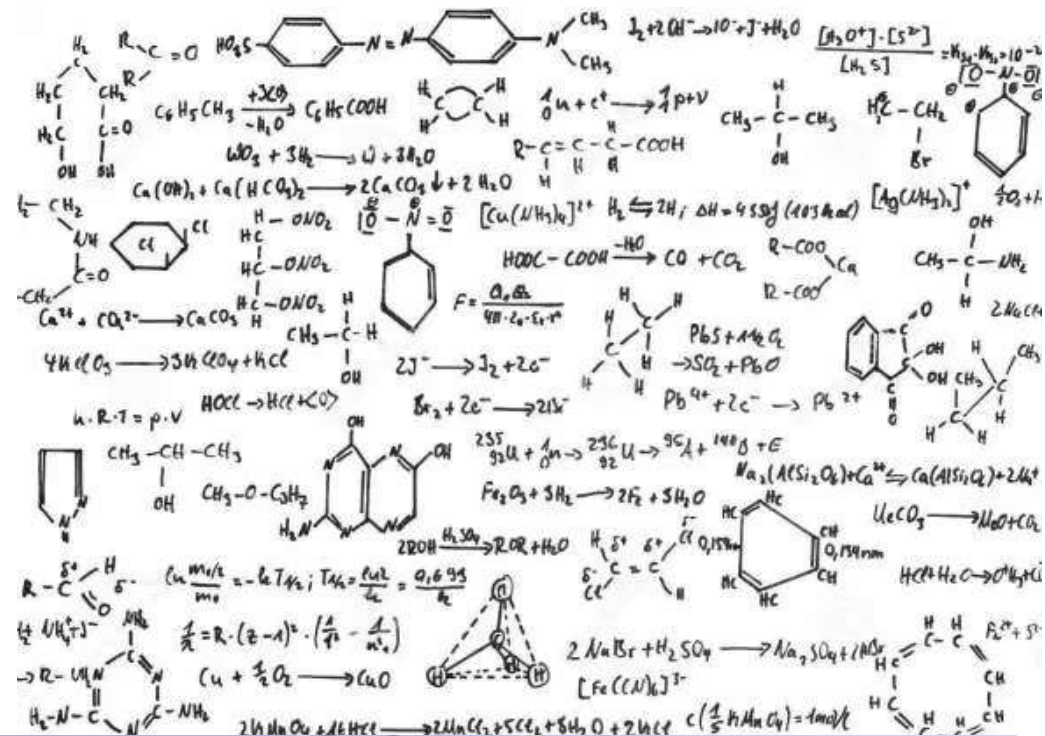
(b) riduzione tempi e costi di setup nel passaggio da una lavorazione ad un'altra

(c) Idee innovative e miglioramenti dovute alla capacità di osservazione ripetuta delle fasi di lavorazione

Esiste una **relazione diretta tra economie di scala e dimensione del mercato** (*teorema di Smith-Young-Stigler*)

- se il mercato ha dimensioni ridotte, non è conveniente adottare macchine di maggiore capacità produttiva, perché queste resterebbero inutilizzate (basso rendimento del capitale)
- all'aumento della dimensione del mercato (ad esempio per l'abbattimento dei dazi) aumenta la convenienza ad adottare macchine più grandi, che vengono saturate.

Alimentari (in parte)



Regola dei 2/3

Nei settori a ciclo continuo l'impianto di produzione (costo fisso) costituisce una **componente elevata del costo medio totale di prodotto**.

La tecnologia è di **processo**: il prodotto non è definibile in quantità discrete, come nei cicli scomponibili, ma è un flusso continuo di materiale in varie configurazioni fisiche.

L'unità di misura della capacità produttiva non è data dal numero di unità ma da unità di volume, massa, peso etc.

L'impianto ha una struttura basata su **contenitori** all'interno dei quali avvengono le trasformazioni chimico-fisiche necessarie alla utilizzazione industriale (es. silos, colonne, serbatoi, isterne, tubazioni).

Il costo di costruzione dell'impianto è **proporzionale alla sua superficie**, mentre la capacità produttiva è **proporzionale al volume**. La superficie aumenta meno che proporzionalmente rispetto al volume.

Utilizzando una generalizzazione empirica, basata sulle proprietà geometriche di molti solidi, si ottiene **che il costo di costruzione degli impianti aumenta nella misura di 2/3 rispetto all'aumento della capacità produttiva**.

Quindi se un impianto raddoppia la capacità produttiva (+100%) il costo di costruzione dell'impianto stesso aumenta solo del 66-67% .

Ciò significa che l'incidenza del costo fisso di impianto sul costo unitario di produzione decresce all'aumento della capacità produttiva. Poiché il costo di impianto è elevato, l'effetto dell'aumento della capacità produttiva sul costo medio è molto significativo.



A destra la Vale Brasil: si tratta del **primo bulk carrier del mondo**, una Vloc (Very large ore carrier) lunga 362 metri, larga 65 e alta 56 metri, con una stazza lorda di oltre 400mila tonnellate.

Le grandi superpetroliere, le Vlcc (Very large crude carrier) raggiungono una capacità di carico di 300mila tonnellate (corrispondenti a circa 2,1 milioni di barili di greggio).

Shipping

Economies of scale made steel

The economics of very big ships

Nov 12th 2011 | SOMEWHERE ON THE SOUTH CHINA SEA



Like 475

Tweet

ABOARD one of the world's largest container ships, moving almost imperceptibly through the seas off Vietnam, it's easy to appreciate the economies of scale that allow a T-shirt made in China to be sent to the Netherlands for just 2.5 cents.

The *Eleonora Maersk* and the other seven ships in her class are among the biggest ever built: almost 400m long, or the length of four football pitches, and another half-pitch across. The ship can carry 7,500 or so 40-foot containers, each of which can hold 70,000 T-shirts. On the voyage your correspondent took, the *Eleonora* was carrying Europe's New Year celebrations: 1,850 tonnes of fireworks, including 30 tonnes of gunpowder.

To move all this cargo from China to Europe in just over three weeks, the *Eleonora* boasts the largest internal-combustion engine ever built, as powerful as 1,000 family cars. This engine turns the longest propeller shaft (130m) ever made, at the end of which is the largest propeller, at 130 tonnes. Yet the ship is so automated that it requires a mere 13

16/3/2017

Economies of scale made steel | The Economist



Spot the journalist

people to crew it. Reassuringly, most captains prefer to take a few more.

Maersk Lines, the world's biggest container-shipping company and owner of the *Eleonora*, is betting that, given the current economics of world trade, the only way to go is yet bigger. In February it announced an order for 20 even larger ships with a capacity of 18,000 twenty-foot-equivalent units (TEUs), the standard measure of container size. (The *Eleonora* can carry a mere 15,000.) The new ships will cost \$200m each. And judging by this year's order books, Maersk's example will be followed by others. Singapore's Neptune Orient Lines has ordered ten vessels of 14,000 TEUs; Orient Overseas Container Line has ordered ten of

In this section

Of emperors and kings

Economies of scale made steel

Betting on De Beers

Swapping gems for cash

Nasty, but rarer

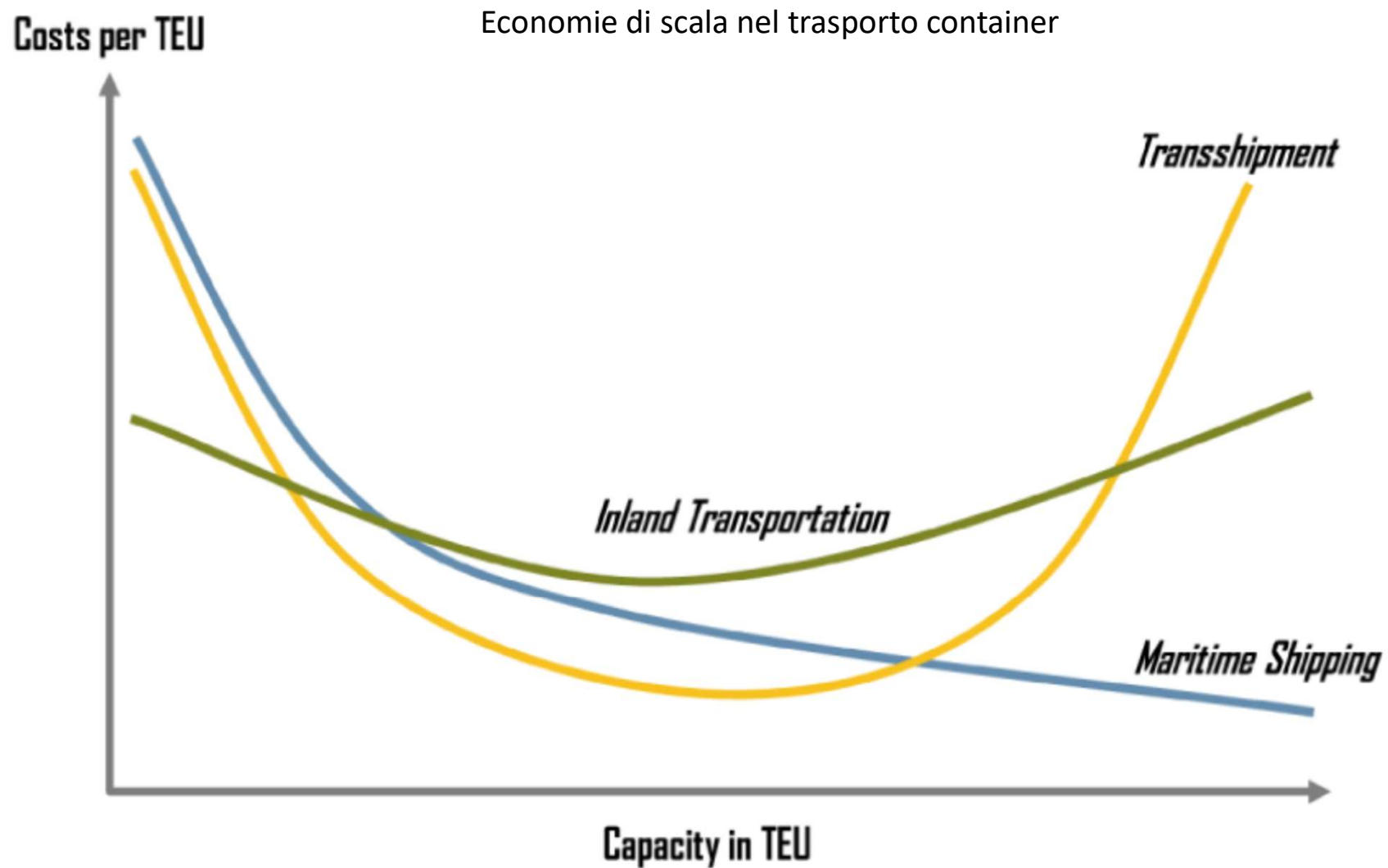
Big trouble in Tokyo

The airmiles-high clubs

Power play

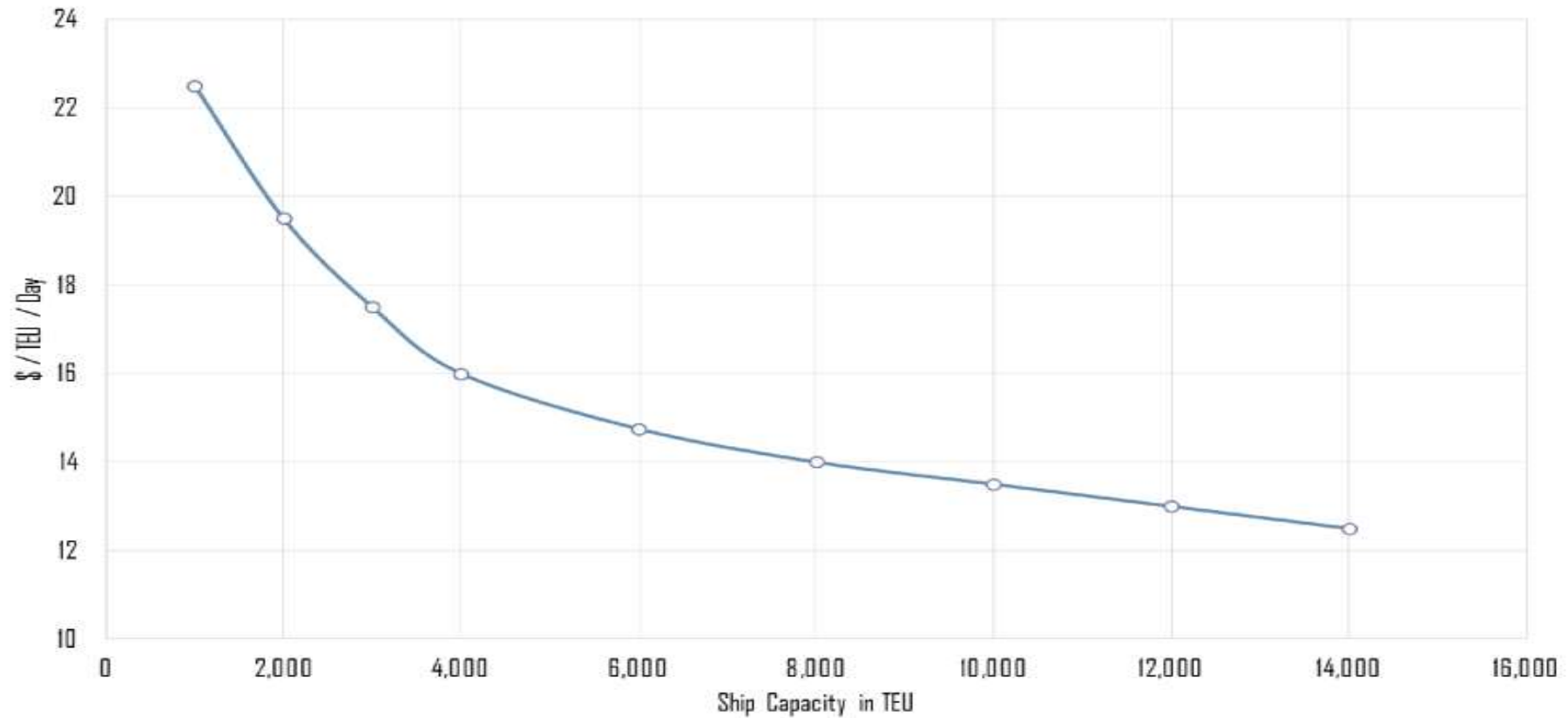
Why firms go green

Reprints



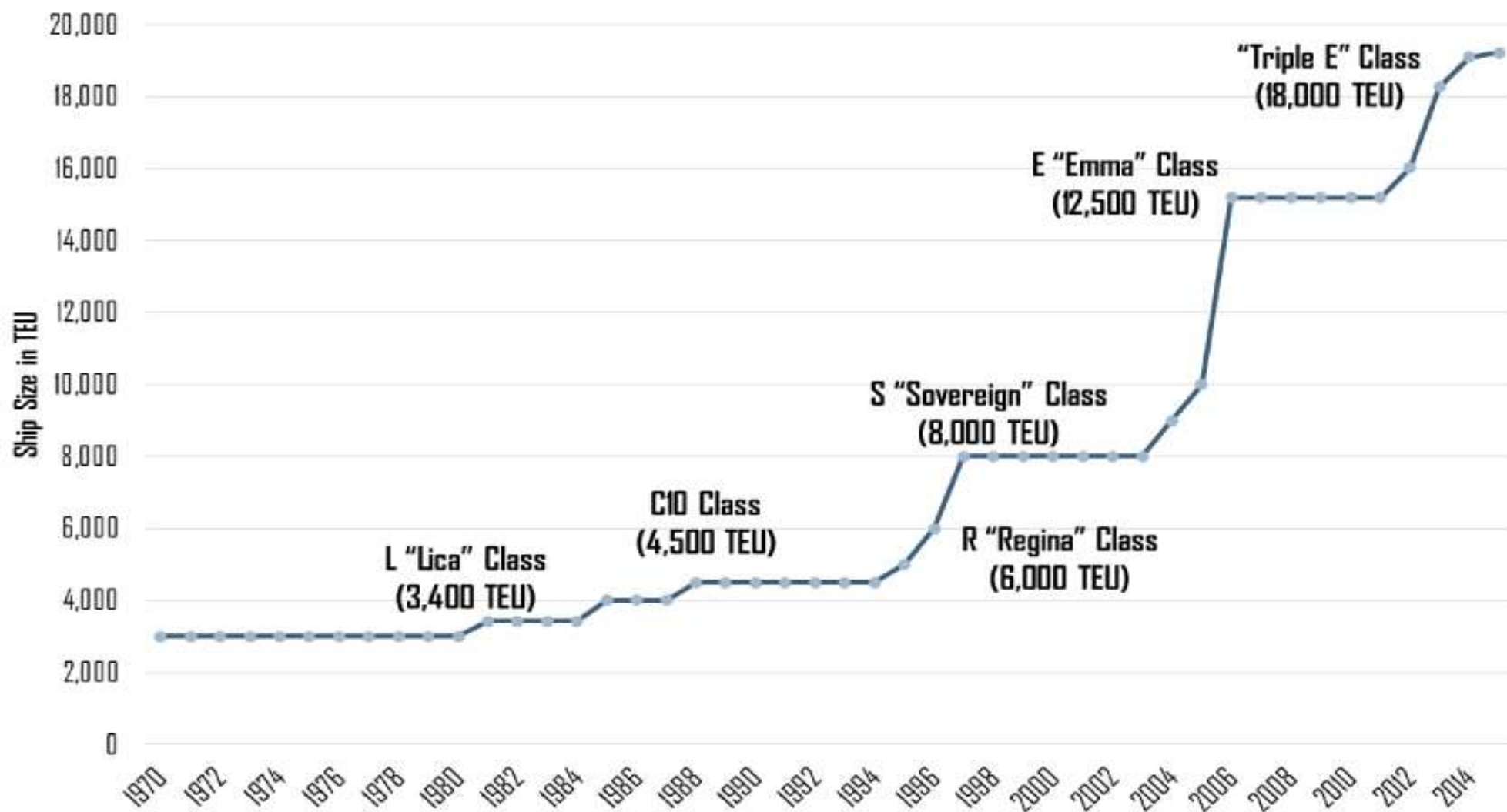
Fonte: Jean-Paul Rodrigue (2017), *The geography of transport systems*. New York: Routledge

Costi operativi giornalieri (dollari/giorno) per TEU in funzione della capacità delle navi



Twenty-Foot Equivalent Unit (TEU). A standard unit based on an ISO container of 20 feet length (6.10 m), used as a statistical measure of traffic flows or capacities. One standard 40 feet ISO Series 1 container equals 2 TEUs.

Fonte: Alfaliner



Fonte: Jean-Paul Rodrigue (2017), *The geography of transport systems*. New York: Routledge

Several converging factors underline that further economies of scale in maritime shipping are unlikely to unfold within the foreseeable future, or at least would come at a high cost.

The more economies of scale are applied to maritime shipping, the lower the number of ports able to handle such ships which limits commercial options and accessibility. **Economies of scale involve higher costs for inland operations** as a large quantity of containers arrive at once and must be handled effectively to maintain a level of service.

In all the dimensions it involves, economies of scale require capital intensiveness in infrastructure and equipment (ships, portainers, terminal facilities) that is prone to risk.

The challenge is no longer about economies of scale, but about finding paying cargo to fill the ships.

It is therefore a possibility that the optimal size of a containership would be in the 8,000 to 10,000 TEUs range.

Fonte: Jean-Paul Rodrigue (2017), *The geography of transport systems*. New York: Routledge

Principio delle riserve

In molti settori produttivi è necessario disporre di **riserve di capacità produttiva**, ovvero di impianti che restano inutilizzati in previsione di eventi di natura aleatoria.

Ad esempio

- parti di ricambio
- motori aerei (i contratti stipulati dalle compagnie aeree prevedono la fornitura di alcuni motori che restano *on ground* in previsione di eventi di rottura o necessità di riparazione)
- macchine di riserva per la manutenzione programmata obbligatoria (es. forno a ossigeno per l'acciaio basico BOF)

Lo stesso principio si applica ai settori dei servizi nei quali il prodotto è non immagazzinabile, la domanda è soggetta a fluttuazioni aleatorie e l'offerta deve essere dimensionata sulla domanda di picco, quali ad esempio

- camere di albergo
- trasporto pubblico
- uffici

Principio delle riserve/2

All'aumento della capacità produttiva

1. la riserva di capacità aumenta meno che proporzionalmente
 - Principio delle «riserve ammassate» (pooled)
 - Fino ad un certo livello di capacità in aumento non è necessario aumentare nella stessa proporzione le riserve inutilizzate
2. La distribuzione di probabilità degli eventi aleatori che influenzano la domanda è conosciuta
Secondo la teoria del campionamento, al crescere della numerosità del campione, la varianza della distribuzione delle medie campionarie diminuisce. Dato un certo intervallo di confidenza, si riduce l'intervallo di stima. Al crescere del campione, siamo in grado di fare previsioni via via più precise.
 - **Legge dei grandi numeri**
 - Se gli eventi sono rari, o osservati con numerosità bassa (n piccolo), è molto difficile identificare la funzione di probabilità che descrive l'andamento, e ancora più difficile stimare i parametri della distribuzione
 - Con N grande la distribuzione è conosciuta
1. È possibile che le fluttuazioni della domanda abbiano andamento indipendente
 - **Legge della media-varianza**

Indivisibilità

Al contrario di quanto si assume nella teoria della produzione basata sulla funzione di produzione (ad esempio la Cobb Douglas), i fattori di produzione non sono combinabili in dosi «piccole a piacere», come suggerirebbe la adozione del calcolo infinitesimale.

In molti casi esistono vincoli fisici e ingegneristici nel fattore capitale **che impediscono di scendere al di sotto di certe soglie dimensionali**. Ciò obbliga quindi le imprese a investire al di sopra della soglia di indivisibilità e quindi ad assumere una grande dimensione.

Esempi

- centrali nucleari
- produzione di vetro

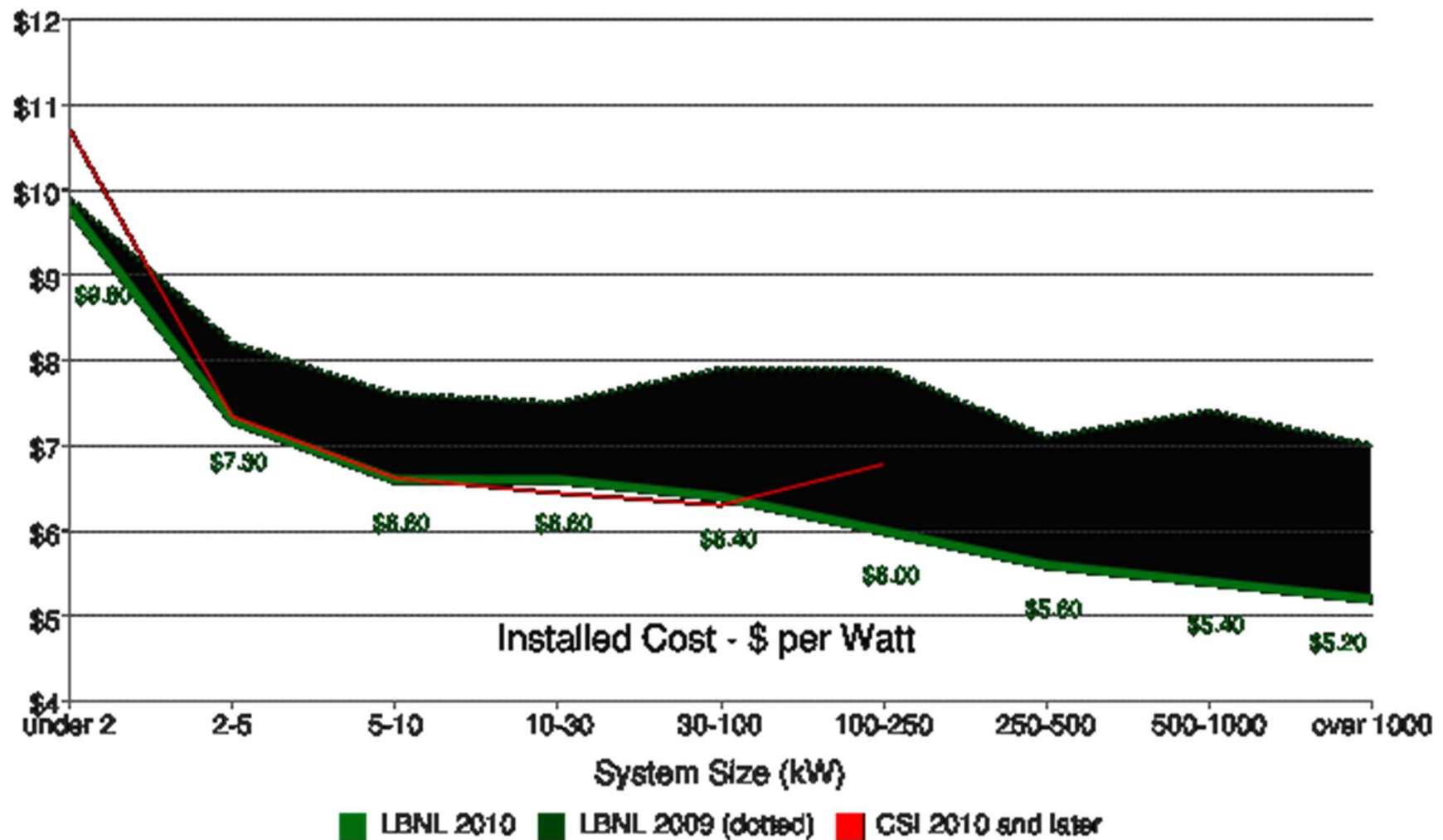
Il livello della indivisibilità può essere modificato dal progresso tecnologico.

Un caso importante è dato da **innovazioni che riducono le indivisibilità**

- mini-acciaierie (*minimills*)
- mini-birrerie (*microbreweries*)

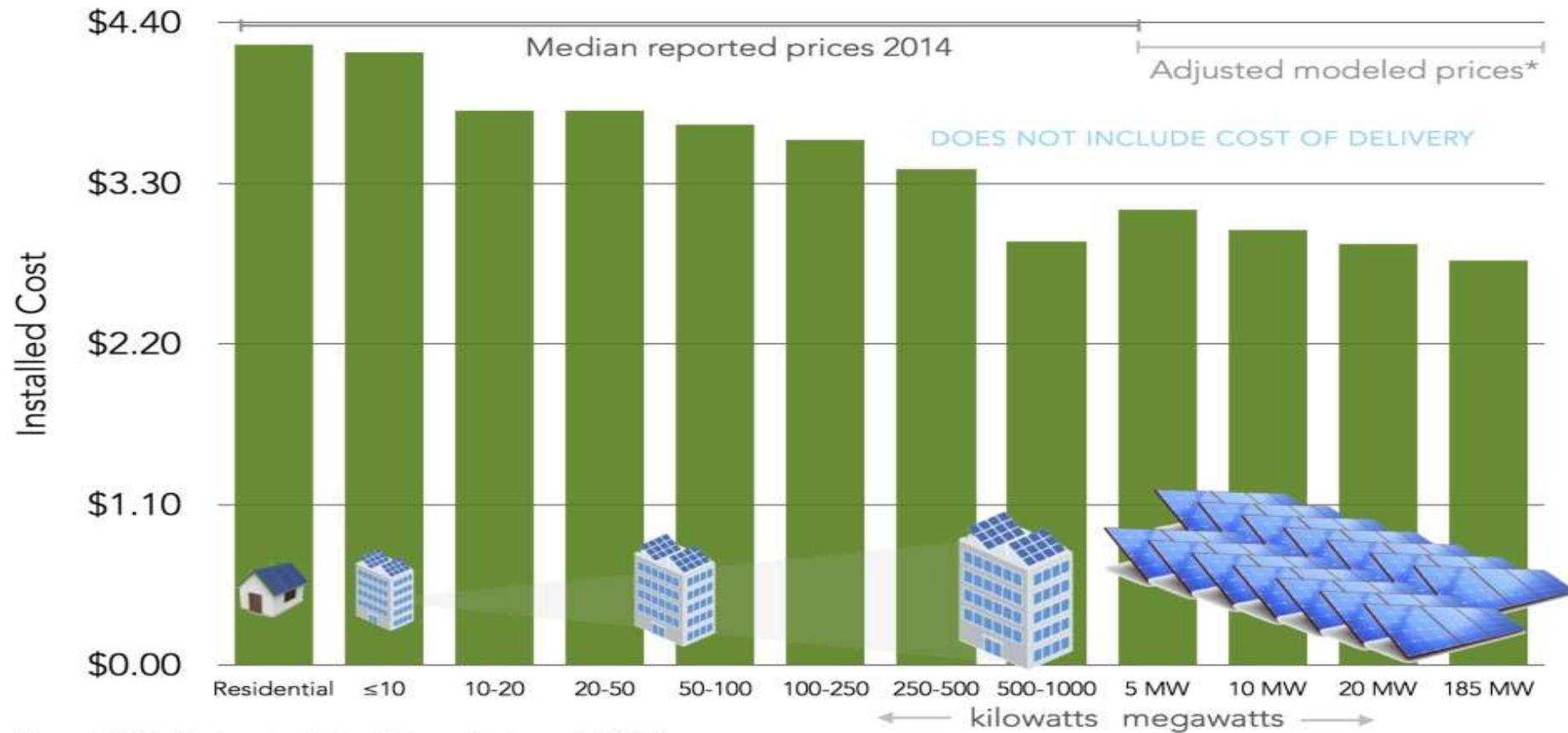
Tali innovazioni inducono una drastica riduzione della concentrazione industriale.

Costo dell'energia in impianti solari fotovoltaici in funzione della capacità dell'impianto in kW



Fonte: Lawrence Livermore National Laboratory, *Tracking the Sun*, 4° edition.

SOLAR PV ECONOMIES OF SCALE 2014



*Upward 35% adjustment reflects difference between Q4 2012 modeled utility-scale prices and 2013 reported median prices

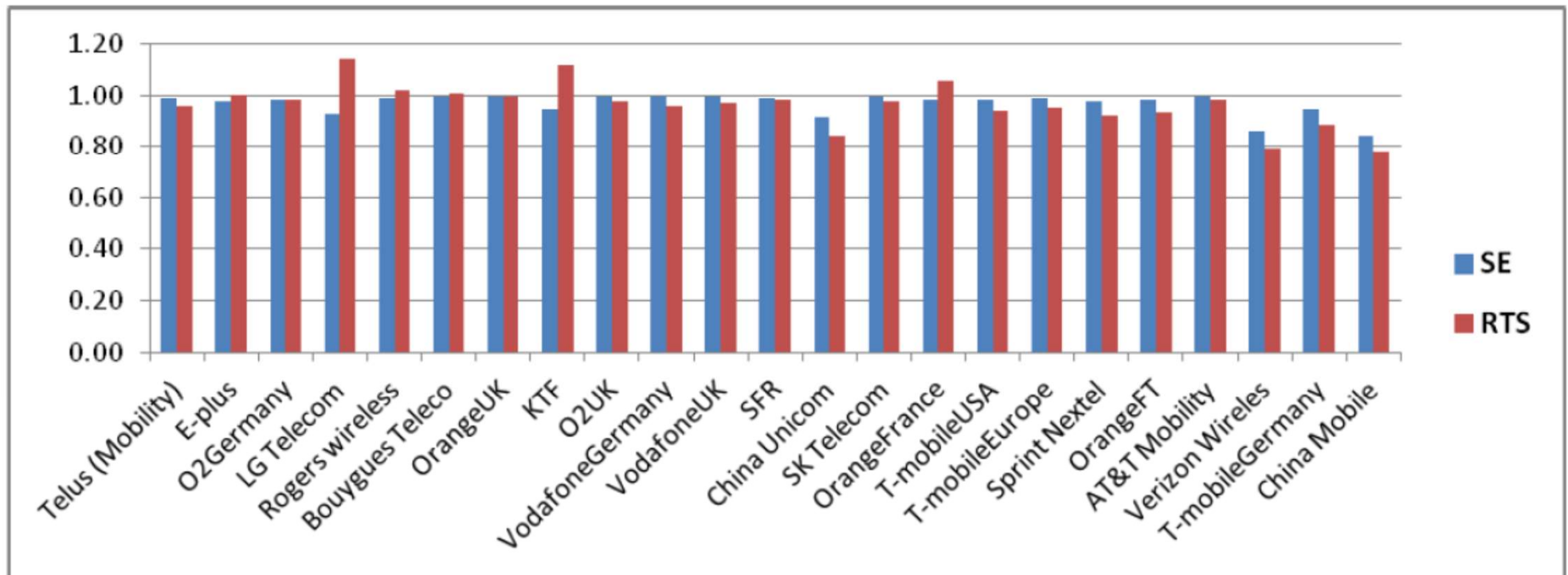
Sources: NREL/Sunshot, LBNL

<http://1.usa.gov/1Nlallj>, <http://1.usa.gov/1JmwNXA>



Rendimenti di scala costanti nell'industria della telefonia mobile

Graph 1: Average SE and RTS across firms



SE= scale efficiency. RTS= returns to scale. Il valore di 1 indica rendimenti costanti di scala. Le imprese più grandi (sulla destra del grafico) hanno rendimenti decrescenti di scala (diseconomie).

Fonte: Li Y., Pittman R. (2012) The proposed merger of AT&T and T-Mobile: Are there unexhausted scale economies in U.S. mobile telephony? *MPRA Working Paper*, University of Munich.

Economie di scala gestionali

In alcuni settori la fonte principale dei rendimenti crescenti non è costituita dalla produzione (economie di scala a livello di impianto) ma da altre aree gestionali.

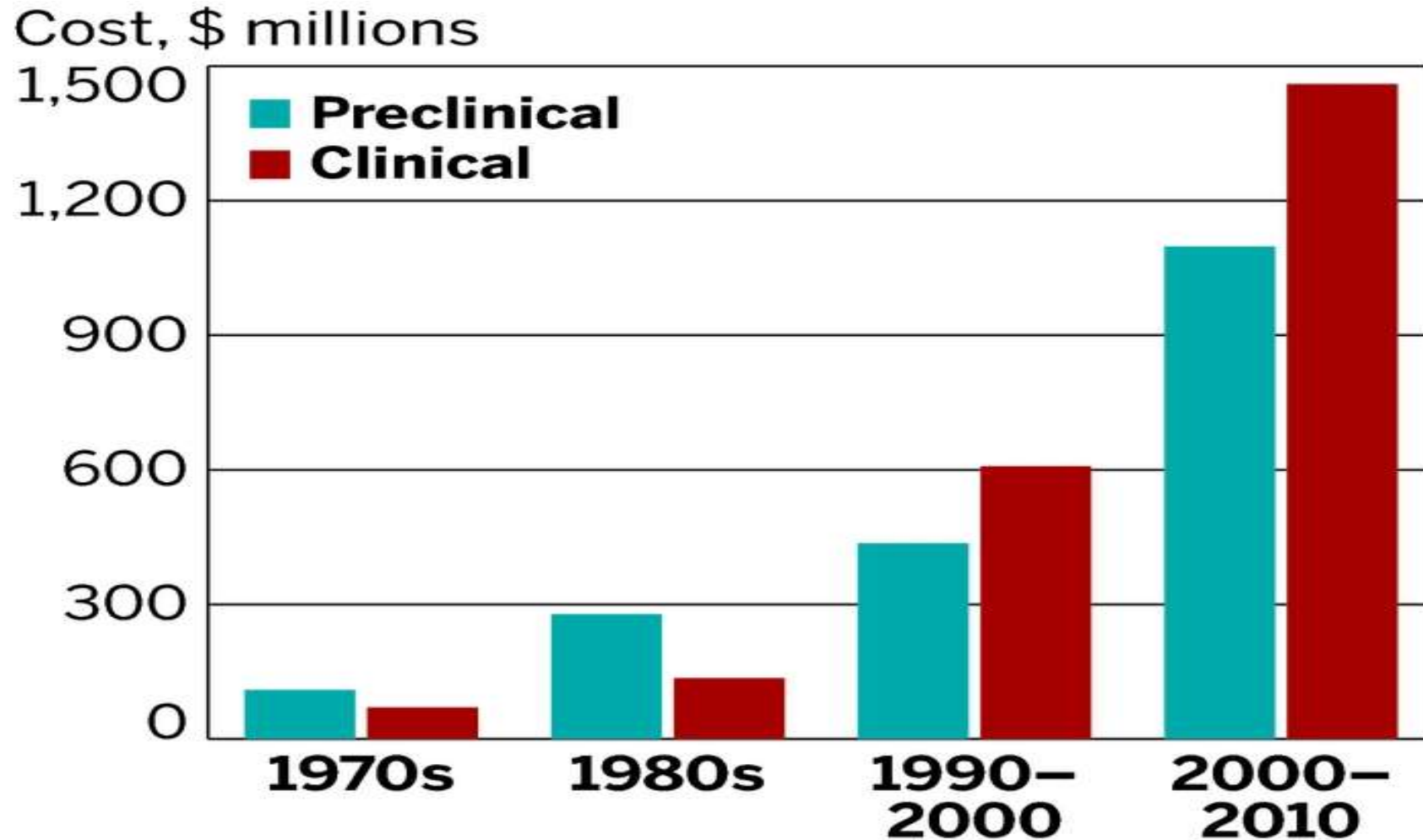
Economie di scala nella ricerca e sviluppo (R&S)

- Indivisibilità nello sviluppo di nuovi prodotti
 - Industria farmaceutica (> 10 anni; ca. 1 miliardo di \$; fasi pre-cliniche e cliniche; elevata *attrition* delle molecole durante la fase di sviluppo; processo strettamente regolato dalle autorità pubbliche)
 - Industria aeronautica (ca. 10 anni, molti miliardi di \$; certificazione rigorosissima di tutti i componenti dopo estese campagne e cicli di testing)
- Indivisibilità nelle apparecchiature di prototipazione e di testing

Economie di scala nel marketing e nella distribuzione

- Rendimenti crescenti nella distribuzione fisica e nella logistica distributiva
- Curva di attenzione rispetto agli investimenti pubblicitari

The cost of developing a new drug has skyrocketed since the 1970s.



Source: Tufts Center for the Study of Drug Development. Reprinted in *Scientific American*, November 14, 2014.

Average Cost of Drugs Approved by Year

Year	R&D (Billions)	Approved per year	Cost per Approved Drug (Millions)
2004	\$37.0	36	\$1,027.8
2005	\$39.9	20	\$1,995.0
2006	\$43.4	22	\$1,972.7
2007	\$47.9	18	\$2,661.1
2008	\$47.4	24	\$1,975.0
2009	\$46.4	26	\$1,784.6
2010	\$50.7	21	\$2,414.3
2011	\$48.6	30	\$1,620.0
2012	\$49.6	39	\$1,271.8
2013	\$51.1	27	\$1,892.6
Total	\$462.0	263	\$1,756.1

Source: PhRMA, FDA

Fonte: Merrill Matthews, *Forbes*, April 13, 2015.

Economie esterne o pecuniarie

Esistono vantaggi di scala che non derivano da efficienza tecnica o gestionale, ma dal potere contrattuale conferito dalla dimensione. Esse si manifestano in particolare in

- Sconti nell'acquisto di elevati volumi di materie prime e componenti (sconti quantità)
- Potere contrattuale nelle trattative (monopolio bilaterale e *bargaining*)
- Tassi di interesse più bassi pagati alle banche grazie alla minore probabilità di fallimento delle grandi imprese.

Non si tratta di rendimenti tecnici o gestionali, ma pecuniari.

Economie di scopo

Economie multiprodotto

Le economie di scala statiche sono definite rispetto alla produzione di un solo prodotto.

È possibile che un impianto sia adibito alla produzione di più prodotti (impianti flessibili), **allo scopo di aumentare il grado di utilizzazione degli impianti.**

Si confrontano quindi due scelte:

- Adottare un **impianto monoprodotto**
 - Costo minimo in assoluto se l'impianto viene utilizzato in condizioni ottimali, grazie alla continuità del flusso di produzione e alla assenza di fermi e tempi di ri-attrezzaggio (costi di setup)
 - Aggravio di costo elevato se l'utilizzo dell'impianto è inferiore all'ottimo
- Adottare un **impianto flessibile**
 - Aggravio di costo dovuto ai fermi e ai costi di setup
 - Costo medio totale, comprensivo dei costi di setup, può essere inferiore grazie ad un livello più elevato di utilizzo della capacità produttiva su più prodotti

In presenza di economie di scopo il costo medio unitario di un impianto flessibile è inferiore al costo medio dell'impianto monoprodotto.

Estensione del concetto alle aree gestionali (es. cross-selling).

Economie di scopo

Formalmente

$C(Q_1, Q_2)$ = costo di produzione su impianto flessibile multiprodotto (prodotto 1 e prodotto 2)

$C(Q_1, 0)$ = costo di produzione su impianto rigido monoprodotto (prodotto 1)

$C(0, Q_2)$ = costo di produzione su impianto rigido monoprodotto (prodotto 2)

Economie di scopo

- Esistenza

Esistono economie di scopo se $[C(Q_1, 0) + C(0, Q_2)] > C(Q_1, Q_2)$

- Rilevanza

Le economie di scopo sono rilevanti se è elevato il rapporto

$$\frac{[C(Q_1, 0) + C(0, Q_2)] - C(Q_1, Q_2)}{C(Q_1, Q_2)}$$

Economie di apprendimento

In alcuni settori il processo di produzione è ad alta intensità di lavoro specializzato e ha bassi livelli di ripetitività.

In queste condizioni si creano **effetti di apprendimento (learning)**

- I lavoratori apprendono come migliorare le sequenze di lavoro, ridurre gli errori, eliminare le rilavorazioni
- I tecnici apprendono come progettare i prodotti e i componenti in modo da facilitare le operazioni di assemblaggio

Ad ogni raddoppio della produzione si riducono i tempi di lavorazione, il che implica la riduzione del costo medio di prodotto. **Curve di apprendimento** (*learning curves*).

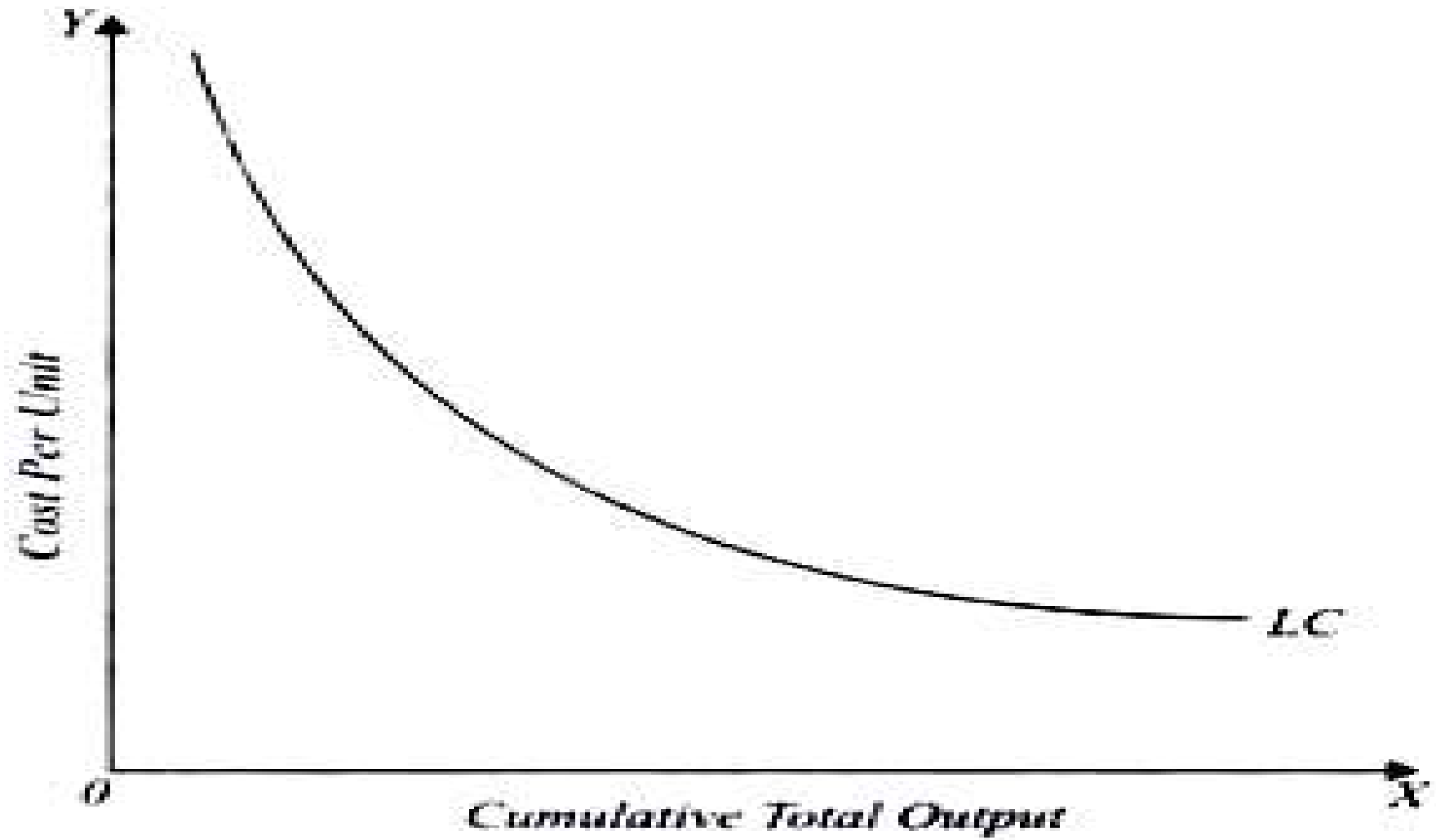
L'effetto si esercita nel tempo (economie dinamiche).

Ciò significa che l'apprendimento richiede la ripetizione effettiva delle operazioni e non può essere sostituito dall'aumento della scala. Non esiste «apprendimento vicario», ovvero «apprendimento dagli altri»: lavoratori e tecnici apprendono solo dopo che hanno effettivamente svolto le operazioni produttive.

Settori principali coinvolti:

- Aeronautica (*)
- Cantieristica
- Semiconduttori
- Microelettronica

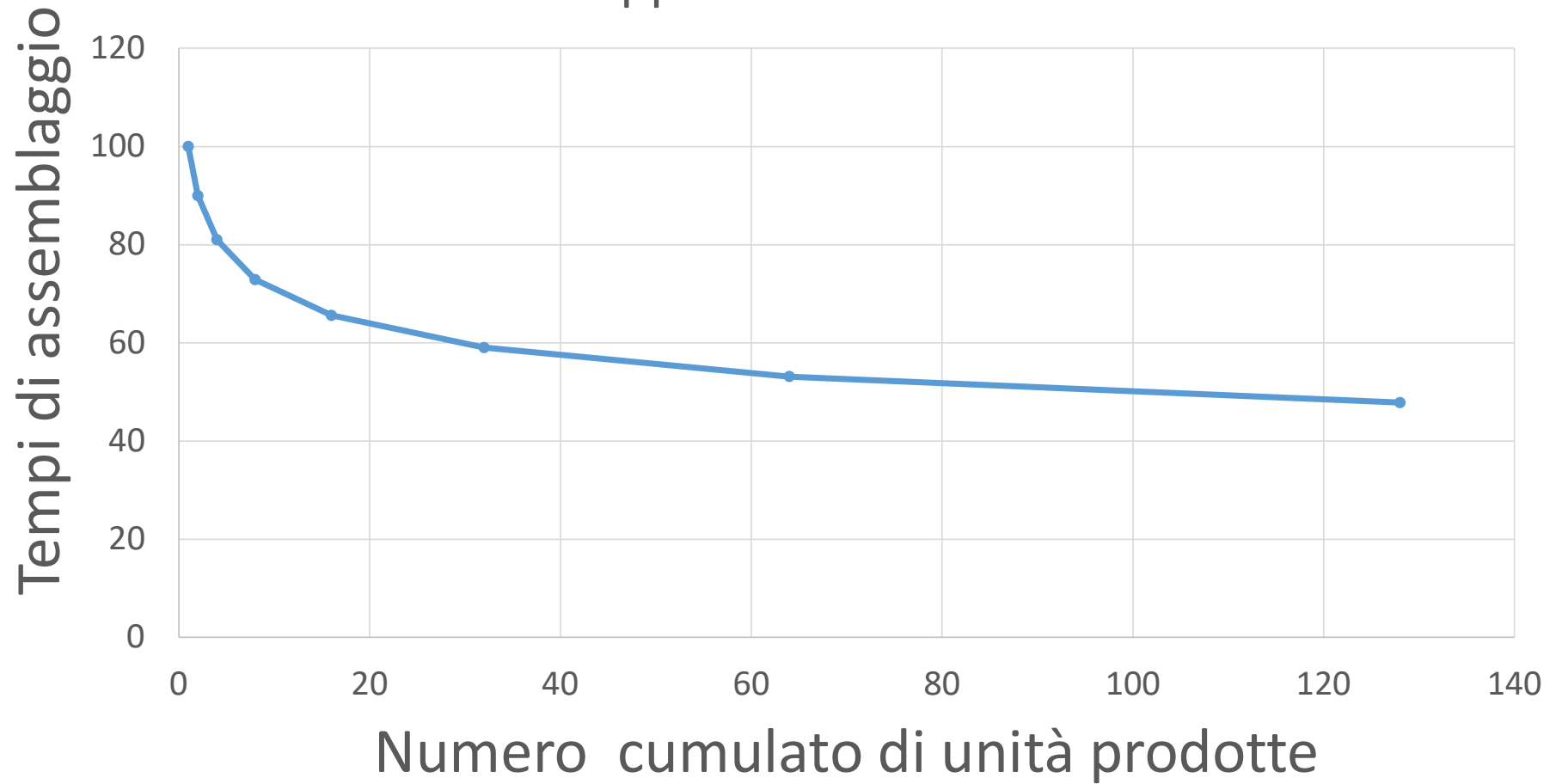
(*) T. P. Wright, "Factors Affecting the Cost of Airplanes," *Journal of Aeronautical Science*, February 1936, pp. 122–128.
Richard W. Conway and Andrew Schultz, Jr., "The Manufacturing Progress Function," *Journal of Industrial Engineering*, January–February 1959, p. 48.



Esempio di curva di apprendimento del 90%

Numero cumulato di unità prodotte	Tempo medio di assemblaggio (numero di ore)	Numero cumulato di ore
1	100	100
2	90	190
4	81	271
8	72,90	343,90
16	65,61	409,51
32	59,05	568,56

Curva di apprendimento del 90%



Costo unitario

Curve di apprendimento

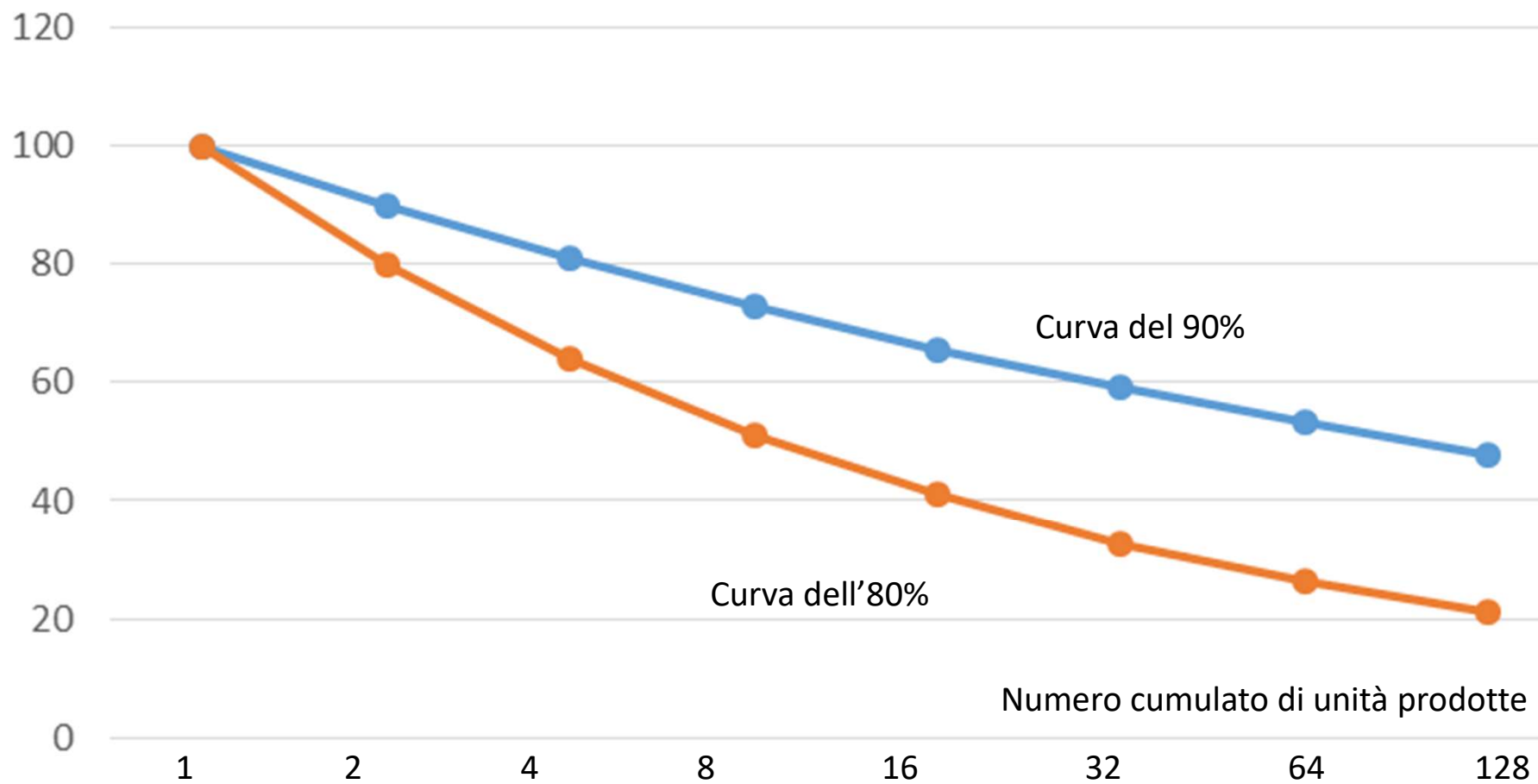
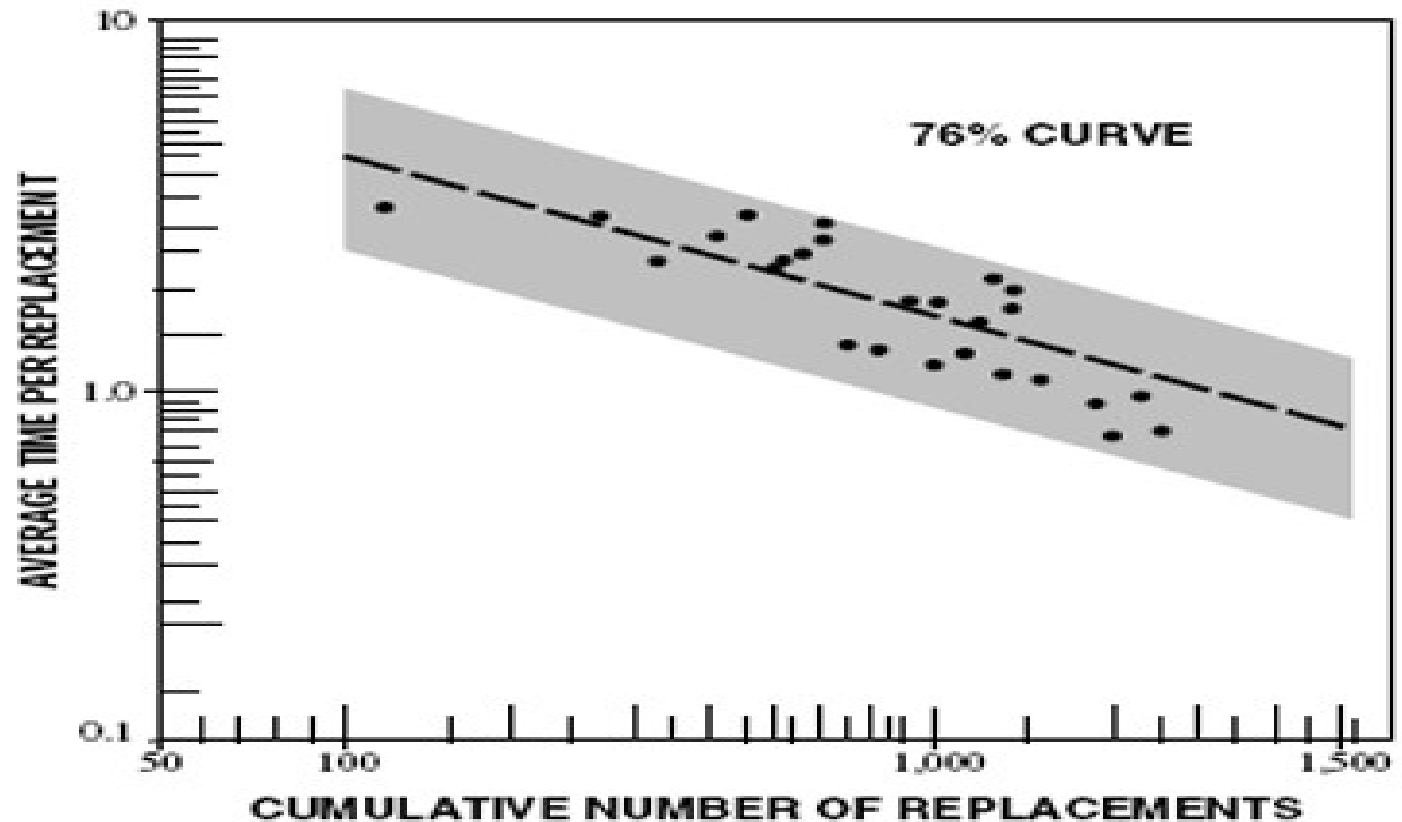
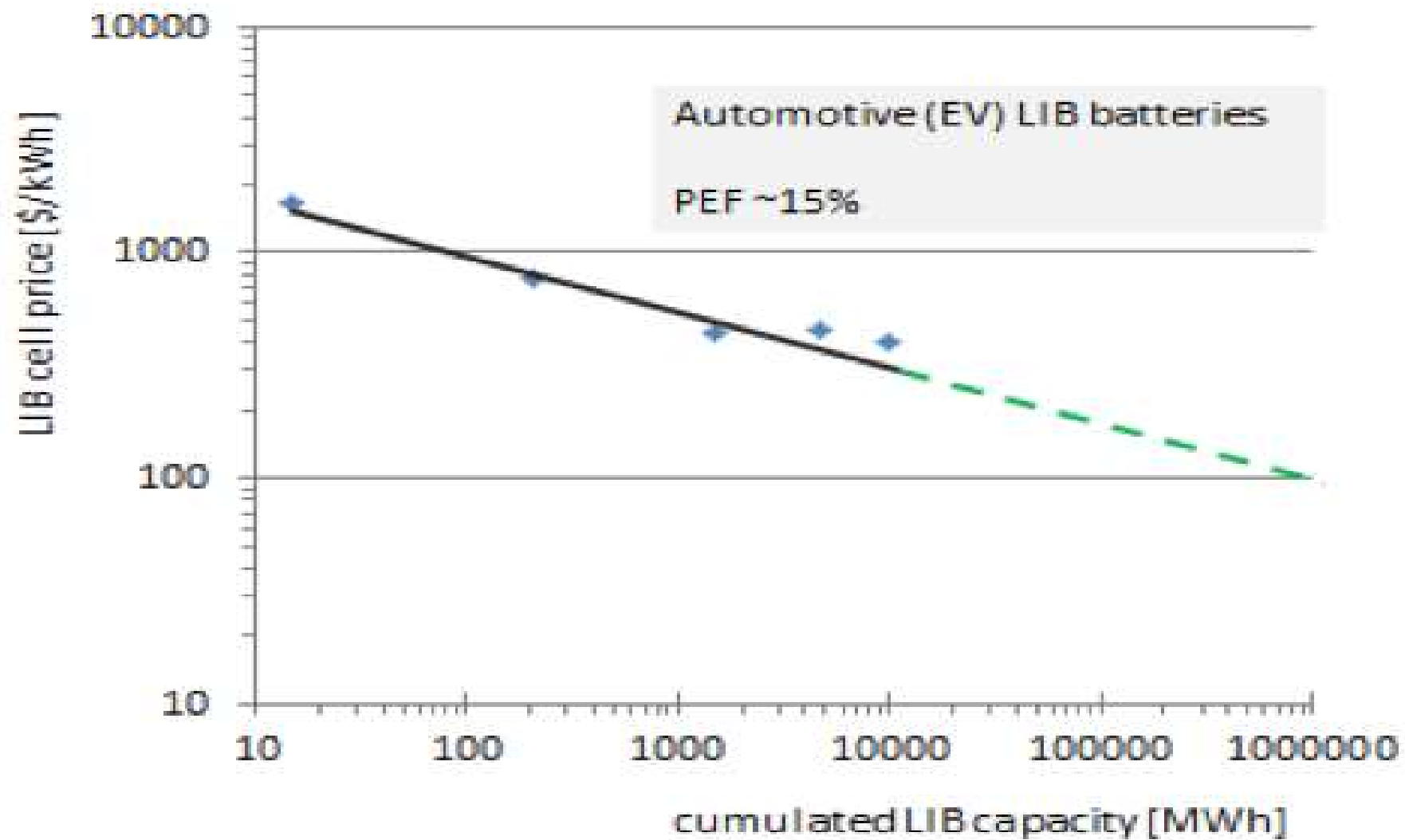


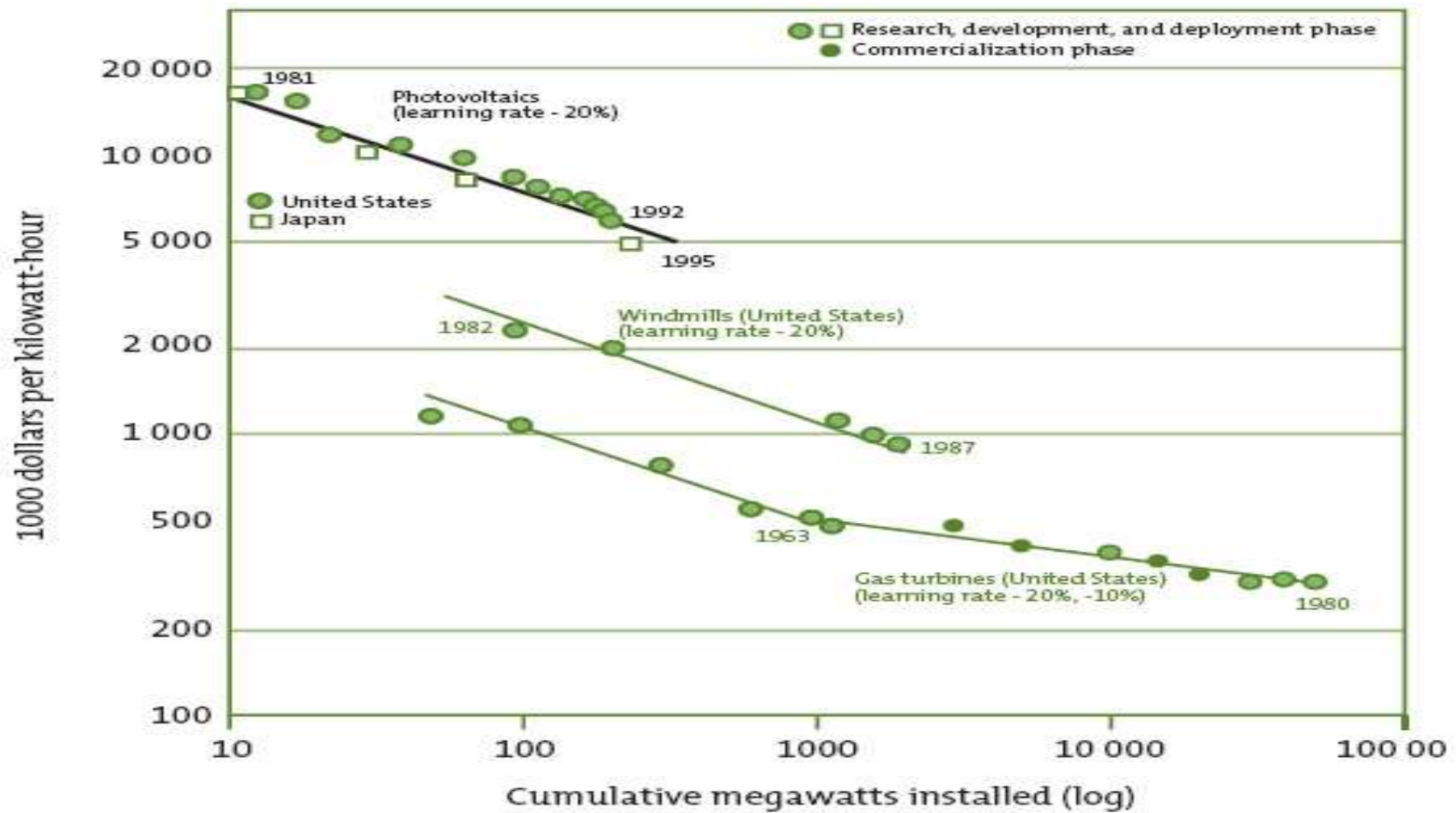
EXHIBIT VII. Maintenance Learning Curve at a General Electric Plant



SOURCE: Carl A. Bennett, *Application of a Learning Curve to a Maintenance Problem*, Second Annual Quality Control Symposium of the Dallas-Fort Worth Section, ASQC, March 16, 1957.

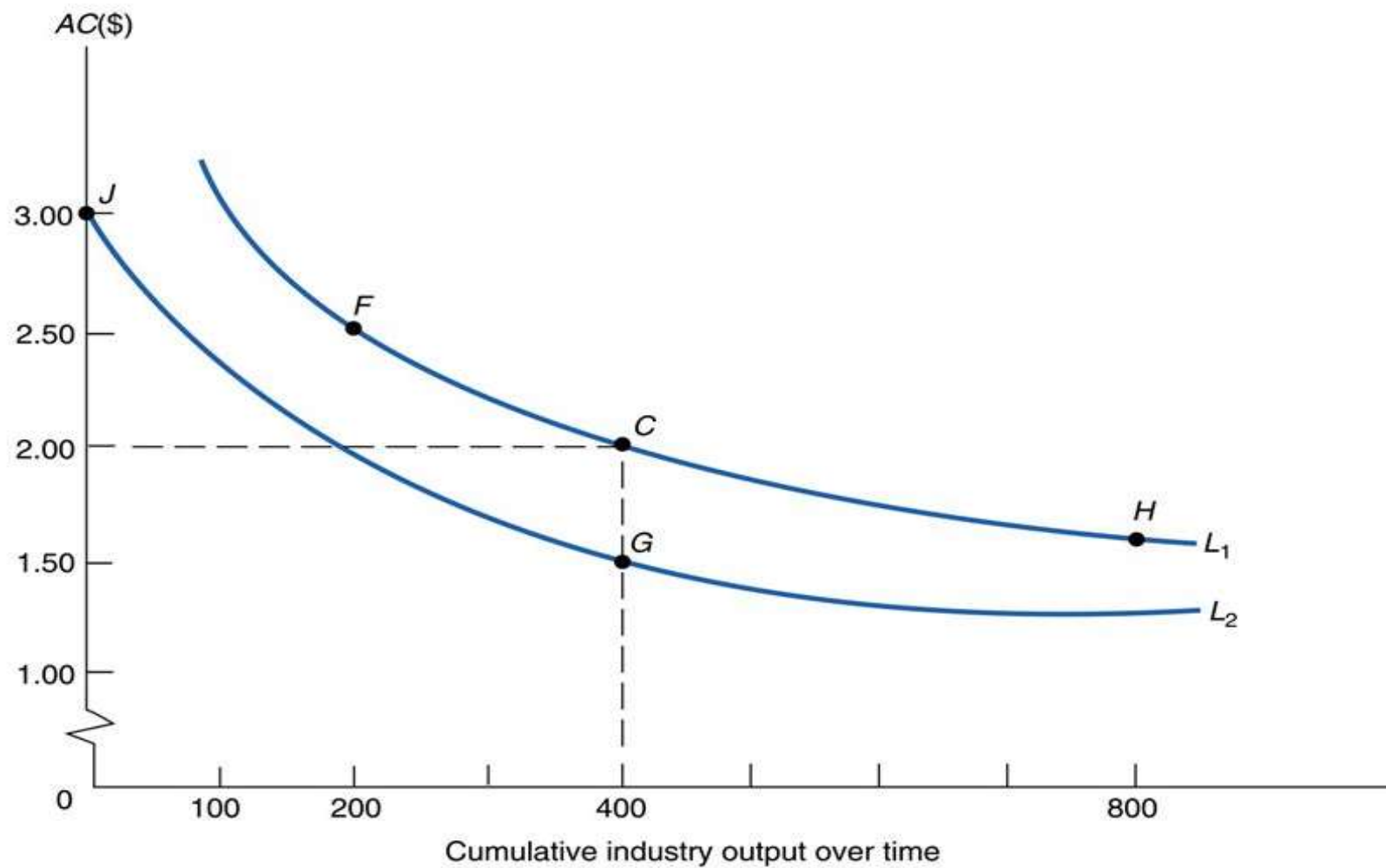


Fonte: Ramez Naam



Prodotto	Parametro di miglioramento	Parametro cumulato	Inclinazione della curva di apprendimento
Circuiti integrati	Prezzo medio per unità	Numero di unità prodotte	72%
Calcolatori tascabili	Prezzo medio di vendita alla fabbrica	Numero di unità prodotte	74%
Disk drive di memoria	Prezzo medio per bit	Numero di bit	76%
Manutenzione di impianti a General Electric	Tempo medio di sostituzione di gruppi di parti	Numero di sostituzioni	76%
Produzione di acciaio	Ore uomo di lavoro di produzione per unità	Numero di unità prodotte	79%
Trapianti di cuore	Tasso di mortalità a un anno	Numero di trapianti completati	79%
Assemblaggio di aerei	Ore uomo di lavoro diretto per unità	Numero di unità prodotte	80%
Ford Modello T	Prezzo	Numero di unità prodotte	86%
Parti cesarei	Tempo medio di operazione chirurgica	Numero di interventi	93%

Fonte: Helzer e Render (2011), *Operations Management*, Pearson



$$Y_x = a X^b$$

Y= numero di ore cumulate necessario a produrre X unità di prodotto

a= numero di ore impiegate nella produzione della prima unità

X= numero di unità da produrre

b= coefficiente di apprendimento

$$\text{Log} Y_x = \text{Log} a + b \text{Log} X$$

Implicazioni

Politiche di prezzo

Contratti di fornitura

- contratti pluriennali di acquisto di componenti e lavorazioni incorporano stime di riduzione dei costi sulla base di curve di apprendimento

First mover advantage

Deterrenza strategica

La dimensione della impresa influenza in modo significativo la sua strategia e il posizionamento competitivo.

L'attività innovativa è fortemente influenzata dalla dimensione dell'impresa.

La dimensione può essere misurata in vari modi:

- Fatturato
- Numero di addetti
- Valore degli asset o immobilizzazioni
- Capitalizzazione di borsa

Data la dimensione si ottiene una distribuzione di valori (**distribuzione dimensionale**), della quale non è rilevante solo la media (**dimensione media**), ma anche altri momenti.

La concentrazione misura una **proprietà fondamentale della distribuzione dimensionale**: essa stabilisce in che misura le imprese più grandi «concentrano» nelle proprie mani una quota elevata della variabile dimensionale di interesse (ad esempio il fatturato).

Operazioni preliminari: (1) definire la variabile di interesse (2) calcolare il totale della variabile a livello dell'intero settore industriale (3) calcolare ogni unità come quota del totale.

Indice di concentrazione C(k)

Misura la quota della variabile di interesse (ad esempio il fatturato) che è «concentrata» nelle mani delle prime k unità, in ordine decrescente della variabile. K viene fissato convenzionalmente, ad esempio k=3. Si definiscono le variabili seguenti

s_i = fatturato della impresa i-esima (ordinato in ordine decrescente)

S = fatturato dell'industria = $\sum_{i=1}^N s_i$

q_i = quota di mercato dell'impresa i-esima = s_i / S

$$C(3) = \sum_{i=1}^3 q_i$$

L'indice di concentrazione del fatturato C(3) si legge nel modo seguente: se C(3) vale 0,80 significa che le prime tre imprese per fatturato concentrano l'80% delle vendite dell'intera industria.

Indice di Herfindahl

L'indice C(k) ha il limite di fornire informazioni solo su una parte limitata della distribuzione, rappresentata dalle imprese più grandi. L'indice di Herfindahl misura al contrario la distribuzione della variabile di interesse in tutte le unità.

s_i = fatturato della impresa i-esima

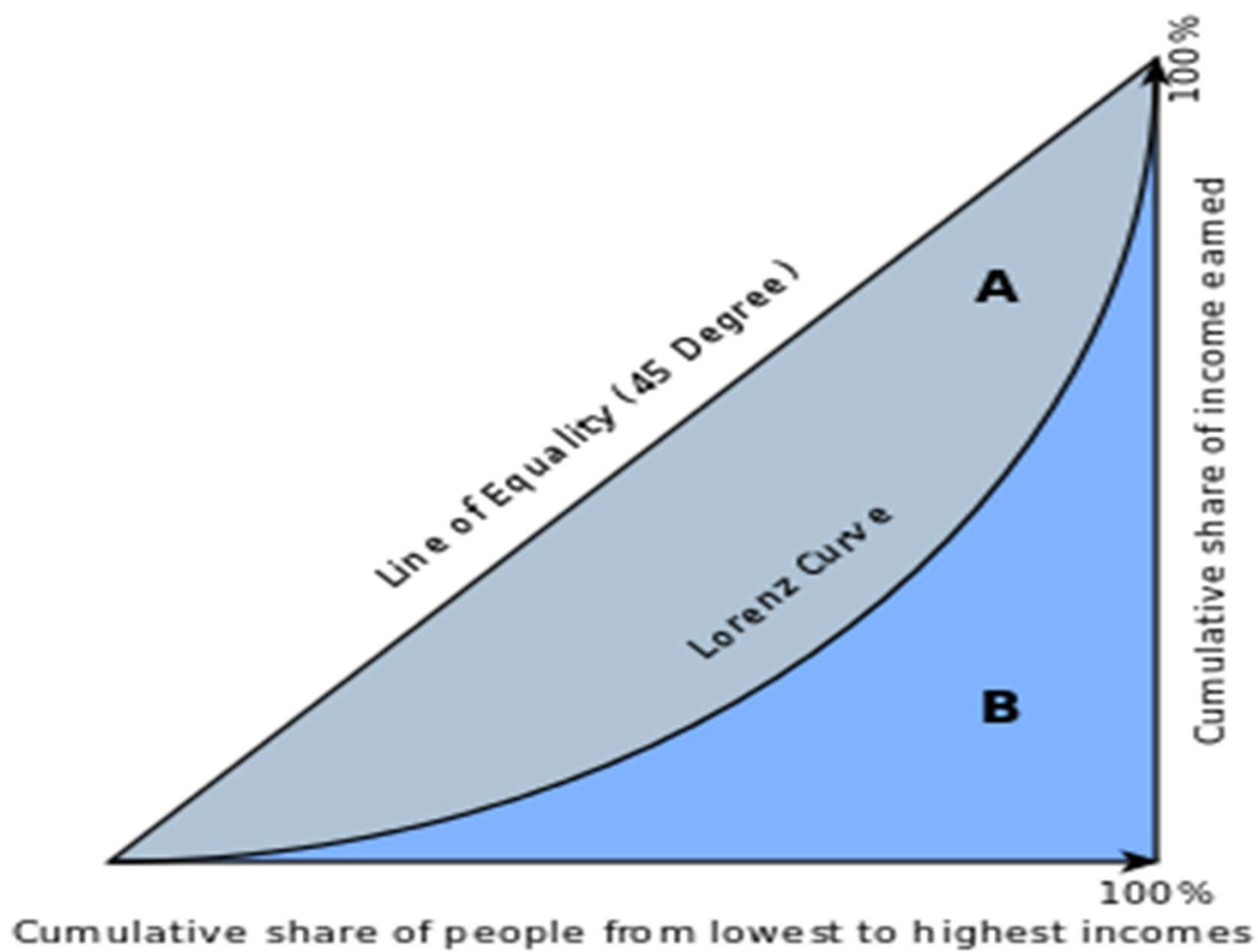
S = fatturato dell'industria = $\sum_{i=1}^N s_i$

q_i = quota di mercato dell'impresa i-esima = s_i / S

$$H = \sum_{i=1}^N q_i^2$$

L'indice varia da zero (mercato atomistico, caso limite) a uno (monopolio).

Se la quota di mercato viene espressa in percentuale il valore massimo è $100^2 = 10.000$.



Curva di Lorenz

Si ordinano le unità in ordine crescente della variabile (ad esempio il fatturato).

Si costruisce una curva che rappresenta quale proporzione della variabile è rappresentata da un certo quantile della distribuzione delle unità. In pratica si usano spesso o decili.

Ci si domanda quindi «quale quota del fatturato totale è prodotta dal 10% più basso della distribuzione» ovvero «dal 10% delle imprese più piccole».

Ripetendo l'operazione per tutti i quantili si giunge a costruire una curva, detta Curva di Lorenz. Si osserva che:

- se la curva coincide con la bisettrice, significa che vi è perfetta equidistribuzione: il 10% più piccolo produce il 10% del fatturato, il 20% produce il 20% del fatturato etc.
- se al contrario vi è concentrazione, allora la curva giace al di sotto.

Coefficiente di Gini

La definizione matematica del coefficiente di Gini è legata all'area compresa fra la linea di perfetta uguaglianza (equidistribuzione) e la curva di Lorenz.

Più ampia è l'area che si colloca tra la curva di Lorenz e la retta di equidistribuzione, più elevata è la concentrazione.

Il coefficiente di gini è definito come il **rapporto fra l'area compresa tra la linea di perfetta uguaglianza e la curva di Lorenz (a) e l'area totale sotto la linea di perfetta uguaglianza (A+B)**, ovvero $G = A / (A+B)$.

Siccome l'intervallo sull'asse x va da 0 a 1, allora $A + B = 0.5$. Esprimendo 0.5 come $\frac{1}{2}$ e risolvendo si ha che

$$G = A / (A+B) = (\frac{1}{2} - B) / A+B = (1/2 - B) / \frac{1}{2} = 2 (1/2 - B) = 1 - 2B$$

Sostituendo A a B nella espressione precedente si ha che

$$G = 1 - 2 (1/2 - A) = 1 - 1 + 2A = 2A$$

Il coefficiente di Gini si può anche esprimere come

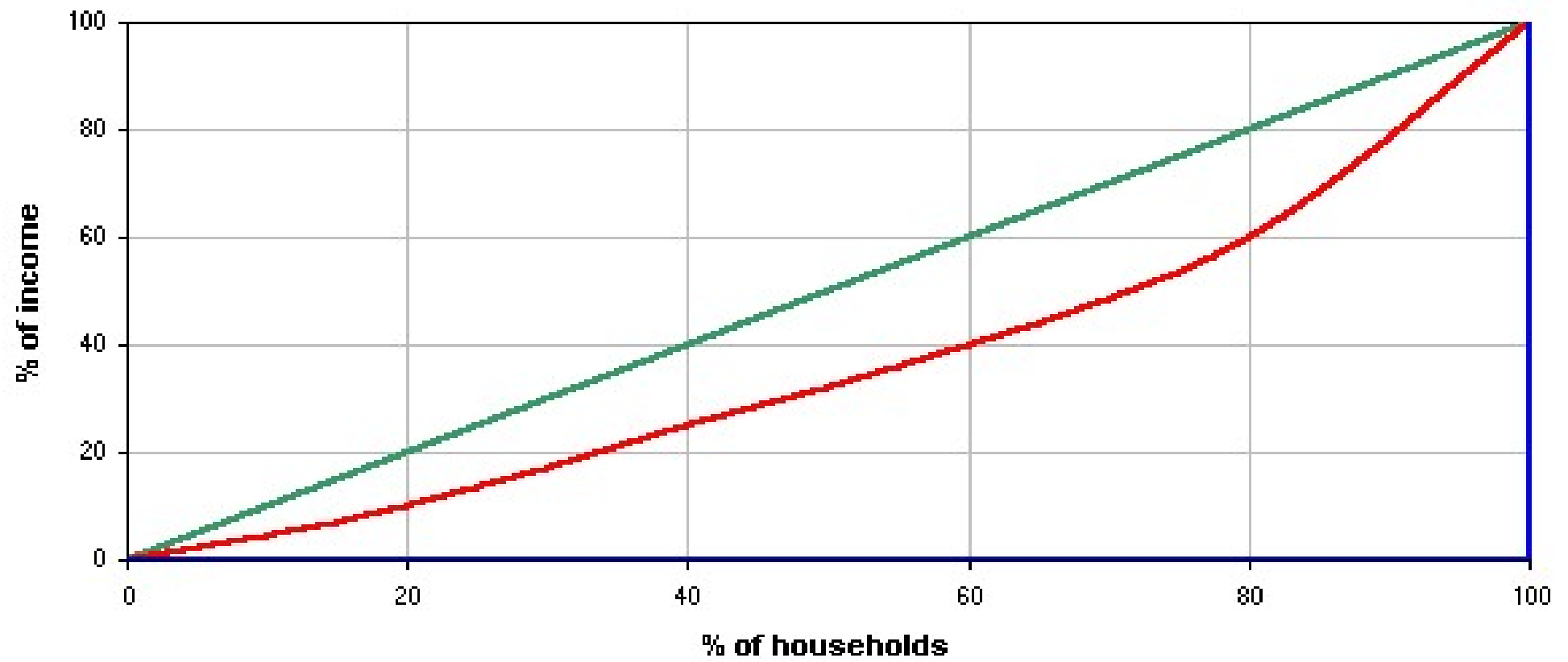
$$\sum_{i=0}^N (P_i - Q_i)$$

Dove P_i è la quota cumulata delle unità sul totale e Q_i è la quota della variabile cumulata sul totale.

Il valore minimo è zero (equidistribuzione).

Il valore massimo è pari a $(n-1)/2$.

Lorenz Curve



— Line of perfect equality — Lorenz curve — Line of perfect inequality

Come calcolare gli indici di concentrazione.
Un semplice esempio numerico

Imprese	Fatturato (milioni euro)
A	10
B	20
C	300
D	40
E	50
F	5
G	5
H	400
I	20
L	20

Operazione n. 1

**Ordinare le unità in
senso crescente rispetto
alla variabile**



Operazione n. 2

**Calcolare il valore totale
della variabile**

Imprese	Fatturato (milioni di euro)
F	5
G	5
A	10
B	20
I	20
L	20
D	40
E	50
C	300
H	400

870

Imprese	Fatturato	%Imprese	%Fatturato
F	5	0,10	0,006
G	5	0,10	0,006
A	10	0,10	0,011
B	20	0,10	0,023
I	20	0,10	0,023
L	20	0,10	0,023
D	40	0,10	0,046
E	50	0,10	0,057
C	300	0,10	0,345
H	400	0,10	0,460
10	870	1,00	1,00

Operazione n. 3

Esprimere sia le unità osservate che la variabile come quota rispetto al rispettivo totale

Operazione n. 4

**Calcolare il valore
cumulato della quota
delle unità osservate e
della variabile**

Quota imprese sul totale	Quota cumulata delle imprese	Quota fatturato sul totale	Quota cumulata del fatturato
0,1	0,10	0,006	0,006
0,1	0,20	0,006	0,011
0,1	0,30	0,011	0,023
0,1	0,40	0,023	0,046
0,1	0,50	0,023	0,069
0,1	0,60	0,023	0,092
0,1	0,70	0,046	0,138
0,1	0,80	0,057	0,195
0,1	0,90	0,345	0,540
0,1	1,00	0,460	1,000

Quota cumulata delle imprese	Quota cumulata del fatturato	Differenza tra le quote cumulate
0,10	0,006	0,094
0,20	0,011	0,189
0,30	0,023	0,277
0,40	0,046	0,354
0,50	0,069	0,431
0,60	0,092	0,508
0,70	0,138	0,562
0,80	0,195	0,605
0,90	0,540	0,360
1,00	1,000	0,000
		3,379

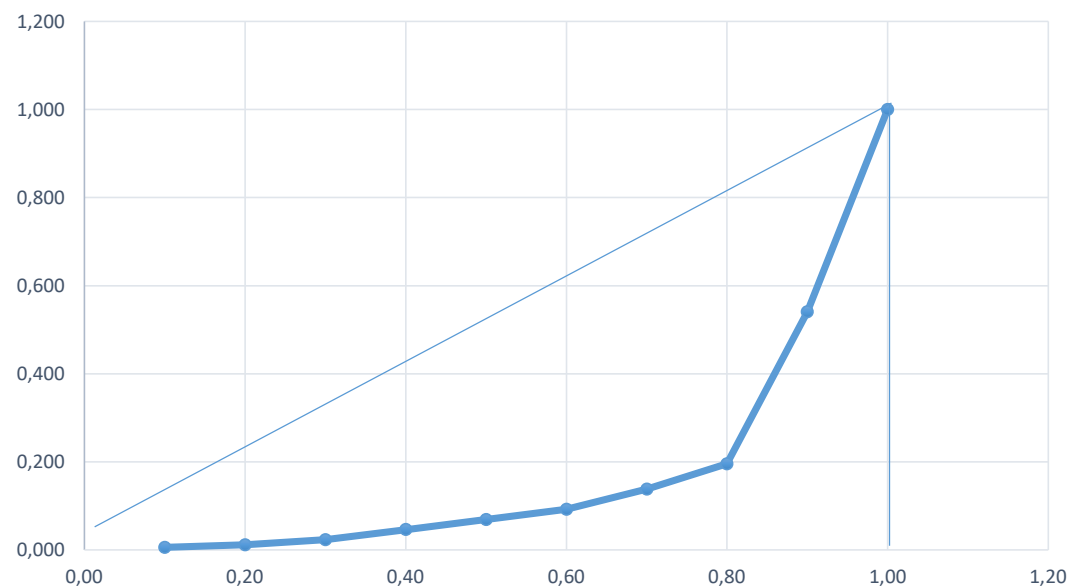
Operazione n. 5

**Calcolare le differenze
prime tra la quota
cumulata delle unità
osservate e la quota
cumulata della variabile**

Quota cumulata delle imprese	Quota cumulata del fatturato
0,10	0,006
0,20	0,011
0,30	0,023
0,40	0,046
0,50	0,069
0,60	0,092
0,70	0,138
0,80	0,195
0,90	0,540
1,00	1,000

Plottando i dati sulle quote cumulate si ottengono la retta di equidistribuzione e la curva di Lorenz

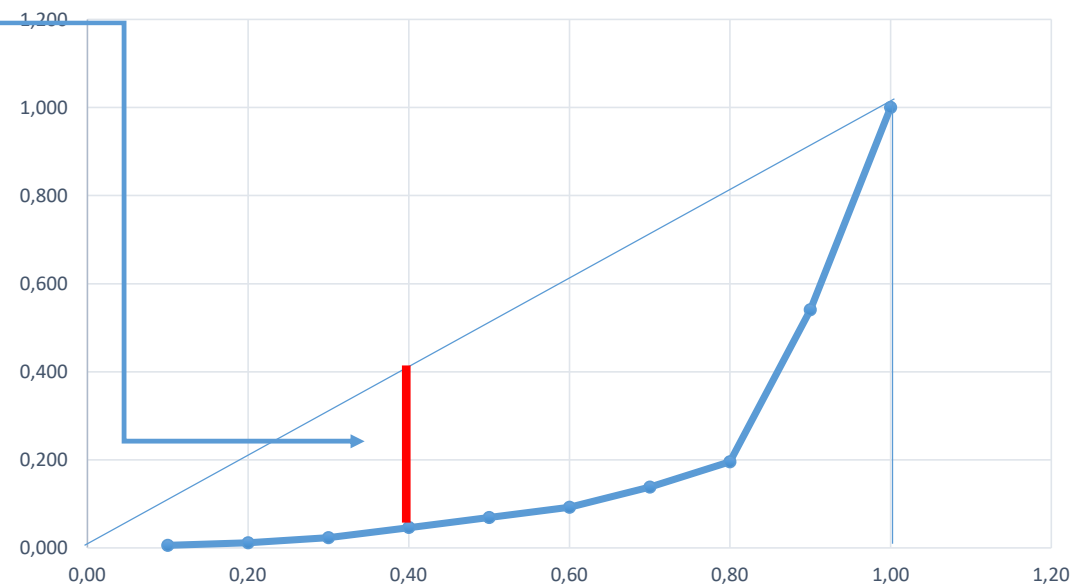
Curva di Lorenz



Quota cumulata delle imprese	Quota cumulata del fatturato	Differenza tra le quote cumulate
0,10	0,006	0,094
0,20	0,011	0,189
0,30	0,023	0,277
0,40	0,046	0,354
0,50	0,069	0,431
0,60	0,092	0,508
0,70	0,138	0,562
0,80	0,195	0,605
0,90	0,540	0,360
1,00	1,000	0,000
		3,379

Il coefficiente del Gini può essere interpretato come la somma delle differenze verticali tra la retta di equidistribuzione e la curva di Lorenz

Coefficiente del Gini



Indice di concentrazione C(k)

Imprese	Fatturato	Quota imprese sul totale	Quota fatturato sul totale	Quota cumulata delle imprese	Quota cumulata del fatturato	Differenza tra le quote cumulate
F	5	0,1	0,006	0,10	0,006	0,094
G	5	0,1	0,006	0,20	0,011	0,189
A	10	0,1	0,011	0,30	0,023	0,277
B	20	0,1	0,023	0,40	0,046	0,354
I	20	0,1	0,023	0,50	0,069	0,431
L	20	0,1	0,023	0,60	0,092	0,508
D	40	0,1	0,046	0,70	0,138	0,562
E	50	0,1	0,057	0,80	0,195	0,605
C	300	0,1	0,345	0,90	0,540	0,360
H	400	0,1	0,460	1,00	1,000	0,000
	870	1	1			3,379

Indice di concentrazione C(3): le prime tre imprese per volume di fatturato rappresentano il $(0,057 + 0,345 + 0,460 = 0,862)$, ovvero l'86,2% del fatturato totale dell'intera industria

Indice di Herfindahl

Imprese	Fatturato	Quota imprese sul totale	Quota fatturato sul totale	Quota cumulata delle imprese	Quota cumulata del fatturato	Differenza tra le quote cumulate	Quadrato della quota fatturato sul totale
F	5	0,1	0,006	0,10	0,006	0,094	0,000
G	5	0,1	0,006	0,20	0,011	0,189	0,000
A	10	0,1	0,011	0,30	0,023	0,277	0,000
B	20	0,1	0,023	0,40	0,046	0,354	0,001
I	20	0,1	0,023	0,50	0,069	0,431	0,001
L	20	0,1	0,023	0,60	0,092	0,508	0,001
D	40	0,1	0,046	0,70	0,138	0,562	0,002
E	50	0,1	0,057	0,80	0,195	0,605	0,003
C	300	0,1	0,345	0,90	0,540	0,360	0,119
H	400	0,1	0,460	1,00	1,000	0,000	0,211
	870	1	1			3,379	0,337

Indice di Herfindahl: calcolando il quadrato della quota di mercato e sommando si ottiene una misura diretta della concentrazione

Curva di Lorenz

Imprese	Fatturato	Quota imprese sul totale	Quota fatturato sul totale	Quota cumulata delle imprese	Quota cumulata del fatturato	Differenza tra le quote cumulate
F	5	0,1	0,006	0,10	0,006	0,094
G	5	0,1	0,006	0,20	0,011	0,189
A	10	0,1	0,011	0,30	0,023	0,277
B	20	0,1	0,023	0,40	0,046	0,354
I	20	0,1	0,023	0,50	0,069	0,431
L	20	0,1	0,023	0,60	0,092	0,508
D	40	0,1	0,046	0,70	0,138	0,562
E	50	0,1	0,057	0,80	0,195	0,605
C	300	0,1	0,345	0,90	0,540	0,360
H	400	0,1	0,460	1,00	1,000	0,000
	870	1	1			3,379

Curva di Lorenz: plottando le curve delle quote cumulate si ottengono la retta di equidistribuzione (per le unità osservate) e la curva di Lorenz

Coefficiente del Gini

Imprese	Fatturato	Quota imprese sul totale	Quota fatturato sul totale	Quota cumulata delle imprese	Quota cumulata del fatturato	Differenza tra le quote cumulate
F	5	0,1	0,006	0,10	0,006	0,094
G	5	0,1	0,006	0,20	0,011	0,189
A	10	0,1	0,011	0,30	0,023	0,277
B	20	0,1	0,023	0,40	0,046	0,354
I	20	0,1	0,023	0,50	0,069	0,431
L	20	0,1	0,023	0,60	0,092	0,508
D	40	0,1	0,046	0,70	0,138	0,562
E	50	0,1	0,057	0,80	0,195	0,605
C	300	0,1	0,345	0,90	0,540	0,360
H	400	0,1	0,460	1,00	1,000	0,000
	870	1	1			3,379

Coefficiente del Gini: il coefficiente può essere espresso come somma delle differenze prime tra le quote cumulate delle unità osservate e della variabile

Alphaliner - TOP 100

Operated fleets as per 16 March 2017

THE TOP 100 LEAGUE

- > The percentage shown on the left of each bar represents the operator's share of the world liner fleet in TEU terms.
- > The light coloured bar on the right represents the current orderbook (firm orders).

Rnk	Operator	TEU	Share	Existing fleet	Orderbook
1	APM-Maersk	3,288,329	15.9%		
2	Mediterranean Shg Co	2,946,400	14.3%		
3	CMA CGM Group	2,135,801	10.3%		
4	COSCO Shipping Co Ltd	1,670,829	8.1%		
5	Evergreen Line	983,233	4.8%		
6	Hapag-Lloyd	980,509	4.8%		
7	Yang Ming Marine Transport Corp.	582,811	2.8%		
8	Hamburg Süd Group	578,974	2.8%		
9	OOCL	570,823	2.8%		
10	UASC	510,878	2.5%		
11	NYK Line	510,173	2.5%		
12	MOL	508,439	2.5%		
13	Hyundai M.M.	466,939	2.3%		
14	K Line	368,316	1.8%		
15	PIL (Pacific Int. Line)	355,765	1.7%		
16	Zim	299,445	1.5%		
17	Wan Hai Lines	222,848	1.1%		
18	X-Press Feeders Group	138,013	0.7%		
19	KMTC	117,316	0.6%		
20	IRISL Group	96,875	0.5%		
21	SITC	94,444	0.5%		
22	Arkas Line / EMES	73,090	0.4%		
23	Simatech	68,527	0.3%		
24	Quanzhou An Sheng Shg Co	67,028	0.3%		
25	TS Lines	66,984	0.3%		
26	Sinotrans	62,539	0.3%		
27	Zhonggu Shipping	60,240	0.3%		
28	Emirates Shipping Line	58,428	0.3%		
29	UniFeeder	52,428	0.3%		
30	Sinokor	51,950	0.3%		

All information above is given as guidance only and in good faith without guarantee

© Alphaliner 1999-2017

Today, there are **5,988** ships active on liner trades, for **20,642,118** TEU and **255,166,457** TDW
Including **5,102** fully cellular ships for **20,223,185** TEU

Idle ships - See ad hoc reports

THE TOP 100 LEAGUE

- > The percentage shown on the left of each bar represents the operator's share of the world liner fleet in TEU terms.
- > The light coloured bar on the right represents the current orderbook (firm orders).

Rnk	Operator	Teu	Share	<div><div></div> Existing fleet</div>	<div><div></div> Orderbook</div>
1	APM-Maersk	3,288,329	15.9%	<div></div>	
2	Mediterranean Shg Co	2,946,400	14.3%	<div></div>	<div></div>
3	CMA CGM Group	2,135,801	10.3%	<div></div>	
4	COSCO Shipping Co Ltd	1,670,829	8.1%	<div></div>	<div></div>
5	Evergreen Line	983,233	4.8%	<div></div>	
6	Hapag-Lloyd	980,509	4.8%	<div></div>	
7	Yang Ming Marine Transport Corp.	582,811	2.8%	<div></div>	
8	Hamburg Süd Group	578,974	2.8%	<div></div>	
9	OOCL	570,823	2.8%	<div></div>	
10	UASC	510,878	2.5%	<div></div>	
11	NYK Line	510,173	2.5%	<div></div>	<div></div>
12	MOL	508,439	2.5%	<div></div>	<div></div>
13	Hyundai M.M.	466,939	2.3%	<div></div>	