

Shephard R.W. [1953], *Cost and Production Functions*, Princeton University Press.

Solow R.M. [1962], « Substitution and Fixed Proportions in the Theory of Capital », *Review of Economic Studies*.

Stigler G.J. [1951], « The Division of Labour is Limited by the Extent of the Market », *Journal of Political Economy*. Trad. it. « La divisione del lavoro è limitata dall'ampiezza del mercato », in *Problemi di microeconomia*, a cura di W. Breit e H.M. Hochman, vol. II, Etas Libri, Milano, 1971.

Tangri O.P. [1966], « Omissions in the Treatment of the Law of Variable Proportions », *American Economic Review*. Ripubblicato in *Readings in Price Theory*, a cura di H. Townsend, Penguin, 1971. Trad. it. « Lacune della trattazione della legge delle proporzioni variabili », in *Problemi di microeconomia*, a cura di W. Breit e H.M. Hochman, vol. II, Etas Libri, Milano, 1971.

Teoria dei costi

4.1 Considerazioni generali

Le funzioni di costo sono funzioni derivate. Esse vengono derivate dalla funzione della produzione, la quale descrive i metodi di produzione efficienti disponibili in ciascun periodo.

La teoria economica distingue fra costi di breve e costi di lungo periodo. I costi di breve periodo sono costi relativi ad un periodo di tempo durante il quale qualche fattore della produzione (di solito la dotazione di capitale e la capacità imprenditoriale) è fisso. I costi di lungo periodo sono costi relativi ad un periodo di tempo sufficientemente lungo da permettere la variazione di tutti i fattori della produzione. Nel lungo periodo tutti i fattori produttivi diventano variabili.

Il costo totale è, sia nel breve che nel lungo periodo, una funzione multivariata, cioè a dire che il costo totale è determinato da una molteplicità di fattori. Simbolicamente possiamo scrivere la funzione di costo di lungo periodo come

$$CT = f(X, T, P_f)$$

e la funzione di costo di breve periodo come

$$CT = f(X, T, P_f, \bar{K})$$

dove CT = costo totale

X = output

T = tecnologia

P_f = prezzi dei fattori

$\bar{K}$ = fattore fisso (o fattori fissi se più d'uno)

Geometricamente, i costi sono rappresentati in diagrammi bidimensionali. Tali curve allora implicano che il costo sia, *ceteris paribus*, una funzione dell'output. La clausola del *ceteris paribus* implica che tutti gli altri fattori che determinano i costi rimangano costanti. Se questi fattori cambiano allora il loro effetto sui costi è rappresentato, geometricamente, da uno spostamento della curva del costo. Per questa ragione i fattori, diversi dall'output, che determinano il costo sono chiamati *fattori di spostamento* (*shift factors*). Dal punto di vista matematico non vi è alcuna differenza fra le varie determinanti dei costi. La distinzione fra movimenti lungo la curva del costo (quindi allorché cambia l'output) e spostamenti della curva (quando muta una delle altre determinanti) è conveniente solo sul piano didattico poiché consente l'utilizzo dei diagrammi bidimensionali. Essa può però dimostrarsi fuorviante in relazione allo studio delle determinanti dei costi. È importante ricordare, inoltre, che lo spostamento della curva di costo non implica che la funzione di costo sia indeterminata.

La tecnologia stessa è un fattore multidimensionale in quanto è determinata dalla quantità fisica degli input di fattori, dalla loro qualità, dall'efficienza dell'imprenditore sia per quanto riguarda l'organizzazione dell'aspetto tecnico della produzione (efficienza tecnica dell'imprenditore) sia per ciò che concerne la corretta scelta economica della tecnica di produzione (efficienza economica dell'imprenditore). Pertanto ogni variazione in questi fattori (ad esempio la introduzione di un metodo migliore di organizzazione della produzione, l'applicazione di un programma di addestramento della forza lavoro esistente) sposterà la funzione della produzione e quindi risulterà in uno spostamento della curva di costo. Similmente, un miglioramento nelle materie prime, od un miglioramento nell'uso delle stesse materie prime, porterà ad uno spostamento verso il basso della funzione di costo.

I costi di breve periodo sono i costi che l'impresa si trova ad affrontare in ciascun periodo. I costi di lungo periodo sono *costi programmati* (*planning costs* ovvero *ex-ante costs*) nel senso che essi rappresentano le possibilità ottimali per l'espansione dell'output e pertanto sono di guida all'imprenditore per programmare le sue future attività. L'imprenditore, prima che un investimento sia deciso, opera in una ottica di lungo periodo, nel senso che può scegliere qualunque investimento facente parte di un ampio ventaglio di alternative definito dallo stato della tecnologia. Dopo che la decisione di investimento è stata presa ed i fondi incorporati nell'impianto sono stati spesi oppure vincolati, l'imprenditore opera in condizioni di breve periodo; egli si trova su una curva di costo di breve periodo.

Una distinzione è necessaria fra *economie interne* (*all'impresa*) ed *economie esterne di scala*. Le economie interne dell'impresa sono incorporate nella forma della curva di costo di lungo periodo in quanto esse si manifestano per l'impresa in conseguenza della propria azione quando essa aumenta il livello di output (si veda il par. 4.2).

Le economie esterne sorgono al di fuori dell'impresa, cioè dal miglioramento (o dal deterioramento) dell'ambiente nel quale l'impresa opera. Tali economie esterne all'impresa possono manifestarsi come conseguenza dell'azione di altre imprese operanti nel medesimo settore od in settori diversi. La caratteristica importante di tali economie è che esse sono indipendenti dalle azioni dell'impresa, esse sono *esterne* ad essa. Il loro effetto si manifesta in una variazione dei prezzi dei fattori impiegati dall'impresa (o in una riduzione nella quantità di input per unità di output) e quindi causano uno spostamento delle curve di costo, sia di breve che di lungo periodo.

Riassumendo, mentre le economie interne di scala si riferiscono solamente al lungo periodo e sono incorporate nella forma della curva di costo di lungo periodo, le economie esterne influenzano la posizione delle curve di costo: sia le curve di breve che di lungo periodo si sposteranno se le economie esterne influenzano i prezzi dei fattori e/o la funzione della produzione.

Ogni punto della curva di costo rappresenta il costo minimo al quale un determinato livello di output può essere prodotto. Questo è l'aspetto di *ottimalità* implicato dai punti della curva di costo. Di solito l'aspetto di ottimalità richiamato sopra è associato con la curva di costo di lungo periodo. Un simile concetto, comunque, può essere applicato al breve periodo, dati, in ciascun periodo, gli impianti dell'impresa.

Nel par. 4.2 di questo capitolo esaminiamo la teoria tradizionale dei costi a forma di U. Nel par. 4.3 esaminiamo alcuni recenti sviluppi nella teoria dei costi che rifiutano la forma strettamente ad U delle curve di costo di breve periodo in forza del carattere eccessivamente irrealistico delle ipotesi su cui sono costruite, ed inoltre pongono in dubbio la curva di costo di lungo periodo, intesa come inviluppo di quelle di breve periodo, sulla base del fatto che le diseconomie non sono necessariamente la conseguenza delle operazioni su larga scala¹.

Nel par. 4.5 esaminiamo i tipi principali di economie di scala e le loro fonti. Nel par. 4.6 riassumiamo l'evidenza empirica disponibile sulla for-

¹ Nel par. 4.4 verranno discusse le curve di costo di tipo ingegneristico.

ma delle curve di lungo e di breve periodo. Infine, nel par. 4.7, discutiamo brevemente la rilevanza della forma delle curve di costo nel processo decisionale dell'impresa.

4.2 La teoria tradizionale del costo di produzione

La teoria tradizionale distingue fra breve e lungo periodo. Il breve periodo è quello durante il quale qualche fattore è fisso; di solito la capacità produttiva e la capacità imprenditoriale sono considerate fisse nel breve periodo. Il lungo periodo è quello in corrispondenza del quale tutti i fattori diventano variabili.

4.2.1 La teoria tradizionale dei costi di breve periodo

Nella teoria tradizionale dell'impresa i costi totali sono distinti in due gruppi: costi fissi totali e costi variabili totali:

$$CT = CFT + CVT$$

I costi fissi comprendono:

- a. stipendi del personale amministrativo
- b. ammortamento del macchinario
- c. spese per il deperimento e le riparazioni degli edifici
- d. spese per la conservazione del terreno (ed eventualmente, se c'è, il deperimento).

Un altro elemento che può essere trattato alla stregua dei costi fissi è il profitto normale, che è una somma complessiva che comprende un rendimento percentuale sul capitale fisso ed una indennità per il rischio.

I costi variabili comprendono:

- a. le materie prime
- b. i costi del lavoro diretto
- c. le spese correnti relative al capitale fisso, quali combustibile, riparazioni ordinarie e mantenimento.

Il costo fisso totale è rappresentato geometricamente da una semiretta parallela all'asse dell'output (si veda la fig. 4.1). Il costo variabile totale ha, nella teoria tradizionale dell'impresa, la forma, grosso modo, di una S rovesciata (si veda la fig. 4.2), forma che riflette la legge delle proporzioni

variabili. Secondo questa legge nelle fasi iniziali della produzione con un determinato e dato impianto, all'aumentare dell'impiego del fattore variabile (o dei fattori variabili) ne aumenta la produttività e quindi il costo variabile medio diminuisce.

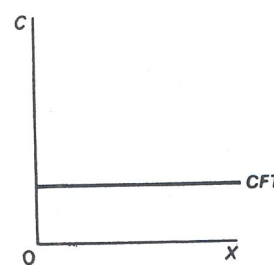


Fig. 4.1

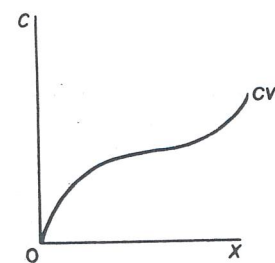


Fig. 4.2

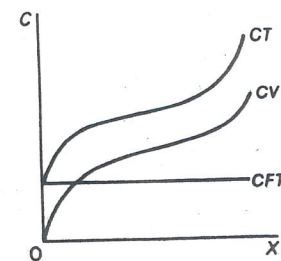


Fig. 4.3

Questa situazione continua fino a che viene raggiunta la ottima combinazione dei fattori fissi e variabili. Oltre questo punto, in conseguenza della combinazione di quantità crescenti del fattore variabile con il fattore fisso, la produttività del fattore variabile diminuisce (ed il costo variabile medio *CVM* aumenta). Sommando il costo fisso, *CFT*, ed il costo variabile totale, *CVT*, otteniamo il costo totale *CT* per l'impresa (fig. 4.3). Il costo fisso medio si ottiene dividendo il costo fisso totale *CFT* per il livello dell'output:

$$CFM = \frac{CFT}{X}$$

Geometricamente, il costo fisso medio *CFM* è una iperbole rettangolare, la quale lungo tutti i suoi punti mostra sempre il medesimo valore, cioè il livello del costo fisso totale *CFT* (fig. 4.4). Il costo variabile medio, pa-

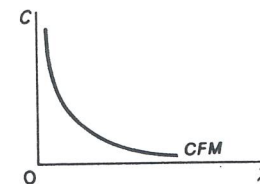


Fig. 4.4

rimenti, è ottenuto dividendo il costo variabile totale CVT per il corrispondente livello di output:

$$CVM = \frac{CVT}{X}$$

Geometricamente, il costo variabile medio CVM è dato, in corrispondenza di ciascun livello di output, dalla pendenza del segmento tracciato dall'origine degli assi al punto sulla curva del costo variabile totale CVT che corrisponde al determinato livello di output. Per esempio, nella fig. 4.5 il costo variabile medio CVM in X_1 è la pendenza del raggio Oa , il costo variabile medio in X_2 è la pendenza del raggio Ob , e così via. È chiaro, dalla fig. 4.5, che la pendenza del raggio uscente dall'origine decresce continuamente fino a che il raggio diventa tangente alla curva del costo variabile totale CVT nel punto c . Alla destra di questo punto la pendenza dei raggi che escono dall'origine comincia ad aumentare. Pertanto la curva $CVMB$ diminuisce, inizialmente, quando la produttività del fattore variabile aumenta, raggiunge il minimo quando l'impianto è utilizzato in modo ottimale (cioè con la combinazione ottima dei fattori fissi e variabili) ed infine cresce oltre questo punto (si veda la fig. 4.6).

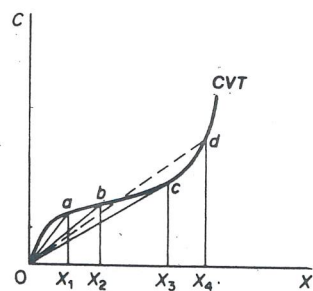


Fig. 4.5

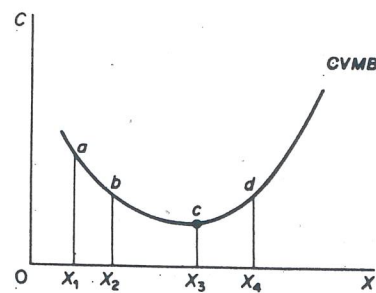


Fig. 4.6

Il costo totale medio CTM si ottiene dividendo il costo totale per il corrispondente livello di output:

$$CTM = \frac{CT}{X} = \frac{CFT + CVT}{X} = CFM + CVM$$

Geometricamente, la curva del costo totale medio CTM è ottenuta nello stesso modo della $CVMB$. In corrispondenza di ciascun livello di output il costo medio totale è dato dalla pendenza della semiretta uscente dall'origine che interseca la curva del costo totale nel punto corrispondente a quel particolare livello di output (fig. 4.7). La forma della curva del costo medio totale CTM è simile a quella del costo variabile medio CVM (entrambe essendo a forma di U). Inizialmente il costo totale medio diminuisce, raggiunge il minimo in corrispondenza del livello di operazione ottima dell'impianto (X_M) e successivamente aumenta (si veda la fig. 4.8). La forma ad U sia della curva del costo variabile medio che del costo totale medio riflette la *legge delle proporzioni variabili o legge dei rendimenti decrescenti* rispetto al fattore variabile di produzione (si veda il cap. 3). Il costo marginale C' è definito come la variazione nel costo totale che deriva da una variazione unitaria nell'output. Matematicamente, il costo marginale è la derivata prima della funzione del costo totale CT . Indicando il costo totale con CT e l'output con X abbiamo

$$C' = \frac{\partial CT}{\partial X}$$

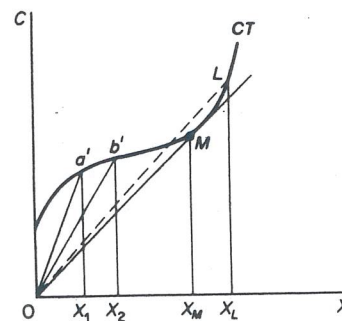


Fig. 4.7

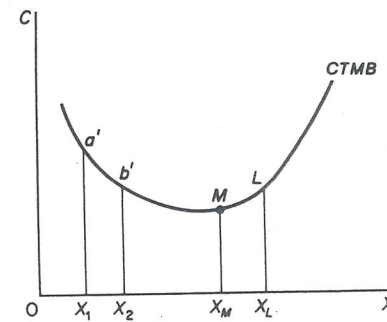


Fig. 4.8

Geometricamente il costo marginale C' è la pendenza della curva del costo totale CT (la quale, naturalmente, coincide in ogni punto con la pendenza della curva del costo variabile totale CVT). La pendenza della curva in un punto è data dalla pendenza della tangente alla curva in quel punto. Con una curva del costo totale CT e del costo variabile totale CVT a forma di S rovesciata la curva del costo marginale sarà a forma di U

Nella fig. 4.9 possiamo osservare come la pendenza della tangente alla curva del costo totale diminuisca gradualmente fino a diventare parallela all'asse dell'output X e poi cominci a crescere. Pertanto noi rappresentiamo la curva del costo marginale $C'B$ nella fig. 4.10 come una curva a forma di U.

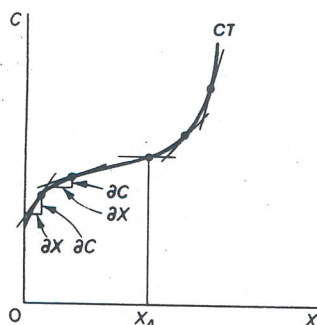


Fig. 4.9

Per riassumere: la teoria tradizionale dei costi postula che nel breve periodo le curve di costo (CVM , CTM , C') abbiano la forma ad U, riflettendo in ciò la legge delle proporzioni variabili. Con un dato impianto nel breve periodo vi sono una fase di produttività crescente (quindi di costi unitari decrescenti) ed una fase di produttività decrescente (quindi di costi unitari crescenti) del fattore produttivo variabile. Fra queste due fasi della utilizzazione dell'impianto vi è un *singolo punto* nel quale i costi unitari sono al loro livello minimo. Quando questo punto sulla curva del costo totale medio $CTMB$ viene raggiunto allora l'impianto è utilizzato in modo otti-

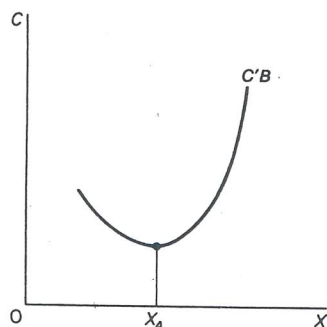


Fig. 4.10

male, vale a dire con la combinazione (proporzione) ottima dei fattori fissi e variabili.

La relazione fra costo medio totale e costo medio variabile

Il costo variabile medio CVM è parte del costo totale medio CTM , dato che $CTM = CFM + CVM$. Sia il costo variabile medio CVM che il costo totale medio CTM hanno la forma ad U, riflettendo quindi la legge delle proporzioni variabili. Il punto di minimo della curva del costo totale medio CTM si trova, comunque, alla destra del punto di minimo della curva del costo variabile medio CVM (fig. 4.11). Ciò è dovuto al fatto che il costo totale medio CTM comprende il costo fisso medio CFM , il quale decresce continuamente con gli aumenti nel livello dell'output. Dopo che il costo variabile medio CVM ha raggiunto il suo punto di minimo e quindi comincia a crescere, il suo aumento è, su di un certo intervallo, controbilanciato dalla caduta nel costo fisso medio, di modo che il costo totale medio CTM continua a decrescere (su quell'intervallo) nonostante l'aumento del costo variabile medio. In ogni caso l'aumento nel costo variabile medio prima o poi diventa più grande della diminuzione nel costo fisso medio CFM così che il costo totale medio CTM inizia a crescere. Il costo variabile medio tende in modo asintotico al costo totale medio CTM con l'aumentare di X .

Nella fig. 4.11 il costo variabile medio minimo si ha in X_1 mentre il costo totale medio CTM raggiunge il minimo in X_2 . Fra X_1 ed X_2 la

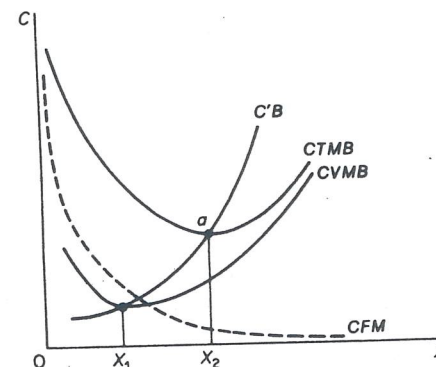


Fig. 4.11

caduta nel costo fisso medio CFM è tale da più che controbilanciare l'aumento nel costo variabile medio, di modo che il costo totale medio continua a decrescere. Oltre X_2 l'aumento nel costo variabile medio CVM non è controbilanciato dalla caduta nel costo fisso medio, così che il costo totale medio aumenta.

La relazione fra costo marginale C' e costo medio totale CTM

La curva del costo marginale C' interseca quella del costo totale medio e del costo variabile medio nei loro punti di minimo. Ricaveremo tale relazione solamente con riguardo al costo marginale C' e al costo totale medio CTM ; tuttavia, sulla stessa linea di argomentazione si può ottenere anche la relazione fra costo marginale C' e costo variabile medio CVM .

Sappiamo che il costo marginale C' è la variazione nel costo totale CT per produrre una unità aggiuntiva di output. Supponiamo di partire da un livello di n unità di output. Se noi aumentiamo l'output di una unità, il costo marginale C' è allora la variazione nel costo totale dovuta alla produzione della $(n + 1)$ -ma unità.

Il costo medio per ciascun livello di output si trova dividendo il costo totale CT per X . Pertanto, per un livello di output pari a X_n il costo medio è

$$CM_n = \frac{CT_n}{X_n}$$

e il costo medio per un livello pari a X_{n+1} è

$$CM_{n+1} = \frac{CT_{n+1}}{X_{n+1}}$$

Chiaramente

$$CT_{n+1} = CT_n + C'$$

Perciò:

a. se il costo marginale della $(n + 1)$ -ma unità è minore di CM_n (cioè del costo medio delle precedenti n unità) allora CM_{n+1} sarà minore di CM_n .

b. Se il costo marginale della $(n + 1)$ -ma unità è maggiore di CM_n (il costo medio delle precedenti n unità) allora CM_{n+1} sarà più grande di CM_n .

Finché il costo marginale si trova al di sotto della curva del costo medio esso farà decrescere quest'ultima; quando il costo marginale va al di sopra della curva del costo medio esso la farà crescere. Nella fig. 4.11, alla sinistra del punto a il costo marginale si trova al di sotto della curva del costo medio, e quindi quest'ultima decresce. Alla destra del punto a , la curva del costo marginale si trova al di sopra della curva del costo medio, e quindi il costo medio aumenta. Ne segue che nel punto a , punto in cui avviene la intersezione delle curve del costo marginale e del costo medio, il costo medio si trova al suo valore minimo².

4.2.2 La teoria tradizionale dei costi di lungo periodo: la curva dell'inviluppo

Nel lungo periodo si suppone che tutti i fattori produttivi diventino variabili. Abbiamo affermato che la curva dei costi di lungo periodo è una curva di programmazione (*planning curve*), nel senso che essa è una guida all'imprenditore nella sua decisione di programmare la futura espansione dell'output.

La curva di costo medio di lungo periodo è ottenuta dalle curve di costo di breve periodo. Ciascun punto sulla curva di costo medio di lun-

² La relazione fra le curve di costo marginale e di costo medio può essere chiarita mediante ricorso al calcolo differenziale elementare.

Sia $CT = zX$ con $z = CM$. Ovviamente $z = f(X)$. Il costo marginale è

$$\frac{\partial CT}{\partial X} = \frac{\partial (zX)}{\partial X}$$

Applicando la regola di differenziazione di una 'funzione di funzione' (regola che

dice che se $y = uv$, dove $u = f_1(x)$ e $v = f_2(x)$, allora $\frac{dy}{dx} = \frac{du}{dx} \cdot v + u \cdot \frac{dv}{dx}$

$$\text{otteniamo } C' = \frac{\partial CT}{\partial X} = \frac{\partial z}{\partial X} \cdot X + z \cdot \frac{\partial X}{\partial X}$$

cioè

$$C' = CM + X \cdot (\text{pendenza di } CM)$$

Poiché $CM > 0$ ed $X > 0$ si ottengono i seguenti risultati:

a. se la pendenza di CM è minore di zero allora $C' < CM$;

b. se la pendenza di CM è maggiore di zero allora $C' > CM$;

c. se la pendenza di CM è uguale a zero allora $C' = CM$.

La pendenza di CM diventa nulla nel punto di minimo della curva (quando la CM è a forma di U). Quindi $C' = CM$ nel punto di minimo della curva del costo medio.

go periodo corrisponde ad un punto su di una curva di costo di breve periodo, la quale è tangente alla curva di costo medio di lungo periodo in quel punto. Esaminiamo in dettaglio come la curva del costo medio di lungo periodo sia ottenuta dalle curve di costo di breve periodo.

Come prima approssimazione supponiamo che la tecnologia disponibile all'impresa ad un particolare istante comprenda tre metodi di produzione, ciascuno caratterizzato da una differente dimensione dell'impianto: un impianto di dimensione piccola, uno di dimensione media ed uno di grande dimensione. L'impianto di piccola dimensione implica dei costi rappresentati dalla curva CMB_1 , quello di dimensione media opera con dei costi individuati dalla curva CMB_2 e l'impianto di grande dimensione dà luogo a costi che sono rappresentati dalla curva CMB_3 (si veda la fig. 4.12). Se l'impresa programma di produrre l'output X_1 allora sceglierà l'impianto di dimensione piccola. Se programma di produrre X_2 l'impresa sceglierà l'impianto medio. Se essa desidera produrre X_3 allora sceglierà l'impianto di grande dimensione.

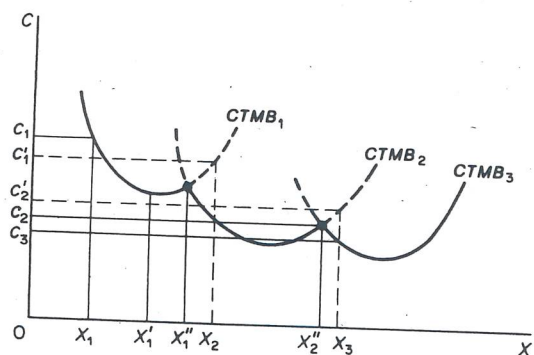


Fig. 4.12

Se l'impresa inizia con l'impianto di dimensione piccola e la sua domanda cresce gradualmente essa produrrà (fino al livello X'_1) a costi decrescenti. Oltre tale punto i costi iniziano a crescere. Se la domanda raggiunge il livello X''_1 l'impresa può continuare a produrre con l'impianto di piccola dimensione oppure può installare l'impianto di media dimensione. In corrispondenza di questo punto la decisione dipende non dai costi ma dalle aspettative dell'impresa concernenti la domanda futura. Se l'impresa si attende che la domanda si espanderà ulteriormente oltre il livello X''_1 essa installerà l'impianto di dimensione media, perché con tale implan-

to i livelli di output superiori a X''_1 vengono prodotti ad un costo più basso. Simili considerazioni valgono per quanto riguarda la decisione dell'impresa quando essa raggiunge il livello X''_2 . Se l'impresa si attende che la domanda rimanga costante a questo livello allora essa non installerà l'impianto di grande dimensione, dato che esso comporta un investimento maggiore che è profittevole solamente se la domanda si espande oltre X''_2 . Per esempio, il livello di output X_3 è prodotto ad un costo (unitario) c_3 con l'impianto di grande dimensione, mentre è prodotto ad un costo c'_2 con l'impianto di dimensione media ($c'_2 > c_3$).

Se ora abbandoniamo l'ipotesi di esistenza di soli tre impianti ed assumiamo invece che la tecnologia disponibile comprenda molti impianti, ciascuno adatto per un determinato livello di output, allora i punti di intersezione (delle curve di costo) degli impianti consecutivi (punti che sono quelli cruciali per decidere se passare ad un impianto più grande) sono più numerosi. Al limite, se assumiamo l'esistenza di un numero molto grande (infinitamente grande) di impianti otteniamo una curva liscia che è la curva di costo medio di lungo periodo dell'impresa. Ciascun punto di questa curva rappresenta il costo minimo (quindi ottimale) per produrre il corrispondente livello di output. La curva dei costi medi di lungo periodo è il luogo dei punti che individuano il costo minimo per produrre il corrispondente output. Essa è una curva di programmazione (*planning curve*) perché sulla base di tale curva l'impresa decide quale impianto attivare al fine di produrre in modo ottimale (cioè al costo minimo) il livello atteso di output. L'impresa sceglie l'impianto, per il breve periodo, che consente di produrre il livello previsto di output (in una ottica di lungo periodo) al costo minimo possibile. Nella teoria tradizionale dell'impresa la curva di costo medio di lungo periodo ha la forma ad U ed è spesso chiamata 'curva dell'involuppo' poiché essa è l'involuppo delle curve di costo di breve periodo (si veda la fig. 4.13).

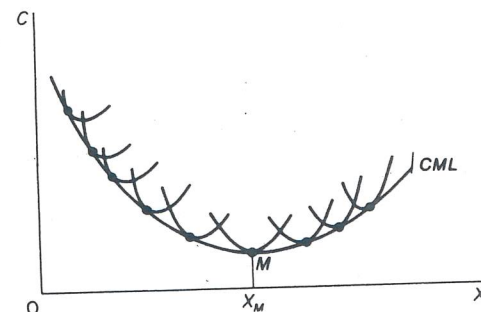


Fig. 4.13

Esaminiamo la forma ad U della curva di costo medio di lungo periodo. Tale forma riflette le *leggi dei rendimenti di scala* (si veda il cap. 3). Secondo queste leggi i costi unitari di produzione diminuiscono all'aumentare della dimensione dell'impianto, in conseguenza delle economie di scala che le dimensioni più grandi dell'impianto rendono possibili. La natura delle economie di scala è discussa più avanti nel par. 4.5. La teoria tradizionale dell'impresa assume che le economie di scala esistano fino ad una determinata dimensione dell'impianto, che è nota come *dimensione ottima dell'impianto*, perché con tale dimensione dell'impianto tutte le possibili economie di scala sono pienamente sfruttate. Se l'impianto aumenta oltre la dimensione ottima allora si generano delle diseconomie di scala, originate da inefficienze manageriali. Si sostiene che l'amministrazione diventa notevolmente complessa, gli amministratori sono soverchiati di lavoro ed i processi decisionali diventano meno efficienti. Il punto di inversione nella curva del costo medio di lungo periodo è dovuto a diseconomie di scala, di natura manageriale, in quanto le diseconomie di natura tecnica possono essere evitate mediante la duplicazione della dimensione tecnicamente ottima dell'impianto (si veda il par. 4.5).

Una importante ipotesi implicita per le curve di costo tradizionali, cioè a forma di U, è che ogni dimensione dell'impianto è definita per *produrre in modo ottimale un solo livello di output* (ad esempio 1000 unità di X). Ogni scostamento da quel determinato X, quantunque piccolo (per esempio un aumento di una unità), conduce a dei costi maggiori. Non esiste alcuna flessibilità per l'impianto. Non vi è capacità produttiva di riserva, nemmeno per far fronte a variazioni stagionali nella domanda. Come conseguenza di questa ipotesi la curva del costo medio di lungo periodo è l'involuppo delle curve di costo di breve periodo. Ciascun punto della curva di costo medio di lungo periodo è un punto di tangenza con la corrispondente curva di costo medio di breve periodo. Il punto di tangenza si ha nel tratto decrescente delle curve di costo medio di breve periodo per punti situati a sinistra del punto di minimo della curva del costo medio di lungo periodo: poiché la pendenza della curva di costo medio di lungo periodo è negativa fino ad M (si veda la fig. 4.13) anche la pendenza delle curve di costo medio di breve periodo deve essere negativa, dato che nel punto di tangenza le due curve avranno la medesima pendenza.

Il punto di tangenza per livelli di output più grandi di X_M si ha lungo i tratti crescenti delle curve di costo medio di breve periodo: poiché la curva del costo medio di lungo periodo è crescente (oltre X_M) il costo medio di breve periodo deve essere crescente in corrispondenza del punto di tangenza delle rispettive curve con quella del costo medio di lungo pe-

riodo. Solamente nel punto di minimo M della curva del costo medio di lungo periodo il corrispondente costo medio di breve periodo sarà pure al suo valore minimo. Pertanto lungo il tratto decrescente della curva di costo medio di lungo periodo gli impianti non sono utilizzati al pieno della loro capacità; nel tratto crescente della curva invece gli impianti sono sovrautilizzati; solamente nel punto di minimo M l'impianto (nel breve periodo) viene utilizzato in modo ottimale.

Vogliamo sottolineare ancora una volta la proprietà di ottimalità implicita dalla curva del costo medio di lungo periodo: ciascun punto rappresenta il costo unitario minimo per la produzione del corrispondente livello di output. Ogni punto che si trova al di sopra della curva del costo medio di lungo periodo è inefficiente in quanto mostra un costo più alto per la produzione del corrispondente livello di output. Ogni punto al di sotto della curva è auspicabile economicamente perché implica un costo unitario più basso, ma non è realizzabile con lo stato attuale della tecnologia e con i prezzi di mercato dei fattori della produzione prevalenti. (Si ricordi che ciascuna curva di costo è costruita sotto la clausola del *ceteris paribus*, la quale implica un dato stato della tecnologia e dati prezzi dei fattori.)

Il costo marginale di lungo periodo è ottenuto dalle curve di costo marginale di breve periodo, anche se non ne rappresenta l'involuppo. Il costo marginale di lungo periodo è rappresentato dai punti di intersezione delle curve di costo marginale di breve periodo con linee verticali (rispetto all'asse X) tracciate dai punti di tangenza delle corrispondenti curve di costo medio di breve periodo con la curva di costo medio di lungo periodo (si veda la fig. 4.14).

Il costo marginale di lungo periodo deve essere uguale al costo marginale di breve periodo per quel livello di output al quale la corrispondente

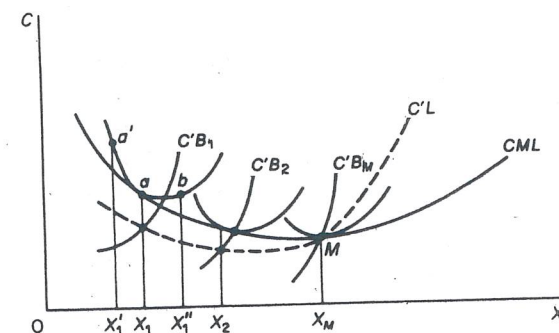


Fig. 4.14

curva del costo medio di breve periodo è tangente alla curva del costo medio di lungo periodo. Per livelli di X che si trovano alla sinistra del punto di tangenza a il costo medio di breve periodo è maggiore del costo medio di lungo periodo. Nel punto di tangenza i due sono uguali. Muovendoci dal punto a' al punto a , noi in effetti ci muoviamo da una situazione di disuguaglianza fra costo medio di breve periodo e costo medio di lungo periodo ad una situazione di uguaglianza. Quindi la variazione nel costo totale (cioè il costo marginale) deve essere più piccola per la curva di breve periodo che per la curva di lungo periodo. Quindi il costo marginale di lungo periodo è maggiore del costo marginale di breve periodo alla sinistra del punto a . Per un aumento dell'output oltre X_1 (ad esempio X''_1) il costo medio di breve periodo è maggiore del costo medio di lungo periodo. Cioè ci portiamo dalla posizione a di uguaglianza dei due costi alla posizione b dove il costo medio di breve periodo è più grande del costo medio di lungo periodo. Quindi l'incremento del costo totale (cioè il costo marginale c') deve essere più grande per la curva di breve periodo che per la curva di lungo periodo. Pertanto, il costo marginale di lungo periodo è minore del costo marginale di breve periodo alla destra del punto a . Poiché alla sinistra del punto a si ha che il costo marginale di lungo periodo è maggiore del costo marginale di breve periodo, mentre alla destra del punto a il costo marginale di lungo periodo è minore del costo marginale di breve periodo, ne deriva che in a i due sono uguali. Se noi tracciamo una linea verticale dal punto a all'asse X , il punto nel quale essa interseca il costo marginale di breve periodo (il punto A per la CMB_1) è un punto sulla curva del costo marginale di lungo periodo.

Se ripetiamo questa procedura per tutti i punti di tangenza del costo medio di breve periodo e del costo medio di lungo periodo alla sinistra del punto di minimo della curva del costo medio di lungo periodo, otteniamo i punti del tratto di curva del costo marginale di lungo periodo che si trovano al di sotto della curva di costo medio di lungo periodo. Nel punto di minimo M la curva del costo marginale di lungo periodo interseca quella del costo medio di lungo periodo. Alla destra di M il costo marginale di lungo periodo si trova al di sopra della curva di costo medio di lungo periodo. In M avremo:

$$CMB_M = C'B_M = CML = C'L$$

Vi sono diverse formulazioni matematiche che danno luogo a curve di costo unitario a forma di U. La funzione di costo totale più semplice in-

corporante la legge delle proporzioni variabili è quella del polinomio cubico

$$C = b_0 + b_1X - b_2X^2 + b_3X^3$$

$$CT = CFT + CVT$$

Il costo variabile medio è

$$CVM = \frac{CVT}{X} = b_1 - b_2X + b_3X^2$$

Il costo marginale è

$$C' = \frac{\partial C}{\partial X} = b_1 - 2b_2X + 3b_3X^2$$

Il costo totale medio è

$$CTM = \frac{C}{X} = \frac{b_0}{X} + b_1 - b_2X + b_3X^2$$

La curva del costo totale CT è approssimativamente a forma di S rovesciata (fig. 4.3), mentre le curve del costo medio totale, del costo medio variabile e del costo marginale sono a forma di U; la curva del costo marginale interseca le altre due curve nei loro punti di minimo (fig. 4.11).

4.3 Le teorie moderne dei costi

Le curve di costo a forma di U della teoria tradizionale sono state poste in discussione da diversi autori sia su basi teoriche che su basi empiriche. Già nel 1939 George Stigler³ suggeriva che il costo medio variabile di breve periodo possiede un tratto piatto per un certo intervallo dell'output, il che rifletterebbe il fatto che le imprese costruiscono i loro impianti con una certa flessibilità per l'utilizzo della capacità produttiva. Le

³ G. Stigler [1939]. Tale lavoro è ripubblicato in *Readings in the Theory of Income Distribution* (American Economic Association, 1946).

motivazioni di questa capacità di riserva sono state dettagliatamente discusse da diversi economisti⁴.

La forma della curva di costo di lungo periodo ha attirato la maggiore attenzione nella letteratura economica, probabilmente per le importanti implicazioni delle economie relative alla produzione su larga scala (si veda il par. 4.7 più avanti). Diverse ragioni sono state avanzate per spiegare il perché la curva di costo di lungo periodo abbia una forma ad L anziché una forma ad U⁵. Si è argomentato che le diseconomie di carattere manageriale possono essere evitate grazie ai metodi progrediti della scienza manageriale moderna e quand'anche queste apparissero (per livelli di output molto grandi) esse risulterebbero tuttavia di scarso peso rispetto alle economie tecniche (di produzione) degli impianti di grande dimensione, di modo che i costi totali per unità di output diminuiscono, almeno relativamente ai livelli di produzione realizzati nel mondo industriale.

Le forme delle curve di costo considerate sopra sono sorrette da una crescente evidenza empirica (si veda il par. 4.6 più avanti). Alla luce di questa evidenza empirica, è sorprendente constatare come diversi economisti siano ancora scettici⁶, e che persino la maggior parte dei testi di microeconomia⁷ recentemente pubblicati continuino ad essere basati, in modo predominante, sulle curve di costo a forma di U⁸.

La moderna teoria microeconomica distingue, come del resto la teoria tradizionale, fra curve di costo di breve periodo e curve di costo di lungo periodo.

4.3.1 Le curve di costo di breve periodo nella teoria microeconomica moderna

Come nella teoria tradizionale, abbiamo che i costi di breve periodo sono suddivisi in costi variabili medi (CVM) e costi fissi medi (CFM).

Il costo fisso medio

È questo il costo dei fattori indiretti, cioè il costo per la organizzazione personale e tecnica dell'impresa. I costi fissi comprendono i costi per:

⁴ Si veda, per esempio, P.W.S. Andrews [1949]. Si veda inoltre R. Harrod [1952] e P.J.D. Wiles [1961].

⁵ P. Sargent Florence [1953]. Si veda anche P.W.S. Andrews [1949] e P.J.D. Wiles [1961].

⁶ C.A. Smith [1971], M. Friedman [1971], ripubblicati in G.C. Archibald [1971], A. Silberston [1972], lavoro ripubblicato in L. Wagner e N. Valtazzis [1973].

⁷ Una notevole eccezione è rappresentata dal libro di Lancaster [1969].

⁸ Si veda C.J. Hawkins [1973].

- a. stipendi ed altre spese per il personale amministrativo;
- b. stipendi per il personale che partecipa direttamente alla produzione ma che viene pagato con una quota fissa;
- c. il consumo del macchinario (cioè l'ammortamento);
- d. le spese per il mantenimento degli edifici;
- e. le spese per il mantenimento del terreno sul quale l'impianto è installato ed opera.

La 'programmazione' dell'impianto (o dell'impresa) consiste nel decidere la 'dimensione' di questi fattori fissi ed indiretti i quali determinano la dimensione dell'impianto perché pongono dei limiti alla sua produzione. (I fattori diretti quali il lavoro e le materie prime si suppone che non pongano limiti alla dimensione dell'impianto; l'impresa, infatti, può facilmente acquistarli sul mercato senza alcun ritardo temporale). L'imprenditore inizierà la sua pianificazione con un valore del livello di produzione che egli prevede di essere in grado di vendere, e sceglierà la dimensione dell'impianto che gli consentirà di produrre tale livello di output nel modo più efficiente e con il massimo di flessibilità. L'impianto avrà una capacità produttiva maggiore dei livelli medi di vendita attesi, in quanto egli vuole disporre di una *capacità produttiva di riserva* per diverse ragioni⁹.

L'imprenditore vuole essere in grado di soddisfare le fluttuazioni stagionali e cicliche della domanda. Tali fluttuazioni non possono essere sempre soddisfatte in modo efficiente da una politica di formazione delle scorte. La capacità produttiva di riserva consente all'imprenditore di lavorare con maggiore libertà e con costi più bassi rispetto ad una politica di formazione delle scorte.

La capacità produttiva di riserva dà all'imprenditore una maggiore flessibilità per le riparazioni del macchinario guasto senza dover interrompere il regolare flusso del processo di produzione.

L'imprenditore vuole avere più libertà per aumentare l'output se la domanda aumenta. Tutti gli imprenditori sperano nella crescita. Questi, in previsione di aumenti nella domanda, costruiscono una certa capacità produttiva di riserva in quanto non vogliono lasciare che tutta la nuova domanda vada a favore dei rivali, dal momento che ciò potrebbe mettere in pericolo il loro potere di mercato. Inoltre, tale capacità di riserva consente una certa flessibilità nell'apportare piccole modificazioni al prodotto in previsione di cambiamenti nei gusti dei clienti.

La tecnologia rende necessario dotare l'impianto di una capacità produttiva di riserva. Alcuni tipi fondamentali di macchine (ad esempio le

⁹ Si veda P.W.S. Andrews [1949].

turbine) possono non essere pienamente impiegate, dal punto di vista tecnico, quando sono combinate, in un certo numero, con altri tipi di piccole macchine, un numero più grande delle quali potrebbe non essere richiesto data la specifica dimensione dell'impianto scelto. Vi possono anche essere difficoltà ad installare tali macchinari per via di ritardi temporali nella loro acquisizione. Gli imprenditori acquisteranno pertanto fin dall'inizio questo macchinario di base che permette la più grande flessibilità in vista di una crescita futura della domanda, anche se ciò rappresenta una alternativa più costosa al momento attuale. Inoltre, qualche macchinario potrebbe essere così specializzato da essere disponibile solo su ordinazione, e questo richiede tempo. In questo caso il macchinario sarà acquistato con una capacità in eccesso rispetto al minimo richiesto.

Una certa capacità di riserva è tenuta in considerazione per quanto riguarda il terreno e gli edifici, poiché l'aumento delle operazioni può essere seriamente intralciato se si debbono acquistare un nuovo terreno o dei nuovi edifici. Infine, vi sarà una certa capacità di riserva a livello 'amministrativo ed organizzativo'. Il personale amministrativo sarà assunto in misura tale da consentire qualche aumento nelle operazioni dell'impresa.

Per riassumere l'imprenditore non sceglierà necessariamente quell'impianto che gli determina oggi il costo più basso, bensì quell'impianto che gli consentirà il grado di flessibilità più grande possibile in relazione a modificazioni minori del suo prodotto o della tecnica.

Sotto queste condizioni la curva del costo fisso medio CFM risulterà come nella fig. 4.15. L'impresa dispone di alcune unità di macchinario di 'massima capacità produttiva' che pongono un limite assoluto alla espansione dell'output nel breve periodo (la semiretta *B* nella fig. 4.15)¹⁰. L'impresa dispone anche di unità di macchinario di piccole dimensioni che pon-

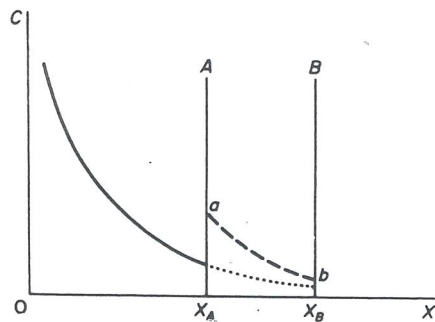


Fig. 4.15

¹⁰ Ibidem.

gono un limite all'espansione (la semiretta *A* nella fig. 4.15). Questo non costituisce però un limite assoluto in quanto l'impresa può aumentare il suo output nel breve periodo (fino a che il limite assoluto *B* viene raggiunto) o pagando ore di lavoro straordinario alla forza-lavoro diretta (in questo caso il costo fisso medio CFM è rappresentato dalla linea punteggiata nella fig. 4.15), oppure acquistando macchinario addizionale di piccola dimensione (in questo caso la curva del costo fisso medio si sposta esternamente ed inizia poi nuovamente a diminuire, come è mostrato dalla curva *ab* nella fig. 4.15).

Il costo variabile medio

Come nella teoria tradizionale anche nella teoria microeconomica moderna il costo medio variabile comprende il costo relativo a:

- lavoro diretto, il cui impiego varia con l'output;
- materie prime;
- spese correnti per il macchinario.

Il costo medio variabile di breve periodo assume, nella teoria moderna, la forma a piatto; cioè è, grosso modo, a forma di U ma presenta un tratto piatto in corrispondenza di un certo insieme di livelli di produzione (si veda la fig. 4.16). Il tratto piatto corrisponde alla capacità produttiva di riserva associata all'impianto in oggetto. Su questo tratto il costo medio variabile di breve periodo è uguale al costo marginale, entrambi essendo inoltre costanti per unità di output. Alla sinistra di questo tratto liscio il costo marginale si trova al di sotto del costo medio variabile di breve periodo, mentre alla destra di tale tratto il costo marginale si trova al di sopra del costo medio variabile di breve periodo. La parte decrescen-

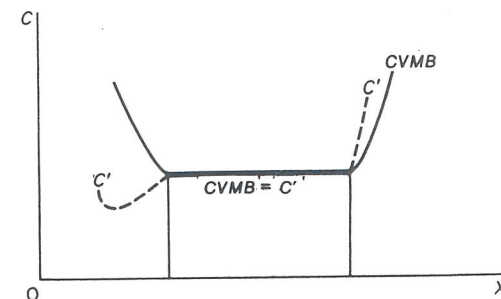


Fig. 4.16

te del CVM mostra la riduzione nei costi dovuta alla migliore utilizzazione del fattore fisso e quindi il conseguente aumento della abilità e della produttività del fattore variabile (il lavoro). Con una migliore abilità anche gli sprechi di materie prime vengono ridotti e quindi viene raggiunta una migliore utilizzazione dell'intero impianto.

Il tratto crescente della CVMB riflette invece la riduzione nella produttività del lavoro dovuta all'aumentato numero di ore lavorate, all'aumento nel costo del lavoro imputabile al pagamento del lavoro straordinario (più elevato del salario corrente), agli sprechi di materiali e ai più frequenti guasti del macchinario che si verificano allorché l'impresa opera al limite delle sue possibilità produttive.

L'innovazione in questo campo della teoria microeconomica moderna è quella di aver ottenuto, sul piano teorico, una curva del costo medio variabile di breve periodo che presenta un tratto piatto in corrispondenza di un insieme di valori dell'output. La capacità produttiva in eccesso rende possibile la costanza del costo medio variabile di breve periodo per un certo intervallo di livelli produttivi (si veda la fig. 4.18). Dovrebbe risultare chiaro che la capacità in eccesso è programmata al fine di avere il massimo di flessibilità nella conduzione dell'impresa. Si tratta di qualcosa di completamente diverso dall'eccesso di capacità produttiva (*excess capacity*) che compare con le curve di costo ad U della teoria tradizionale dell'impresa. La teoria tradizionale suppone che ciascun impianto sia progettato senza alcuna flessibilità; esso è cioè progettato per produrre in modo ottimale un solo livello di output (X_M nella fig. 4.17). Se l'impresa produce un output X più piccolo di X_M allora vi è eccesso (non programmato) di capacità produttiva, eccesso che è uguale alla differenza $X_M - X$. Questo eccesso di capacità è naturalmente indesiderato in quanto conduce a costi unitari più elevati.

Nella teoria moderna dei costi l'intervallo X_1X_2 di livelli di output

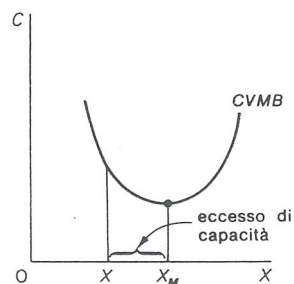


Fig. 4.17

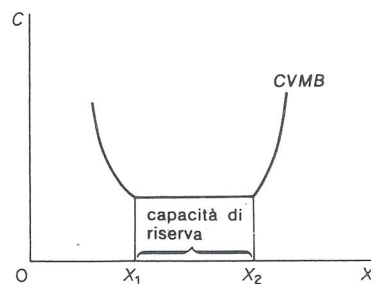


Fig. 4.18

nella fig. 4.18 riflette la capacità produttiva di riserva programmata, la quale non porta ad aumenti dei costi. L'impresa prevede di utilizzare il suo impianto talvolta vicino al livello X_1 e talvolta vicino al livello X_2 . In media, l'imprenditore si aspetta di far lavorare l'impianto all'interno dell'intervallo X_1X_2 . Di solito le imprese calcolano che il livello normale di utilizzazione del loro impianto è compreso fra i due/terzi ed i tre/quarti della loro capacità, cioè ad un livello più prossimo ad X_2 che ad X_1 . Il livello di utilizzazione dell'impianto che le imprese considerano 'normale' è chiamato 'il fattore di carico' (*load factor*) dell'impianto (si veda più avanti a pag. 193).

Il costo totale medio

Il costo totale medio si ottiene sommando, per ciascun livello di output, il costo fisso medio (comprendente il profitto normale) ed il costo variabile medio. Il costo totale medio (CTM) è rappresentato nella fig. 4.19. La curva CTM decresce in modo continuo fino al livello di output (X_2) al quale la capacità di riserva è esaurita. Oltre quel livello il costo totale medio inizia a crescere. Il costo marginale intersecherà la curva del costo totale medio nel suo punto di minimo (il quale si trova alla destra del livello di output X_A in corrispondenza del quale il tratto orizzontale della CVM finisce).

La composizione del costo totale di breve periodo può essere presentata schematicamente in questo modo:

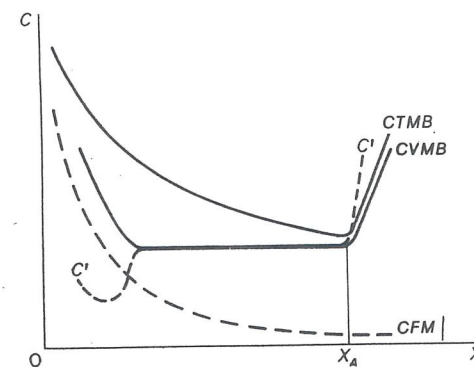
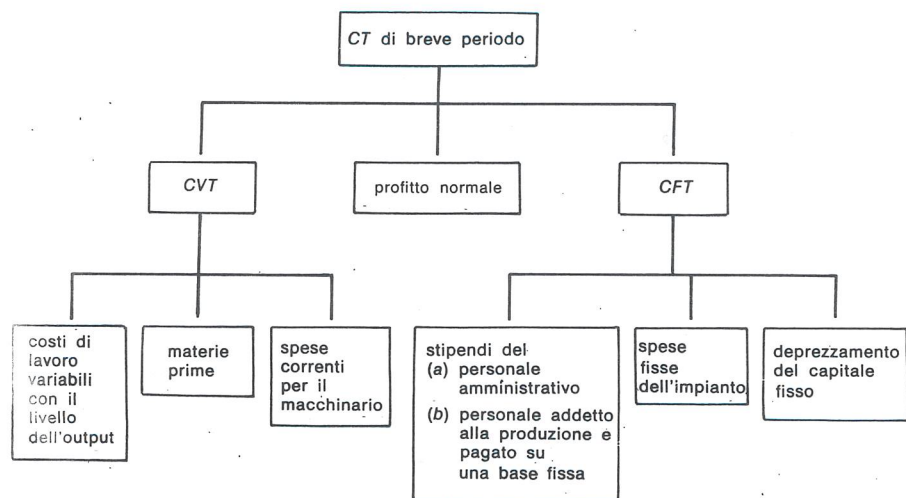


Fig. 4.19



Matematicamente la relazione fra costo ed output può essere scritta nella forma

$$CT = b_0 + b_1X$$

$$CT = CFT + CVT$$

Il costo totale CT è una semiretta con pendenza positiva per gli output corrispondenti alla capacità di riserva (si veda la fig. 4.20).

Il costo fisso medio è una iperbole rettangolare

$$CFM = \frac{b_0}{X}$$

Il costo variabile medio è una semiretta parallela all'asse dell'output

$$CVM = \frac{b_1X}{X} = b_1$$

Il costo totale medio è decrescente sul tratto della capacità di riserva

$$CTM = \frac{b_0}{X} + b_1$$

Il costo marginale è una semiretta che coincide con il costo variabile medio

$$C' = \frac{\partial CT}{\partial X} = b_1$$

Pertanto, sul tratto corrispondente alla capacità di riserva avremo $C' = CVM = b_1$ mentre, sempre su questo tratto, il costo totale medio decresce in modo continuo (si veda la fig. 4.21).

Si noti che la precedente funzione di costo totale non si estende al tratto crescente dei costi, cioè non si applica all'intervallo di livelli di output che superano la capacità di riserva dell'impresa.

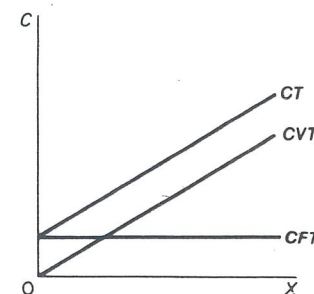


Fig. 4.20

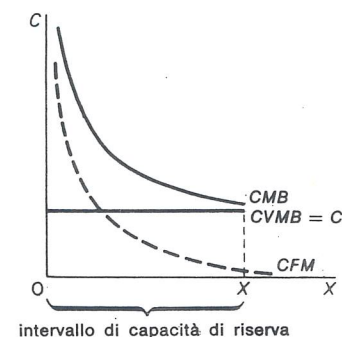


Fig. 4.21

4.3.2 Costi di lungo periodo nella teoria microeconomica moderna: la curva a forma di L

I costi di lungo periodo vengono distinti in costi di produzione (*production costs*) e costi di direzione (*managerial costs*). Tutti i costi sono variabili nel lungo periodo e danno luogo ad una curva di costo di lungo periodo che è grosso modo a forma di L. I costi di produzione diminuiscono continuamente con l'aumentare dell'output. A livelli di output molto grandi, i costi di direzione possono aumentare. Ma la diminuzione dei costi di produzione è tale da più che neutralizzare l'aumento nei costi di direzione per cui la curva del costo medio totale di lungo periodo decresce all'aumentare della scala di produzione.

Costi di produzione

I costi di produzione diminuiscono fortemente all'inizio e poi in modo graduale con l'aumentare della scala di produzione. La forma ad L della curva dei costi di produzione si spiega con le economie, di natura tecnica, della produzione su larga scala. Inizialmente queste economie sono considerevoli ma dopo che si è raggiunto un determinato livello di output l'impresa ha conseguito tutte, o la maggior parte, di queste economie e si dice allora che essa ha raggiunto la *scala ottima minima*, data la tecnologia del settore.

Se nuove tecniche vengono scoperte per livelli di output maggiori esse debbono risultare più convenienti per poter essere adottate. Ma anche con le tecniche produttive già esistenti e note si possono conseguire alcune economie in corrispondenza di livelli di output maggiori:

- a. economie da ulteriore decentramento e dal miglioramento nelle abilità;
- b. costi di riparazione più bassi possono essere conseguiti se l'impresa raggiunge una certa dimensione;
- c. l'impresa, specialmente se attua produzioni multiple, può essa stessa intraprendere la produzione di alcuni dei materiali o delle apparecchiature di cui ha bisogno anziché acquistarli da altre imprese.

I costi di direzione

La moderna scienza dell'amministrazione afferma l'esistenza, in relazione ad ogni dimensione dell'impianto, di una struttura organizzativa ed amministrativa appropriata per la conduzione regolare di quell'impianto. Esistono diversi livelli di direzione, ciascuno con un appropriato tipo di tecnica direzionale. Ciascuna tecnica direzionale è applicabile ad un insieme di livelli di produzione. Vi sono tecniche organizzative relative alla piccola scala e tecniche relative alla larga scala. Il costo di tecniche manageriali differenti inizialmente diminuisce fino ad una certa dimensione dell'impianto. Per livelli produttivi molto grandi i costi di direzione possono salire, ma molto lentamente.

In definitiva: i costi di produzione diminuiscono in modo regolare per livelli produttivi molto grandi, mentre i costi di direzione possono salire solo lentamente, per scale produttive molto grandi. I moderni teorici sembrano accettare il fatto che la diminuzione nei costi tecnici neutralizza sempre più il probabile aumento dei costi di direzione, di modo che la curva

dei costi medi di lungo periodo cade regolarmente o rimane costante per scale molto grandi di output.

Possiamo tracciare come segue la curva del costo medio di lungo periodo *CML* implicata dalla moderna teoria dei costi. Per ciascun periodo costruiamo la curva di costo medio di breve periodo *CMB* la quale comprende i costi di produzione, i costi di direzione ed una quota per il profitto normale. Supponiamo di disporre di una tecnologia con quattro impianti, di diversa dimensione, con costi che diminuiscono all'aumentare della dimensione dell'impianto. Si è detto che è usuale, nel mondo degli affari, considerare un impianto utilizzato in modo 'normale' quando esso opera ad un livello compreso fra i due/terzi e i tre/quarti della sua capacità¹¹. Scrive Bain:

L'impianto o l'impresa avrà un output un po' fluttuante, nel tempo, e per una data scala opererà quindi ad un numero di livelli di output un po' differenti. Conseguentemente avrà un certo 'fattore di carico' che riflette il rapporto fra il tasso medio d'uso attuale e la capacità, o tasso d'uso ottimale, e questo fattore di carico sarà generalmente minore di uno. In tale circostanza la relazione rilevante fra il costo unitario e la scala è quella che prevale quando si assume che ciascuna scala alternativa dell'impianto o dell'impresa è fatta funzionare sulla base delle fluttuazioni prevalenti o previste del mercato ed è pertanto soggetta ad un risultante *fattore tipico di carico* sulla sua capacità. Il costo unitario medio di lungo periodo di ciascuna scala alternativa dovrebbe essere calcolato sulla base di questa ipotesi ed in relazione a ciò dovrebbero essere derivate le conclusioni concernenti la scala ottima minima e le forme di tali curve¹².

Seguendo questa procedura e supponendo che il tipico fattore di carico di ciascun impianto sia pari a due terzi della sua piena capacità (o capacità limite), possiamo costruire la curva del costo medio di lungo periodo congiungendo i punti delle curve di costo medio totale di breve periodo corrispondenti ai due terzi della capacità piena di ciascun impianto. Se supponiamo che esista un grande numero di impianti disponibili, la curva del costo medio di lungo periodo sarà allora continua (si veda la fig. 4.22). Le caratteristiche di questa curva sono: a. essa non inverte il suo andamento in corrispondenza di scale di output molto grandi; b. non è l'involuppo delle curve di costo medio totale di breve periodo, piuttosto le interseca (in corrispondenza del livello di output definito dal 'fattore di carico tipico' di ciascun impianto). Se, come ritengono alcuni autori¹³, la curva del costo

¹¹ R.W. Clower e J.F. Due [1972], pagg. 232.

¹² J.S. Bain [1956], pagg. 63.

¹³ P.S.W. Andrews [1949].

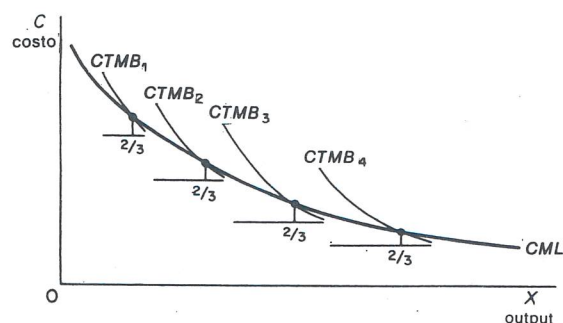


Fig. 4.22

medio di lungo periodo decresce in modo continuo (sebbene regolarmente in corrispondenza di scale di output molto grandi), allora il costo marginale di lungo periodo si troverà al di sotto del costo medio di lungo periodo per ciascuna scala (si veda la fig. 4.23). Se vi è una scala ottima minima dell'impianto ($\bar{x}$ nella fig. 4.24) in corrispondenza della quale tutte le possibili economie di scala vengono realizzate (come Bain ed altri autori hanno suggerito), oltre tale scala il costo medio di lungo periodo rimane costante. In questo caso il costo marginale di lungo periodo $C'L$ giace al di sotto del costo medio di lungo periodo CML fino al raggiungimento della scala ottima minima, e coincide con il costo medio di lungo periodo oltre tale livello di output (si veda la fig. 4.24). Le forme delle curve di costo considerate sopra sono decisamente più realistiche di quelle ad U della teoria tradizionale. Come vedremo nel par. 4.6, la maggior parte degli studi empirici sui costi ha fornito ampia conferma all'ipotesi di una curva di costo variabile medio di breve periodo con un segmento orizzontale e di una curva di costo medio di lungo periodo a forma di L.

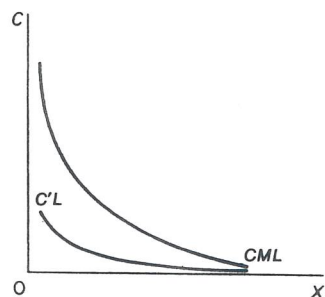


Fig. 4.23

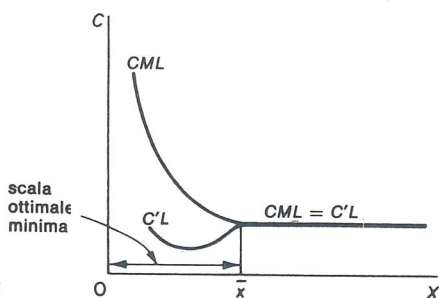


Fig. 4.24

4.4 Le curve ingegneristiche di costo

I costi di tipo ingegneristico sono ottenuti dalle funzioni di produzione ingegneristiche¹⁴. Ogni metodo produttivo viene suddiviso in attività inferiori che corrispondono alle varie fasi fisico-tecniche della produzione di una determinata merce. Per ciascuna fase vengono calcolate le quantità di ogni fattore della produzione ed infine il costo di ciascuna fase è calcolato sulla base dei prezzi prevalenti dei fattori. Il costo totale del particolare metodo di produzione considerato è dato dalla somma dei costi delle differenti fasi.

Questi calcoli vengono effettuati in corrispondenza di ogni possibile dimensione dell'impianto. In una fase successiva vengono stimati gli isoquanti della produzione e da essi vengono ottenute le funzioni di costo di breve e di lungo periodo, dati i prezzi dei fattori.

È da notare che le funzioni ingegneristiche della produzione e le funzioni di costo che da esse vengono ottenute si riferiscono generalmente ai costi di produzione e non comprendono i costi amministrativi per la conduzione di un determinato impianto¹⁵.

Le funzioni di produzione di tipo ingegneristico si caratterizzano per la esistenza di un numero limitato di metodi di produzione. Gli isoquanti sono angolosi (si veda il cap. 3) e riflettono il fatto che la sostituibilità dei fattori non è continua, ma è limitata. La sostituibilità dei fattori avviene direttamente nei punti angolosi degli isoquanti, dove una tecnica di produzione è sostituita da un'altra (si veda la fig. 4.25). Sul tratto lineare

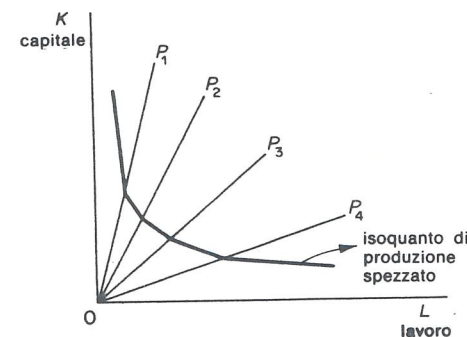


Fig. 4.25

¹⁴ Si veda H. Chenery [1949], pagg. 507-531.

¹⁵ Si veda più avanti il par. 4.6.

dell'isoquante è impiegata una combinazione di metodi produttivi adiacenti. Ciò che si verifica lungo i tratti lineari degli isoquanti, nelle funzioni ingegneristiche della produzione, è una sostituzione indiretta dei fattori produttivi attraverso una sostituzione dei processi.

I fattori possono sostituirsi l'uno con l'altro solamente variando i livelli ai quali i processi tecnici sono utilizzati, poiché ciascun processo usa i fattori in proporzioni fisse¹⁶.

Le funzioni di produzione di tipo ingegneristico sono alla base della programmazione lineare. Con tale approccio è la sostituzione fra processi che svolge un ruolo analogo a quello della sostituzione tra fattori nella analisi convenzionale.

Supponiamo che vi siano due metodi di produzione, P_1 e P_2 , che usano lavoro e capitale in proporzioni fisse individuate dalle pendenze dei raggi uscenti dall'origine che rappresentano i due processi (si veda la fig. 4.26). Supponiamo che i prezzi dei fattori siano w ed r , così che inizialmente viene scelto P_1 e viene prodotto un output X_1 , con un ammontare di capitale non occupato pari ad ab . L'impresa si troverà in una situazione migliore utilizzando una combinazione dei due metodi. Così nel punto e (dove $\bar{K}$ interseca l'isoquante più alto X_2) tutto $\bar{K}$ risulta impiegato. I metodi P_1 e P_2 sono utilizzati rispettivamente ai livelli OA ed OB , essendo questi i livelli determinati dalle parallele a P_1 e P_2 uscenti dal punto e ¹⁷. Una sostituzione tra fattori è diventata possibile (il rapporto capitale/lavoro K/L è determinato dalla pendenza del raggio Oe) nonostante che $\bar{K}$

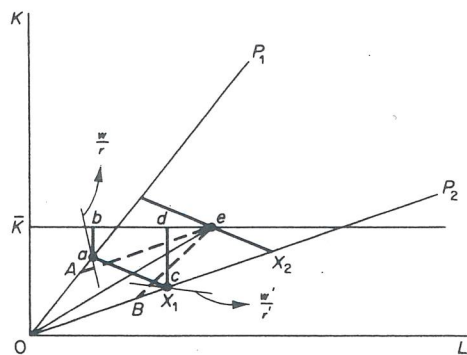


Fig. 4.26

¹⁶ Si veda R. Dorfman [1953], pagg. 803.

¹⁷ Si veda J. Johnston [1960].

sia dato e la tecnologia disponibile non consenta la sostituzione di K ed L se non cambiando la tecnica. Quello che accade in e è una sostituzione fra processi: invece di utilizzare solo P_1 o P_2 per produrre X_2 , conseguiamo lo stesso risultato (X_2) utilizzando una combinazione di P_1 e P_2 . In effetti, dato $\bar{K}$ e dato il rapporto fra i prezzi dei fattori w/r il livello dell'output X_2 non può tecnicamente essere prodotto utilizzando solamente P_1 , mentre non può essere prodotto in modo economicamente profittevole utilizzando solamente P_2 (dato w/r), sebbene il livello di output X_2 sia tecnicamente possibile con questo processo in quanto $\bar{K}$ non limita la produzione di X_2 in modo effettivo quando viene impiegato il processo P_2 .

Volgiamo ora l'attenzione alla forma delle curve di costo unitario e totale nel caso in cui siano disponibili processi produttivi in numero limitato. Le ipotesi sono quelle che i prezzi dei fattori siano dati e che la tecnologia dia luogo ad isoquanti angolosi.

4.4.1 Costi ingegneristici di breve periodo

Si ipotizza che vi sia un fattore di produzione fisso il quale richiede una spesa minima, e che vi sia una capacità di riserva incorporata nell'impianto. La curva del costo totale, con queste ipotesi, sarà come nella fig. 4.27.

In corrispondenza all'intervallo OX_1 di livelli di output, il costo totale è formato da segmenti lineari, con una pendenza costante per ciascuno di tali segmenti, ma crescente per segmenti successivi. La fine di ciascun segmento corrisponde a quei livelli di output ai quali un processo è rimpiazzato da un altro.

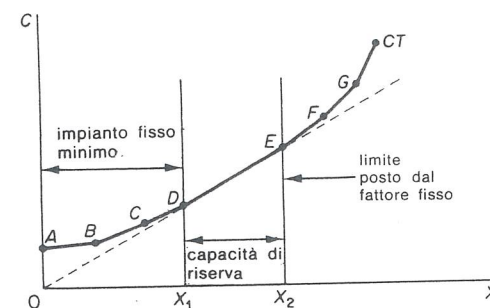


Fig. 4.27

a. Lungo ciascun segmento, la pendenza è data dal costo marginale. Lungo il primo segmento (AB) il costo marginale è uguale al costo medio variabile, $C' = CVM$. Per ciascun segmento successivo (cioè BC e CD) il costo marginale è maggiore del costo medio variabile, $C' > CVM$. Il costo marginale aumenta a scalini, mentre il costo medio variabile aumenta in modo continuo, ad un tasso decrescente.

b. Il costo medio CM diminuisce in modo continuo sull'intervallo $ABCD$. Abbiamo detto che il costo medio è dato dalle pendenze dei raggi uscenti dall'origine che intersecano in un determinato punto la curva del costo totale CT . La pendenza di tali raggi diminuisce man mano che ci muoviamo dal punto A al punto B , a C ed infine a D (si veda la fig. 4.27).

Sull'intervallo corrispondente alla capacità di riserva la pendenza della curva di costo totale è costante. Inoltre questo tratto della curva del costo totale si trova su di una semiretta uscente dall'origine, e quindi riflette il fatto che solo il costo variabile totale varia in proporzione all'output, mentre la spesa fissa è già stata sostenuta al momento dell'installazione dell'impianto. La capacità di riserva propria dell'impianto consente all'impresa di operare aumentando solo i suoi costi variabili in proporzione all'output. Pertanto, sull'intervallo corrispondente alla capacità di riserva, il costo variabile medio CVM , il costo marginale C' ed il costo medio totale CTM coincidono e rimangono costanti (fra X_1 ed X_2 nella fig. 4.28).

Una volta che tutta la capacità di riserva è stata esaurita l'output può essere aumentato attraverso una sovrautilizzazione dell'impianto ed il pagamento di lavoro straordinario. La curva del costo totale consiste di segmenti lineari, con ciascun segmento che presenta una pendenza maggiore ri-

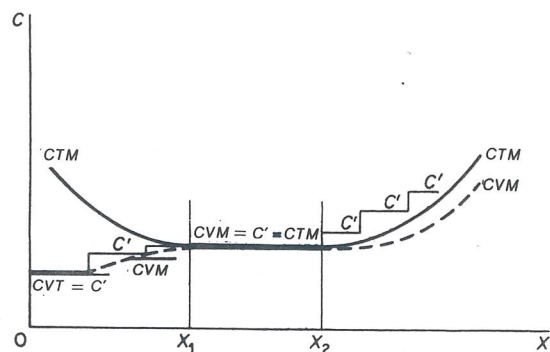


Fig. 4.28

petto a quella del segmento precedente. Lungo ciascun segmento il costo marginale è costante, ma il livello del costo marginale aumenta a gradini. Il costo variabile medio aumenta in modo continuo, ma si mantiene inferiore al costo marginale. Il costo totale medio aumenta in modo continuo e si trova al di sotto del costo marginale, ma al di sopra del costo variabile medio.

Le curve di costo di breve periodo di tipo ingegneristico sono rappresentate nella fig. 4.28.

4.4.2 I costi di lungo periodo di tipo ingegneristico

Abbiamo detto che i costi di tipo ingegneristico includono generalmente solo i costi tecnici di produzione. Pertanto le diseconomie della grande scala, associate ai costi di direzione, qui non appaiono.

Vi sarà una dimensione ottimale minima dell'impianto per ciascun processo di produzione. I costi totale, CT , medio, CM , e marginale, C' , sono rappresentati nelle figg. 4.29 e 4.30. Se noi assumiamo l'esistenza di un grande numero di processi allora le curve del costo totale e del costo unitario diventano continue (lisce) ma conservano, a grandi linee, le forme viste precedentemente, ammesso che vi siano una spesa fissa minima ed una determinata capacità di riserva nel breve periodo (si vedano le figg. 4.31 e 4.32). Nel lungo periodo il costo medio non sarà crescente se noi consideriamo solamente i costi di produzione; tuttavia, se si registrano forti diseconomie di carattere amministrativo e se ai costi di produzione aggiungiamo anche i costi di direzione allora la curva del costo medio risulterà crescente in corrispondenza di scale di output molto elevate.

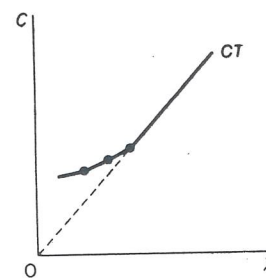


Fig. 4.29

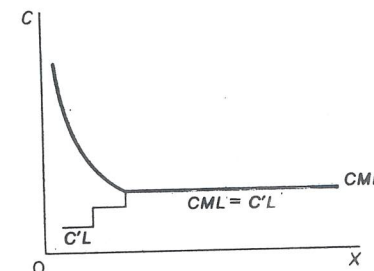


Fig. 4.30

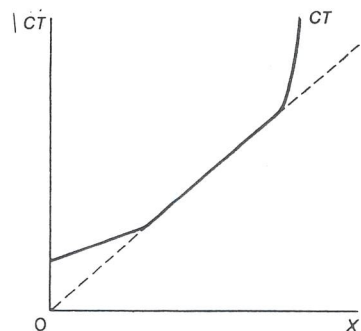


Fig. 4.31 - Costi totali di breve periodo con capacità di riserva

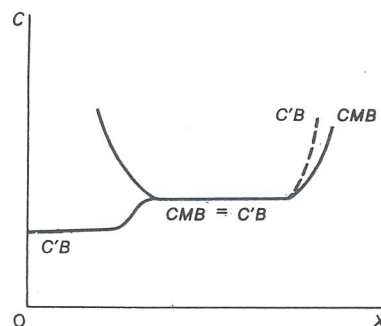


Fig. 4.32 - Costi unitari di breve periodo con capacità di riserva

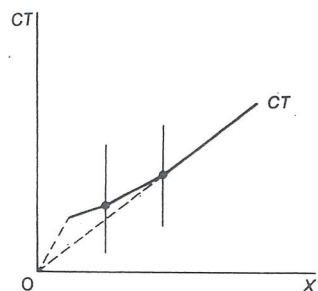


Fig. 4.33 - Costi totali di lungo periodo in assenza di diseconomie di scala

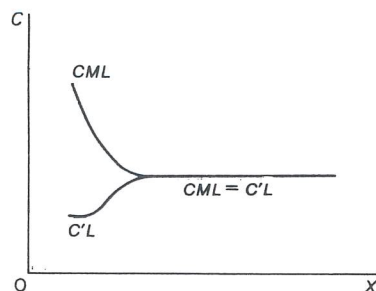


Fig. 4.34 - Costi unitari di lungo periodo in assenza di diseconomie di scala

4.5 L'analisi delle economie di scala

In questa sezione discuteremo in un certo dettaglio la natura delle economie interne di scala, cioè di quelle economie che sorgono dal fatto che l'impresa aumenta la dimensione del proprio impianto.

Ci soffermeremo su quelle economie che possono essere ottenute con un determinato impianto. Economie di scala possono derivare, comunque, da un aumento del numero di impianti di una impresa indipendentemente dal fatto che l'impresa continui a produrre lo stesso prodotto nei nuovi impianti o che invece diversifichi la produzione. In generale, queste economie di scala tra impianti diversi (*inter-plant economies of scale*) sono della stessa natura delle economie relative al singolo impianto (*intra-plant*

economies), sebbene la importanza di ciascun tipo di economia di scala possa risultare differente con un aumento della scala delle operazioni dell'impresa attraverso la installazione di impianti addizionali.

È importante sottolineare di nuovo che le economie di scala determinano la forma della curva del costo medio di lungo periodo *CML* (la 'curva di scala' come è spesso chiamata), mentre la posizione di questa curva dipende dalle economie esterne, quali una variazione nella tecnologia (miglioramento nelle tecniche) e variazioni dei prezzi dei fattori nel settore o nell'economia nel suo complesso. Variazioni in queste economie esterne risulteranno in uno spostamento della curva del costo medio di lungo periodo.

In primo luogo, presenteremo i vari tipi di economie di scala e le loro cause. Successivamente esamineremo la possibilità di economie di scala negative (cioè diseconomie) quando la dimensione dell'impianto aumenta oltre una certa misura.

Esistono diverse possibili classificazioni delle economie di scala. Adotteremo la classificazione che è mostrata schematicamente nella fig. 4.35. Le economie di scala si distinguono in *economie reali* e in *economie di tipo pecuniario*.

Le economie di tipo pecuniario sono quelle realizzate pagando prezzi più bassi per i fattori utilizzati nella produzione e nella distribuzione del prodotto, come conseguenza degli acquisti in notevole ammontare da parte dell'impresa all'aumentare della sua dimensione. Tali economie di carattere strettamente monetario non implicano una diminuzione effettiva della quantità di input utilizzati ma provengono all'impresa dai prezzi più bassi pagati per le materie prime (ottenute con un prezzo scontato a causa del grande volume di acquisto), dai tassi di interesse più bassi (ed in generale dai costi di finanziamento più bassi) quando la dimensione dell'impresa cresce, oppure dai più bassi stipendi e salari. L'apparire di salari più bassi è molto raro e può aversi solamente se l'impresa diventa così grande da acquisire la forza di un monopsonista o di un quasi monopsonista sul mercato del lavoro, come accade per esempio per alcune compagnie minerarie, ed ammesso che non vi sia un forte ed organizzato sindacato operaio. Stipendi più bassi (e salari più bassi) possono essere pagati dalle imprese più grandi se vi è qualche forma di prestigio associata con la occupazione in tali imprese. È stato spesso osservato che impiegati (e salariati) preferiscono lavorare per una impresa di più grandi dimensioni ed il cui nome è noto, anche se potrebbero guadagnare di più lavorando per una impresa più piccola ma sconosciuta.

Le economie di scala reali sono quelle associate con una riduzione nel-

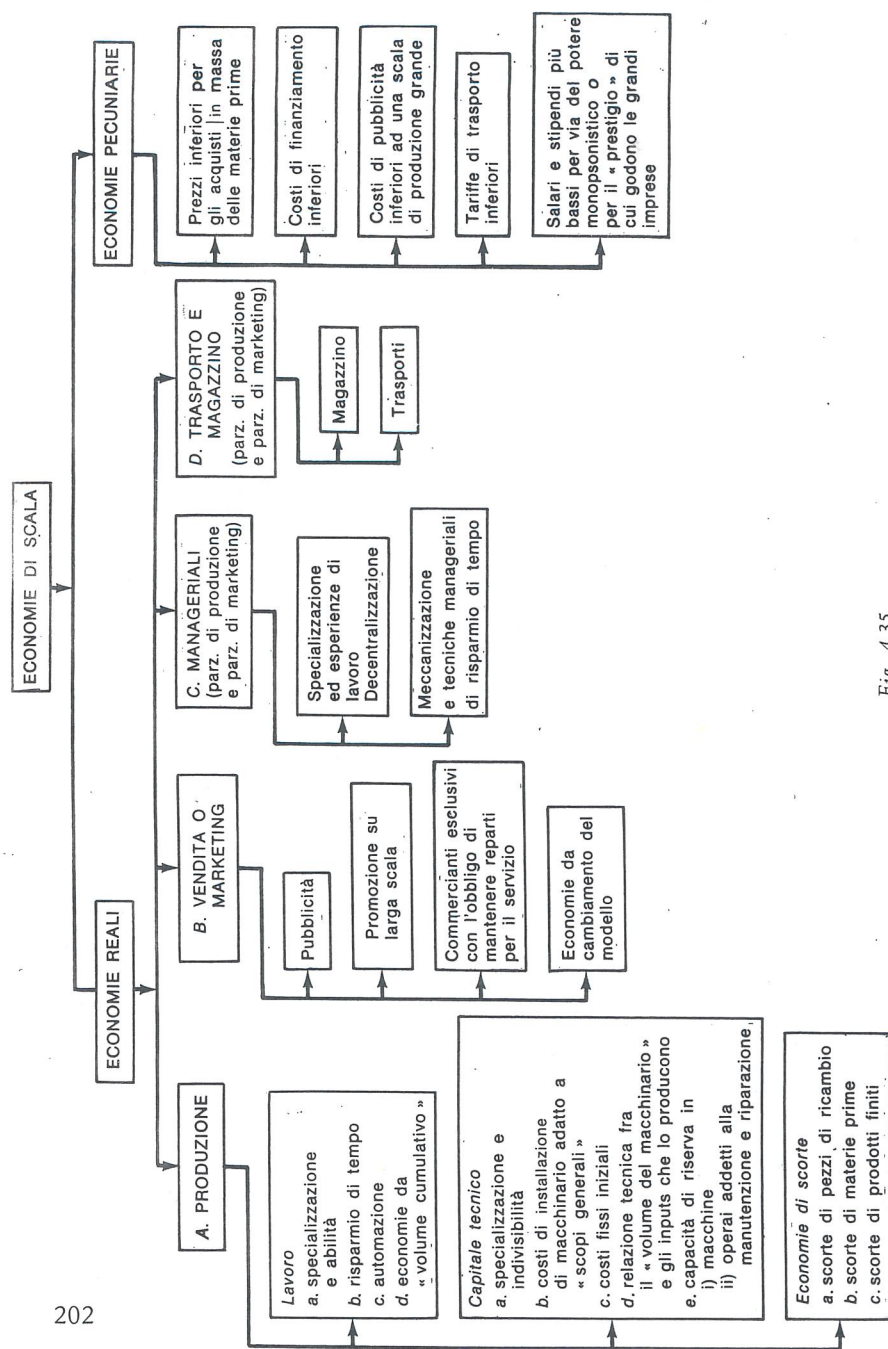


Fig. 4.35

la quantità fisica di input, cioè materie prime, vari tipi di lavoro e vari tipi di capitale (fisso o circolante). Possiamo, al riguardo, distinguere i seguenti tipi principali di economie reali di scala: *i.* economie di produzione, *ii.* economie nella attività di vendita e di marketing, *iii.* economie di carattere manageriale, *iv.* economie di trasporto e di stoccaggio. Chiaramente, le ultime due categorie riguardano in parte i costi di produzione ed in parte i costi di vendita. La loro presentazione in gruppi distinti facilita la loro analisi.

4.5.1 Economie reali di scala

Economie produttive di scala

Le economie di produzione possono sorgere dal fattore 'lavoro' (economie di lavoro), dal fattore capitale fisso (economie tecniche) o dai fabbisogni di scorte dell'impresa (economie di scorte o economie stocastiche).

Economie di lavoro (Labour economies). Tali economie sono conseguite per diverse ragioni quando la scala dell'output aumenta: *a.* specializzazione, *b.* risparmio di tempo, *c.* automazione del processo produttivo, *d.* cumulatività dei volumi di produzione.

Un livello di produzione maggiore consente una più spinta divisione e specializzazione della forza-lavoro, col risultato di un miglioramento delle capacità e quindi della produttività dei vari tipi di lavoro. Ad un lavoratore possono essere assegnati, con un piccolo impianto, tre o quattro compiti differenti, mentre con un grande impianto questi compiti sono assegnati a differenti lavoratori. Questa divisione del lavoro non è profittevole a livelli piccoli di output in quanto i lavoratori qualificati rimarrebbero inoperosi gran parte del tempo.

La divisione del lavoro, oltre ad aumentare l'abilità della forza-lavoro, porta inoltre al risparmio di tempo che viene invece generalmente perso nello spostarsi da un tipo di lavoro ad un altro.

Infine, la divisione del lavoro promuove la invenzione di macchine ed attrezzi che agevolano ed integrano l'attività dei lavoratori. Questa meccanizzazione dei metodi di produzione negli impianti più grandi aumenta la produttività del lavoro e conduce a costi decrescenti all'aumentare della scala dell'output.

Un esempio classico di questo tipo di economie nella produzione su larga scala è quello dell'industria automobilistica. La produzione su larga scala ha reso possibile l'introduzione della catena di montaggio, un processo il quale implica una specializzazione molto ampia dei lavoratori, ciascuno

dei quali esegue un solo tipo di lavoro per il quale egli è assistito da speciali attrezzature. La catena di montaggio implica un ingente investimento in macchinario ed il suo uso non è profittevole per una produzione su piccola scala.

Per grandi livelli di produzione, comunque, questo metodo di elevata automazione è risultato in un enorme aumento nella produttività del lavoro ed ha reso possibile la produzione di massa delle automobili a costi, e quindi a prezzi, bassi.

Con aumenti nella scala di produzione, si registra un 'effetto cumulativo' nell'abilità del personale tecnico in particolare. Ingegneri, capi-reparto ed altri tecnici tendono ad acquisire una notevole esperienza da operazioni di larga scala. Questa esperienza dovuta alla cumulatività porta ad una più alta produttività e quindi riduce i costi per livelli più elevati di output¹⁸.

Economie tecniche. Le economie di natura tecnica sono associate al capitale fisso, il quale include tutti i tipi di macchinario. Le principali economie tecniche scaturiscono da *a.* specializzazione ed indivisibilità del capitale, *b.* costi di sistemazione e messa a punto, *c.* costi fissi iniziali, *d.* relazioni tecniche concernenti il rapporto fra input e volume, *e.* fabbisogni di capacità di riserva.

Le principali economie tecniche derivano dalla *specializzazione* del capitale (e della forza-lavoro con esso impiegata) la quale diviene possibile solo per grandi livelli di produzione, e dalle *indivisibilità* che caratterizzano le moderne tecniche di produzione industriale. La moderna tecnologia di solito implica un più elevato grado di meccanizzazione per livelli di produzione via via maggiori. In altro modo, i metodi di produzione diventano più meccanizzati (aumenta cioè la loro intensità capitalistica) con il crescere della scala di produzione. La meccanizzazione implica sovente un impianto specializzato come pure un maggiore investimento, fatto questo che comporta degli alti costi generali per i metodi di produzione di larga scala. Naturalmente, questi metodi comportano costi variabili minori, ma a livelli bassi di produzione gli alti costi fissi medi più che controbilanciano i più bassi costi del lavoro (e gli altri costi primi). Una volta raggiunta la scala di produzione appropriata, le tecniche altamente meccanizzate e specializzate diventano profittevoli.

Un esempio potrà servire ad illustrare in che modo la specializzazione dell'impianto e le indivisibilità tecniche si concretizzano in economie di scala.

¹⁸ Si veda F.M. Scherer [1970], pagg. 72-9.

Supponiamo che esistano tre metodi produttivi per la produzione di una certa merce, un metodo di piccola scala (processo A) adatto per la produzione al costo minimo di '1 unità' di output; un metodo di media scala adatto per la produzione ottimale (quindi al costo minimo) di 100 unità di output (processo B), ed un metodo di grande scala appropriato per la produzione di '400 unità' di output (processo C).

Il primo metodo produttivo richiede una unità di lavoro ed una unità di capitale per unità di output. Il secondo metodo richiede 50 unità di lavoro e 50 unità di capitale (per unità di output) e il terzo ne usa 100 di lavoro e 100 di capitale. Chiaramente il rapporto capitale/lavoro è il medesimo per tutti e tre i metodi, ma per quelli che hanno scale di produzione via via maggiori la produttività è più alta (produttività misurata dal prodotto per unità di lavoro, X/L), e questo come conseguenza della specializzazione del lavoro (sia operaio che manageriale) che diventa possibile solo alle scale di produzione maggiori. Le tre tecniche sono indivisibili, quanto dire che la tecnologia disponibile è caratterizzata da *indivisibilità*, poiché la dimensione dell'impianto può essere raddoppiata ma non dimezzata se si vuole mantenere la più elevata produttività dell'impianto stesso. Infine, si assuma che tutte e tre le tecniche produttive siano caratterizzate da rendimenti costanti di scala¹⁹. La precedente tecnologia è riassunta nella tab. 4.1.

Tabella 4.1 - Tecnologia con indivisibilità (e discontinuità).

metodi di produzione disponibili	livello di output	L (ore lavo- ro)	K (ore mac- china)	K/L	prodotto medio del lavoro $\frac{X}{L}$ $PM_L = \frac{X}{L}$	prodotto medio del capitale $\frac{X}{K}$ $PM_K = \frac{X}{K}$	prezzo dei fattori (£ per ora)	costo totale (CT)	costo medio (CM)
processo A (impianto piccolo)	1	1	1	1	1	1	$P_L = 1$	2	2
processo B (impianto medio)	100	50	50	1	2	2	$P_K = 1$	100	1
processo C (impianto grande)	400	100	100	1	4	4		200	0,5

¹⁹ Si assume in particolare che sebbene non possano essere utilizzati in modo efficiente ad un livello inferiore alla loro 'unità base', i processi B e C possano essere utilizzati a livelli superiori ed in condizioni di rendimenti costanti di scala. Si veda, su questo punto, anche K. Lancaster [1969], pagg. 88-91.

Prendiamo quindi in considerazione la forma delle curve di costo medio e di costo marginale quando la tecnologia disponibile per l'impresa sia caratterizzata da indivisibilità. La presenza di indivisibilità spiega l'esistenza, nel lungo periodo, di rendimenti tecnici di scala crescenti (con prezzi dei fattori produttivi costanti). Il costo medio di lungo periodo è destinato ad aumentare, con la riduzione dell'output, in quanto l'impresa non è in grado, al diminuire dell'output, di ridurre proporzionalmente tutti gli input di fattori produttivi. Per dirla in modo diverso, si ha che gli impianti di grande dimensione non possono essere utilizzati ad un livello dimezzato (o ad un altro livello diverso da quello ottimale) e conservare la loro efficienza. Supponiamo che i prezzi (costanti) dei fattori siano di 1 £ per ora-lavoro e di 1 £ per ora macchina. Il costo medio ed il costo totale relativamente a ciascun processo sono indicati nelle due ultime colonne della tab. 4.1 e sono rappresentati geometricamente nelle figg. 4.36 e 4.37. Per ciascun livello di output verrà scelto il processo che comporta il costo minimo. Fino ad $X = 49$ è il processo a piccola scala che comporta il costo minimo (uguale a 2 £ per unità di output). Al livello di produzione $X = 49$ l'impresa utilizza 49 ore-lavoro e 49 ore macchina. Il costo totale aumenta proporzionalmente all'aumentare dell'output, come del resto si può verificare dalla tab. 4.2. Il livello di output $X = 50$ comporterebbe un costo di 100 £ (50 £ di costo per il lavoro e 50 per il costo delle macchine) se prodotto con il processo a piccola scala. Comunque, con lo stesso costo (impiegando quindi le medesime quantità dei fattori produttivi, cioè 50L e 50K) l'impresa può produrre 100 unità di output utilizzando il secondo metodo di produzione, e quindi riducendo il costo medio a 1 £. Per ogni livello di produzione superiore alle 50 unità, il processo B comporta un costo minore di quello del processo A, e quindi l'impresa, per $X > 50$, passerà ad utilizzare il processo B. Per ogni livello di produzio-

Tabella 4.2 - Costo di produzione con l'impianto A di piccola dimensione.

output con l'impianto di dimensione piccola	lavoro (ore)	capitale (ore)	costo totale (CT)	costo medio (CM)
$X = 1$	$L = 1$	$K = 1$	$CT = 2$	$CM = 2$
$X = 2$	$L = 2$	$K = 2$	$CT = 4$	$CM = 2$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$X = 49$	$L = 49$	$K = 49$	$CT = 98$	$CM = 2$
$X = 50$	$L = 50$	$K = 50$	$CT = 100$	$CM = 2$

ne $50 < X < 100$ il costo totale rimane costante (ed uguale a 100 £) indipendentemente da quale sia il livello effettivo di produzione all'interno dell'intervallo precedentemente definito, in quanto con 50L e 50K l'impresa può produrre fino a 100 unità di output. Naturalmente il costo medio decrescerà in modo continuo per livelli di output che vanno dalle 50 alle 100 unità in quanto il costo totale è costante al livello di 100 £.

Una volta superato il livello di produzione $X = 100$ il costo totale comincia a crescere, in quanto sono corrispondentemente richieste quantità maggiori di L e di K. Comunque, il costo medio rimane costante a 1 £ per unità di output (si veda la tab. 4.3).

Tabella 4.3 - Costo di produzione con l'impianto B di media dimensione.

$X = 50$	$L = 50$	$K = 50$	$CT = 100$	$CM = 2$
$X = 60$	$L = 50$	$K = 50$	$CT = 100$	$CM = 1,66$
$X = 80$	$L = 50$	$K = 50$	$CT = 100$	$CM = 1,25$
$X = 100$	$L = 50$	$K = 50$	$CT = 100$	$CM = 1$
$X = 102$	$L = 51$	$K = 51$	$CT = 102$	$CM = 1$
$X = 104$	$L = 52$	$K = 52$	$CT = 104$	$CM = 1$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$X = 198$	$L = 99$	$K = 99$	$CT = 198$	$CM = 1$
$X = 200$	$L = 100$	$K = 100$	$CT = 200$	$CM = 1$

Il livello di produzione $X = 200$ costerebbe 200 £, se prodotto con il processo B, e richiederebbe 100L e 100K. Tuttavia con la medesima quantità di fattori produttivi (e presumibilmente con lo stesso costo totale) l'impresa potrebbe produrre 400 unità di output passando ad utilizzare il processo C. Per ogni livello di produzione superiore alle 200 unità il processo C implica un costo più basso di quello di qualunque altro processo. Esso quindi verrà scelto dall'imprenditore razionale. Per ogni livello di output $200 < X < 400$, il costo totale rimane costante (ed uguale a 200 £) ed il costo totale decresce in modo continuo. Oltre il livello di 400 unità, il costo totale inizia a crescere in modo proporzionale all'aumento dell'output in quanto sono richieste delle quantità maggiori di L e di K (per $X > 400$ abbiamo infatti $L > 100$ e $K > 100$). In ogni caso il costo medio rimane costante (al livello di 0,5 £ per livelli di output maggiori di 400 unità).

Il costo marginale è uguale al costo medio in corrispondenza dei tratti in cui quest'ultimo è un segmento orizzontale, ma è nullo in corrispondenza dei tratti decrescenti del costo medio. Questo perché per quei li-

velli di output per i quali il costo medio è decrescente, il costo totale rimane costante e quindi il costo marginale è uguale a zero.

Le curve del costo medio e del costo marginale nel caso di indivisibilità tecnologiche sono rappresentate nelle figg. 4.36 e 4.37.

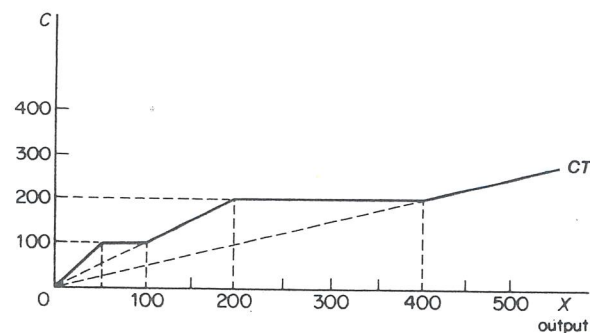


Fig. 4.36

I costi di sistemazione sono costi implicati dalla preparazione (messa a punto) del macchinario non specializzato affinché esso possa svolgere un particolare lavoro o possa produrre una determinata merce. Per esempio, nell'industria automobilistica o nelle industrie che producono elettrodomestici è molto comune l'uso di attrezzature e di macchinario non specializzati. Uno di questi macchinari è la pressa stampante che produce la intelaiatura e varie componenti del prodotto finale.

Questo tipo di macchina deve essere risistemato (cioè messo a punto di nuovo) ogniqualvolta un pezzo particolare dell'automobile, poniamo, deve essere prodotto. Per esempio, diverse messe a punto (regolazioni) sono ri-

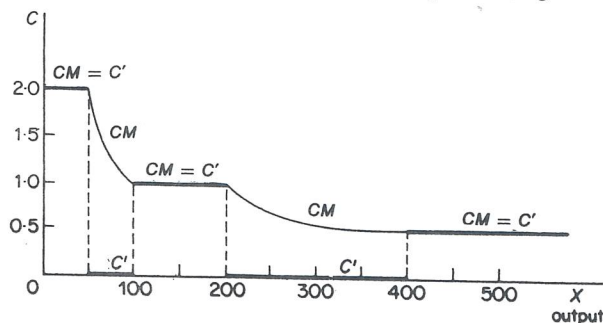


Fig. 4.37

chieste per produrre le porte, la capote e le code di una auto, e ciascun tipo di messa a punto richiede considerevole tempo e costo. Quanto più elevata è la scala di produzione, tanto più una macchina non specializzata viene lasciata ad una determinata messa a punto (ad esempio allo stampaggio delle porte), e quindi tanto meno frequenti diventano le risistemazioni. Questa è una fonte notevole di economie tecniche per la produzione su ampia scala.

'I costi iniziali' sono di solito associati all'inizio di una attività economica o alla introduzione di un nuovo prodotto. Esempio di questi costi iniziali sono i costi di ricerca e sviluppo, i costi per la esplorazione del mercato, i costi relativi alla linea del prodotto. Ovviamente maggiore è la scala di produzione e minori saranno i costi unitari dovuti a queste spese 'fisse'.

Economie tecniche di scala possono anche sorgere da particolari relazioni tecnico-geometriche fra il determinato impianto e gli input che sono richiesti per produrlo ed installarlo. Questi tipi di economie sono importanti nelle cosiddette 'industrie di lavorazione', quali quelle di raffinazione dei prodotti petroliferi, quelle chimiche, le industrie del cemento, della generazione del vapore, delle condutture del gas, della produzione del vetro e degli acciai speciali²⁰. I metodi di produzione utilizzati nelle industrie di lavorazione includono macchinari ed impianti speciali, quali serbatoi, camere di reazione, condutture ecc... I costi di manodopera e del materiale per la costruzione di tali impianti sono proporzionali alla superficie che essi occupano. Ma la capacità volumetrica (la quale determina il livello dell'output) di un impianto cresce più che proporzionalmente rispetto all'aumento della superficie (occupata dall'impianto). Quindi il costo tecnico per installare tali impianti industriali diminuisce all'aumentare della capacità produttiva (cioè del volume) almeno fino al punto in cui l'impianto diventa così grande da richiedere materiali più resistenti e costruzioni speciali che garantiscano la sicurezza delle apparecchiature.

Un'altra fonte di economie tecniche è rappresentata dalle cosiddette economie di 'capacità di riserva'. Le imprese mantengono sempre una certa capacità di riserva per impedire la interruzione del flusso della produzione quando si verificano guasti e/o rotture dei macchinari. Una impresa piccola che utilizza un grande macchinario dovrà allora mantenerne due se vuole evitare interruzioni derivanti da possibili guasti. Una impresa di dimensioni più grandi, la quale utilizza più di un grande macchinario può conseguire la desiderata 'garanzia' da eventuali rotture, mantenendo solamente

²⁰ Si veda F.M. Scherer, *op. cit.*

una parte del numero complessivo di macchine come capacità di riserva. Allo stesso modo, il numero di operai richiesto per le riparazioni non aumenta, per l'impresa, in modo proporzionale al livello della produzione.

Economie di scorte. Sono talvolta chiamate anche 'economie stocastiche' (*stochastic economies*) in quanto il ruolo delle scorte è di far fronte a variazioni casuali degli input e degli output.

Le scorte di materie prime aumentano con il livello della produzione ma non in proporzione. Le fluttuazioni casuali nella offerta delle materie prime sono neutralizzate da scorte il cui livello varia bensì, ma meno che proporzionalmente al variare della dimensione dell'impresa.

Le economie derivanti da 'capacità di riserva' che abbiamo discusso nel precedente paragrafo sono pure un tipo di 'economie stocastiche'. I guasti e le rotture del macchinario non aumentano di pari passo con la dimensione (del macchinario). L'esperienza accumulata dal personale tecnico tenderà, se non altro, a ridurre la frequenza di tali guasti per quanto riguarda gli impianti più grandi e quindi comporta il fabbisogno di una quantità proporzionalmente più piccola di macchine di riserva e di scorte di pezzi di ricambio.

Similmente, dal lato della domanda le variazioni casuali nella quantità richiesta dai clienti tenderanno ad essere neutralizzate all'aumentare della dimensione dell'impianto. Le fluttuazioni casuali della domanda tenderanno sempre più a smorzarsi con il crescere del numero dei clienti, e questo consente all'impresa di mantenere una percentuale più piccola del proprio output per fronteggiare le variazioni casuali.

Economie di vendita (o di marketing)

Le economie di vendita sono associate con la fase distributiva del prodotto dell'impresa. I principali tipi di queste economie sono *a.* economie pubblicitarie, *b.* altre economie di larga scala, *c.* economie derivanti da speciali accordi con commercianti esclusivi (rappresentanti, o distributori, grossisti o dettaglianti), *d.* economie da cambiamento di modello.

Le spese pubblicitarie sono necessarie non solamente per l'impresa nuova o per il nuovo tipo di prodotto, ma anche per le imprese già avviate le quali necessitano di un minimo di pubblicità per poter conservare il loro nome nella mente degli acquirenti effettivi e potenziali.

Vi è generalmente accordo sul fatto che economie pubblicitarie esistano almeno fino ad un certo livello di produzione. Gli spazi (su giornali e riviste) ed il tempo (alla televisione e alla radio) per la pubblicità aumentano meno che proporzionalmente rispetto alla scala dell'output, per cui

i costi pubblicitari per unità di output diminuiscono all'aumentare della scala. Il budget pubblicitario viene generalmente deciso sulla base dei fondi disponibili, dei profitti conseguiti, delle attività simili da parte dei concorrenti piuttosto che sulla base dell'output da produrre. Pertanto, maggiore è il livello dell'output e minore il costo di pubblicità per unità di prodotto.

Considerazioni simili valgono per altri tipi di economie di vendita, concernenti il numero dei venditori, la distribuzione di campioni ecc. Queste spese promozionali su larga scala aumentano meno che proporzionalmente rispetto all'output, almeno fino ad una certa scala di produzione.

Le grandi imprese possono concludere accordi esclusivi con i distributori, i quali si impegnano a mantenere un reparto, con un servizio qualitativamente buono, per il prodotto del produttore. Questo è tipico dell'industria automobilistica, dove i commercianti costruiscono garages e tengono scorte regolari di pezzi di ricambio per diversi modelli. Gli acquirenti di beni durevoli prestano molta attenzione alla disponibilità di ricambi per le marche che acquistano ed ai negozi fornitori di buoni servizi.

Nell'industria moderna le imprese debbono modificare il modello del loro prodotto abbastanza frequentemente al fine di soddisfare la domanda dei loro clienti e per poter far fronte alla concorrenza delle imprese rivali. Le modificazioni nel modello o nello stile del prodotto spesso comportano considerevoli spese, per la ricerca, e per eventuali nuovi materiali ed impianti. La ripartizione di queste spese generali per unità di output è minore se la scala della produzione è grande.

Le attività di vendita assorbono, in generale, risorse produttive. Non vi è generale accordo fra gli economisti circa le conseguenze delle attività pubblicitarie e di vendita. Alcuni economisti sostengono che la pubblicità sia uno spreco di risorse, dal momento che le risorse così impiegate non aggiungono nulla alla merce già prodotta, e quindi il prezzo della merce sarà, di conseguenza, più alto per il consumatore²¹. Altri argomentano che la pubblicità non è uno spreco di risorse, bensì un costo che i consumatori sono disposti a pagare (attraverso il prezzo più alto della merce) per poter beneficiare di una scelta più ampia di prodotti. La differenziazione del prodotto è qualcosa che i consumatori vogliono, per cui i costi di vendita associati a tale differenziazione aumentano il benessere dei consumatori²². Questo tipo di argomentazione assume implicitamente che tutte

²¹ Si veda, per esempio, J.K. Galbraith [1958] e J. Galbraith [1956]. Si vedano inoltre J. Dean [1951], N. Borden [1942] e H. Demetz [1964].

²² E. Chamberlin [1933]. Si veda inoltre J. Backman [1967].

le attività pubblicitarie e le altre attività di vendita siano veramente informative: esse forniscono informazioni concernenti l'esistenza e le caratteristiche tecniche delle diverse qualità di un determinato prodotto ai consumatori. Se questo sia vero oppure no, e la misura in cui le attività di vendita si traducono in una mera manipolazione dei gusti dei consumatori e nella creazione di differenziazioni illusorie per prodotti tecnicamente (o quasi tecnicamente) identici, è questione molto controversa nella professione economica²³.

In questa sede, tuttavia, non siamo interessati alla natura della pubblicità e delle altre attività di vendita, e alla loro giustificazione sociale, ma più semplicemente se esistano economie da 'attività promozionali su larga scala' e quindi se i costi di vendita per unità di output diminuiscono con l'aumentare della scala dell'impianto (dell'impresa). È generalmente accettato che le economie derivanti dalle attività promozionali su larga scala esistono di fatto, almeno fino ad una certa dimensione dell'impianto (o dell'impresa). Disaccordo esiste circa la possibilità che il costo medio di vendita torni a crescere a livelli di output molto grandi (conseguenza di diseconomie derivanti dalle attività di vendita) o se invece l'incidenza dei costi unitari di vendita diminuisca continuamente con la scala dell'output. Chamberlin²⁴ argomenta in favore di una curva di costo di vendita a forma di U, mentre Andrews²⁵ ed altri sono dell'idea di una curva decrescente in modo continuo. Dato che il costo tecnico di produzione diminuisce con la scala dell'output, la curva del costo totale medio può tornare ad essere crescente se si hanno diseconomie di vendita al di là di una certa dimensione dell'impianto. L'evidenza empirica per quanto riguarda questo punto non consente, purtroppo, alcuna conclusione²⁶.

Economie di natura manageriale

I costi di natura manageriale sono in parte dei costi di produzione ed in parte dei costi di vendita, in quanto lo staff manageriale di un'impresa deve occuparsi tanto delle attività concernenti la produzione quanto di quelle concernenti la distribuzione. La classificazione dei costi manageriali in una categoria separata facilita la loro analisi e, in particolare, l'analisi

²³ Per una rassegna della letteratura in questo campo si veda P. Doyle [1968].

²⁴ E. Chamberlin [1933].

²⁵ P.W.S. Andrews [1949].

²⁶ Per una rassegna relativa alla pubblicità e per riferimenti bibliografici ulteriori si veda D. Needham [1969], cap. 5. Si veda inoltre G. Stigler [1961], pagg. 213-215; D. Needham [1961], pagg. 194-205; G. Stigler [1968], pagg. 149-154; N. Buchanan [1942]; G. Stigler [1958]; W.S. Comanor e T.A. Wilson [1967].

delle possibili fonti di diseconomie per gli impianti di grandi dimensioni (si veda più avanti).

Le economie di natura manageriale sorgono per varie ragioni, le più importanti delle quali sono *a.* specializzazione del personale amministrativo e direttivo, e *b.* meccanizzazione delle funzioni manageriali. Nelle grandi imprese diventa possibile la divisione delle funzioni manageriali. Mentre in una impresa di piccole dimensioni tutte o quasi le decisioni di tipo amministrativo vengono prese da una singola persona (che possibilmente è anche il proprietario), è comune invece in imprese grandi la presenza del direttore della produzione, del direttore delle vendite, del direttore della parte finanziaria, del direttore del personale e così via. Questa divisione del lavoro manageriale aumenta la esperienza dei vari responsabili nelle loro aree di competenza e conduce quindi ad un funzionamento più efficiente dell'impresa.

Inoltre il decentramento, nelle grandi imprese, del processo decisionale si è dimostrato molto efficace nell'aumentare la efficienza del personale amministrativo e direttivo. Con il decentramento si viene a ridurre la circolazione dell'informazione all'interno dell'impresa ed è quindi possibile, entro una certa misura, evitare distorsioni e ritardi di questa informazione nelle varie sezioni dell'impresa. Il decentramento del processo decisionale è uno dei mezzi principali per aumentare l'efficienza del management negli impianti di grande scala e per evitare il manifestarsi di diseconomie di carattere manageriale in impianti anche più grandi.

Le grandi imprese applicano tecniche di management che implicano un elevato grado di meccanizzazione, quali telefoni, apparecchi telex, calcolatori e televisori a circuito chiuso. Queste tecniche consentono di risparmiare tempo nel processo decisionale e di accelerare il processo di acquisizione delle informazioni, così come di incrementare l'ammontare di tali informazioni disponibili e la loro accuratezza.

Un problema tuttora controverso nella teoria economica riguarda la possibilità di conseguire costi manageriali continuamente decrescenti in corrispondenza di elevati livelli di output. Nella teoria tradizionale dei costi le diseconomie manageriali erano individuate come la causa dell'andamento crescente della curva di costo medio di lungo periodo quando fosse stato superato un determinato livello di produzione. Il management è, come ogni altro fattore della produzione, variabile nel lungo periodo. Tuttavia, la teoria tradizionale ha postulato che oltre un certo punto l'aumento dello staff amministrativo porta ad aumenti meno che proporzionali del-

l'output e pertanto causa un aumento nei costi unitari di lungo periodo ²⁷. La diminuzione dell'efficienza dello staff amministrativo è di solito imputata a due fattori. Innanzitutto, la perdita di controllo da parte del management a più alto livello una volta che l'impresa abbia superato una dimensione ottimale. Le decisioni sono ritardate dall'apparato burocratico delle imprese di grandi dimensioni, apparato dove le informazioni, coscientemente o no, vengono distorte nel passaggio attraverso i vari livelli gerarchici, o addirittura vengono fermate, per differenti ragioni, ad un certo stadio. Naturalmente, le decisioni da parte del management a più alto livello non potranno essere ottimali se le informazioni su cui esse debbono basarsi sono inaccurate o arrivano con ritardi temporali, ritardi durante i quali possono intervenire modificazioni essenziali dell'ambiente in cui opera l'impresa. In secondo luogo, la incertezza (concernente le condizioni del mercato e le reazioni da parte dei concorrenti) può aumentare con la dimensione (dell'impresa) e questo conduce ad un processo decisionale probabilmente meno efficiente.

Questi argomenti sono attaccati da altri teorici ²⁸, i quali sostengono che il manifestarsi di diseconomie di tipo manageriale non è necessariamente la conseguenza dell'aumento nella dimensione dell'impianto.

La decentralizzazione del processo decisionale, la meccanizzazione dei diversi compiti amministrativi, il miglioramento negli stanziamenti per le attività delle varie sezioni, il sistema dei rapporti regolari ai differenti livelli della gerarchia amministrativa, l'uso di calcolatori e di altri strumenti simili per l'acquisizione ed il trattamento immediato delle informazioni sono tutti elementi che tendono ad eliminare le carenze di organizzazioni complesse, e quindi le diseconomie di tipo amministrativo non costituiscono un problema nel moderno mondo industriale.

Altri autori ²⁹ sostengono che l'efficienza dell'amministrazione, a livelli di produzione molto grandi, è in qualche modo negativamente influenzata dalla inevitabile complessità delle grandi organizzazioni, ma che ciò nonostante l'aumento dei costi dovuto alle diseconomie manageriali è trascurabile ad elevati livelli di produzione. Ed in generale queste diseconomie sono più che neutralizzate dalle economie tecniche di produzione, di modo che la curva del costo medio di lungo periodo non risulta crescente per livelli di produzione molto grandi, ma assume piuttosto la forma di una J inversa.

Ritornando poi al problema dell'incertezza si può dire che non vi è generale consenso fra gli economisti sul fatto che l'incertezza aumenta con

la dimensione dell'impresa e conduce alla fine a costi crescenti. È vero che se l'impresa espande continuamente la sua quota in un solo mercato allora l'incertezza derivante da variazioni nelle condizioni del mercato aumenta (per esempio, una variazione di secondaria importanza della domanda di mercato influenzerà notevolmente le vendite dell'impresa dominante); ma al tempo stesso l'incertezza derivante dal comportamento delle imprese concorrenti tenderà a diminuire in quanto la loro quota si restringe e quindi il loro potere di mercato, di conseguenza, risulterà indebolito. Non si può determinare a priori, sulla base di considerazioni strettamente teoriche, l'esito finale di tali opposte tendenze.

Se si considera la situazione, senz'altro più realistica, di imprese che diversificano la loro produzione su differenti mercati, allora le precedenti argomentazioni possono rovesciarsi: l'incertezza del mercato è generalmente ridotta da parte dell'impresa con produzione multipla per il semplice motivo che 'essa non mette tutte le sue uova nel medesimo cesto'. D'altra parte, l'incertezza derivante dalle reazioni dei concorrenti può aumentare allorché l'impresa diversifica la produzione; ciò in quanto in tale processo di diversificazione l'impresa deve prevedere il comportamento delle imprese operanti nei nuovi mercati in cui essa entra come pure quello dei concorrenti nei vecchi mercati ³⁰.

In conclusione, la controversia fra i teorici concernente la forma dei costi manageriali non è tuttora risolta. L'evidenza empirica derivata da diversi studi dei costi (si veda il par. 4.6) dimostra che la curva del costo medio totale di lungo periodo è a forma di L, ma poiché questi studi comprendono tutti i tipi di costo, l'evidenza che da essi si trae non può essere utilizzata per rifiutare la forma ad U della curva dei soli costi manageriali.

Costi di trasporto e di stoccaggio

I costi di trasporto scaturiscono in parte dal lato della produzione (trasporto di materie prime o di prodotti intermedi) ed in parte dall'attività di vendita da parte dell'impresa (trasporto del prodotto finito sui diversi mercati). Lo stesso vale per i costi di magazzino.

I costi di magazzino chiaramente diminuiscono all'aumentare della dimensione dell'impresa. La costruzione di magazzini segue le medesime regole, grosso modo, concernenti la relazione geometrica fra superficie, capacità volumetrica e fabbisogno di input che abbiamo discusso a pag. 209.

²⁷ Si veda il par. 4.2.

²⁸ Si veda, per esempio, P. Sargant Florence [1953].

²⁹ Si veda, per esempio, P.W.S. Andrews [1949].

³⁰ Si veda F.M. Scherer [1970].

La curva dei costi di magazzino sarà pertanto decrescente, in generale, e con un andamento a forma di conchiglia, a causa della presenza di indivisibilità tecniche e di discontinuità. La capacità di magazzino può normalmente essere aumentata incrementando il numero di piani dei magazzini, nel qual caso ovviamente valgono le relazioni geometriche fra input ed output sopra accennate. Oltre però un certo livello di produzione saranno richiesti dei magazzini addizionali la cui costruzione aumenterà il costo totale, anche se i costi unitari si manterranno tanto più bassi quanto più grande è il livello dell'output.

L'analisi dei costi di trasporto è più complessa. Un esame esaustivo dei costi di trasporto va al di là degli scopi di questo libro. Possiamo però dare qualche idea relativa ai problemi concernenti la trattazione dei costi di trasporto.

Se l'impresa utilizza propri mezzi di trasporto (ad esempio autocarri) i costi unitari del trasporto diminuiscono fino alla piena utilizzazione della loro capacità. Per livelli di produzione maggiori può essere possibile la utilizzazione di automezzi più grandi, nel qual caso i costi unitari diminuirebbero e la curva del costo medio di trasporto di lungo periodo sarebbe decrescente ed a forma di conchiglia. Per livelli di output superiori a quelli che consentono l'utilizzo dei mezzi di trasporto più grandi disponibili ci si dovrebbe aspettare, normalmente, la costanza dei costi unitari di trasporto in seguito alla duplicazione ecc. dei mezzi di trasporto all'espandersi dell'output. Se l'impresa utilizza mezzi pubblici di trasporto i costi unitari normalmente crescono con la distanza. Se l'impresa riesce ad ottenere condizioni di noleggio speciali per il trasporto di quantità maggiori di merce, allora queste economie pecuniarie possono controbilanciare gli aumenti dovuti alla maggiore distanza.

Alle considerazioni appena svolte si debbono aggiungere tre aspetti rilevanti concernenti il trasporto: la distanza alla quale il prodotto deve essere portato, l'importanza del costo di trasporto rispetto al valore della merce, e la possibilità di trasferire sull'acquirente i costi di trasporto più alti sostenuti³¹.

Se i costi di trasporto sono trascurabili come proporzione del valore della merce e se l'impresa può trasferire sugli acquirenti i costi di trasporto, allora il costo medio di trasporto sarà a forma di U, ma crescerà lentamente rispetto alla dimensione (dell'impresa) per cui l'effetto esercitato dai costi di trasporto sulla dimensione ottima dell'impianto sarà insignificante. Questo caso è rappresentato nella fig. 4.38. La scala ottima dell'output

³¹ *Ibidem*.

minimo è data da X , qualora non si tengano in considerazione i costi di trasporto, mentre l'aggiunta dei costi di trasporto, i quali aumentano in modo regolare secondo le nostre ipotesi, riduce la scala ottima minima solo leggermente, e cioè ad X' . D'altra parte, se i costi di trasporto aumentano velocemente all'aumentare della distanza ed il loro ammontare rappresenta una componente importante del costo unitario di produzione (e senza che l'impresa sia in grado di trasferire gli aumenti sugli acquirenti della merce) allora i costi medi di trasporto aumenteranno rapidamente controbilanciando in tal modo altre forme di economie di scala e quindi riducendo sensibilmente la dimensione ottima minima dell'impianto. Questa situazione è rappresentata nella fig. 4.39.

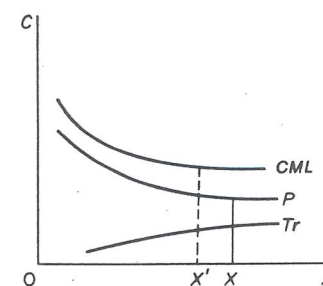


Fig. 4.38

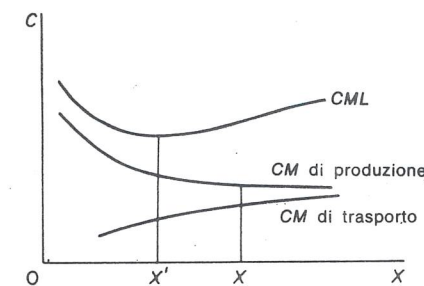


Fig. 4.39

4.5.2 Economie pecuniarie di scala

Queste sono economie che provengono all'impresa in conseguenza degli sconti che essa può ottenere grazie alle operazioni su larga scala che effettua. Le imprese di dimensioni più grandi possono conseguire:

- prezzi più bassi per le materie prime acquistate dai propri fornitori a sconti speciali;
- costi minori per il finanziamento esterno. Le banche generalmente concedono prestiti a saggi di interesse più bassi e ad altre condizioni favorevoli alle grandi società;
- prezzi più bassi per la pubblicità possono essere concessi alle imprese più grandi se la loro campagna pubblicitaria è effettuata su grande scala;
- il prezzo del trasporto è spesso più basso se le quantità di merci trasportate sono elevate;
- infine, le imprese più grandi possono essere in grado di pagare sti-

pendi e salari più bassi alla loro forza-lavoro se raggiungono una dimensione che consente loro un potere monopsonistico (per esempio le industrie estrattive in certe aree) oppure grazie al prestigio associato con il fatto di essere occupati da una grande e ben conosciuta impresa.

Il costo medio totale è la somma di tutti i costi (di produzione, di trasporto, di marketing, di amministrazione ecc...). Come si è detto nel par. 4.3 è generalmente accettato che la curva di costo medio totale di lungo periodo decresca all'aumentare della scala dell'impianto (o dell'impresa), almeno fino ad una certa dimensione. Disaccordo esiste invece fra gli economisti per quanto riguarda *a.* l'esistenza di diseconomie per livelli di output molto grandi (fig. 4.40); *b.* l'esistenza di un livello ottimale dell'output minimo al quale tutte le economie di scala sono sfruttate, per cui i costi rimangono costanti oltre quel livello di produzione (fig. 4.41); *c.* l'esistenza di economie di scala per ogni livello di produzione, sebbene la loro entità diventi piccola oltre una certa scala dell'output (costi a forma di J inversa, fig. 4.42).

L'evidenza empirica, che verrà discussa nel par. 4.6, favorisce il punto di vista dell'assenza di diseconomie di scala per livelli di output grandi. L'evidenza empirica, comunque, non ha risolto in modo conclusivo la questione se i costi rimangano costanti oltre una scala ottimale minima oppure decrescano in modo continuo.

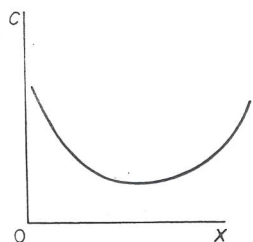


Fig. 4.40 - CML (involuppo) tradizionale

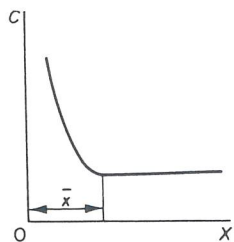


Fig. 4.41 - CML a forma di L

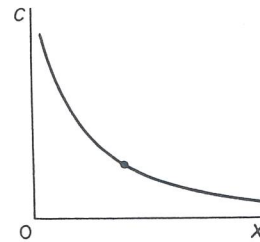


Fig. 4.42 - CML a forma di J rovesciata

4.6 L'evidenza empirica concernente la forma delle curve di costo

Esistono diversi tipi di studi empirici concernenti i costi: studi statistici, studi basati su questionari alle imprese, studi ingegneristici, studi basati sulla 'tecnica del superstita'.

La maggior parte degli studi empirici sui costi suggerisce che la forma ad U delle curve di costo postulata dalla teoria tradizionale non viene osservata nella realtà. Due risultati principali emergono in modo predominante dalla maggior parte degli studi. Innanzitutto, che la migliore approssimazione della curva del costo variabile totale di breve periodo è data da una semiretta (con pendenza positiva). Ciò implica che il costo variabile medio ed il costo marginale sono costanti per un ampio intervallo di livelli produttivi. In secondo luogo, che i costi medi nel lungo periodo diminuiscono sensibilmente per livelli bassi di produzione e successivamente rimangono praticamente costanti all'aumentare della scala di produzione. Ciò significa che la curva di costo di lungo periodo è a forma di L e non a forma di U. Solo in pochi casi sono state riscontrate delle diseconomie di scala, e per giunta in corrispondenza di elevati livelli di produzione.

Naturalmente tutti questi studi empirici possono ed in effetti sono stati criticati su differenti basi, talvolta in modo giustificato e talvolta ingiustificatamente. Il fatto comunque che un numero così elevato di differenti studi empirici arrivi, in generale, alle medesime conclusioni per quanto riguarda la forma delle curve di costo, suggerisce certamente che le curve di costo ad U della teoria tradizionale non rappresentano in modo adeguato e plausibile la realtà.

Esamineremo ora in modo dettagliato i diversi tipi di studi empirici concernenti i costi.

4.6.1 Studi statistici dei costi

Le analisi statistiche dei costi consistono nell'applicazione dell'analisi di regressione alle serie temporali oppure a dati sezionali (*cross-section data*). Le serie temporali includono osservazioni su diverse grandezze dell'impresa nel tempo (output, costi, prezzi ecc.). Le analisi sezionali danno invece informazioni relative agli inputs, ai costi e all'output e ad altre grandezze rilevanti, per un gruppo di imprese ad un dato istante temporale.

In linea di principio, si possono stimare le funzioni di costo di breve e di lungo periodo sia attraverso le serie temporali che mediante le analisi sezionali.

Possiamo stimare una funzione di costo di breve periodo mediante una serie temporale per una singola impresa relativa ad un periodo durante il quale l'impresa dispone di una determinata capacità produttiva che essa ha utilizzato a differenti livelli perché, per esempio, vi sono state fluttuazioni della domanda; oppure possiamo fare riferimento ad un campione di imprese, aventi tutte la medesima capacità produttiva, ciascuna delle quali

opera, per una qualunque ragione (per esempio per via delle preferenze dei consumatori, oppure per accordi sulle quote di mercato ecc...) ad un diverso livello di output. In conseguenza delle difficoltà che si riscontrano nel costruire un campione di imprese che soddisfi le precedenti proprietà, le funzioni di costo di breve periodo sono tipicamente stimate attraverso serie temporali relative ad una singola impresa il cui impianto è rimasto invariato per il periodo di tempo cui si riferisce il campione.

Per stimare la funzione di costo di lungo periodo possiamo basarci su una serie temporale che comprende i dati relativi ai costi ed all'output di una impresa singola il cui livello di produzione è andato espandendosi (con una data tecnologia); oppure possiamo riferirci ad un campione sezionale di imprese caratterizzate da differenti dimensioni dell'impianto ed in cui ciascuna è gestita in modo ottimale (cioè al livello corrispondente al costo minimo). Dato che la tecnologia cambia nel corso del tempo, le serie temporali non risultano lo strumento appropriato per stimare le curve di costo di lungo periodo. Pertanto, per la stima statistica del costo di lungo periodo viene tipicamente utilizzata l'analisi sezionale nel tentativo di superare il problema posto dalle modificazioni della tecnologia e questo perché si suppone dato, in ogni istante temporale, 'lo stato delle conoscenze tecnologiche'.

Possiamo descrivere nel modo seguente la procedura adottata negli studi statistici dei costi. Una volta raccolti ed opportunamente elaborati i dati (si veda più avanti) il ricercatore inizia cercando di adattare (interpolare) le osservazioni concernenti le coppie costi/output mediante una funzione lineare del tipo:

$$CVT = b_1 X_1 + u$$

dove CVT = costo variabile totale ³²

X_1 = output (misurato in termini fisici)

u = variabile casuale che prende in considerazione (principalmente) l'influenza sui costi di tutti quei fattori che non appaiono in modo esplicito nella funzione di costo ³³.

³² Non vengono considerati i costi fissi dal momento che essi non sono rilevanti per definire la forma della curva CVM e della curva C' , la conoscenza delle quali è invece cruciale per il processo decisionale di breve periodo. L'omissione dei costi fissi, inoltre, evita di dover affrontare intricati problemi concernenti la loro ripartizione all'interno dell'impresa.

³³ Per una discussione del significato della variabile casuale u con riferimento a relazioni economiche si veda A. Koutsoyiannis [1973], pagg. 48-54.

Questo tipo di funzione implica che il costo medio variabile ed il costo marginale rimangano costanti per ogni livello di output

$$C' = \frac{\partial CVT}{\partial X} = b_1$$

$$CVM = \frac{C}{X} = b_1$$

Il ricercatore procede quindi ad introdurre, nella funzione lineare, delle potenze di grado superiore al primo per la variabile output (X), e questo nel tentativo di indagare l'ipotesi di costi crescenti, cioè di curve di costo a forma di U. Per esempio la funzione quadratica di costo

$$CT = b_1 X + b_2 X^2 + u$$

implica un costo medio variabile ed un costo marginale crescenti per ogni livello di output (e con $C' > CVM$)

$$C' = \frac{\partial C}{\partial X} = b_1 + 2 b_2 X$$

$$CVM = \frac{C}{X} = b_1 + b_2 X$$

Allo stesso modo la funzione cubica di costo

$$CT = b_1 X - b_2 X^2 + b_3 X^3 + u$$

comporta delle curve di costo medio variabile e di costo marginale a forma di U (con il costo marginale che interseca il costo variabile medio — dal basso — nel suo punto di minimo)

$$C' = b_1 - 2 b_2 X + 3 b_3 X^2$$

$$CVM = b_1 - b_2 X + b_3 X^2$$

Una rassegna completa ed una critica di un ampio complesso di studi statistici dei costi sono offerte da J. Johnston ³⁴ nel suo lavoro ormai classi-

³⁴ J. Johnston [1960].

co. L'evidenza che scaturisce dalla maggior parte degli studi statistici è che nel breve periodo il costo medio variabile è costante per un intervallo considerevole di livelli di produzione, mentre nel lungo periodo il costo medio assume generalmente una forma ad L.

I risultati degli studi statistici dei costi sono stati criticati sulla base del fondamento delle loro interpretazioni, della limitatezza dei dati disponibili e della omissione o comunque del trattamento non adeguato di variabili esplicative importanti (errata specificazione della funzione di costo).

Problemi di interpretazione

La natura dei dati. Gli studi statistici dei costi si basano su dati contabili i quali differiscono dai costi opportunità idealmente richiesti per la stima delle funzioni di costo. I dati contabili non comprendono diverse voci che invece costituiscono dei costi dal punto di vista dell'economista. Per esempio, il profitto non è compreso nella definizione contabile dei costi e lo stesso vale per tutti i costi imputati, cioè costi che non implicano un pagamento effettivo. Pertanto le funzioni statistiche di costo non possono confutare le curve di costo a forma di U della teoria tradizionale, curve che mostrano la relazione esistente *ex-ante* fra costi ed output, in quanto sono basate su dati ottenuti *ex-post*. I risultati statistici riflettono il semplice fatto che, nel breve periodo, le imprese operano entro l'intervallo programmato di utilizzo della loro capacità produttiva e non vanno oltre i loro limiti di capacità proprio perché sanno che oltre tali limiti il costo cresce in misura sensibile.

Allo stesso modo, l'evidenza empirica di costi di lungo periodo a forma di L riflette quelli che sono i costi effettivi per livelli di output effettivamente realizzati e rispecchia il fatto che le imprese non espandono la loro produzione oltre questi livelli in quanto esse ritengono che per livelli di output maggiori incontreranno diseconomie di scala (e quindi dei costi crescenti).

La lunghezza del periodo di tempo. La lunghezza ideale del periodo di tempo dovrebbe essere tale da comprendere l'intero ciclo di produzione della merce. L'arco di tempo utilizzato ai fini contabili non coincide, tuttavia, con l'effettivo periodo di tempo richiesto per completare il ciclo produttivo. Di solito, i dati contabili sono dati aggregati relativi a due o più periodi di produzione e questa aggregazione può far propendere a favore della linearità delle funzioni di costo che vengono stimate.

Estensione degli studi sui costi. Gli studi statistici dei costi si riferiscono principalmente a società pubbliche, le quali sono completamente differenti dalle aziende che operano in settori industriali concorrenziali. Di conseguenza, l'evidenza che essi offrono non può essere generalizzata.

Carenze dei dati

Vi sono diverse altre ragioni per cui i dati contabili non sono appropriati per la stima delle funzioni di costo, e non solamente perché essi riguardano i costi effettivamente realizzati, costi *ex-post* (anziché i costi-opportunità).

Spese di ammortamento. Fra i costi variabili andrebbe incluso il costo di utilizzo del capitale. I dati contabili considerano l'intero deprezzamento, il quale comprende oltre al costo per l'utilizzo anche quello dovuto alla obsolescenza dell'impianto. Inoltre, dal punto di vista contabile si utilizza generalmente il metodo dell'ammortamento lineare, mentre in realtà il deprezzamento e le spese correnti del capitale fisso sono non lineari; esse crescono con l'aumentare dell'età del macchinario.

Allocazione dei costi. I costi dovrebbero essere ripartiti in modo corretto sull'output. Spesso, però, l'imputazione dei costi semi-fissi (i quali sono inclusi nella funzione di costo) ai vari prodotti avviene, dal punto di vista contabile, sulla base di qualche regola pratica di modo che non vi è una corrispondenza esatta fra l'output e quello che è il suo effettivo costo di produzione.

Funzioni di costo delle imprese a produzione multipla

Nel caso delle imprese a produzione multipla si dovrebbero stimare funzioni separate di costo per ciascun prodotto. Però accade che i dati a ciò necessari o non sono disponibili ovvero non sono accurati in conseguenza della ripartizione, che generalmente viene fatta *ad hoc*, dei costi congiunti fra i vari prodotti. In tal modo, si tende a stimare una funzione aggregata di costo per tutti i prodotti dell'impresa. Tali funzioni non sono però attendibili in quanto utilizzano, come variabile indipendente, un 'indice di output'. Tale indice non è altro che una media ponderata dei vari prodotti, dove i pesi sono rappresentati dal costo medio di ciascun prodotto. In questo modo si ottiene una misurazione di tipo 'circolare', si ottiene cioè una sorta di identità anziché una relazione causale, in quanto

$$CF = f(X)$$

$$X = g(CM)$$

per cui

$$C = b(CM)$$

Specificazione della funzione di costo

Le curve di costo suppongono una tecnologia costante come pure prezzi costanti per i fattori produttivi. Se queste condizioni cambiano, allora le curve di costo si sposteranno. Gli studi statistici dei costi sono stati criticati proprio per non avere preso in considerazione, in modo adeguato, i cambiamenti nella tecnologia e nei prezzi dei fattori produttivi.

Cambiamenti nella tecnologia. Abbiamo detto in precedenza che le curve di costo di breve periodo sono stimate attraverso serie temporali relative ad una singola impresa la cui scala dell'impianto è rimasta costante in corrispondenza del periodo di tempo preso come campione. Si assume generalmente che la condizione di costanza della tecnologia sia automaticamente soddisfatta dalla natura della serie temporale. Ciò, però, potrebbe non essere vero. L'impresa può mantenere la stessa dimensione dell'impianto ma rimpiazzare le varie componenti con macchinari più avanzati. Per fare un esempio, una impresa tessile può mantenere costante la sua capacità produttiva pur rimpiazzando le macchine tessili obsolete (le quali sono state completamente ammortizzate) con una singola macchina automatizzata.

Questa sostituzione rappresenta una variazione nella tecnologia che, se non presa in considerazione, può determinare una distorsione della relazione fra costo ed output.

Quando invece si utilizza un campione di imprese di diversa dimensione al fine di stimare la curva di costo di lungo periodo, si suppone che il problema del cambiamento tecnologico sia risolto in quanto i metodi di produzione disponibili (lo stato delle conoscenze tecniche) sono noti a tutte le imprese: la tecnologia in una analisi sezionale è costante nel senso che vi è una conoscenza comune dello stato della tecnica in ogni istante temporale. Questo non implica però che tutte le imprese facenti parte del campione utilizzino i medesimi ed avanzati metodi di produzione. Alcune utilizzeranno metodi di produzione moderni mentre altre utilizzeranno metodi di produzione obsoleti. Con queste condizioni il problema delle differenze nella tecnologia viene eliminato mediante la conveniente ipotesi che la

tecnologia (cioè l'età dell'impianto) sia distribuita casualmente fra le diverse imprese: alcune imprese piccole disporranno di una tecnologia obsoleta mentre altre imprese disporranno di una tecnologia avanzata e lo stesso si assume valga per tutte le possibili dimensioni delle imprese. Se questa assunzione è vera, allora le differenze di tecnologia fra le diverse imprese vengono assorbite dalla variabile aleatoria u e pertanto non influenzano la relazione esistente fra costo e livello di produzione. Tale ipotesi non è, però, giustificabile nella realtà. Invero, è lecito attendersi che le grandi imprese registrino costi più bassi perché dispongono di una tecnologia più avanzata. Se questa è la situazione, allora la stima delle funzioni di costo di lungo periodo non riflette la relazione, sul piano teorico, esistente fra costi e livello di produzione.

Possiamo dire, per riassumere, che le curve di costo, sia di breve che di lungo periodo, si spostano continuamente in conseguenza di miglioramenti nella tecnologia e nella 'qualità' dei fattori della produzione. Questi spostamenti non sono però stati presi in considerazione nel processo di stima delle curve di costo. Quindi le funzioni ottenute mediante stima statistica derivano in realtà dall'unione di punti che appartengono a curve differenti, per cui non possono rappresentare, sul piano teorico, la forma dei costi di produzione.

Variazioni nei prezzi dei fattori. Le funzioni di costo sono anche state criticate per non aver trattato in modo adeguato il problema delle variazioni nei prezzi dei fattori produttivi. I dati delle serie temporali, utilizzati per la stima delle curve di costo di breve periodo, sono stati in effetti deflazionati. Ma gli indici di prezzo utilizzati non erano quelli ideali e pertanto le stime risultano distorte.

Johnston³⁵ ha argomentato che la distorsione implicata dalle procedure di deflazione adottate non invalida necessariamente i risultati statistici, in quanto non è del tutto chiaro che la distorsione operi in favore della linearità della relazione fra costo e livello di produzione. Gli studi di tipo sezionale sono ritenuti immuni dal problema delle variazioni dei prezzi, in quanto i prezzi sono dati in ogni istante temporale. Questo è vero se le imprese incluse nel campione si trovano nella medesima zona. D'altra parte, i campioni per le analisi sezionali comprendono imprese situate in località differenti. Se i prezzi dei fattori sono differenti in località diverse, dovrebbero allora essere introdotti in modo esplicito nella funzione (o come variabile esplicativa ovvero mediante una opportuna procedura di deflazione) a meno che i differenziali di prezzo non siano

³⁵ *Ibidem.*

da imputare alle dimensioni delle imprese in ciascuna località, nel qual caso non sarebbe richiesto alcun aggiustamento nei costi.

Di solito le analisi di tipo sezionale ignorano tali differenze nei prezzi dei fattori e pertanto i loro risultati potrebbero non rappresentare la vera curva dei costi.

Variazioni nella qualità del prodotto. Si assume che il prodotto non cambi durante il periodo preso come riferimento. Se intervengono dei miglioramenti qualitativi (di cui non si è tenuto conto) la relazione fra produzione e costo sarà distorta. Date le difficoltà che caratterizzano la misurazione delle differenze di tipo qualitativo (nel tempo oppure fra prodotti di differenti imprese) questo problema è stato ampiamente ignorato nell'analisi statistica dei costi.

Critiche specifiche relative agli studi dei costi di lungo periodo

Le seguenti (ulteriori) critiche sono state dirette agli studi dei costi di lungo periodo.

Friedman sostiene che i risultati empirici che derivano dai dati di natura sezionale concernenti le imprese non sono sorprendenti, in quanto tutte le imprese hanno uguali costi in equilibrio (cioè producono in corrispondenza del punto di minimo della curva del costo medio di lungo periodo) indipendentemente dalla loro dimensione. Questo argomento risulterebbe valido se le imprese operassero in situazione di pura concorrenza. Di fatto la concorrenza pura non esiste nei settori manifatturieri (come vedremo nella parte seconda di questo lavoro).

Friedman, inoltre, sostiene che il costo unitario per ciascuna impresa dovrebbe essere il medesimo, indipendentemente dalla dimensione dell'impresa, poiché tutte le rendite rappresentano dei costi per la singola impresa. Anche questa argomentazione implica l'esistenza di concorrenza pura e, inoltre, di metodi contabili che includano rendite e profitti normali (come pure profitti monopolistici) fra i costi. Chiaramente, dal punto di vista contabile queste voci non vengono incluse fra le configurazioni di costo. Di fatto le cifre contabili di costo indicano la costanza dei costi per elevati livelli di produzione.

Le analisi di tipo sezionale assumono che *i.* ciascuna impresa abbia aggiustato la propria scala di produzione in modo ottimale; *ii.* la tecnologia (cioè l'età dell'impianto) sia distribuita in modo aleatorio e casuale fra le imprese: alcune imprese disporranno di una tecnologia obsoleta, mentre altre disporranno di una tecnologia avanzata; *iii.* la capacità imprenditoriale sia associata in modo casuale alle differenti dimensioni del-

l'impianto. In breve, le differenze fra impresa ed impresa sono tali e tante che non si può assumere che esse siano distribuite casualmente rispetto alle differenti dimensioni degli impianti. Quindi la funzione di costo che scaturisce dalle rilevazioni empiriche non è la vera funzione di costo della teoria economica. Questo tipo di critica è sostanzialmente valido.

La funzione di costo calcolata empiricamente è un 'falso', una relazione erronea che è distorta verso la linearità. Le imprese utilizzano delle procedure standard di calcolo dei costi le quali tendono a mostrare in modo fittizio costi bassi per le imprese piccole e costi alti per le imprese grandi: nell'applicazione di questi metodi standard di calcolo dei costi le piccole imprese tendono ad usare un elevato 'fattore tipico di carico' mentre le grandi imprese si comportano all'opposto. Pertanto i dati relativi ad imprese che applicano metodi standardizzati di calcolo dei costi, qualora vengano utilizzati per la stima di funzioni statistiche dei costi, determinano una distorsione verso l'ipotesi di linearità.

La curva di costo medio di lungo periodo stimata statisticamente è inoltre erronea in vista del fatto riscontrato che di solito le piccole imprese operano al di sotto della loro capacità produttiva media, mentre le grandi imprese operano al di sopra della piena capacità.

Gli ultimi due argomenti addotti per dimostrare la fallacia delle analisi di regressione sono validi per molti dei settori industriali per i quali si è provveduto a stimare statisticamente le funzioni di costo.

4.6.2 Analisi basate su questionario

Il più conosciuto, ed anche il più controverso, studio di questo tipo è quello di Eitman e Guthrie³⁶. Essi hanno cercato di inferire la forma delle curve di costo utilizzando il metodo dei questionari. Ad un gruppo selezionato di imprese sono stati sottoposti differenti grafici di curve di costo e si è chiesto loro di indicare quale forma si adattasse maggiormente a quella dei loro costi.

Molte delle imprese hanno risposto che i loro costi non aumentano nel lungo periodo, mentre rimangono costanti su di un certo arco di livelli produttivi. Questo rappresenta lo stesso tipo di evidenza empirica fornito dalle funzioni di costo stimate statisticamente.

Lo studio di Eitman e Guthrie è stato criticato a causa del fatto che essi non hanno posto le domande appropriate e non hanno altresì

³⁶ W.J. Eitman e G.E. Guthrie [1952], pagg. 832-8. I risultati di Eitman e Guthrie sono stati ampiamente criticati in una serie di commenti apparsi sulla *American Economic Review* (1953).

interpretato correttamente i risultati ottenuti. In particolare si è sostenuto che gli uomini di affari potrebbero aver interpretato il termine 'capacità produttiva' nel senso di 'capacità operativa ottima' o nel senso di 'capacità assoluta'.³⁷

4.6.3 Studi ingegneristici dei costi

Il metodo ingegneristico si basa sulle relazioni tecniche esistenti fra inputs ed outputs considerate nella funzione della produzione³⁸. Dalle informazioni di tipo ingegneristico disponibili, il ricercatore decide quali sono le combinazioni ottimali degli inputs richieste per produrre ogni possibile livello di output. Queste combinazioni ottimali, dal punto di vista tecnico, degli inputs vengono moltiplicate per i prezzi degli inputs (cioè dei fattori produttivi) per ottenere il costo del relativo livello di produzione. La funzione di costo comprende quindi il costo dei metodi ottimali di produzione per i vari livelli di output (cioè il costo minimo).

Per illustrare il metodo ingegneristico faremo riferimento allo studio di L. Cookenboo relativo ai costi di funzionamento dei collettori di petrolio greggio³⁹. Il primo stadio del metodo ingegneristico comporta la stima di funzione della produzione, cioè della relazione tecnica esistente fra inputs ed outputs. Nel caso in considerazione l'output è misurato in barili di petrolio greggio al giorno. I principali inputs in un oleodotto sono il 'diametro delle condutture', la 'potenza delle pompe' e il numero di 'stazioni di pompaggio'. Cookenboo ha calcolato, sulla base delle informazioni di tipo ingegneristico, la funzione di produzione seguente

$$X = 0,01046^{-1/2,735} \cdot H^{1,73} \cdot D^{0,37}$$

dove X = barili per giorno (lo studio è stato ristretto a livelli di output compresi fra i 25.000 ed i 40.000 barili al giorno).

H = cavalli vapore.

D = diametro delle condutture.

La funzione di produzione così ottenuta è omogenea di grado 2,1, cioè i rendimenti di scala sono approssimativamente uguali a due, il che implica che aumentando l'impiego dei fattori produttivi del $k\%$ l'output

³⁷ Si veda R.W. Clower e J.F. Due [1972], pag. 122.

³⁸ Per una discussione del metodo ingegneristico si veda H. Chenery [1949], pagg. 507-31.

³⁹ L. Cookemboo Jr. [1955]; il lavoro è stato ripubblicato anche in *Readings in Price Theory* (Penguin, 1971) a cura di H. Townsend.

aumenta del $2k\%$. L'input relativo al 'numero di stazioni di pompaggio' non si presta ad una chiara stima a priori di tipo ingegneristico di modo che Cookenboo ha utilizzato per tale tipo di input il costo effettivo (storico) sostenuto da una compagnia petrolifera (dopo aver tenuto in debita considerazione gli aggiustamenti necessari per dare conto delle anormali condizioni atmosferiche prevalenti durante la costruzione delle stazioni di pompaggio).

La funzione della produzione che pone in relazione X , H e D dipenderà da diversi fattori quali la densità dell'olio greggio che viene trasportato nelle condutture, lo spessore della parete della conduttura utilizzata, e così via. Cookenboo ha calcolato la sua funzione ingegneristica della produzione prendendo come riferimento tipico per l'olio greggio quello del 'Mid Continent'⁴⁰ e come spessore delle pareti delle condutture quelle da 1/4 di pollice (consentendo una variazione del terreno del 5% ed assumendo nessuna influenza della gravità sul flusso dell'olio greggio).

La precedente funzione della produzione è stata ottenuta utilizzando una formula idraulica per calcolare la potenza, in cavalli, di diversi volumi di olio nelle condutture (aggiustati con delle appropriate costanti per il tipo di olio greggio del 'Mid Continent'). La funzione di produzione così calcolata è rappresentata nella fig. 4.43 (riprodotta dal lavoro di Cookenboo).

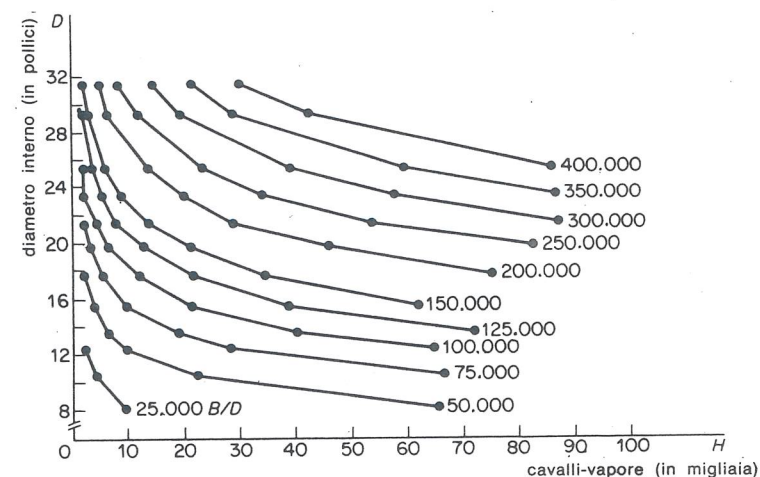


Fig. 4.43 - Funzione di produzione di oleodotti (output misurato in barili per giorno)

⁴⁰ Questo tipo di greggio ha una viscosità di 60 SUS e una gravità di 34° API.

Il secondo stadio del metodo ingegneristico concerne la stima delle curve di costo dalle informazioni tecniche fornite dalla funzione ingegneristica della produzione. Dalla funzione della produzione appare che un determinato livello di output può essere tecnicamente prodotto con differenti combinazioni di H e di D . Per poter calcolare la curva di costo di lungo periodo Cookenboo ha proceduto nel modo seguente. Egli ha calcolato, per ogni livello di output, il costo totale di tutte le possibili combinazioni di H e di D ed ha scelto quella con il costo minimo come la tecnica ottima di produzione per quel livello di output. La curva di costo di lungo periodo è risultata quindi costruita dalle combinazioni di inputs con associato il costo minimo di produzione per ciascun livello di output.

Il costo totale (per ciascun livello di output) comprende tre voci, il costo di D , il costo di H e 'gli altri costi':

Il costo relativo al diametro delle condutture (D). Esso comprende il costo delle materie prime (acciaio, valvole, anticorrosivi e così via) ed il costo della forza-lavoro richiesta per sistemare 1000 miglia di conduttura (essendo questa la lunghezza unitaria di condutture di 1/4 di pollice di spessore).

Il costo relativo alla potenza (H). Si tratta delle spese annuali relative all'energia elettrica, alla forza-lavoro e alla manutenzione richieste per il funzionamento delle stazioni di pompaggio. Cookenboo ha incluso in questa categoria il costo iniziale delle stazioni di pompaggio (costo per le materie prime e la forza-lavoro).

Altri costi. Questi includono i costi iniziali per i serbatoi, i danni per i terreni attraversati, la sorveglianza delle installazioni, un sistema di comunicazione e le spese relative al personale di un ufficio centrale. Cookenboo assume che questi costi siano proporzionali al livello dell'output (o alla lunghezza delle condutture) con eccezione dell'ultima componente (quella relativa alle spese per il personale dell'ufficio centrale) che, peraltro, egli non considera importante:

Non vi sono costi significativi per barile, relativi ad un oleodotto, che cambiano con la lunghezza (delle condutture). Gli unici costi di tale tipo sono quelli per il personale di un ufficio centrale: essi però non sono importanti rispetto al totale. Quindi è possibile affermare che gli altri costi per barile e per miglio relativi ad una conduttura di 1000 miglia sono rappresentativi dei costi per barile e per miglio per qualunque conduttura.

La curva di costo medio di lungo periodo derivata dalla funzione ingegneristica della produzione è rappresentata nella fig. 4.44 (basata sul lavoro di Cookenboo).

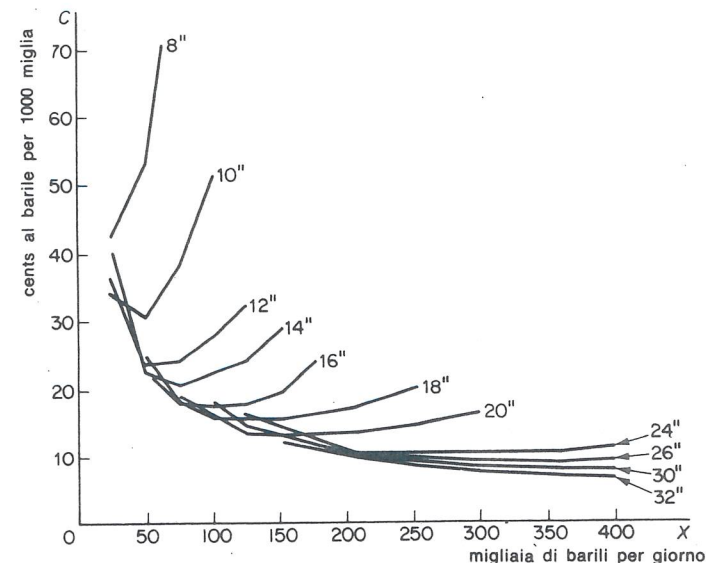


Fig. 4.44 - Costi per barile relativi al funzionamento degli oleodotti

Da questo suo studio, Cookenboo ha tratto la conclusione che i costi di lungo periodo decrescono in modo continuo per l'intervallo di livelli di produzione contemplati nel suo studio.

Bisogna notare che gli studi ingegneristici dei costi considerano principalmente i costi di produzione e prestano invece troppo poca attenzione alle spese di distribuzione (vendita) e alle altre spese manageriali ed amministrative. Data la loro natura, i risultati ottenuti non sono sorprendenti e non possono rappresentare una sfida seria alle curve di lungo periodo a forma di U della teoria tradizionale. L'esistenza di economie tecniche in impianti di larga scala non è stata posta in discussione. Invero, gli impianti a larga scala comportano un costo unitario più basso, proprio per la loro caratteristica, altrimenti le imprese non sarebbero interessate a passare a questi metodi produttivi quando la loro quota di mercato aumenta; esse preferirebbero espandere la produzione duplicando gli im-

pianti di più piccola dimensione con il cui funzionamento forza-lavoro e personale amministrativo sono già familiarizzati. Ciò che è stato posto in discussione è l'esistenza di diseconomie di carattere manageriale per elevati livelli di output. E bisogna dire che gli studi di tipo ingegneristico dei costi non sono molto adatti nel fornire una evidenza risolutiva circa l'esistenza o meno di queste diseconomie.

La determinazione ingegneristica dei costi rappresenta probabilmente l'approssimazione più stretta ai *costi di produzione* della teoria economica, in quanto essa evita i problemi concernenti sia il cambiamento della tecnologia (in quanto si concentra su un determinato stato della conoscenza tecnologica), sia il cambiamento dei prezzi dei fattori produttivi (utilizzando le quotazioni correnti di prezzo fornite dai fornitori). Inoltre, per la loro stessa natura, i costi ingegneristici forniscono una informazione *ex-ante* per quanto riguarda la relazione fra costo e livello della produzione, come d'altra parte richiede la teoria economica. Purtroppo i costi calcolati in modo ingegneristico danno una scarsa informazione per quanto riguarda i costi manageriali e quindi rappresentano una approssimazione non significativa alla curva di costo medio totale di lungo periodo della teoria economica.

Un altro punto debole delle analisi ingegneristiche dei costi è rappresentato dalla insufficiente stima dei costi relativi ad impianti di grandi dimensioni ottenuta attraverso la estensione dei risultati degli studi a quei livelli di produzione non presi in considerazione direttamente. Di solito tali tipi di studi sono basati sulla considerazione di un impianto di piccola dimensione. Successivamente, l'ingegnere proietta le relazioni input-output così ottenute dall'impianto guida agli impianti di grande scala. Ebbene, si è spesso notato che la estensione dei sistemi ingegneristici esistenti a livelli maggiori di output determina una stima largamente in difetto del costo delle operazioni a larga scala.

Infine, le analisi ingegneristiche dei costi sono applicabili a quelle operazioni che si prestano prontamente e senza difficoltà a tale tipo di analisi. Questa è la ragione per cui questi studi si sono dimostrati utili nella stima delle funzioni di costo dei processi di raffinazione del greggio, di quelli industriali chimici e delle centrali nucleari. In ogni caso, le leggi tecniche che governano la trasformazione degli input in output non sono conosciute con il desiderato grado di dettaglio per la maggior parte dei settori manifatturieri dove, di conseguenza, le tecniche ingegneristiche di analisi non possono essere applicate.

4.6.4 Funzioni statistiche della produzione

Un'altra fonte di risultati empirici concernenti i rendimenti di scala è rappresentata dagli studi statistici delle funzioni della produzione. La maggior parte di questi studi mostra l'esistenza di rendimenti costanti di scala almeno per un certo intervallo di livelli produttivi; da ciò si trae quindi la conclusione della costanza dei costi. Le funzioni statistiche della produzione, come del resto quelle dei costi, sono state criticate per diversi motivi. La loro discussione va al di là degli scopi del presente lavoro. Si rimanda il lettore interessato all'articolo di A.A. Walters, « Econometric Production and Cost Functions », *Econometrica*, 1963.

4.6.5 La 'tecnica della sopravvivenza'

Questa tecnica è stata sviluppata da George Stigler⁴¹. Essa si basa sul principio darwiniano della sopravvivenza del più forte. Il metodo implica che sopravviveranno nel tempo le imprese con il costo più basso:

(Il postulato fondamentale della tecnica della sopravvivenza) è che la concorrenza fra imprese di differenti dimensioni lascia filtrare solamente le imprese più efficienti.

Pertanto dall'analisi dello sviluppo della dimensione delle imprese in un settore industriale in periodi differenti di tempo si può inferire la forma delle curve di costo in quel settore industriale. Presumibilmente, la tecnica della sopravvivenza evidenzia la curva di costo di lungo periodo, in quanto essa prende in considerazione lo sviluppo nel tempo delle imprese che operano a differenti livelli di output.

Nell'applicare tale tecnica le imprese o impianti di un settore industriale sono classificati in gruppi a seconda della dimensione; viene quindi calcolata la quota di output di ciascun gruppo nel corso del tempo. Se la quota di un determinato gruppo decresce questo viene interpretato come il segnale che la associata dimensione è relativamente inefficiente, vale a dire che comporta dei costi alti (rendimenti decrescenti). Il criterio che viene di solito seguito per la classificazione delle imprese nei vari gruppi è quello del numero di occupati o della capacità produttiva dell'impresa (espressa come percentuale della produzione complessiva del settore industriale).

Per illustrare la applicazione della tecnica della sopravvivenza presentiamo qui di seguito i risultati della analisi di Stigler concernente le economie di scala dell'industria dell'acciaio negli USA. Le imprese sono

⁴¹ G.J. Stigler [1958], pagg. 54-71.

state raggruppate in sette classi sulla base della loro quota percentuale di mercato. Dai dati che appaiono nella tab. 4.4, Stigler ha tratto la conclusione che, durante i due decenni cui si riferisce il suo studio, vi è stata una continua diminuzione della quota, nel settore dell'acciaio negli USA, relativa alle piccole ed alle grandi imprese. Per Stigler quindi le piccole e le grandi imprese sono inefficienti (cioè hanno elevati costi). Le imprese di media dimensione hanno invece incrementato, o al limite conservato, la loro quota di mercato e pertanto esse rappresentano, secondo Stigler, la dimensione ottima della impresa nel settore americano dell'acciaio.

Tabella 4.4 - Quota di mercato di imprese di differente dimensione nella industria dell'acciaio degli USA.

gruppi (criterio di classificazione: percentuale della capacità produttiva del settore)		quota di mercato nel tempo: percentuale dell'output del settore		
		1930	1938	1951
piccola dimensione	sotto 0,5	7,16	6,11	4,65
	0,5-1	5,94	5,08	5,37
	1-2,5	13,17	8,30	9,07
dimensione media	2,5-5	10,64	16,59	22,21
	5,0-10	11,18	14,03	8,12
	10-25	13,24	13,99	16,10
grande dimensione	oltre 25	38,67	35,91	34,50

Fonte: G.J. Stigler, 'The Economies of Scale', *Journal of Law and Economics*, 1958.

Questi risultati suggeriscono che la curva del costo di lungo periodo per la industria dell'acciaio presenta un considerevole tratto orizzontale (fig. 4.45):

Per un ampio ventaglio di livelli produttivi non vi è alcuna evidenza relativa all'esistenza di economie o diseconomie nette di scala.

La tecnica della sopravvivenza, sebbene attraente per la sua semplicità, soffre di alcune serie limitazioni. La sua validità riposa sulle ipotesi seguenti che difficilmente sono soddisfatte nella realtà. Essa richiede che: *a.* le imprese mirino agli stessi obiettivi; *b.* le imprese operino in ambienti simili di modo che esse non beneficino dei vantaggi derivanti dalla posizione (o comunque di altro tipo); *c.* i prezzi dei fattori e la tecnologia

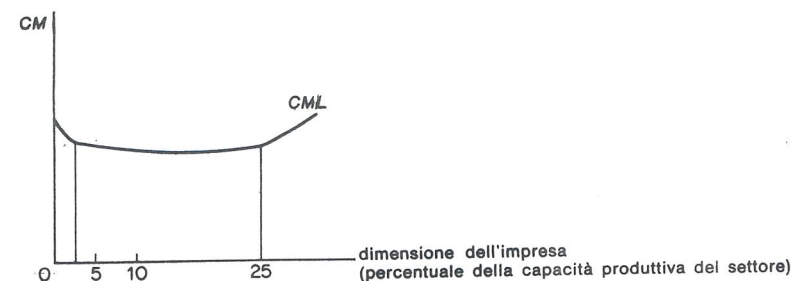


Fig. 4.45 - Curva di CM di lungo periodo per il settore dell'acciaio degli USA determinata attraverso la 'tecnica della sopravvivenza'

non cambino, dal momento che ci si può aspettare che questi cambiamenti portino ad una modificazione della dimensione ottima dell'impianto; *d.* le imprese operino in un mercato molto competitivo, cioè non esistano barriere all'entrata o accordi di tipo collutivo, poiché altrimenti in tali evenienze le imprese inefficienti (quindi con alti costi) potrebbero sopravvivere per lunghi periodi di tempo.

Anche se la tecnica della sopravvivenza viene condotta con la maggior cura possibile ed in condizioni che consentano di soddisfare le precedenti ipotesi, essa indica solo a grandi linee la forma della curva di costo di lungo periodo, ma non mostra la grandezza effettiva delle economie o diseconomie di scala.

Un altro punto debole di tale approccio è dato dal fatto che esso non può spiegare quei casi dove la distribuzione delle imprese in relazione alla loro dimensione rimane costante nel tempo. Se la quota relativa di ogni dimensione di impianto non cambia nel tempo, ciò non significa che ogni dimensione risulti egualmente efficiente. La distribuzione delle imprese in relazione alla loro dimensione non dipende solamente dai costi. Variazioni nella tecnologia e nei prezzi dei fattori, barriere all'entrata, pratiche collusive, obiettivi delle imprese ed altri fattori assieme ai costi debbono essere presi in considerazione quando si studia la distribuzione delle imprese nel tempo secondo la dimensione.

4.7 La rilevanza della forma delle curve di costo nel processo decisionale

La conoscenza delle funzioni di costo è molto importante per quanto riguarda il processo decisionale ottimale dell'impresa e del governo.

La conoscenza delle curve di costo di breve periodo è cruciale per quanto riguarda le decisioni concernenti la politica del prezzo e dell'output, mentre i costi di lungo periodo forniscono informazioni utili concernenti la pianificazione della crescita e la politica degli investimenti dell'impresa.

Diversi autori hanno discusso le implicazioni, per la teoria dell'impresa e per la teoria economica in generale, dell'esistenza di curve di costo a forma di L⁴². O. Williamson⁴³ e Rowley⁴⁴ hanno studiato in dettaglio gli effetti delle economie di scala per il problema delle fusioni industriali e del monopolio. Gli esempi seguenti sono proposti per illustrare l'importanza della forma delle curve di costo nell'ambito della teoria dell'impresa.

Decisioni concernenti i costi ed i prezzi

Come vedremo nei capitoli rimanenti di questo libro, i costi rappresentano una delle principali determinanti del prezzo in tutte le strutture di mercato, e in tutti i modelli relativi alla spiegazione del comportamento dell'impresa.

Il modello di concorrenza perfetta non regge se i costi non assumono la classica forma ad U, poiché altrimenti la dimensione dell'impresa (cioè la sua produzione ottimale) è indeterminata (si veda il cap. 5).

Nella concorrenza monopolistica la forma delle curve di costo non riveste una particolare importanza; finché la pendenza del costo marginale è minore di quella del ricavo marginale, la dimensione dell'impresa risulta determinata. Comunque, i costi sono una delle determinanti del prezzo e dell'output sia nel breve che nel lungo periodo, poiché la posizione di massimo profitto per l'impresa è determinata dalla regola marginalistica della uguaglianza fra costo marginale e ricavo marginale (si veda il cap. 8).

Considerazioni simili valgono per l'equilibrio del monopolista il quale fissa il suo prezzo al livello definito dall'intersezione delle curve del costo marginale e del ricavo marginale. Pertanto le curve di costo entrano esplicitamente nel processo decisionale del monopolista relativamente alla fissazione del prezzo ed al livello dell'output (si veda il cap. 6).

In mercati oligopolistici caratterizzati da comportamento di tipo col-

⁴² Si veda, per esempio, J.M. Clark [1961], l'articolo di P. Samuelson [1967], N. Kaldor [1972], P.J.D. Wiles [1961].

⁴³ O. Williamson [1968].

⁴⁴ C.K. Rowley [1973].

lusivo, il livello dei costi è una delle determinanti principali della forza contrattuale delle imprese fra le quali intervengono tali accordi collusivi. Nei cartelli, i costi delle imprese individuali determinano l'offerta del settore industriale ed il prezzo che verrà praticato nel mercato come pure la quota di mercato di ciascuna impresa componente il cartello, e questo o mediante il calcolo marginalistico oppure mediante procedure varie di contrattazione (si veda il cap. 10).

Nella teoria tradizionale della leadership rispetto al prezzo, il leader sarà l'impresa con i costi più bassi. Anche se l'impresa leader è una impresa di grande dimensione, i suoi costi debbono essere bassi se essa vuole rinforzare la sua leadership sulle imprese più piccole (si veda il cap. 10).

La regola di fissazione del prezzo sulla base del costo medio (si vedano i capp. 11 e 12) si fonda su una dettagliata conoscenza dei costi da parte dell'impresa.

I modelli di tipo manageriale e comportamentistico implicano, infine, qualche forma di collusione la quale, come abbiamo detto, si basa a sua volta sulla struttura dei costi delle imprese (si vedano i capp. 15, 16, 17 e 18).

Costi e barriere all'entrata

I costi, sia nella forma di un vantaggio assoluto in termini di costo che nella forma di una scala ottimale dell'output minima, sono stati individuati fra le componenti più importanti dell'esistenza di barriere all'entrata in molti settori industriali. Le barriere dovute alle preferenze possono in generale essere superate se le nuove imprese sono disposte a spendere una adeguata somma di denaro per la ricerca come pure per le attività di pubblicità e di vendita. Queste azioni, naturalmente, aumentano i costi per le nuove imprese che vengono pertanto a trovarsi in una situazione di relativo svantaggio, in termini di costo. Più bassi sono i costi (in corrispondenza di ogni livello di output) e più grande è la scala ottimale minima (cioè più grandi sono le economie di scala) e quindi maggiori sono le barriere all'entrata e quindi più alto il prezzo che le imprese di un settore industriale possono praticare senza con questo provocare una entrata di nuove imprese (si vedano i capp. 13 e 14).

Costi e struttura del mercato

I costi determinano, in larga misura, la struttura del mercato. Data la dimensione del mercato, più grandi sono le economie di scala e più pic-

colo sarà il numero delle imprese nel settore industriale. Pertanto, quando le economie derivanti dalla produzione su larga scala sono importanti è lecito aspettarsi l'emergere di una struttura di mercato oligopolistica nel lungo periodo. Se le economie di scala non sono importanti ci si dovrebbe in generale aspettare un grande numero di imprese operanti nel settore industriale in considerazione.

Costi e politica di crescita dell'impresa

Data la dimensione del mercato, la crescita di una impresa è fondamentalmente determinata da considerazioni di costo. Se i costi di lungo periodo assumono la forma ad U e l'impresa ha esaurito le possibili economie di scala, allora la ulteriore espansione nel medesimo mercato potrà avere luogo, probabilmente, mediante la costruzione di un nuovo impianto. Se l'impresa è caratterizzata da curve di costo a forma di U ed il mercato è stagnante, allora l'impresa cercherà di effettuare investimenti in altri mercati (seguirà quindi una politica di diversificazione). Le fusioni industriali e le rilevazioni si basano (fra le altre cose) su considerazioni di costo. Allo stesso modo, se ci si attendono dei vantaggi in termini di costo dalla integrazione in senso verticale dei diversi stadi della produzione allora l'impresa adotterà, prima o poi, una tale politica. L'integrazione del processo produttivo può anche risultare attraente come mezzo per prevenire l'entrata sul mercato, in quanto una impresa nuova deve entrare con una organizzazione produttiva integrata in modo simile, cosa che richiede un sostanziale esborso iniziale di capitale.

Costi e regolamentazione dell'industria

Una conoscenza dettagliata dei costi è anche essenziale al governo per regolamentare il settore industriale. Le autorità preposte alla regolamentazione, quale la Commissione per il Monopolio, richiedono informazioni dettagliate sui costi delle varie imprese prima di poter decidere la scissione d'autorità di imprese di grandi dimensioni, di incoraggiare o proibire le fusioni, di creare un monopolio o di dissolverne uno già esistente al fine di intensificare la concorrenza. Se vi sono troppe imprese di piccole dimensioni in un settore industriale nel quale vi sono sostanziali economie di scala il governo può giustificare una politica mirante ad aumentare la dimensione delle imprese. D'altra parte se le economie di scala non sono importanti ed il settore è altamente concentrato allora il governo può decidere di adottare politiche che mirano alla riduzio-

ne della dimensione dell'impresa (per esempio impedendo le fusioni oppure scorporando le imprese di grandi dimensioni già esistenti).

Quelli che abbiamo considerato sopra non sono altro che esempi illustrativi dell'importanza delle funzioni di costo nei processi decisionali.

Bibliografia

- Andrews P.W.S. [1949], *Manufacturing Business*, Macmillan.
 Apel H. [1948], « Marginal Cost Controversy and Its Implications », *American Economic Review*.
 Backman J. [1967], *Advertising and Competition*, New York University Press.
 Bain J.S. [1956], *Barriers to New Competition*, Harvard University Press.
 Borden N. [1942], *The Economic Effects of Advertising*, Irwin.
 Brumberg R. [1953], « Ceteris Paribus for Supply Curves », *Economic Journal*.
 Buchanan N. [1942], « Advertising Expenditure: a Suggested Treatment », *Journal of Political Economy*. Trad. it. « Suggerimenti per una trattazione delle spese per pubblicità », in *Problemi di microeconomia*, vol. II, a cura di W. Breit e H.M. Hochman, Etas Libri, Milano, 1971.
 Chamberlin E. [1933], *The Theory of Monopolistic Competition*, Harvard University Press.
 Chenery H. [1949], « Engineering Production Functions », *Quarterly Journal of Economics*.
 Clark J.M. [1961], « Competition As a Dynamic Process », Brookings Institution Papers.
 Clower R.W. e Due J.F. [1972], *Microeconomics*, Irwin-Dorsey.
 Comanor W.S. e Wilson T.A. [1967], « Advertising, Market Structure and Performance », *Review of Economics and Statistics*.
 Cookenboo L., Jr. [1955], « Cost of Operation of Crude Oil Trunk Lines », in *Crude Oil Pipe Lines and Competition in the Oil Industry*, Harvard University Press.
 Cookenboo L., Jr. [1971], « Production and Cost Functions for Oil Pipe Lines », in *Readings in Price Theory*, a cura di H. Townsend, Penguin, 1971.
 Dean J. [1951], *Managerial Economics*, Prentice-Hall.
 Demetz H. [1964], « The Welfare and Empirical Implications of Monopolistic Competition », *Economic Journal*.
 Dorfman R. [1953], « Mathematical or Linear Programming », *American Economic Review*. Trad. it. « La programmazione matematica o lineare: una esposizione non matematica », in *Problemi di microecono-*