

## Teoria del produttore

## VI

### La produzione e l'impresa

#### 1 Dalla teoria del consumo alla teoria della produzione

Abbiamo trattato finora dei consumatori. Essi costituiscono un gruppo di operatori economici che acquistano sul mercato le merci in cambio di moneta.

Un secondo importante gruppo, autore di decisioni economiche, è costituito dai produttori (o imprenditori), cioè da quegli operatori che entrano nel mercato allo scopo di vendere merce in cambio di moneta.

Si farà riferimento ad un sistema economico semplificato ed in equilibrio e si assumerà che i produttori producano le merci e le offrano direttamente sul mercato ai consumatori. Si assumerà, anche, che i consumatori, in cambio delle merci, cedano moneta direttamente ai produttori.

Lo scopo delle argomentazioni che verranno introdotte è quello di analizzare il comportamento dell'imprenditore nelle sue decisioni di produrre una certa merce o nelle sue reazioni alle variazioni del prezzo di mercato. «Mutatis mutandis» è lo stesso problema affrontato per il consumatore; la costruiamo una teoria relativa al comportamento della domanda, ora si tratta di costruire una teoria relativa alla produzione e, conseguentemente, all'offerta.

Le implicazioni che una tale teoria comporta sono molteplici ed anche molto complesse.

Come è possibile ottenere una maggiore produzione di fronte alle sollecitazioni della domanda? Fino a che punto è conveniente impiegare i necessari fattori produttivi? Quale costo occorre sostenere? È maggiore l'efficienza delle piccole o delle grandi imprese? Perché le imprese tendono a concentrarsi? ecc. Questa è solo una piccola e probabilmente incompleta serie di domande cui si tenta di rispondere con la formulazione dei «modelli» che ora andremo esponendo.

I modelli sembreranno, e sono in effetti, astratti, ma è questa, come sappiamo, la loro caratteristica necessaria appunto perché pretendono di avere validità generale. Tuttavia molte delle situazioni concrete possono essere spiegate dai modelli proposti ed essi – cosa altrettanto importante – possono fornire utili suggerimenti per individuare quelle informazioni che si reputano necessarie a risolvere le questioni ancora non risolte o risolte solo parzialmente.

## 2 L'impresa

Una migliore individuazione del concetto di impresa risulterà evidente in seguito. Per ora ci accontenteremo di definire l'impresa come «unità organizzata che prende decisioni relativamente alla produzione e vendita di beni economici».

In tale definizione rientra una pleora assai vasta di unità concrete di produzione (dalla grande società per azioni, alla piccola azienda agraria, alla bottega del fioraio, ecc.) con problemi di scelte concrete molto differenziate ed agenti, per di più, in complessi istituzionali molto diversi. Per la costruzione del «modello» occorre pertanto astrarre sia dalle caratteristiche delle persone che prendono le singole decisioni, sia dai tipi di organizzazione in cui esse operano. Si ipotizza cioè che esistano dei principi aventi validità generale, che noi intendiamo indagare, in base ai quali l'impresa, qualunque essa sia, prende le sue decisioni. All'evidenza empirica spetterà, come al solito, verificare la validità del modello per indicare le predizioni che via via interessano.

Altro punto fondamentale da tenere presente per la formulazione della teoria d'impresa è il postulato della massimizzazione del profitto (si intende per profitto la differenza tra il ricavo delle vendite dell'impresa ed i costi che occorre sostenere per produrre quanto viene venduto). Si osservi l'analogia con la teoria del consumo: là si ipotizzava che il consumatore volesse rendere massima la propria utilità.

E, quella della massimizzazione del profitto, una ipotesi basilare, in funzione della quale vengono analizzate le possibili scelte di impresa. Non è tuttavia l'unica ipotesi possibile: l'esame della realtà, estremamente complessa, porta per esempio a ritenere che certi tipi di impresa possano avere come obiettivo il raggiungimento di condizioni sociali migliori all'interno dell'impresa stessa, o di aumentare la propria quota di mercato eliminando la concorrenza, ecc. Naturalmente ciò dà luogo alla formulazione di modelli di comportamento alternativi a quelli avente per scopo la massimizzazione del profitto.

Noi considereremo tuttavia come determinante tale ultimo obiettivo sia perché la formulazione della teoria in base ad esso è ancora in grado di spiegare, se non tutta, buona parte della realtà, e sia perché molti degli scopi che vengono proposti in alternativa paiono rivelarsi piuttosto dei mezzi, a carattere contingente, per conseguire, nel periodo lungo, il vero scopo di rendere massima la differenza tra valore prodotto e spesa sostenuta. E tuttavia necessario mantenere vivo il senso critico alla teoria che andremo esponendo considerando, appunto, che essa tiene conto dell'aspetto forse più importante, ma non unico, della realtà che intende spiegare.

Per iniziare occorre premettere alcune definizioni circa il concetto generale di produzione. Successivamente si affronteranno i tre problemi principali (che non si presentano necessariamente nella successione indicata) di fronte ai quali l'imprenditore opera delle scelte:

- 1) la determinazione della tecnologia produttiva dell'impresa, ossia dell'ottima combinazione dei fattori;
- 2) le decisioni di livello produttivo (cioè la determinazione della quantità di ciascun prodotto);

- 3) la determinazione dell'ottima combinazione dei prodotti da offrire sul mercato.

## 3 Produzione e fattori di produzione

Il concetto di *produzione* in senso economico implica qualunque processo di trasformazione il cui risultato finale determini un incremento della utilità dei beni.

Il processo di trasformazione che dà luogo alla produzione può avvenire nella materia, nello spazio e nel tempo. Si ha la trasformazione nella materia quando il prodotto finito assume forma fisica differente da quella della materia da cui si è partiti per poterlo ottenere (es. la produzione di un mobile, di un auto, di un rubinetto, ecc.); trasformazione nello-spazio quando il bene non assume forma fisica differente dal bene di partenza ma solo viene ad essere collocato, al termine del processo che si considera, in una posizione spaziale suscettibile di erogare un maggior grado di utilità (es. il trasporto della sabbia dal greto del torrente al cantiere edile); infine trasformazione nel tempo quando il processo consiste nel conservare il prodotto finito fino al momento in cui è in grado di fornire una quantità maggiore di utilità rispetto a quella iniziale (es. la conservazione della frutta durante il periodo invernale e la sua offerta in primavera, quando non sarebbe producibile, consente la realizzazione di un certo grado di utilità, altrimenti non ottenibile: il processo viene indicato con il termine di *speculazione*).

In senso più lato il concetto di produzione comprende non solo la trasformazione dei beni materiali ma anche la erogazione di servizi personali (per esempio il servizio del tassista, la prestazione del medico, dell'avvocato, dell'insegnante, ecc.). Anch'essi, infatti, producono utilità.

Si può affermare, in sintesi, che la produzione è creazione di utilità (all'opposto, il consumo sarà distruzione di utilità).

Il risultato di una attività produttiva dice si prodotto, mentre si dicono fattori della produzione (o input) i beni, materiali e non, che è necessario impiegare per avere il prodotto. Tutte le risorse che entrano nei processi produttivi delle imprese sono fattori produttivi. Così i metalli, il carbone, l'ossigeno, il lavoro specializzato, i servizi delle fornaci, i servizi dei dirigenti, rappresentano alcuni dei fattori usati nell'industria metalmeccanica. La terra, i concimi, il servizio del noleggiatore, il lavoro umano rappresentano fattori utilizzati nell'azienda agricola.

Una distinzione tradizionale è quella che raggruppa i fattori produttivi in tre grandi categorie: i beni naturali, il capitale, il lavoro<sup>28</sup>. Tale definizione è

<sup>28</sup> La distinzione tra terra (o beni naturali), capitale e lavoro è quella indicata dagli Economisti classici. Fra essi vi fu chi insistette particolarmente sulla trattazione dell'uno o dell'altro dei fattori indicati in funzione della tesi dominante che la teoria da ciascuno elaborata intendeva dimostrare. Così i Fisiocratici insistettero sul fattore bene naturale (terra e miniere) che, per essi, era l'unica fonte di produzione. Per Adam Smith ebbe una importanza predominante il lavoro: è solo attraverso la forza lavoro, per questo economista, che l'uomo può creare nuove ricchezze.



puramente convenzionale. Esistono altre suddivisioni, altrettanto valide, che possono venire considerate.

Essa, tuttavia, sembra essere la classificazione più rispondente al fine di discriminare fra categorie economiche aventi teoricamente funzioni distinte. Inoltre, mette in evidenza il collegamento tra fattori e persone economiche che li possiedono, anche se queste ultime possono essere difficilmente isolabili in concreto.

— *Beni naturali*. (o, in senso lato, terra): sono rappresentati da quei beni originari che la natura mette direttamente a disposizione dell'uomo senza che questi debba intervenire con la sua attività. Tali sono le materie offerte allo sfruttamento dell'uomo (il terreno agrario prima delle lavorazioni, le ricchezze minerarie, l'acqua, ecc.); le energie (forza di gravità, l'elettricità, la radioattività ecc.); lo spazio e la posizione. La loro caratteristica è la irproducibilità (l'uomo li può solo modificare) e costituiscono uno strumento primitivo di produzione. Essi — come tutti gli altri fattori — divengono oggetto di appropriazione da parte di privati o dello Stato in quanto si rendono generalmente disponibili in quantità limitata. Proprietario viene detto la persona economica che li possiede e rendita il loro prezzo d'uso. Il concetto di rendita intesa semplicemente come compenso del bene naturale rimane valido sotto in prima approssimazione. Vedremo successivamente il significato completo del termine, molto più articolato.

— *Capitale*: capitale è ricchezza prodotta e destinata a nuove produzioni. Le sue caratteristiche essenziali sono costituite dalla producibilità (ed in ciò si differenzia dai beni naturali) e dalla destinazione economica (non sono capitali i beni materiali consumati ma solo quelli che vengono reimpiegati). Il capitale, essendo il risultato di una produzione antecedente impiegata in una produzione successiva, è strumento derivato di produzione. Il concetto di capitale è relativo non al bene in sé ma al suo uso. Così l'appartamento è capitale per il proprietario ma è bene di consumo per l'inquilino che lo utilizza<sup>29</sup>.

Il possessore del capitale viene detto capitalista ed il prezzo d'uso del capitale, interesse. Il rapporto tra interesse e capitale, riferito all'unità di tempo, chiamasi saggio di interesse (esso rappresenta l'interesse dell'unità di

<sup>29</sup> Il termine capitale è più restrittivo di quello di patrimonio e non va in esso confuso. Con patrimonio s'intende, infatti, il complesso dei beni naturali, dei beni prodotti per il consumo e di beni prodotti per essere reinvestiti che in un certo istante sono posseduti da una collettività od un individuo. Seguendo un criterio contabile-giuridico anche i crediti sono parte del patrimonio.

I beni costituenti capitale si possono classificare in base a un criterio fisico ed uno economico. a) In senso fisico si hanno capitali immobili e capitali mobili a seconda che non possano o possano essere trasportati senza comprometterne la capacità produttiva. Appartengono al primo tipo i fabbricati, gli impianti di una miniera ecc.; nella seconda categoria si possono annoverare molti tipi di macchine, il bestiame ecc.

b) In senso economico si chiamano capitali a fecondità semplice quelli che vengono fisicamente esauriti in un unico impiego produttivo (come i carburanti, le sementi ecc.) e capitali a fecondità riprenda quelli ad efficienza produttiva esauribile in più impieghi produttivi (macchinari, fabbricati e così via); la ricostituzione della parte di essi che viene esaurita in ogni impiego produttivo costituisce la quota di ammortamento.

capitale per unità di tempo). In concreto con il termine «interesse» (o saggio di interesse) vengono indicati dei redditi riferiti a una pluralità di destinazioni del capitale differenziato (macchine, impianti, ecc.), ovvero semplice moneta; sovente il termine viene arbitrariamente utilizzato ad indicare il reddito derivante dall'uso di beni naturali quali ad esempio il terreno, l'area fabbricabile. In effetti il prezzo d'uso di tali beni va a compenso non solo del bene naturale vero e proprio (terreno allo stato primitivo, area fabbricabile, ecc.) ma anche del capitale in esso stabilmente investito (disseminamento, impianti ecc.; oppure opere di urbanizzazione primaria, ecc.); è quindi un reddito «misto» di rendita e di interesse la cui attribuzione specifica risulta di impossibile determinazione. Conviene anche notare che l'interesse matura continuamente e indipendentemente dall'attività della persona economica che possiede il capitale. Il capitale pertanto viene considerato riproducibile in maniera perpetua; e l'interesse è un reddito da pura proprietà, che non corrisponde a nessuna funzione attiva nel processo di produzione.

— *Lavoro*: In senso generale si può considerare il lavoro come l'atto attraverso cui si manifesta l'uomo come elemento intelligente e libero della produzione. Non è quindi solo strumento passivo di produzione (come i beni naturali e il capitale) ma ne diviene elemento agente, con rilevanza particolare. Il significato del termine è tuttavia controverso. Assumeremo che lavoro, in senso economico, consista in qualunque attività dell'uomo, fisica ed intellettuale, esercitata al fine di conseguire una utilità indiretta, cioè non derivante dal lavoro in sé. (Così non è lavoro l'attività del tennista che fatica per conseguire una utilità immediata, data dal piacere del gioco, per il quale, anzi è disposto a pagare; mentre è lavoro quello svolto dal maestro di tennis la cui fatica è tesa a conseguire un salario con il quale sarà possibile procurarsi cose utili).

In ogni attività lavorativa vengono utilizzate tutte le facoltà umane, non solo quelle fisiche ma anche quelle intellettuali e morali. Ogni lavoro consta quindi di un elemento materiale e di uno intellettuale e risulta impropria una distinzione netta tra lavoro manuale e lavoro intellettuale. È discriminabile, semmai, una prevalenza dell'uno sull'altro o viceversa (il lavoro dell'agricoltore non è solo lavoro manuale, nella sua attività di produzione prevale, anzi, l'importanza del lavoro intellettuale). In concreto, tuttavia, si usa fare distinzione fra i due tipi di lavoro. Lavoratore in senso lato viene detta la persona economica che conferisce al processo produttivo il fattore lavoro e ne percepisce il prezzo d'uso.

Altre classificazioni individuano un quarto fattore produttivo:

— *L'organizzazione*: consiste nella attività di coordinamento, in quantità e qualità, dei fattori della produzione, necessaria perché il processo produttivo si realizzi. Si parla anche, più in generale, di attività di impresa. Essa riguarda la determinazione delle strutture dell'impresa in relazione agli scopi della produzione e coordinamento dei mezzi necessari, anche con riferimento ai rapporti esterni (fase di organizzazione vera e propria); e b) l'utilizzazione dei mezzi indicati dalla organizzazione per il conseguimento di certi prodotti e l'assunzione del relativo rischio tecnico ed economico (fase di gestione).



L'attività di impresa è quindi quella di organizzare e gestire la produzione. La persona economica che se ne assume il compito viene detta imprenditore.

Il compenso relativo viene detto profitto (o tornaconto). Esso viene computato come differenza tra ricavo e costi ed è strettamente dipendente dal risultato economico della gestione. Può essere positivo, nullo o negativo. Il concetto verrà ripreso ed approfondito più avanti (vedi cap. XVII)<sup>30</sup>.

Vi sono infine classificazioni che individuano le due sole categorie di fattori, il lavoro e il capitale, ritenendo che anche la terra, in quanto resa coltivabile con l'intervento del lavoro umano e con l'apporto di capitale (es. concimi) sia essa stessa bene prodotto e, quindi, capitale. Si potrebbe spingere il ragionamento tanto oltre da considerare capitale anche il lavoro umano (e quindi raggruppare tutti i fattori produttivi nella sola categoria capitale), ove si pensi che anche il lavoratore deve essere istruito ed addestrato a svolgere una certa attività e ciò costituisce propriamente un processo di produzione. Infine, tenendo conto dell'origine del processo produttivo, il lavoro umano potrebbe venire considerato come l'unica fonte della produzione (Marx): il capitale non sarebbe altro che lavoro umano o incorporato; e per usufruire degli stessi fattori naturali occorre comunque l'intervento dell'uomo (non si utilizza il ferro delle miniere se non interviene il lavoro dell'uomo per estrarlo).

Oltre, ai fattori produttivi indicati, incidono sull'attività dell'impresa anche fattori che potremmo genericamente definire «ambientali». Essi intervengono, di norma, in modo più o meno indiretto sul processo produttivo, indirizzandolo normativamente, modificandone la tendenza, incentivandone (o deprimendone) lo slancio. Sono i cosiddetti *fattori indiretti* della produzione. Tra i principali di essi si vuole considerare:

- lo Stato: in quanto fornisce alcuni servizi comuni e collettivi non assumibili direttamente dalle singole imprese (difesa, giustizia, sicurezza interna, istruzione, viabilità ecc.) indispensabili per un agevole svolgimento dell'attività produttiva privata. Il prezzo d'uso di tali servizi è coperto, di norma, con le entrate tributarie (o imposte). Tendenza sempre più accentuata è quella dell'intervento statale anche in attività dirette imprenditoriali in concorrenza con i privati.

- La densità della popolazione (connessa con la cooperazione tra gli individui e la specializzazione del lavoro): in quanto aumenta la produttività del lavoro e quindi provoca un incremento quantitativo e qualitativo della produzione complessiva.

- Il progresso scientifico e tecnologico: in quanto consente un incremento

<sup>30</sup> La distinzione tra capitalista ed imprenditore si è delineata nella scienza economica solo a partire dalla metà del 1800 ad opera dell'economista francese Say che per primo distingue il proprietario del capitale (capitalista) da colui che, procurandosi la disponibilità dei fattori produttivi, organizza e dirige la produzione (imprenditore). Nel pensiero marxiano, invece, l'imprenditore è un particolare tipo di capitalista, il «capitalista dirigente», che si distingue dal «capitalista monetario». L'inclusione dell'organizzazione tra i fattori della produzione ha lo scopo di considerare l'imprenditore un particolare tipo di lavoratore e di giustificare in questo modo il profitto di cui egli si appropria.

del livello produttivo con lo stesso utilizzo delle risorse disponibili o con un loro migliore impiego.

- L'azione sindacale dei lavoratori: in quanto, anticipando alla retribuzione del lavoro incrementi di reddito non ancora conseguiti, può agire da potente stimolo ad un effettivo miglioramento della attività produttiva.

#### 4 Fattori fissi e fattori variabili. Livello tecnologico

Una distinzione molto importante dei fattori produttivi in funzione della dinamica di impiego è quella tra *fattori fissi* e *fattori variabili*.

Un fattore (input) dice si fisso se non varia il suo impiego (è cioè disponibile in quantità costante) nel periodo di analisi. Così, per esempio, le attrezzature produttive di un'impresa di confezioni in un periodo non troppo lungo.

Un fattore (input) dice si variabile se può essere variato il suo impiego nel periodo preso in esame. Così la quantità di stoffa utilizzata dall'impresa di confezioni può essere aumentata o diminuita a piacere (entro certi limiti imposti dalle condizioni tecniche ed economiche della produzione) nello stesso periodo di tempo; indipendentemente dalla capacità produttiva delle attrezzature che detta stoffa utilizzano per confezionare l'abito finito.

L'impiego dei fattori dipende anche dal *livello tecnologico*, che costituisce una delle determinanti fondamentali del comportamento d'impresa. Esso rappresenta il patrimonio delle conoscenze acquisite relativamente alla possibilità di ottenere il prodotto attraverso un determinato processo produttivo. È importante sottolineare (vedi cap. VI) che il livello tecnologico costituisce un vincolo per l'impresa, nel senso che non è possibile, per essa, ottenere, dalla combinazione dei fattori produttivi (es. lavoro e capitale), una quantità di prodotto maggiore di quella consentita alla combinazione più conveniente che la tecnologia è riuscita ad individuare. Se non è tecnicamente possibile, per esempio, far sì che un uomo solo accudisca a 10 macchinari, perché non è tecnicamente possibile individuare un rapporto di sostituzione macchina/uomo più favorevole di quello di 10 a 2, allora la quantità massima producibile sarà quella permessa dalla tecnologia esistente cioè dalla combinazione di 10 macchinari e 2 uomini. Solo una innovazione tecnologica (per esempio la invenzione di macchinari che necessitano di una sorveglianza più ridotta) può consentire un miglioramento della produttività esistente.

#### 5 Periodo breve e periodo lungo

Abbiamo visto nel paragrafo precedente che un fattore produttivo viene ritenuto fisso o variabile a seconda che il suo impiego non possa o possa essere modificato nel periodo di tempo considerato per l'analisi. Se il periodo è limitato rimane di norma piccolo il numero dei fattori che possono essere variati. Se il periodo aumenta in genere cresce anche il numero dei fattori variabili (diminuisce quello dei fattori fissi) per una certa impresa. Al limite,



per un periodo abbastanza lungo, si può sostenere che non esistano in pratica fattori assolutamente fissi.

Il difficile è però stabilire la lunghezza del periodo, dal momento che essa varia da impresa ad impresa. (In alcune industrie – per esempio quelle tessili cotoniere – la quantità dei fattori fissi non è rilevante e può essere modificata in un tempo abbastanza breve. In altre industrie – vedi quelle dell'acciaio – i capitali fissi sono più consistenti e la loro modificazione può richiedere parecchio tempo: per esse il periodo breve può essere misurato anche in anni. Così è, in generale, per l'Agricoltura che esige tempi lunghi per le modificazioni cosiddette strutturali: sistemazione dei terreni, nuovi impianti, miglioramenti fondiari, ecc.). Rimane tuttavia comodo assumere una prima distinzione fondamentale, non assoluta ma relativa, in *periodo breve* e *periodo lungo*.

Occorre però osservare che la lunghezza temporale del periodo non è la discriminante per classificare un fattore come fisso o variabile. Infatti anche in un periodo di tempo molto corto possono variare tutti i fattori produttivi e quindi, da un punto di vista economico, ci si ritrova nel lungo periodo.

Per periodo breve si intende, pertanto, la condizione per cui non è possibile variare l'impiego di alcuni fattori produttivi. Questi fattori, che rimangono fissi, sono in genere rappresentati dagli impianti e dalle attrezzature produttive. Il processo produttivo può essere modificato solamente in maniera parziale, variando l'impiego dei soli fattori non fissi.

Per periodo lungo si intende, invece, la condizione per cui tutti i fattori produttivi possono variare, sicché l'impresa può procedere ad adattamenti totali del processo produttivo (il significato di adattamento parziale e totale verrà ripreso in seguito).

È chiaro, comunque, che, sia in periodo breve che periodo lungo, il processo produttivo si attua tramite la combinazione dei fattori in determinate proporzioni. Nell'uno e nell'altro caso i processi produttivi dell'impresa possono essere attivati tramite delle modificazioni più o meno rilevanti nei rapporti o proporzioni di impiego dei vari fattori. Per costruire una automobile si può impiegare una certa quantità di lavoro umano combinata con una certa quantità di macchinari utensili; si può arrivare allo stesso risultato impiegando una minore quantità di lavoro umano combinata con macchine tecnicamente più efficienti. Per ottenere una certa quantità di frumento si può utilizzare un dato rapporto fra le quantità impiegate di lavoro umano e lavoro meccanico, oppure modificare detto rapporto a favore del primo o del secondo dei fattori considerati, e così via.

Esistono dei processi produttivi che, come quelli indicati, sono attuabili con proporzioni variabili tra le quantità impiegate dei fattori; e processi produttivi che sono attuabili con proporzioni fisse tra i fattori impiegate. In quest'ultimo caso, piuttosto raro, se si vuole aumentare o diminuire la quantità prodotta occorre aumentare o diminuire proporzionalmente la quantità impiegata di tutti i fattori. Nel primo caso, invece, per far variare la quantità prodotta non occorre necessariamente variare l'impiego di tutti i fattori in maniera proporzionale: alcuni fattori variano di più, altri variano di meno. Così, per tornare all'esempio del frumento: se per ottenere 25 quintali di

frumento su 1 ettaro di terreno occorrono 2 giornate uomo e 3 quintali di fertilizzante, per ottenerne 50 quintali possono essere sufficienti 2 giornate uomo e 5 quintali di fertilizzante.



## VII

### La funzione di produzione in due dimensioni

#### 1. Premessa

L'attività dell'impresa si esplica attraverso due forme fondamentali: la trasformazione dei mezzi produttivi in prodotti (processo di produzione) e lo scambio di prodotti (intermedi o finiti) e di fattori sui rispettivi mercati di smercio. Da un lato (a monte del processo produttivo) vengono richiesti i fattori da trasformare: dall'altro (a valle) vengono offerti i prodotti che sono il risultato della trasformazione: il tutto è strettamente correlato ed interdependente con la fase centrale che è costituita dal processo produttivo vero e proprio.

Lo svolgimento dell'attività d'impresa esige che vengano effettuate delle scelte (cosa produrre, quanto produrre, come produrre) che risultano condizionate da vincoli specifici. Vi sono vincoli esterni, dati dalle condizioni di mercato in cui l'impresa è costretta ad operare per acquistare i fattori e vendere i prodotti, e vincoli interni costituiti dalle caratteristiche (fisiche, chimiche, ecc.) dei fattori utilizzabili e del livello tecnologico esistente che determinano il tipo e l'entità del bene producibile. I vincoli esterni si manifestano attraverso il prezzo dei mezzi di produzione e dei prodotti (funzioni di mercato). Quelli interni attraverso relazioni tecniche tra quantità di fattori immessi e quantità di prodotti che vengono dette funzioni della produzione.

Per raggiungere i propri obiettivi (la teoria assume come obiettivo la massimizzazione del profitto) e per prendere le opportune decisioni, l'impresa deve dunque conoscere sia le funzioni di mercato (più precisamente quelle di costo per i fattori e quelle di prezzo per i prodotti) sia le funzioni della produzione.

Termineremo per ora la trattazione a questo secondo gruppo di vincoli, ricordando che la teoria marginalista presuppone che nel breve periodo le funzioni della produzione siano perfettamente note all'impresa così come i prezzi dei fattori e dei prodotti. In tale ipotesi vengono forniti gli strumenti atti a risolvere il problema di rendere massimo il profitto.

## 2 La funzione di produzione

La quantità di prodotto ottenuto tramite un certo processo produttivo dipende dalla quantità dei fattori (input) impiegati in un certo rapporto. Si può anche supporre che, a parità di altre condizioni (per esempio mantenendo costante la tecnica produttiva), quantità prodotta ed input immessi varino nello stesso senso: maggiore è la quantità di mezzi produttivi impiegati maggiore sarà la quantità di prodotto ottenuto e viceversa. È definibile, in sostanza, un legame di interdipendenza tra quantità di fattore impiegato e quantità di prodotto ottenuto.

Tale legame può essere espresso da una relazione matematica di tipo

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

che rappresenta la *funzione di produzione*, dove  $y$  è la quantità prodotta e  $x_1, x_2, \dots, x_n$  sono le quantità dei fattori.

Si sottolineano i seguenti punti:

a) la funzione di produzione, indicando solamente i legami tecnici esistenti tra quantità di fattori e prodotto, è una relazione esclusivamente tecnica, e non una relazione di comportamento (non descrittiva, cioè, come fa la funzione di domanda, il comportamento del soggetto economico). La funzione di produzione può pertanto essere individuata solo in modo empirico sulla base di osservazioni concrete.

b) la funzione di produzione definisce la quantità massima di prodotto ottenibile da una data combinazione dei fattori in un dato periodo di tempo. La funzione di produzione riassume cioè le caratteristiche della tecnologia acquisita in un certo istante, per cui l'impresa trova già data la funzione di produzione che stabilisce i vincoli tecnologici entro cui l'impresa può operare. Solo se interviene una innovazione tecnologica l'impresa potrà operare su una differente funzione di produzione che consentirà di ottenere, con una differente combinazione di fattori, un livello massimo di prodotto più elevato.

c) Le relazioni espresse dalla funzione di produzione possono riguardare prodotti e mezzi perfettamente divisibili, che variano cioè in maniera continua, oppure prodotti e mezzi non perfettamente divisibili, che variano cioè per quantità discrete. Nel primo caso si avranno delle funzioni di produzioni continue<sup>31</sup>, nel secondo caso funzioni di produzioni discontinue. La teoria marginalista dell'impresa (che sarà principale oggetto di trattazione nei prossimi paragrafi) è basata sul presupposto che le funzioni di produzione dell'impresa, che vengono date per conosciute, siano continue ed abbiano derivate prime e seconde.

d) Nella relazione espressa dalla funzione di produzione si indicano solo i mezzi produttivi variabili, restando sottintesi i mezzi costanti. La espressione matematica per significare questo fatto è la seguente:

<sup>31</sup> Da un punto di vista matematico si ha che una funzione è continua in un certo intervallo se è continua in ogni punto dell'intervallo; è discontinua se presenta anche un solo punto di discontinuità nell'intervallo considerato.

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m / x_{m+1}, \dots, x_n).$$

Essa indica che solo i mezzi  $x_1, x_2, \dots, x_m$  sono considerati variabili, mentre tutti i rimanenti, da  $x_{m+1}$  ad  $x_n$  vengono mantenuti a livello di impiego costante (si noti: ciò non significa che i mezzi  $x_{m+1}, \dots, x_n$  non abbiano influenza in assoluto sulla quantità di prodotto ottenibile. Infatti, cambiando il livello di costanza di impiego di essi, con le stesse variazioni dei mezzi  $x_1, x_2, \dots, x_m$  si ottiene una differente funzione di produzione. Così, se la produzione di mais dipende dagli input acqua e fertilizzante, mantenendo fisso il fattore acqua ( $\alpha$ ) a livello per esempio di 1.000 mc/ha e facendo variare la quantità di fertilizzante ( $f$ ), l'andamento della produzione, esprimibile empiricamente con una relazione di tipo  $y = f(f, \alpha)$ , dipende non solo dalla quantità di fertilizzante ma anche dalla quantità fissa di acqua. Infatti se partiamo da un livello costante di acqua pari a 2.000 mc/ha, e facciamo variare nello stesso modo di prima la quantità di fertilizzante, la funzione di produzione avrà la medesima forma ma esprimerà valori differenti – più alti in valore assoluto – dell'andamento della produzione di mais).

Di fatto tutte le imprese impiegano fattori costanti e fattori variabili. L'attribuzione degli stessi all'una od all'altra categoria dipende dal periodo che si considera (periodo breve o lungo)<sup>32</sup>. La funzione di produzione, che è riferita appunto ad un certo periodo di tempo, tiene conto in modo esplicito dei soli mezzi considerati variabili, in quel periodo, per la specifica impresa.

## 3 Illustrazione della funzione di produzione in due dimensioni (un solo fattore variabile)

Illustriamo la funzione di produzione tramite la rappresentazione grafica. Supponiamo che il processo produttivo richieda un solo input variabile e che tutti i rimanenti input possano venire considerati ad impiego fisso. Ciò significa esprimere la funzione nella sua forma ridotta:

$$P = f(x_1/x_2, x_3, \dots, x_n).$$

Sia  $P$  la quantità prodotta di frumento ed  $x_1$  la quantità di lavoro umano necessario per ottenerla;  $x_2, x_3, \dots, x_n$  sono tutti gli altri mezzi pure necessari per ottenere il frumento (come la terra, il fertilizzante, l'impiego di macchine, l'acqua, ecc.) che tuttavia non prendiamo direttamente in considerazione in quanto impiegati in quantità costanti.

La funzione del prodotto totale può essere scritta, più semplicemente:

$$P = f(x_1).$$

Si aumenti progressivamente (anno per anno) la quantità di lavoro umano

<sup>32</sup> Ricordiamo che per periodo breve si intende quello (non necessariamente caratterizzato dalla variabile tempo) nel quale non è possibile variare l'impiego di alcuni mezzi produttivi. Periodo lungo è quello nel quale può essere variato l'impiego di tutti i mezzi produttivi.



e si osservino le variazioni conseguenti di produzione. Il risultato empirico sia quello rappresentato dalla tabella 1 (prime due colonne) e dai grafici dove la spezzata di fig. 2.57 esprime l'andamento del prodotto totale. Supponendo che la quantità di lavoro impiegato sia frazionabile in dosi piccolissime si ottiene la curva continua di fig. 2.58 che viene detta curva del prodotto totale.

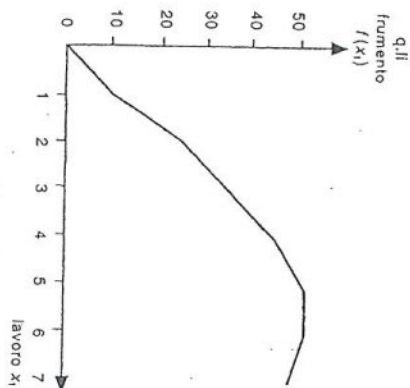


Fig. 2.57.

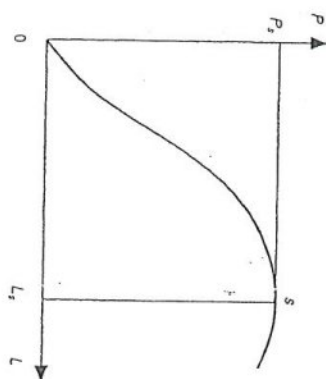


Fig. 2.58.

L'andamento di detta curva evidenzia che:

a) impieghi progressivamente crescenti di lavoro determinano maggiori quantità di frumento (si noti che se il lavoro impiegato è nullo sarà nulla anche la produzione: e ciò indipendentemente dal livello di impiego degli altri fattori «fissi»);

b) nel tratto finale la curva tende ad appiattirsi fino a che, oltre il punto di saturazione (punto s), la quantità ottenuta di frumento diminuisce anche se vengono impiegate maggiori quantità di lavoro.

Questo è un risultato, si badi, non formulato a «priori» ma riscontrato dalla osservazione concreta del fenomeno in tanti settori produttivi. In genere tutte le volte che si osserva la risposta produttiva in relazione all'impiego di quantità crescenti di un fattore variabile, a parità di dotazione di altri fattori, si assiste all'andamento riportato della curva totale di prodotto.

Per l'analisi del processo produttivo ci si serve, oltreché del concetto ora visto di prodotto totale, anche dei concetti di prodotto medio e prodotto marginale.

Il *prodotto medio* (o produttività media) è dato dal rapporto tra prodotto totale e la quantità impiegata di un fattore produttivo. Nel caso sarà:

$$P_M = \frac{f(x_1)}{x_1}$$

Il *prodotto marginale* (o produttività marginale) esprime la variazione di prodotto totale che si verifica in conseguenza di una variazione di impiego del

fattore produttivo variabile (a costanza di utilizzazione dei rimanenti fattori). Esso, nel caso di variazioni piccolissime del fattore variabile, è dato dal rapporto:

$$P_m = \frac{df(x_1)}{dx_1}$$

Partendo dalle prime due colonne della tabella 2.6 si possono ricavare empiricamente i prodotti medi e marginali dell'esperimento ivi rappresentato nonché le relative rappresentazioni grafiche (fig. 2.59).

Tab. 2.6. Relazione tra input variabile, prodotto totale, medio e marginale.

Input variabile (lavoro umano)	Produz. totale $P$	Prodotto medio $P_M$	Prodotto marginale $P_m$
0	0	—	—
1	10	10	10
2	23	11,5	13
3	35	11,6	12
4	45	11,2	10
5	50	10	5
6	50	8,3	0
7	48	6,8	-2

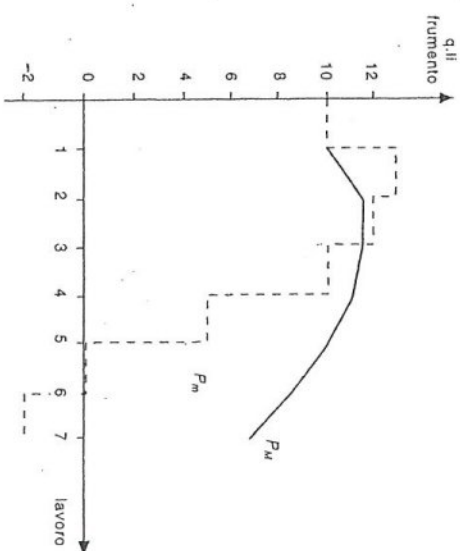


Fig. 2.59.

Si noti che la curva del prodotto marginale è a scatti poiché ciascun valore del prodotto marginale dell'ultima colonna della tabella va riferito ad un intervallo compreso tra 0 e 1, 1 e 2, 2 e 3, ..., ecc. degli input di lavoro. Sia il

prodotto medio che quello marginale hanno un andamento prima crescente, raggiungono un massimo e poi decrescono. Il prodotto marginale sta al di sopra di quello medio nel tratto dove quest'ultimo aumenta, lo raggiunge nel suo punto di massimo per poi rimanere al di sotto nel tratto dove esso diminuisce. La spiegazione sta nel fatto che, logicamente, se l'incremento di prodotto totale (ossia il prodotto marginale) è maggiore della media, la media necessariamente aumenta; se detto incremento è invece minore della media, la media diminuisce. Gli andamenti descritti sono generalmente riscontrabili nella maggior parte dei processi produttivi.

In generale, supponendo che il fattore variabile sia suddivisibile in maniera continua, le funzioni di prodotto totale, prodotto medio e prodotto marginale possono essere rappresentate da curve continue così come in figura:

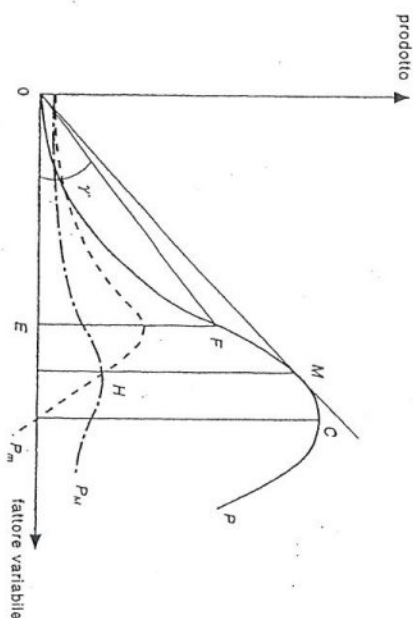


Fig. 2.60.

La curva del prodotto totale presenta le seguenti caratteristiche:

- in un primo tratto (da 0 ad F) la risposta produttiva è più che proporzionale rispetto a dosi successive di impiego del fattore variabile;
- in un secondo tratto (da F a C) la curva continua a crescere ma la risposta produttiva diviene meno che proporzionale rispetto alle successive dosi di fattore impiegato;
- esisterà pertanto un punto (punto F) dove la concavità della curva si inverte, dove cioè la risposta produttiva passa da più che proporzionale a meno che proporzionale rispetto all'immissione di dosi successive di fattore: questo punto viene detto punto di flesso;
- viene raggiunto un punto di massimo (in C) dopo il quale la curva decresce. Ciò significa che, da quel punto in poi, la produzione totale cala per quantità successive di impiego del fattore variabile.

La curva del prodotto medio:

- è rappresentata in ogni suo punto dalla misura del rapporto tra ordinata ed ascissa nel corrispondente punto della curva del prodotto totale, cioè dalla misura dell'angolo formato dall'asse delle ascisse e dalla semiretta che congiunge l'origine degli assi con ogni punto della curva del prodotto totale (nel punto F della curva del prodotto totale, ad esempio, il prodotto medio sarà dato dal rapporto  $FE/EO$  che misura l'angolo  $\gamma$ );

- è dapprima crescente fino a raggiungere un massimo in corrispondenza del punto M della curva del prodotto totale, in cui la retta congiungente detto punto con l'origine è anche tangente alla curva, per poi decrescere progressivamente.

La curva del prodotto marginale:

- è la funzione che rappresenta la variazione di prodotto totale relativa ad ogni variazione infinitesima del fattore variabile; geometricamente il rapporto che la esprime misura la pendenza della tangente ad ogni punto della curva di prodotto totale (è cioè la derivata prima della curva);

- essa avrà pertanto andamento crescente fino a raggiungere un massimo in corrispondenza del punto di flesso della curva del prodotto totale; indi andamento decrescente fino ad annullarsi in corrispondenza del punto di massimo della curva di prodotto totale (la funzione derivata prima è nulla laddove la funzione originaria presenta un punto di massimo);

- si manterrà al di sopra della curva del prodotto medio nel tratto dove quest'ultimo è crescente, ed al di sotto dove esso è decrescente; incontrerà il prodotto medio nel suo punto di massimo (punto H)<sup>33</sup>. In tale punto la tangente coincide con la congiungente il punto stesso con l'origine degli assi per cui la pendenza della tangente è uguale alla pendenza della congiungente, ossia il prodotto marginale è necessariamente uguale al prodotto medio.

Le osservazioni fatte sono importanti ai fini di una corretta costruzione delle curve del prodotto totale, medio e marginale o soprattutto per comprendere le relazioni tra di esse intercorrenti.

#### 4 I rendimenti di un fattore variabile (La legge dei rendimenti marginali decrescenti)

La funzione del prodotto marginale appena osservata mette in evidenza che, da un certo livello produttivo in poi, incrementi costanti successivi dell'impie-

<sup>33</sup> Analiticamente la dimostrazione è questa: se  $x_1$  è la quantità di fattore variabile impiegata la quantità prodotta sarà  $y = f(x_1)$ ; il prodotto medio sarà  $y/x_1$  ed il prodotto marginale  $dy/dx_1$ . Il prodotto medio sarà allora massimo quando si annullerà la sua derivata prima (condizione necessaria), cioè quando:

$$\frac{d(y/x_1)}{dx_1} = \left( \frac{dy}{dx_1} \cdot \frac{1}{x_1} - \frac{y}{x_1^2} \right) = 0 \quad (1)$$

ossia quando:

$$\frac{dy}{dx_1} = \frac{y}{x_1} \quad (2)$$

L'espressione [2] descrittiva, appunto, l'uguaglianza tra prodotto marginale e prodotto medio.



go di un fattore variabile, a parità di impiego degli altri fattori e mantenendo immutata la tecnica produttiva, determinano incrementi della quantità prodotta proporzionalmente sempre minori; ciò significa che il prodotto marginale del fattore produttivo (cioè il rapporto tra l'incremento di prodotto e l'incremento, costante, di fattore) assume, come si è visto, un andamento decrescente.

Questo fenomeno, che rappresenta una generalizzazione empirica ricavabile dall'andamento del prodotto totale esprime il contenuto della cosiddetta «legge dei rendimenti marginali decrescenti».

L'andamento della curva di prodotto marginale si ottiene considerando che in termini matematici il prodotto marginale rappresenta la funzione derivata prima della funzione del prodotto totale: essa è dapprima positiva e crescente fino a raggiungere un massimo in corrispondenza del punto di flesso; è positiva e decrescente successivamente e si annulla in corrispondenza del punto di massimo della funzione del prodotto totale; diviene negativa nel tratto decrescente di quest'ultimo.

Dal punto di vista strettamente economico la legge dei rendimenti marginali decrescenti (detta anche legge della produttività decrescente o delle proporzioni variabili<sup>34</sup>) assume rilevanzissima importanza poiché ad essa sembrano conformarsi le funzioni parziali di produzione di molti beni ed in particolare di quelli afferenti al settore agricolo. Il suo significato più immediato è di indicare la impossibilità di ottenere quantità praticamente senza limiti di prodotto impiegando quantità sempre maggiori di fattori variabili ad un unico fattore che rimane costante. (Se la produttività marginale non diminuisse, un solo ettaro di terra utilizzato in modo intensivo — cioè con massicce applicazioni di lavoro, sementi, concimi — potrebbe produrre in teoria tutto il frumento che si desiderava).

È importante sottolineare che la legge è valida se la tecnologia rimane immutata. In presenza di innovazione tecnologica è possibile ottenere maggiori quantità di prodotto con lo stesso impiego di fattore, ma sempre nell'ambito della legge suddetta.

Occorre, inoltre, ribadire i seguenti punti fondamentali:

- la legge è basata sull'ipotesi che almeno un fattore sia impiegato in quantità costante (nell'esempio del frumento almeno la terra deve rimanere fissa se vogliamo riscontrare un andamento del prodotto così come in tabella);
- la legge non è applicabile ai casi in cui la quantità d'impiego di tutti i fattori varia proporzionalmente (sempre dall'esempio del frumento è evidente che se tutti i fattori variano proporzionalmente, compreso la terra, la funzione dovrebbe essere lineare cioè il rendimento variare nella stessa proporzione dei fattori);
- la legge presuppone che esista la possibilità di variare la proporzione in cui i fattori sono tra loro combinati (si può infatti impiegare più manodopera con la stessa terra, più acqua e meno fertilizzante ecc.).

<sup>34</sup> Quest'ultima dizione si riferisce al fatto che la legge descrive il comportamento della produttività marginale quando varia il rapporto tra le quantità del fattore variabile e quelle dei fattori fissi utilizzati nel processo produttivo.

Ai fini della teoria dell'impresa vengono, in generale, individuati tre diversi tipi di relazione tra quantità prodotta e fattori produttivi impiegati.

Si parla di *rendimento di un fattore variabile* quando si studia la variazione del prodotto totale conseguente alla variazione di un solo fattore produttivo, mantenendo tutti gli altri fattori costanti. Questo è il caso appena discusso.

Si parla di *rendimenti di scala* quando invece si considera la variazione del prodotto totale conseguente ad una variazione di tutti i fattori produttivi che mantengono inalterati i loro rapporti di impiego.

Infine, vengono dette *economie* (o *diseconomie*) di scala le variazioni dell'output conseguenti ad un incremento di uno o più fattori produttivi comunque ottenuto<sup>35</sup>. Tutti questi casi verranno ripresi e discussi successivamente.

La funzione di produzione, qualunque sia la sua forma, può esprimere rendimenti costanti, decrescenti o crescenti.

Il caso dei rendimenti costanti si verifica quando, aumentando di una certa proporzione la quantità impiegata di tutti i fattori, anche il prodotto cresce della medesima proporzione. È questo il caso trattato generalmente nella teoria della produzione<sup>36</sup>. Si hanno, invece, rendimenti decrescenti o crescenti, se, di fronte ad un certo incremento della quantità impiegata di fattori, si ha una risposta produttiva rispettivamente meno che proporzionale o più che proporzionale. Il caso dei rendimenti decrescenti pare applicabile soprattutto all'agricoltura e dipende dal fatto che i fattori applicati in dosi via via crescenti non mantengono le stesse caratteristiche. La terra ad esempio è caratterizzata da diversi livelli di fertilità.

Il caso dei rendimenti crescenti sembra verificabile, entro certi limiti, nel settore industriale (anche se in misura piuttosto dubbia) ove si effettuano economie della produzione su larga scala: allora è possibile progettare un macchinario che produca di più a costi più bassi; specializzare il lavoro in modo che aumenti la produzione per ora di lavoro; selezionare in modo più soddisfacente quantitativi maggiori di materiali, ecc.

## 5 Gli stadi della produzione

Le curve di prodotto totale, medio e marginale indicano che la risposta produttiva per differenti livelli di impiego del fattore variabile varia a seconda del livello di impiego stesso. Sorge immediatamente il problema di determinare il livello di impiego che fornisce l'efficienza massima possibile e, nel caso di più fattori, la combinazione di massima efficienza.

<sup>35</sup> Questa definizione non sembra tuttavia unanimemente condivisa. Per Samuelson, ad esempio, le economie di scala sono date dagli aumenti di produttività, o diminuzioni del costo medio di produzione, dovuti ad un aumento di tutti i fattori di produzione nello stesso rapporto.

<sup>36</sup> Si ritiene, infatti, che, se tutti i fattori vengono aumentati di una certa quantità, ma vengono impiegati nella medesima proporzione, il prodotto non possa che crescere della stessa entità. Anche se tale assunto non è mai stato dimostrato, i rendimenti decrescenti o crescenti sarebbero una «variazione» di questa regola generale e dovuta al fatto che i fattori non crescono tutti nella medesima proporzione.



Si consideri (fig. 2.61) il diagramma della funzione di produzione suddiviso in tre stadi – detti stadi della produzione – in corrispondenza dei seguenti tre livelli di impiego del fattore variabile: fino a livello di massima produttività media; fino a livello di massima produzione totale (produttività marginale nulla); oltre il punto di massima produzione totale (produttività totale decrescente e produttività marginale negativa).

Si osserva immediatamente che non conviene spingere l'impiego di fattore fino ai livelli compresi nel III stadio. Infatti, operando in questo stadio, si può aumentare la quantità prodotta diminuendo la utilizzazione del fattore. La stessa quantità di prodotto è ottenibile, inoltre, con livelli (minori) di fattore ricadenti negli stadi precedenti.

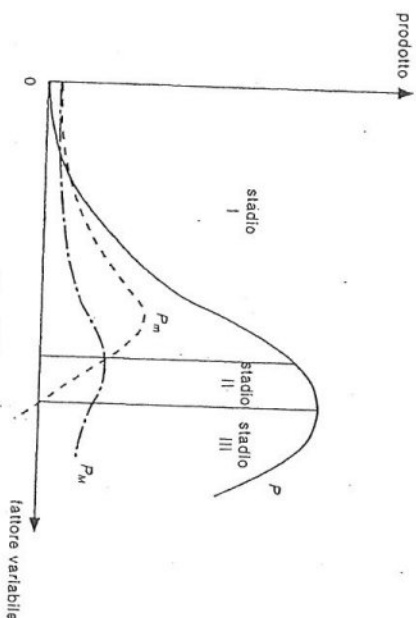


Fig. 2.61.

Il I stadio comprende l'intervallo di utilizzazione in cui il prodotto medio è crescente e termina al suo punto di massimo. Comprende quindi anche il punto in cui il prodotto marginale è massimo e termina nel punto in cui il prodotto marginale e prodotto medio si eguagliano. È chiaro che non conviene limitare l'impiego del fattore ai livelli ricadenti in questo intervallo dal momento che ulteriori impieghi provano un aumento della produzione media. Conviene impiegare l'utilizzo del fattore almeno fino al punto cui corrisponde la massima produttività media.

Il livello di impiego ottimale va pertanto a cadere nel II stadio dove la produttività media, e marginale, sono decrescenti. Per individuare esattamente il punto in cui conviene fermarsi non bastano i criteri, puramente fisici, di rapporto tra produzione e mezzo (fattore) finora presi in considerazione; occorre rifarsi a criteri economici, considerando cioè i valori marginali della produzione e del fattore produttivo. Precisamente, come sarà chiarito in seguito, vi sarà convenienza ad impiegare il mezzo produttivo fino al punto in cui il costo dell'ultima dose impiegata eguaglia il valore dell'ultima unità prodotta.

ta con l'impiego della dose stessa. In altri termini, dove il rapporto tra produttività marginale e prezzo del mezzo (produttività marginale ponderata) è uguale all'unità.

## 6. L'imputazione del prodotto

Il problema indicato nel precedente paragrafo si pone normalmente per l'impiego di più fattori della produzione. Per individuare fino a che punto conviene impiegare ogni fattore occorre domandarsi quale sia l'entità di prodotto imputabile a ciascuno di essi, ossia, in altri termini, quale sia l'apporto che ciascun fattore dà alla produzione complessiva. Ciò servirà da criterio per combinare i fattori tra di loro in modo da ottenere la migliore efficienza di impiego.

Ritacciamoci all'esempio della produzione agricola<sup>37</sup>. Se per produrre prodotti occorrono acqua, lavoro, terreno, capitali e manca il lavoro la produzione è nulla, qualunque sia il livello di impiego degli altri fattori. Ugualmente accade se c'è il lavoro (e tutti gli altri fattori) ma manca l'acqua, e così via. Ma allora è lecito supporre che tutta la produzione dipenda dal lavoro, o dall'acqua ecc.? Occorre dare ovviamente risposta negativa a questa domanda e sottolineare che il problema, così come è stato posto, non è risolvibile. Non si possono fare cioè delle attribuzioni di prodotto ai vari fattori in toto, ma solo basandosi sulle variazioni di prodotto conseguente alle variazioni di fattore. Così, sia la quantità di acqua di 10.000 litri, il lavoro di 100 ore, la terra di 2 ettari, il capitale di 100.000 lire, e, con questi input, si ottengano 800 quintali di pomodoro. Se, impiegando 101 ore e fermi restando gli impieghi degli altri fattori, si ottengono 805 quintali di pomodoro, appare lecito affermare che i cinque quintali in più sono attribuibili all'ora di lavoro prodotta in più (analogo ragionamento può venire fatto per gli altri fattori produttivi). Ritorna cioè il concetto di produttività marginale. E risulta allora chiaro come solo su questa si possa basare il principio di equilibrio economico nell'impiego dei fattori produttivi. Se ai singoli fattori si può attribuire l'incremento di produzione (non tutta la produzione), necessariamente il loro impiego, ossia la loro combinazione produttiva, dipenderà dalla loro produttività marginale.

Per fissare il limite di impiego di ciascuno occorrerà però utilizzare un criterio economico, tenere conto cioè del relativo prezzo. Si parlerà cioè di produttività marginale ponderata (rapporto tra produttività e prezzo del fattore). Verrà impiegato prima il fattore che, tenendo conto del suo prezzo, presenta la più alta produttività (in valore); e così, via via, tutti gli altri in relazione alle rispettive produttività marginali. Si farà in sostanza il ragionamento già veduto per il consumatore che soppesava la utilità marginale dei

<sup>37</sup> Proprio con riferimento ad essa fu introdotto dai Classici, e da Ricardo in particolare, il concetto di produttività marginale in quanto si constatò che il fattore terra, essendo limitato, dava luogo al fenomeno della produttività decrescente.



vari beni per decidere la ripartizione del reddito tra essi. L'equilibrio di impresa sarà raggiunto, come verrà dimostrato, quando le produttività marginali ponderate sono uguali tra di loro; in altri termini, quando l'ultima lira spesa nell'acquisto di ogni fattore procura la stessa quantità di prodotto in valore.

## VIII

### La funzione di produzione in tre dimensioni

#### 1 Funzione di produzione a 2 fattori variabili - Isoquanti

La rappresentazione grafica della funzione di produzione è possibile fino a che i fattori variabili sono due. È questo un caso più generale del precedente e la sua analisi diviene utile per dedurre concetti indispensabili alla formulazione del modello d'impresa.

Per passare dalla funzione con un solo fattore variabile alla funzione con due fattori entrambi variabili si faccia riferimento alla figura 2.62 dove sono rappresentate tre relazioni funzionali tra la quantità prodotta,  $y$ , e il fattore variabile  $x_1$ , per tre differenti livelli di impiego del fattore fisso  $x_2$ . Ovviamente l'effetto della dotazione di quantità via via maggiori del fattore fisso, che si combina con successive dosi di fattore variabile, è quella di spostare verso l'alto la funzione di produzione, cioè di fare conseguire maggiori quantità di prodotto per un certo impiego del fattore variabile. Sia per esempio la terra il fattore fisso impiegato ai livelli di 1, 2 e 3 ettari. Se per ogni livello di terra vengono impiegate dosi successive di lavoro - fattore variabile - si otterranno

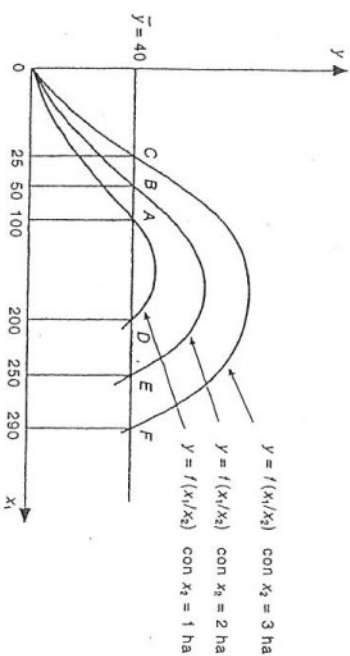


Fig. 2.62.

produzioni via via crescenti con la medesima quantità di lavoro: con 100 ore su un ettaro si conseguiranno 40 quintali di frumento, con 100 ore su 2 ettari se ne conseguiranno 70 quintali, con 100 ore su 3 ettari se ne conseguiranno 90 quintali ecc.

Consideriamo ora un certo livello produttivo costante pari a 40 quintali di frumento, rappresentato dalla retta  $\bar{y}$ . La retta incontra il fascio delle curve di produzione nei punti A, B, C, D, E, F, ciascuno dei quali indica una diversa combinazione dei due fattori, quello fisso  $x_2$  e quello variabile  $x_1$ , che permette di conseguire la medesima quantità di prodotto. Con i dati dell'esempio il punto A esprimerà un livello di 40 quintali di frumento ottenibili con 100 ore di lavoro ed 1 ettaro di terreno; il punto B con 50 ore di lavoro e 2 ettari di terra, il punto C con 25 ore di lavoro e 3 ettari di terra. I punti D, E e F esprimeranno il livello di prodotto, sempre di 40 quintali, ottenibili con impieghi di terra pari a 1, 2 e 3 ettari, e con impegni di lavoro superiori alle 100 ore.

Le combinazioni di egual prodotto, così individuate, possono essere riportate su un sistema di assi cartesiani in cui i due fattori  $x_1$  ed  $x_2$  sono misurati in maniera continua si possono ipotizzare variazioni piccolissime dei loro livelli di impiego. Con riferimento al fattore  $x_2$  ciò significa che il fascio delle funzioni di produzione  $y = f(x_1)$  comprende un numero infinito di curve. La linea continua, luogo geometrico degli infiniti punti che indicano le combinazioni dei due fattori cui corrisponde la medesima quantità di prodotto viene detta *isoquante* ed ha l'andamento costruito in figura 2.63. Si noti che il tratto oltre il punto C viene costruito ipotizzando che sia  $x_1$  il fattore inizialmente fisso e  $x_2$  quello variabile.

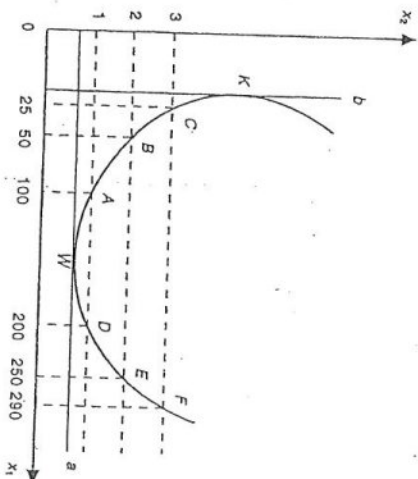


Fig. 2.63.

Le parallele agli assi  $a$  e  $b$  tangenti all'isoquante determinano due punti  $W$  e  $K$  che suddividono l'isoquante medesimo in tre zone. Il tratto tra  $K$  e  $W$  viene

della zona di sostituzione, i tratti oltre  $K$  ed oltre  $W$  zone di eccedenza. Il significato economico è semplice: nella prima zona si può conseguire il livello produttivo indicato dall'isoquante tramite sostituzione reciproca dei fattori cioè aumentando l'impiego dell'uno e diminuendo l'impiego dell'altro; nelle altre due zone per conseguire il medesimo livello di produzione occorre aumentare l'impiego di entrambi i fattori. L'argomento verrà ripreso nel prossimo paragrafo.

Si osserva che costruendo l'isoquante per livelli produttivi maggiori (minori) di  $\bar{y}$  la curva corrispondente si sposterà verso destra (verso sinistra). In figura 2.64 l'isoquante 3 esprime un livello produttivo superiore all'isoquante 2, a sua volta maggiore dell'isoquante 1. Si osserva, anche, che la forma dell'isoquante ai vari livelli produttivi dipende dall'andamento delle funzioni di produzione costituenti il fascio di curve da cui viene ricavato.

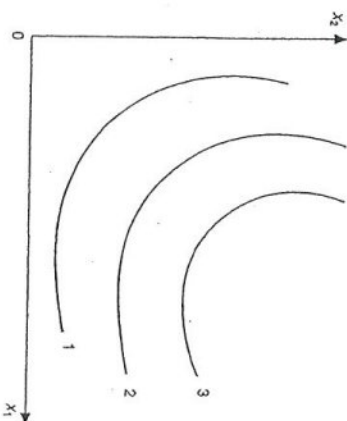


Fig. 2.64.

## 2. Rappresentazione analitica dell'isoquante

Procedendo in via analitica per rappresentare la funzione di produzione a due fattori variabili occorre considerare la relazione:

$$y = f(x_1, x_2)$$

( $y$  è la quantità prodotta ed  $x_1, x_2$  sono la quantità dei due fattori variabili) che geometricamente descrive una superficie di produzione. La sua rappresentazione grafica è quella della figura 2.65.

Ogni punto della superficie di produzione ( $x_1^2, x_2^2, P_3, P_1, x_1^1, 0$ ) indica un livello produttivo determinato da una specifica combinazione dei due fattori. L'isoquante verrà analiticamente definito dalla espressione:

$$\bar{y} = f(x_1, x_2)$$



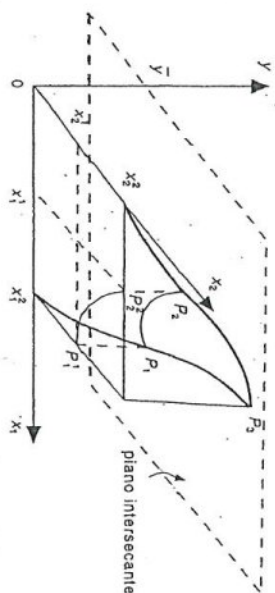


Fig. 2.65.

dove  $\bar{y}$  è un dato livello di produzione. Corrisponde, in figura, alla proiezione  $P_1P_2$  sul piano base  $Ox_1x_2$  dell'intersezione  $P_1P_2$  della superficie di produzione con un piano parallelo allo stesso piano base posto ad una altezza  $\bar{y}$  corrispondente alla quantità di produzione voluta. Si vede chiaramente che, aumentando (diminuendo) l'altezza del piano intersecante, la proiezione dell'intersezione, ossia l'isoquante, si sposta verso destra (sinistra).

### 3 L'isoquante: un approfondimento

Si è visto che l'isoquante è rappresentato da una curva luogo geometrico di tutte le combinazioni possibili dei fattori variabili che consentono di ottenere una data quantità di bene. Fra le combinazioni possibili ve ne sono di efficienti e di non efficienti dal punto di vista tecnico. Le prime ricadono nella zona di sostituzione, le seconde nella zona di eccedenza. Le zone di eccedenza sono inefficienti tecnicamente dal momento che qualunque posizione in esse contenuta determina un impiego dei due fattori superiore rispetto alle combinazioni ugualmente fattibili (quelle delle zone di sostituzione) che permettono di ottenere la medesima quantità di prodotto con un impiego più limitato dei fattori stessi. Per le zone di eccedenza non si pongono problemi di scelta dal momento che l'inefficienza tecnica delle combinazioni si traduce, a maggior ragione, in inefficienza economica.

Le combinazioni che ricadono nelle zone di sostituzione sono invece tutte tecnicamente efficienti ed indifferenti; qualunque combinazione permette infatti di ottenere la medesima quantità di prodotto tramite la sostituzione reciproca dei fattori. La scelta di una combinazione rispetto ad un'altra dovrà perciò basarsi su criteri economici, in funzione cioè del prezzo di ciascun fattore e dei relativi rendimenti marginali in valore.

Il tratto dell'isoquante che presenta interesse e che viene considerato è quindi solo quello che abbiamo indicato come zona di sostituzione. Occorre ora esaminare più in dettaglio le caratteristiche e l'impiego come strumento di analisi economica.

### 4 Saggio marginale di sostituzione tecnica

Consideriamo l'isoquante  $R$  della figura 2.66 che rappresenta, limitatamente alla sola zona di sostituzione, un dato livello di prodotto ottenibile tramite l'impiego di diverse combinazioni dei due fattori Capitale ( $x_2$ ) e Lavoro ( $x_1$ ).

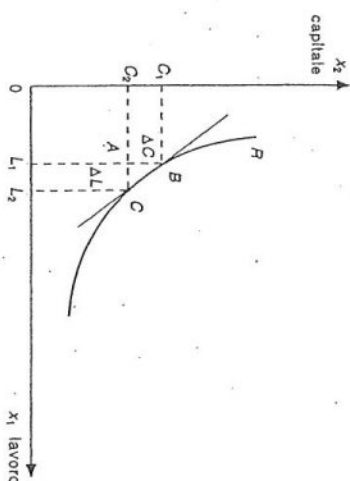


Fig. 2.66.

Si vede chiaramente che, nell'intervallo considerato, occorrono  $OL_1$  unità di lavoro ed  $OC_1$  unità di capitale per ottenere il livello di prodotto  $R$ . Lo stesso livello  $R$  può essere ottenuto impiegando  $OL_2$  unità di lavoro ed  $OC_2$  unità di capitale. Sostituendo cioè  $L_1$   $L_2$  unità di lavoro a  $C_1$   $C_2$  unità di capitale.

Il rapporto  $\Delta C/\Delta L$  ossia il rapporto fra la variazione di capitale e quella del lavoro (rapporto che per sua natura è sempre negativo dal momento che ad incrementi di lavoro corrispondono decrementi di capitale e viceversa) indica quante unità di capitale è necessario sostituire per ogni unità di lavoro in più affinché il livello produttivo rimanga invariato. Per incrementi molto piccoli di lavoro (cioè se  $\Delta L$  tende a zero) il rapporto misura la pendenza della tangente all'isoquante in  $B$  moltiplicata per  $-1$  e viene detto *saggio marginale di sostituzione tecnica* del lavoro al capitale.

In generale il saggio marginale di sostituzione tecnica del fattore  $x_1$  al fattore  $x_2$  è dato dal rapporto  $dx_2/dx_1$ , che rappresenta la derivata (variabile da punto a punto) della funzione dell'isoquante presa con il segno positivo.

Esso misura la quantità di un fattore (nell'esempio il lavoro) che è necessaria per sostituire una quantità piccola a piacere dall'altro fattore (nel caso il capitale) che sia venuta a mancare.

Il saggio marginale di sostituzione tecnica, essendo l'isoquante convesso verso l'origine degli assi (si ricorda che la forma convessa è necessaria affinché le quantità applicate dei due fattori varino in senso opposto), è variabile in ogni suo punto ed è decrescente da sinistra verso destra. Ciò significa che incrementando progressivamente l'impiego del primo fattore (lavoro) la quan-



tità del secondo fattore (capitale) che viene resa superflua è via via minore; oppure, in altri termini, che occorre una quantità sempre maggiore dell'altro fattore (lavoro) per sostituire una unità dell'altro fattore (capitale) man mano che l'impiego di quest'ultimo si riduce.

Si osserva che questo andamento è in sintonia con la legge della produttività decrescente che riguarda l'impiego di ciascun fattore produttivo. Se infatti il rendimento marginale di un fattore (es. il lavoro) è decrescente è ovvio che occorrono quantità sempre maggiori di esso per sostituire unità successive dell'altro fattore (nel caso il capitale). Si osserva, anche, che l'andamento convesso dell'isoquante è strettamente connesso al tratto discendente della curva del prodotto marginale.

#### 4.1 Relazione tra saggio di sostituzione tecnica e produttività marginale dei fattori

È possibile individuare immediatamente la relazione esistente tra saggio marginale di sostituzione tecnica e produttività marginale dei fattori. Sia  $\bar{y}$  il livello produttivo rappresentato dall'isoquante; siano  $\partial y / \partial x_1$  e  $\partial y / \partial x_2$  rispettivamente le produttività marginali dei fattori  $x_1$  ed  $x_2$ . Alla diminuzione di impiego pari a  $dx_2$  del fattore  $x_2$  corrisponderà una minore produzione pari a  $(dx_2 \cdot \partial y / \partial x_2)$ , cui farà riscontro la maggiore produzione  $(dx_1 \cdot \partial y / \partial x_1)$  dovuta al contemporaneo aumento  $dx_1$  del fattore  $x_1$ . Dal momento che sull'isoquante la quantità prodotta totale  $\bar{y}$  deve rimanere costante occorre che la perdita di prodotto dovuta al minore impiego di  $x_2$  compensi esattamente l'incremento di prodotto dovuto al maggior impiego di  $x_1$ . Deve cioè essere:

$$dx_2 \frac{\partial y}{\partial x_2} = dx_1 \frac{\partial y}{\partial x_1}$$

da cui si ricava l'eguaglianza (indicando le produttività marginali  $\partial y / \partial x_1$  e  $\partial y / \partial x_2$  con i simboli  $Pm_{x_1}$  e  $Pm_{x_2}$ ):

$$\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{Pm_{x_1}}{Pm_{x_2}}$$

esternante il fatto che il saggio marginale di sostituzione tecnica è uguale al rapporto fra le produttività marginali dei fattori.

#### 5 Analogie con la teoria del comportamento del consumatore

Si vogliono mettere in evidenza alcune analogie con la teoria della domanda.

a) L'isoquante svolge nella teoria della produzione lo stesso ruolo che svolge la curva di indifferenza nella teoria della domanda: mentre la curva di indifferenza indica le varie combinazioni di beni economici che consentono lo stesso livello di utilità, l'isoquante indica le combinazioni di fattori che consentono di ottenere lo stesso livello di produzione.

b) Anche gli isoquanti, come le curve di indifferenza, sono convessi verso l'origine degli assi, e non però nell'intera loro estensione (considerando cioè

anche le zone di eccedenza) poiché la produttività marginale di un fattore variabile, associato in dosi crescenti ad un fattore fisso, prima cresce poi via via decresce, si annulla e diviene negativa, a differenza della utilità marginale dei beni non inferiori, sempre positiva.

c) Gli isoquanti — come le curve di indifferenza — non possono intersecarsi dal momento che una stessa combinazione di fattori non può dare luogo a due differenti livelli produttivi.

d) Il saggio marginale di sostituzione tecnica è l'analogo, sia come metodo di determinazione che come significato, del saggio marginale di sostituzione esaminata nella teoria del consumo. La differenza è che nella teoria della produzione ci si riferisce a sostituzione di fattori, mentre nella teoria del consumatore ci si riferisce a sostituzione di beni di consumo.

#### 6 Fattori limitazionali e fattori sostituzionali

La continuità e la convessità degli isoquanti finora considerati comportano, come si è visto, un saggio marginale di sostituzione decrescente in modo continuo.

Questo significa che, nel modello considerato, è sempre possibile sostituire un fattore produttivo con un altro mantenendo inalterato il livello di produzione, cioè che la stessa quantità di prodotto può essere ottenuta con un numero infinito di combinazioni tra i fattori produttivi. Quando questa possibilità esiste per qualsiasi immaginabile combinazione si dice che i fattori sono ovementi sostituibili e vengono denominati *fattori sostituzionali*.

Quando il saggio marginale di sostituzione, anziché decrescente, è costante significa che i fattori sono tra loro perfetti sostituti e la mappa degli isoquanti è costituita da una serie di rette parallele che tagliano gli assi (fig. 2.67):

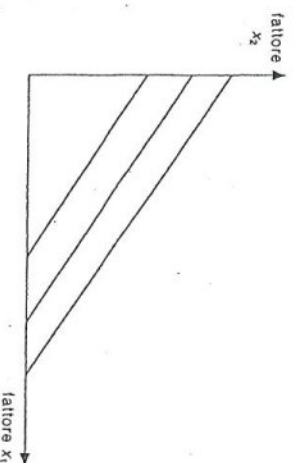


Fig. 2.67.

Il caso della sostituibilità continua, assunto come caso generale della teoria marginalista, può tuttavia essere considerato come caso estremo. All'altro estremo è possibile individuare processi produttivi in cui è necessario impiegare tutti i fattori della produzione in un rapporto quantitativo tecnicamente



univoco. In questo caso una determinata quantità di prodotto può essere ottenuto con una sola possibile combinazione dei fattori produttivi senza alcuna possibilità di sostituzione tra di essi.

In questo caso i fattori produttivi vengono detti *fattori limitazionali* perché la quantità disponibile di un fattore limita la quantità di prodotto ottenibile.

La figura 2.68 traduce geometricamente il caso in cui non è possibile alcuna sostituibilità tra gli input.

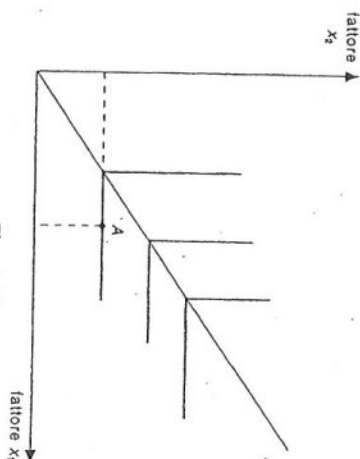


Fig. 2.68.

Il rapporto tecnico di produzione in cui essi devono essere impiegati è misurato dalla pendenza della retta che esce dall'origine e congiunge i punti ad angolo degli isocuant.

È evidente che l'aumento di un solo dei fattori non produce alcune effetto sull'output perché viene a mancare la necessaria cooperazione fra essi. Una tecnica come quella indicata nel punto A è chiaramente inefficiente perché la medesima quantità di prodotto può essere ottenuta riducendo l'utilizzo del fattore  $x_1$ . Se, come osserva Schneider<sup>39</sup>, il processo produttivo comprende soltanto fattori limitazionali, è perfettamente determinato da ragioni tecniche e, dal punto di vista della scelta della tecnica, è quasi senza interesse per l'analisi economica.

Occorre tener presente, invece, che il processo produttivo comprende sia fattori limitazionali che sostituzionali. La presenza dei fattori sostituzionali comporta che la scelta della tecnica di produzione avvenga sulla base di considerazioni economiche legate alla produttività marginale dei fattori e al loro prezzo.

<sup>38</sup> L'espressione «fattori limitazionali» risale a R. Frisch (1931).

<sup>39</sup> E. SCHNEIDER, *Teoria della produzione*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 1942.

## 7 Funzione di produzione e coefficienti variabili e a coefficienti fissi

Intendiamo per *coefficiente di produzione* la quantità di fattore occorrente per ottenere una unità di prodotto.

La funzione di produzione a *coefficienti variabili* (*flexibili*) ammette la sostituibilità tra i fattori produttivi il cui impiego permette di ottenere un certo prodotto. Ciò significa che una stessa quantità di prodotto può essere ottenuta con diverse combinazioni di fattori, variando cioè, entro certi limiti, i coefficienti di produzione. È possibile scavare una galleria impiegando molta manodopera e poco macchinario oppure impiegando più macchinario e meno manodopera. Ossia, in termini di coefficienti di produzione, è possibile scavare 1 metro di galleria impiegando 100 ore di manodopera e 10 ore di macchinari oppure 25 ore di manodopera e 20 ore di macchinario. Passando da una combinazione all'altra si attua una sostituzione tra fattori, cioè si accresce (nel caso di due fattori) la quantità d'impiego di un fattore e si diminuisce la quantità di impiego dell'altro fattore.

La funzione di produzione a *coefficienti fissi*, a differenza di quella a coefficienti variabili, non ammette la sostituibilità tra i fattori. Ciò significa che una stessa quantità di prodotto può essere ottenuta con combinazioni tra i fattori in proporzioni definite, ossia che, per ogni combinazione, i coefficienti di produzione non possono variare (una molecola di acqua può essere ottenuta combinando due volumi di idrogeno ed un volume di ossigeno).

Le funzioni di produzione a coefficienti fissi sono esprimibili tramite la cosiddetta *matrice della tecnica*. Essa consiste in un insieme di coefficienti di produzione (cioè delle quantità di fattore necessario per ottenere una unità di prodotto) ordinati in righe ed in colonne. Il numero delle righe corrisponde al numero dei fattori produttivi; il numero delle colonne corrisponde al numero delle combinazioni produttive ovvero alla delle tecniche disponibili. Così se occorrono 2 fattori produttivi  $x_1$  e  $x_2$  e sono possibili 4 combinazioni degli stessi per ottenere una unità di prodotto, la matrice della tecnica diventa:

Combinazioni					
(tecniche)		$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
Fattori	$x_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$
	$x_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$
		1	1	1	1

dove ognuno dei coefficienti tecnici ( $a_{11}, \dots, a_{24}$ ) esprime la quantità di fattore necessaria per ottenere 1 unità di prodotto.

Mentre nella funzione di produzione a coefficienti variabili tutti i fattori sono sostituzionali, la funzione di produzione a coefficienti fissi comporta una limitata possibilità di sostituzione tra i fattori. Essa infatti non è descrivibile in modo continuo ma soltanto attraverso il passaggio da una tecnica all'altra.



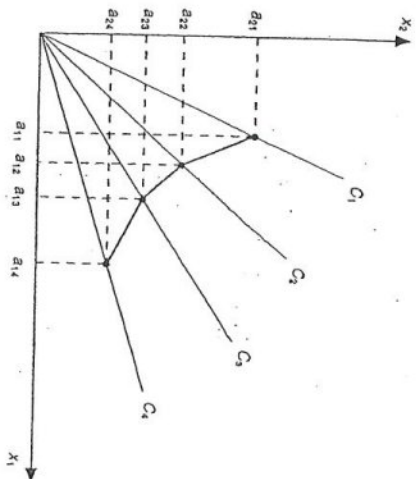


Fig. 2.69.

Graficamente la mappa degli isoquant di una funzione a coefficienti fissi può essere rappresentata come nella figura 2.69 in cui ciascuna retta uscente dall'origine rappresenta una delle possibili tecniche.

È evidente che se le tecniche possibili fossero non quattro ma una sola si ricadrebbe nel caso degli isoquant ad angolo retto già discusso a proposito dei fattori limitazionali.

## 8 Rendimenti di scala

Osserviamo la figura 2.70 dove viene rappresentato un fascio di isoquant di ciascuno dei quali indica un diverso livello produttivo; quelli più a destra, come si ricorda, sono relativi a più elevati livelli di produzione.

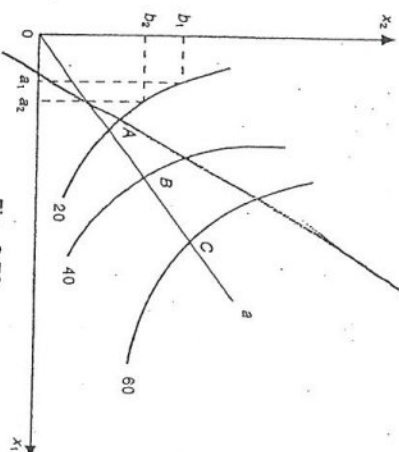


Fig. 2.70.

Per ogni isoquanto esistono infinite combinazioni dei fattori  $x_1$  ed  $x_2$  (es.:  $a_1, b_1; a_2, b_2$ , ecc.), ciascuna delle quali esprime un differente rapporto, che consentono di ottenere il livello produttivo espresso dall'isoquanto medesimo. Il raggio  $oa$  che fuoriesce dall'origine individua invece tre posizioni A, B e C ciascuna delle quali rappresenta una combinazione di fattori che dà luogo ad un diverso livello di produzione con un rapporto costante tra le quantità di fattori  $x_1$  e  $x_2$  impiegati.

Quindi, lungo un isoquanto il livello di produzione rimane costante mentre varia il rapporto tra i fattori; lungo la semiretta  $oa$  varia il livello di produzione e rimane costante il rapporto (non le quantità) tra i fattori impiegati per ottenere le differenti quantità di prodotto.

Ora si può osservare che un incremento percentuale identico di entrambi i fattori, sempre impiegati nello stesso rapporto, può provocare un incremento proporzionale, meno che proporzionale o più che proporzionale del livello di produzione. Si abbia, per esempio, che per ottenere il livello 20 occorrono 2 dosi di  $x_1$  e 6 dosi di  $x_2$ . Per ottenere il livello 40 ne occorrono, rispettivamente, 4 e 12 dosi; e per ottenere il livello 60 ne occorrono 6 e 18 dosi (si noti che il rapporto di impiego di  $x_2$  e  $x_1$  è sempre costante ed uguale a 3); si hanno dei rendimenti costanti che si traducono, in figura, nella equivalenza dei segmenti  $OA, AB, BC$ . Se, invece, per ottenere il livello 40 occorrono 3 dosi di  $x_1$  e 9 dosi di  $x_2$  e per ottenere il livello 60 occorrono 3,5 dosi di  $x_1$  e 10,5 dosi di  $x_2$  (il rapporto di impiego di  $x_2$  e  $x_1$  è sempre uguale a 3) siamo in presenza di rendimenti crescenti che si traducono, in figura, in un accostamento degli isoquant tra di loro man mano che ci si allontana, dall'origine lungo la semiretta  $oa$ . Si ha, cioè:  $OA > AB > BC$ . Da ultimo, se per ottenere il livello 40 occorrono 5 dosi di  $x_1$  e 15 dosi di  $x_2$  e per ottenere il livello 60 ne occorrono rispettivamente 9 e 27 (il rapporto di impiego è sempre 3) siamo in presenza di rendimenti decrescenti che si traducono, in figura, in un aumento della distanza tra gli isoquant man mano che si procede lungo l'asse  $oa$  partendo dall'origine; si ha, cioè:  $OA < AB < BC$ . I tre casi sono esposti nei seguenti diagrammi (figure 2.71, 2.72, 2.73).

Si osservi che non vi è relazione tra rendimenti di scala e rendimenti decrescenti di un singolo fattore. I primi infatti comportano variazioni delle

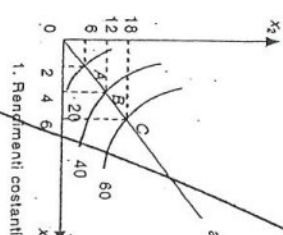


Fig. 2.71.

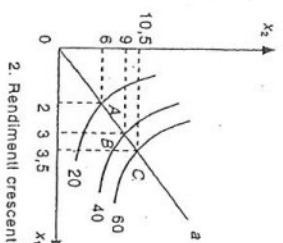


Fig. 2.72.

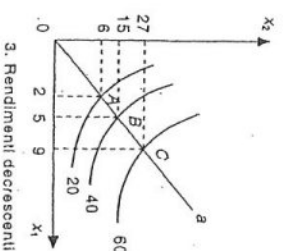


Fig. 2.73.



## IX

### La combinazione ottimale dei fattori

#### 1 Efficienza tecnica ed efficienza economica

Si è visto che, in generale, esistono più maniere per ottenere un certo prodotto tramite differenti processi (o tecniche) produttivi, ossia tramite combinazioni diverse di fattori tra loro sostituibili. Su questo principio – *principio di sostituzione* – che è basilare per la teoria dell'impresa, si fonda la possibilità di individuare la relazione tecnica tra fattori e prodotti sia per la singola impresa che per la economia nel suo insieme.

Vi sono combinazioni fisiche tra fattori tecnicamente inefficienti (zone di eccedenza dell'isoquante) e combinazioni fisiche tecnicamente efficienti (zone di sostituzione dell'isoquante). Solo queste ultime vanno prese in considerazione poiché, se l'entità della produzione che si vuole ottenere è la medesima, tra i vari processi produttivi il migliore risulterà quello che impegna la minore quantità di fattori.

Chiameremo *efficienza tecnica* la misura dell'uso dei fattori in termini fisici.

Con riferimento alla zona di sostituzione dell'isoquante tutte le combinazioni che in essa ricadono sono tecnicamente efficienti e l'utilizzo di una qualsiasi di esse risulta indifferente rispetto all'utilizzo di tutte le rimanenti. Questo vale dal punto di vista fisico. Non vale da quello economico poiché, avendo i fattori un costo, tra le combinazioni tecnicamente indifferenti (tali cioè da fare raggiungere il medesimo obiettivo di produzione) ve ne saranno di più costose e di meno costose. Se ne potrà individuare una che si rivela la meno costosa di tutte. Essa sarà quella economicamente più efficiente, comportante cioè il minor sacrificio possibile per l'impresa.

Chiameremo allora *efficienza economica* la misura dell'uso dei fattori in termini di costi, ossia di sacrificio per l'impresa produttrice.

Evidentemente l'impresa tenderà a sostituire, tra le combinazioni tecnicamente efficienti, quelle a maggior costo relativo con quelle a minor costo relativo. Vale, cioè, il principio di sostituzione anche in senso economico: la produzione efficiente sostituirà i fattori più costosi con i fattori meno costosi. Ne deriva, anche, che se i rapporti tra i prezzi dei relativi fattori mutano,

camberanno anche i metodi di produzione nel senso che si adotteranno processi in grado di utilizzare in quantità minore i fattori divenuti per l'impresa relativamente più costosi.

Si può spiegare così, a livello dell'intero sistema economico, come le imprese che cercano di rendere massimo il proprio profitto impieghino una maggiore quantità dei fattori di cui il Paese dispone in abbondanza rispetto ai fattori la cui disponibilità è scarsa. I primi fattori avranno prezzi più bassi dei secondi (il prezzo riflette la relativa scarsità dei fattori rispetto alla domanda). In un paese esteso e con scarsa popolazione, ad esempio, le imprese agricole adotteranno processi produttivi estensivi che comportano largo impiego della risorsa terra e basso impiego di lavoro. All'opposto, si avranno processi produttivi intensivi, a scarso impiego di terra ed abbondante impiego di lavoro, nei paesi a limitata estensione territoriale e densamente popolati. Più in generale, in tutti i settori, i paesi con differente dotazione di fattori adotteranno processi produttivi molto differenziati per ottenere lo stesso prodotto. Questo avverrà, naturalmente, se si opera in un sistema di mercato e se il prezzo del fattore ne riflette effettivamente il grado di scarsità.

Il principio, in concreto, non è tuttavia generalizzabile. Si pensi al fattore capitale la cui offerta assume determinazione endogena (e non esogena come è quella della terra e del lavoro) ed alla presenza, determinante in alcune situazioni, del settore pubblico che può imporre una diversità di livello tra costo privato e costo sociale delle risorse. I prezzi possono allora non riflettere necessariamente la dotazione di fattori di un paese e sorgono difficoltà nello spiegare i metodi di produzione secondo il principio di sostituzione regolato dal meccanismo dei prezzi di mercato.

## 2 L'ottima combinazione dei fattori

Finora si è assunto che a) l'impresa persegua il fine della massimizzazione del proprio profitto; b) la tecnologia dell'impresa sia rappresentabile con una funzione di produzione regolata dalla legge della produttività marginale decrescente. Inoltre, per il principio di sostituzione, si è supposto che c) l'impresa, nell'ambito delle combinazioni produttive efficienti, tenda a scegliere quelle di costo minimo, cioè a maggiore efficienza economica; e che d) i prezzi del bene prodotto e dei fattori siano un dato non modificabile dalle decisioni dell'impresa (mercato di concorrenza perfetta).

Se l'impresa conosce la sua funzione di produzione (desunta da studi tecnici e da dati statistici) e vuole rendere massimo il proprio profitto, si tratta ora di vedere quale è la combinazione dei fattori ad adottare a tale scopo.

Il problema si può formulare in due modi. 1) L'impresa può prefissare il livello produttivo e ricercare la combinazione dei fattori di minimo costo associata a quel livello produttivo; oppure 2) può prefissare il costo relativo a certe combinazioni di fattori e ricercare la quantità massima di prodotto associato a quel livello di costo. Nell'uno e nell'altro caso il profitto, risultante dalla differenza tra ricavi (quantità prodotta moltiplicata per il prezzo di

mercato) e costi (quantità di fattori moltiplicata per i relativi costi) sarà il massimo possibile.

Consideriamo dapprima il caso che l'impresa voglia rendere minimo il costo associato ad un prefissato livello produttivo, ottenibile con l'impiego di varie combinazioni di due soli input variabili: capitale ( $C$ ) e lavoro ( $L$ ). Se si indica con  $S$  la somma di denaro che occorre spendere, nel breve periodo, per acquistare i due fattori, e con  $P_C$  e  $P_L$  i relativi prezzi di mercato, l'espressione

$$S = P_C \cdot C + P_L \cdot L$$

indica le varie combinazioni di capitale e lavoro che danno luogo alla medesima spesa totale  $S$ .

L'espressione, che rappresenta l'equazione di una retta<sup>46</sup> — detta *retta di isocosto* (in quanto è luogo geometrico di tutte le combinazioni di uguale costo) — messa in forma esplicita diviene:

$$C = \frac{S}{P_C} - \frac{P_L}{P_C} L$$

ed ha la rappresentazione grafica del diagramma 2.75.

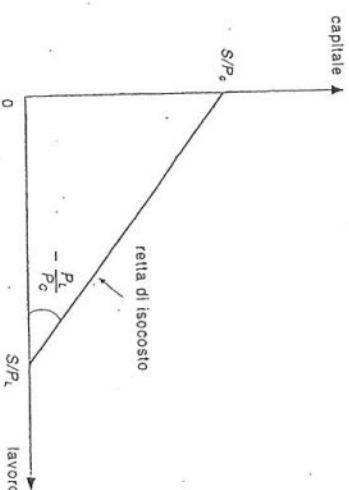


Fig. 2.75.

Se  $S$  aumenta (diminuisce), a parità di rapporto di prezzi dei fattori, la retta di isocosto si sposterà verso destra (sinistra) parallelamente a se stessa, dando luogo ad un fascio di isocosti, ed indicherà livelli di isocosti più alti (più bassi).

Sia ora  $I_0$  l'isocosto che rappresenta un prefissato livello produttivo (vedi figura 2.76) e  $C_0$ ,  $C_1$  e  $C_2$  un fascio di isocosti.

Poiché gli isocosti più distanti dall'origine implicano una spesa via via superiore l'impresa avrà convenienza a scegliere, per realizzare il livello

<sup>46</sup> La curva dell'isocosto è una retta in forza dell'ipotesi che i prezzi dei fattori siano indipendenti dalla quantità acquistata degli stessi.



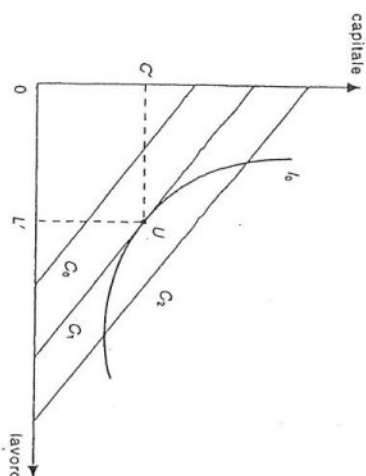


Fig. 2.76.

produttivo  $I_0$ , quella combinazione di fattori individuata dal punto dell'isocosto per il quale passa l'isocosto più vicino all'origine (punto  $U$ ); ossia, nell'esempio, la combinazione  $OL'$  di lavoro  $OC'$  di capitale comportante un costo  $C_1$ . Qualunque altra combinazione comporta o la impossibilità di raggiungere il livello produttivo prescelto (come le combinazioni espresse da tutti i punti dell'isocosto  $C_0$  e dai punti dell'isocosto  $C_1$  diversi da  $U$ ) o una spesa maggiore (punti di  $C_2$  comuni all'isocosto  $I_0$ ). La combinazione espressa da  $U$  è detta ottimale.

Nel punto  $U$  si verifica che isocosto ed isocosto hanno la medesima pendenza. Dato che la pendenza del primo è misurato dal saggio marginale di sostituzione tecnica (preso con segno negativo) e quello del secondo è dato dal rapporto dei prezzi dei fattori, la condizione di ottima combinazione tecnica sarà data da (per variazioni continue dei fattori):

$$\frac{dC}{dL} = \frac{P_L}{P_C}$$

Ricordando che il saggio marginale di sostituzione tecnica dei fattori è uguale al rapporto tra le relative produttività marginali, si avrà la relazione:

$$\frac{dC}{dL} = \frac{P_{ML}}{P_{MC}} = \frac{P_L}{P_C}$$

La relazione tra rapporto della produttività marginale e rapporto dei prezzi si può riscrivere nel modo seguente:

$$\frac{P_{MC}}{P_C} = \frac{P_{ML}}{P_L}$$

e, nel caso generale di più fattori  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ,

$$\frac{P_{Mx_1}}{P_{x_1}} = \frac{P_{Mx_2}}{P_{x_2}} = \dots = \frac{P_{Mx_n}}{P_{x_n}}$$

È questa la condizione di *eguaglianza delle produttività marginali ponderate dei fattori*. La produttività marginale ponderata di un fattore è definita dal rapporto tra produttività marginale e relativo prezzo del fattore). L'impresa, in altri termini (per rendere massimo il profitto) deve distribuire la spesa tra i vari input in modo che l'ultima lire impiegata in ciascun fattore dia il medesimo prodotto marginale.

Veniamo ora al secondo caso. L'impresa ha prefissato un costo,  $So$ , e deve cercare la combinazione dei fattori che rende massima la quantità di prodotto compatibilmente col livello  $So$ . Si tratta di scegliere, sull'isocosto, il punto che appartiene all'isocosto più elevato fra quelli che costituiscono la fascia di isocosti possibili. In figura 2.77 il punto che indica la combinazione ottima dei fattori è il punto  $V$  dell'isocosto  $I_1$ . Qualunque altro punto sugli isocosti  $I_1$  e  $I_2$  indicherebbe combinazioni non attuabili con la spesa  $So$ . I punti su  $I_0$  indicano combinazioni attuabili con spesa inferiore.

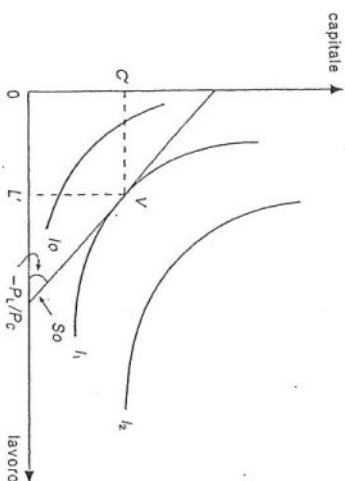


Fig. 2.77.

In  $V$  si verifica l'uguaglianza tra saggio marginale di sostituzione tecnica del lavoro al capitale (relativo all'isocosto  $I_1$ ) e il rapporto prezzo del lavoro/prezzo del capitale; ossia, considerando le produttività marginali dei fattori, si attua la condizione del livellamento delle produttività marginali ponderate degli stessi. Se il livello produttivo è il medesimo, il risultato (cioè i valori ottimali di  $C$  e  $L$ ) ovviamente è identico al precedente.

Si noti l'analogia formale con la teoria del comportamento del consumatore.

## 2.1 Ottima combinazione dei fattori - formulazione matematica

Dal punto di vista matematico i due casi sono interpretabili come problemi rispettivamente di minimo vincolato e di massimo vincolato.

Nell'ipotesi di costo minimo associato ad un dato livello produttivo si tratta di rendere minima la funzione di costo:

tipo di organizzazione la costruzione di una strada o quella di un edificio. Si tratta comunque di una modalità organizzativa piuttosto rara perché non consente né il pieno utilizzo della capacità produttiva delle macchine né la riduzione dei tempi di ozio.

La produzione in parallelo consiste nell'attivare contemporaneamente un certo numero di processi elementari in modo tale da utilizzare completamente la capacità produttiva degli elementi fondo indivisibili. È attraverso questa modalità che viene eliminata una delle cause di sottoutilizzazione degli impianti.

La produzione in linea consiste nell'organizzare processi elementari sfasati tra loro in modo tale che ciascun elemento fondo, appena terminata la sua attività in un processo produttivo, la inizi in un secondo senza che il primo sia giunto a termine. È questa la caratteristica della lavorazione a catena il cui scopo è quello di ridurre i tempi d'ozio dei fattori fondo che si verificano perché questi ultimi partecipano al processo produttivo soltanto in determinati periodi.

È agevole notare che la teoria tradizionale, trascurando completamente la dimensione temporale dei processi produttivi, non è adeguata per affrontare il problema della efficienza organizzativa e della riduzione dei tempi d'ozio delle macchine e dei lavoratori. Essa infatti implicitamente assume che sia sempre possibile servirsi di questi fattori solo per i tempi strettamente necessari alla produzione mentre ciò è chiaramente irrealistico perché le macchine rimangono nel luogo della produzione anche quando non vengono utilizzate; è così pure per i lavoratori i cui tempi di presenza sono determinati prevalentemente da fattori istituzionali.

X

## Il costo di produzione

### 1 Il costo di produzione

Preliminarmente alla analisi delle funzioni del costo di produzione occorre precisare brevemente la natura di quest'ultimo. Se è intuitivo che, in senso generico, per costo di produzione si intende la somma delle spese che l'impresa deve sostenere per acquistare i mezzi necessari all'attuazione del processo produttivo, sorgono tuttavia difficoltà nella ricerca di una precisa definizione univoca e nelle modalità di determinazione.

#### 1.1 Il costo opportunità

Un punto da chiarire è la differenza che esiste tra costo contabile (o costo storico) e costo opportunità (o costo economico) di un fattore.

Il primo è dato dalla somma monetaria effettivamente pagata dall'impresa per acquistare il fattore. Il secondo è dato dal valore del fattore nei possibili usi alternativi meglio remunerati e corrisponde all'opportunità che è stata perduta per non avere impiegato il fattore stesso nel suo migliore uso alternativo<sup>51</sup>.

L'assunzione del concetto di costo opportunità, quale parametro esplicativo più corretto degli oneri di produzione, deriva dalla constatazione che, essendo le risorse economiche limitate, l'impiego di una di esse in una determinata produzione comporta una minore produzione di un qualche altro bene rispetto a quanto sarebbe stato possibile ottenere impiegandovi la risorsa medesima. Così, per esempio, l'acciaio (risorsa limitata) può venire utilizzato per produrre aeroplani e macchine agricole (oltre che innumerevoli altri beni). Maggiore è la quantità di acciaio impiegato in aeroplani, minore sarà la quantità di macchine agricole producibili. Il discorso è valido sia a livello di produzioni aggregate sia a livello di produzione aziendale ove esiste la possi-

<sup>51</sup> Gli usi alternativi di un fattore divergono maggiori nel lungo periodo rispetto al periodo breve. Ne deriva che il valore del costo opportunità, riferito al breve periodo, può essere sottovalutato.



bilità di produzioni alternative: si pensi ad una industria di elettrodomestici che può produrre, in alternativa, frigoriferi o lavatrici, cucine d'acciaio o lavastoviglie, ecc..

Ne deriva che il fattore può venire trasferito da un impiego all'altro e gode di una remunerazione maggiore là dove maggiore ne è la richiesta.

Se il fattore è omogeneo, rispetto alle possibili alternative di impiego, il trasferimento, dagli impieghi a più bassa remunerazione a quelli a più alta remunerazione, continua fino a che non si verifica l'uguaglianza tra rendimenti marginali in ogni singolo impiego. In tale situazione i relativi costi opportunità saranno ovviamente identici.

Se il fattore invece non è omogeneo (cioè non può essere spostato ad usi alternativi senza sostenere costi aggiuntivi) i relativi costi opportunità potranno essere differenti nelle varie alternative d'uso.

Costo storico e costo opportunità dunque non coincidono necessariamente, comportando il primo una semplice constatazione dell'erogazione monetaria concreta in quel dato impiego del fattore; il secondo, invece, una valutazione la cui entità dipende dalle possibilità di impiego alternativo che possono fornire differenti remunerazioni del fattore stesso. Può succedere che il costo storico rappresenti solo un componente del costo economico del fattore. Ciò avviene quando esiste almeno una collocazione alternativa del fattore, rispetto a quella in cui è effettivamente utilizzato, che ne avrebbe consentito una remunerazione maggiore.

La misura del costo opportunità risulta abbastanza semplice se il fattore produttivo viene affittato od acquistato dall'esterno; se cioè il fattore ha un prezzo di mercato esplicito. In tal caso il prezzo di mercato rappresenta l'entità della rinuncia per l'impresa, ossia il costo opportunità del fattore (se per esempio l'impresa spende L. 1.000.000 per l'acquisto di un fattore essa rinuncia ad una pari entità in valore di altri beni o servizi che con la stessa somma avrebbe potuto acquistare. Tale rinuncia è appunto l'opportunità perduta per non avere impiegato il fattore in un altro uso).

Nel caso invece che i fattori di produzione siano posseduti dalla impresa, per cui il loro uso non implica una erogazione diretta di denaro, la loro valutazione verrà fatta tenendo conto del relativo prezzo di mercato (costo imputato). Se per esempio l'impresa immette capitale proprio, il costo imputato relativo sarà dato dal prezzo che avrebbe il capitale qualora l'impresa dovesse richiederlo sul mercato ovvero cederlo ad un'altra impresa.

È importante sottolineare che comunque — anche ove vengano impiegati fattori di proprietà — l'impresa non ne ha la disponibilità gratuita poiché essa rinuncia a ciò che avrebbe potuto realizzare cedendo i fattori ad altre imprese.

Per una corretta acquisizione del concetto di costo tutti i fattori impegnati vanno dunque valutati al loro costo opportunità, sia quelli che hanno costo esplicito sia quelli che non danno luogo ad una erogazione diretta di moneta perché di proprietà dell'impresa.

Un costo imputato di cui anche occorre tenere conto è l'assunzione del rischio che deriva dall'intraprendere un certo processo produttivo. Avviene infatti che, in caso di ricavi insoddisfacenti, l'impresa non sia in grado di

remunerare al prezzo di mercato i fattori impiegati. Il rischio, inoltre, è più o meno accentratissimo nei vari tipi d'impresa (per esempio l'investimento di un capitale in titoli di Stato comporta un rischio pressoché nullo, massimo è invece nell'investimento azionario). Ne deriva che chi utilizza il fattore esige un compenso proporzionato all'entità del rischio comportato dal tipo di produzione in cui il fattore viene immesso. L'assunzione del rischio, in altri termini, diviene essa stessa un fattore produttivo da remunerare in base al proprio costo opportunità.

Il costo di opportunità dell'assunzione del rischio di impresa viene detto da alcuni profitto normale e consiste, in sostanza, in un compenso predeterminato per l'attività dell'imprenditore e che, come tale, fa parte del costo totale di produzione. Il profitto di impresa — entità residua che deriva dalla differenza tra ricavo e costo totale — si configura pertanto come extra-profitto (vedi oltre).

È importante tenere separati i due concetti. Nuove imprese, per esempio, saranno indotte ad entrare sul mercato non tanto dalla presenza di profitti normali, quanto piuttosto dagli extraprofitti, i quali, soli, hanno il carattere di sovrappiù rispetto alla remunerazione (al loro costo opportunità) di tutti i fattori immessi, compresa la assunzione del rischio.

Secondo altre posizioni (principalmente ispirate alla concezione marxiana) il concetto di rischio rientra nella prestazione del capitale per cui il profitto normale è riconducibile all'interesse.

## 1.2 Costo privato e costo sociale

Per costo privato si intende quello sostenuto dalla impresa individuale per attuare un certo processo produttivo. Esso è misurato dal prezzo di mercato dei fattori acquistati direttamente e, per i fattori di proprietà, dal loro costo opportunità, cioè dal prezzo ottenibile cedendo i medesimi ad altre imprese.

Il costo sociale è riferito all'impiego delle risorse nell'intera società e ne misura gli usi alternativi. Anche per l'intera società gli usi alternativi delle risorse riflettono differenti prezzi di mercato che possono non coincidere con quelli presi in considerazione dalle singole imprese. In tal caso il costo privato diverge dal costo sociale.

Si consideri il costo (sociale) imputabile a tutti i provvedimenti necessari per limitare od annullare gli effetti dell'inquinamento ambientale dovuto agli scarichi industriali. L'industria che scarica rifiuti inquinanti nel fiume ha un costo privato nullo se non adotta alcun impianto di depurazione, oppure un costo di una certa entità se l'impianto viene installato. Nel primo caso il costo sociale (dato da tutte le conseguenze negative che derivano dall'inquinamento dell'acqua: pesci morti, impianti di depurazione per rendere potabile l'acqua, ecc.) sarà molto elevato; e nel secondo caso, ove cioè l'industria provveda direttamente ad impiantare un depuratore, il costo sociale potrebbe essere molto ridotto (ci si potrebbe limitare a fare eseguire delle analisi periodiche per verificare la purezza dell'acqua). Non vi è però alcun motivo obiettivo che



spinga l'industria privata ad adottare la soluzione più costosa per sé e meno costosa da punto di vista sociale, poiché i costi privati delle due soluzioni alternative non riflettono i costi sociali.

I divari esistenti tra i due tipi di costi, che vanno assumendo notevole rilevanza, sono riducibili spesso solo con l'intervento normativo pubblico. Essi vanno tenuti presenti nei problemi di uso ottimale delle risorse a livello globale che riguardano l'economia del benessere di una società.

L'argomento è solitamente oggetto di una trattazione ad hoc. Interessa ora, per continuare a trattare delle decisioni di impresa, solo quello che abbiamo indicato come costo privato di produzione.

## 2 Le funzioni dei costi: il costo totale, medio e marginale

Le funzioni dei costi mostrano la relazione che sussiste tra costi e livello di produzione, descrivendo la dinamica dell'andamento dei costi al variare della quantità prodotta.

L'analisi delle funzioni dei costi è necessaria per affrontare il problema dell'ottima dimensione di impresa, ossia della dimensione che rende massimo il profitto.

Si ricorderà che questo è il secondo problema che l'impresa deve affrontare dopo aver risolto quello dell'ottima combinazione dei fattori ai vari livelli produttivi. (I problemi che l'impresa deve risolvere sono sostanzialmente tre: 1) ottima combinazione dei fattori e conseguente definizione della curva dei costi; 2) ottimo livello produttivo; 3) ottima combinazione tra i prodotti).

Il profitto (extra-profitto secondo la accezione vista nei precedenti paragrafi) è la differenza tra ricavo e costi. Del ricavo — che deriva dal prodotto tra quantità prodotta e prezzo di mercato — si è già detto.

Assumendo il prezzo di mercato sia indipendente dall'attività produttiva dell'impresa, e quindi sia dato per immutabile (in condizioni di libera concorrenza), il profitto è funzione della quantità prodotta. La quantità prodotta viene appunto l'incognita del problema della determinazione dell'ottima dimensione d'impresa al fine della massimizzazione del profitto. Si deve però tenere conto anche dell'altro elemento che concorre a determinare il profitto di impresa: il costo di produzione. Ecco la necessità di esaminare prima la funzione di costo.

Si capisce ora perché si è risolto per primo il problema della individuazione della combinazione ottimale dei fattori. Si determina, ai vari livelli produttivi, la combinazione che permette di ottenere il costo più basso possibile (evitando cioè gli errori tecnici e quelli economici). Una volta individuata la combinazione ottimale è possibile determinare il costo che l'impresa deve sostenere per rendere massimo il profitto ai vari livelli produttivi: basta moltiplicare la quantità ottimale di ciascun fattore per il relativo prezzo di mercato e indi fare la somma degli importi ottenuti.

È evidente pertanto che funzione della produzione e prezzo di mercato dei fattori costituiscono i presupposti necessari per determinare le funzioni di costo.

Le funzioni di costo possono riferirsi tanto al breve che al lungo periodo; questo è evidente se si pensa che anche la funzione di produzione — che ne è presupposto — è riferibile sia al breve che al lungo periodo.

Ricordando che per breve periodo si intende quello in cui non può essere variata la dotazione di determinati input (fattori fissi che determinano la dimensione dell'impresa) mentre può variare l'impiego solo di altri input (fattori variabili) e che invece nel periodo lungo tutti gli input possono essere variati, avremo, nel primo caso, dei costi fissi (quelli appunto che, essendo riferiti ai capitali fissi, come spese di impianto, di manutenzione locali, per affitto ecc., sono indipendenti dalla quantità prodotta) e dei costi variabili (quelli costituiti da spese che riguardano i fattori variabili come le spese per materie prime, salari ecc. e che pertanto variano al variare della quantità prodotta); nel secondo caso, di contro, avremo solo dei costi variabili. Tratteremo separatamente la dinamica dei costi nelle due situazioni.

Preliminarmente è necessario distinguere tra costo totale, costo unitario medio e costo marginale, e poi riferire la dinamica della variazione in funzione della quantità prodotta per ciascuno dei tre tipi, sia nel breve che nel lungo periodo.

Per costo totale si intende la somma delle spese necessarie per realizzare un certo livello di produzione. L'analisi delle voci che lo compongono, nonché la modalità di determinazione, verrà affrontata successivamente. Il costo totale  $C_T$  è funzione della quantità prodotta  $Q$ . In simboli, tenendo esplicitamente conto dei costi fissi, si può scrivere:

$$C_T = C_0 + f(Q)$$

dove appunto  $C_0$  rappresenta i costi fissi e  $f(Q)$  quelli variabili.

Il costo unitario medio rappresenta il costo medio per unità di prodotto ed è dato, per definizione, dal rapporto tra il costo totale ed il corrispondente livello di produzione. Sarà cioè:

$$C_M = \frac{C_T}{Q} = \frac{C_0}{Q} + \frac{f(Q)}{Q}$$

dove  $C_M$  simboleggia il costo unitario medio e  $Q$  la quantità prodotta.

Il costo marginale, infine, misura la variazione di costo totale per variazioni (in genere unitarie) delle quantità prodotte. Se indichiamo con  $\Delta C_T$  la variazione del costo totale conseguente alla variazione  $\Delta Q$  della quantità prodotta, il costo marginale  $C_m$  sarà dato dal rapporto:

$$C_m = \frac{\Delta C_T}{\Delta Q}$$

che, per variazioni piccolissime di  $Q$  (cioè per  $\Delta Q$  tendente a zero), può essere espresso con il simbolo matematico della derivata della funzione di costo totale. Sarà cioè:

$$C_m = \frac{dC_T}{dQ} = \frac{df(Q)}{dQ}$$



Si osserva che, se la curva del costo totale è una funzione continua e derivabile in ogni suo punto, con procedimento matematico è possibile ricavare la corrispondente curva di costo marginale.

### 3 Le funzioni dei costi nel periodo breve

Abbiamo già ricordato come nel periodo breve si assuma che all'impresa non sia consentito di variare l'impiego di alcuni dei fattori di produzione. Si avranno pertanto fattori fissi e fattori variabili.

I primi daranno luogo ai costi fissi che rimangono costanti al variare della produzione (anzi sussistono anche a produzione nulla: così, per esempio, l'affitto del fabbricato o l'interesse sul capitale preso a prestito decorrono indipendentemente dal fatto che il fabbricato od il capitale vengano utilizzati); i secondi daranno luogo ai costi variabili che mutano al variare della produzione (si pensi alla argilla che costituisce la materia prima per l'industria ceramica: maggiore è la quantità di piastrelle volute maggiore sarà la quantità di argilla richiesta e quindi il suo costo. Oppure ai costi per l'energia di una industria chimica, ai costi della manodopera, ecc.) Se la produzione è nulla anche i costi variabili sono nulli (l'industria ceramica che non produca piastrelle non ha bisogno di argilla).

Le modalità di variazione dei costi variabili sono molteplici. Si possono distinguere variazioni esattamente proporzionali alle quantità prodotte, che danno luogo ai costi proporzionali, e variazioni meno o più che proporzionali alle quantità prodotte (conformemente alla legge della produttività decrescente) che danno luogo ai costi variabili propriamente detti. Con la dizione di costi variabili intenderemo gli uni e gli altri considerati globalmente.

#### a) La dinamica del costo totale

Tutte le voci del costo totale di produzione, se esaminate dal punto di vista della loro dinamica al variare delle quantità prodotte, rientrano nella categoria dei costi fissi od in quella dei costi variabili (comprendendo in questa anche i costi proporzionali).

Si osservino la tabella 2.7 e i corrispondenti grafici che rappresentano, a titolo esemplificativo, la relazione empirica intercorrente tra quantità prodotte e costi totali (costi totali fissi, costi totali variabili e costi totali) per una data impresa.

I costi totali fissi (pari a lire 500 mila) non variano al variare della quantità prodotta. Anche a quantità nulla l'impresa dovrà sempre sostenere costi fissi. Rientrano in questa categoria le quote di ammortamento, le imposte patrimoniali, l'affitto dei locali, ecc.

I costi variabili, prima (per bassi livelli produttivi), aumentano secondo un tasso decrescente (cioè identici incrementi di prodotto sono conseguibili con incrementi di costi via via minori); e poi, a partire da un certo punto e per

Tab. 2.7. Relazione tra quantità e costi (importi in 000 lire).

Unità prodotte	Costo totale fisso ( $C_f$ )	Costo totale variabile ( $C_v$ )	Costo totale ( $C_t$ )
0	500	0	500
1	500	60	560
2	500	100	600
3	500	130	630
4	500	160	660
5	500	210	710
6	500	280	780
7	500	380	880
8	500	550	1050
9	500	750	1250
10	500	1050	1550

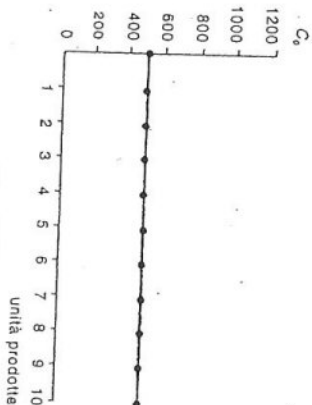


Fig. 2.79.

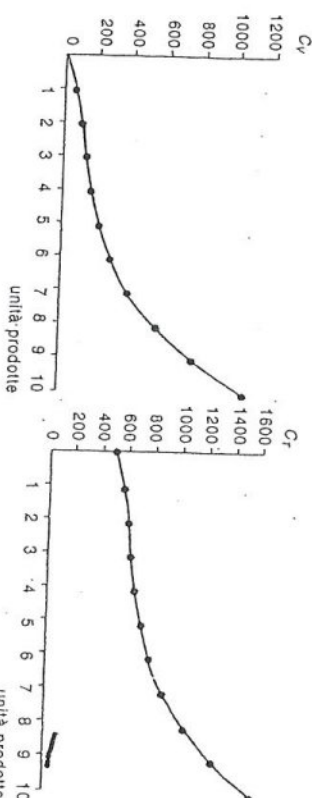


Fig. 2.81.

Fig. 2.80.

livelli di prodotto via via superiore, ad un tasso crescente (occorrono incrementi di costo via via maggiori per ottenere identici incrementi successivi di prodotto). Ne deriva che la curva che esprime l'andamento dei costi totali variabili mostra, inizialmente, la concavità verso il basso (asse delle ascisse)

e, successivamente, verso l'alto (asse delle ordinate). Il punto a partire dal quale la concavità s'inverte è detto punto di flesso.

L'andamento descritto è in assonanza con la legge dei rendimenti marginali decrescenti dei fattori variabili. Infatti il tasso decrescente con cui aumenta la curva dei costi nel primo tratto significa che per ottenere identici incrementi successivi di prodotto occorrono quantità di fattore sempre minore (il prezzo unitario del fattore è costante), ossia che identici incrementi di quantità di fattore danno luogo ad incrementi corrispondenti più che proporzionali di quantità di prodotto. Significato opposto sarà l'aumento dei costi a tasso crescente nella seconda parte della curva.

I costi totali derivano dalla somma dei costi fissi e variabili. Si noti che l'andamento della curva del costo totale è identico a quelle della curva dei costi totali variabili. Si differenziano per il fatto che il primo non parte da zero ma da un livello (lire 500 mila nell'esempio) corrispondente all'entità dei costi fissi.

In genere nel periodo breve si constata, per la maggior parte dei processi produttivi, un andamento empirico della curva del costo totale analogo a quello rappresentato.

#### b) La dinamica del costo medio

Il costo medio è dato dal rapporto tra costo totale e quantità prodotta. Dato che il costo totale è formato dal costo fisso più il costo variabile totale, correlativamente si avrà: un costo medio fisso (rapporto tra costo totale fisso e quantità prodotta); un costo medio variabile (rapporto tra costo totale variabile e quantità prodotta); un costo medio totale (somma dei due precedenti). La tabella (dedotta dalla precedente) ed i grafici ne mostrano i relativi andamenti.

Tab. 2.8. Dinamica del costo unitario.

Unità prodotte	Costo medio fisso ( $C_{MF}$ )	Costo medio variabile ( $C_{MV}$ )	Costo medio totale ( $C_M$ )
0	—	—	—
1	500	60	560
2	250	50	300
3	166,6	43,3	210
4	125	40	165
5	100	42	142
6	86,6	46,6	133,2
7	71,4	54,2	125,6
8	62,5	68,7	131,2
9	55,5	83,3	138,8
10	50,0	105,0	155

Il costo medio fisso diminuisce al crescere della quantità prodotta secondo una relazione descritta da una iperbole equilatera (in ogni punto della funzione

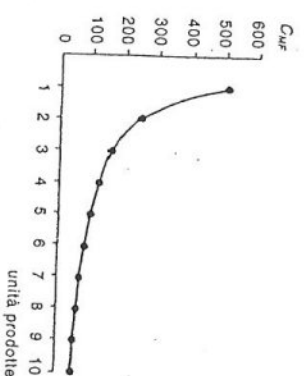


Fig. 2.82.

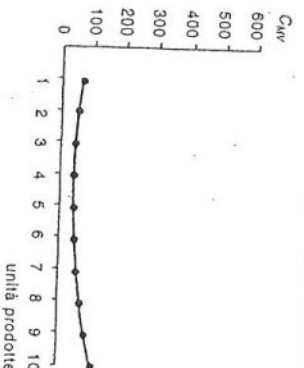


Fig. 2.83.

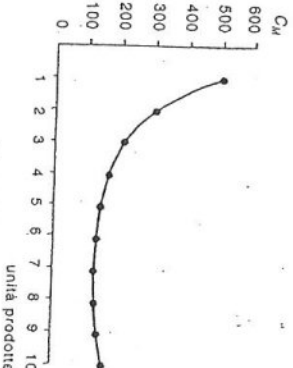


Fig. 2.84.

il prodotto della quantità prodotta per il relativo costo unitario fisso è una costante).

Il costo medio variabile ha andamento prima decrescente e poi crescente. Detto andamento è in relazione con la funzione di produttività media dei fattori variabili, la quale, come si ricorderà (vedi cap. VII par. 3) ha andamento prima crescente e poi decrescente. Se  $V$  è la quantità di fattore variabile impiegato e  $Q$  la quantità prodotta, la produttività media  $P_M$  del fattore è data dal rapporto tra la seconda e la prima entità.

$$P_M = \frac{Q}{V}$$

D'altro canto, fatto  $p$  il prezzo (costante) del fattore variabile, il suo costo unitario medio variabile  $C_{MV}$  sarà dato da:

$$C_{MV} = p \left( \frac{V}{Q} \right) = \frac{p}{P_M}$$

(essendo  $V/Q$  la quantità di fattore  $V$  necessaria per ottenere una unità di prodotto) sarà cioè inversamente correlato con l'andamento della produttività



media: quando questa aumenta il costo diminuisce e viceversa quando la produttività diminuisce.

Il costo unitario medio totale  $C_m$  riflette l'andamento del costo unitario medio variabile, prima decrescente e poi crescente. Infatti esso, derivando dalla somma del costo fisso medio e del costo unitario variabile medio (ossia dal rapporto tra costo totale e quantità prodotta), è necessariamente decrescente nel tratto dove i due costi sono entrambi decrescenti. Successivamente esso cresce ma solo dopo avere raggiunto il punto di minimo per un livello di prodotto superiore a quello dove è minimo il costo unitario variabile; ciò perché da detto punto in poi gli incrementi del costo variabile sono più che compensati dai decrementi del costo unitario fisso (che continua ad abbassarsi).

### c) La dinamica del costo marginale

Il costo marginale, dato che misura variazioni di costo conseguenti a variazioni (unitarie) di fattore, potrà sussistere solo relativamente ai costi variabili, non subendo i costi fissi, per definizione, variazione alcuna.

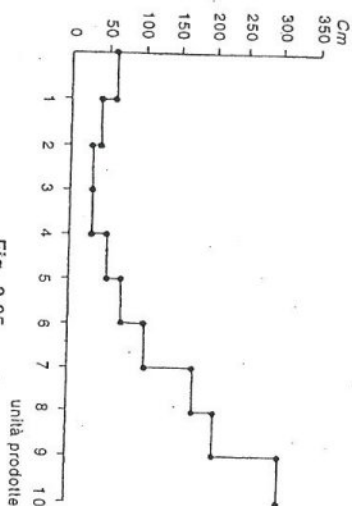


Fig. 2.85.

Tab. 2.9. Dinamica del costo marginale.

Unità prodotte	Costo marginale fisso	Costo marginale variabile	Costo marginale totale ( $C_m$ )
0	—	—	—
1	—	60	60
2	—	40	40
3	—	30	30
4	—	30	30
5	—	50	50
6	—	70	70
7	—	100	100
8	—	170	170
9	—	200	200
10	—	300	300

La tabella ed il grafico ne mostrano l'andamento, con riferimento all'esempio precedente.

Il costo marginale (l'andamento a scalini significa che esso è riferito ad intervalli di quantità prodotte) presenta un primo tratto decrescente e poi crescente da un certo livello di produzione in poi. Anche questo andamento trova giustificazione logica nella funzione della produttività marginale che inizialmente è crescente e successivamente decrescente. Infatti se è

$$P_m = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$$

la produttività marginale del fattore variabile  $V$ , e  $p$  il suo prezzo di mercato, il costo marginale  $C_m$  del fattore stesso (cioè il costo per produrre una entità unitaria in più di prodotto) sarà dato da

$$C_m = p \frac{\Delta V}{\Delta Q} = p \frac{1}{P_m} = \frac{p}{P_m}$$

ossia sarà inversamente correlato con la relativa produttività marginale (dove questa cresce quello cala, e viceversa).

Si osserva, anche, che il costo marginale inizialmente sta al di sotto del costo unitario medio variabile, incontra quest'ultimo nel suo punti di minimo e successivamente cresce più rapidamente del costo unitario medio variabile medesimo.

Analogo rapporto sussiste tra costo marginale e costo unitario medio totale. Il costo marginale inizialmente decresce mantenendosi al di sotto del tratto decrescente della curva del costo unitario medio totale (se il costo marginale sta al di sotto della curva del costo unitario medio totale, a maggiore ragione dovrà trovarsi al di sotto di quella del costo unitario totale dato che quest'ultima, comprendendo pure i costi unitari fissi, si trova più in alto della prima); poi raggiunge quest'ultimo nel suo punto di minimo per superarlo in maniera progressivamente crescente nel suo tratto ascendente.

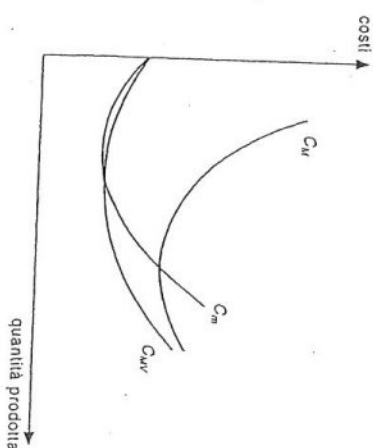


Fig. 2.86.

Supponendo variazioni continue della quantità prodotta le relazioni che sussistono, in generale, tra costo marginale e costi unitari medi (variabile e totale) sono rappresentate in figura 2.86.

La dimostrazione dell'eguaglianza tra costo marginale e costi unitari medi (variabile e totale) nei loro punti di minimo si può ottenere per via analitica applicando le condizioni di minimo alle funzioni dei costi medii<sup>32</sup>.

#### 4) Costruzione grafica delle funzioni dei costi

Partendo dalla curva di costo totale è possibile costruire graficamente le curve del costo unitario medio (totale) e di quello marginale (analoga operazione è stata fatta con riferimento alle curve di produzione e produttività). Tale costruzione – che corrisponde spesso a concrete esigenze operative – va effettuata tenendo presenti alcuni criteri basilari.

Si consideri la curva di costo totale  $C_T$  della figura 2.87.

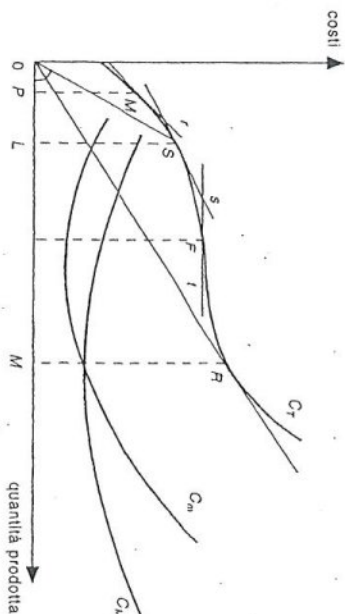


Fig. 2.87.

<sup>32</sup> La dimostrazione è la seguente.

Per i costi medi variabili. Sia  $C_v = F + f(Q)$  la funzione di costo totale (somma dei costi fissi  $F$  e dei costi variabili  $f(Q)$ ). La funzione di costo unitario medio variabile sarà data da  $f(Q)/Q$ . Essa avrà un punto di minimo (condizione necessaria) dove la sua derivata prima è nulla. Dovrà cioè essere:

$$\frac{d}{dQ} \left( \frac{f(Q)}{Q} \right) = \frac{Q \cdot \frac{df(Q)}{dQ} - f(Q)}{Q^2} = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{df(Q)}{dQ} = \frac{f(Q)}{Q}$$

ossia:

$$\frac{df(Q)}{dQ} = \frac{f(Q)}{Q}$$

L'espressione indica che, nel punto in cui il costo medio è minimo, costo unitario medio variabile e costo marginale sono uguali.

Ricordando che il costo unitario medio (totale) è dato dal rapporto tra costo totale e quantità prodotta, per ogni livello produttivo il suo valore sarà dato graficamente dalla misura dell'angolo  $\gamma$  formato dalla semiretta che unisce ciascun punto della curva  $C_T$  con l'origine degli assi (per esempio al livello produttivo  $OL$  il costo unitario medio sarà dato dal rapporto  $SL/OL$ ).

Ne deriva che il punto di minimo del costo unitario medio si troverà in corrispondenza del punto della curva del costo totale per il quale è minima la misura di  $\gamma$ ; in figura detto minimo si troverà in corrispondenza del punto  $R$  del costo totale per un livello produttivo pari a  $OM$ . Si può constatare, eseguendo i vari rapporti che misurano gli angoli  $\gamma$ , che il costo unitario medio decresce in un primo tratto, fino al suo punto di minimo, e cresce successivamente.

Il costo marginale è rappresentato, in ogni suo punto, dalla misura della pendenza della tangente del corrispondente punto della curva del costo totale. Al livello produttivo  $OP$  il costo marginale è misurato dalla pendenza della tangente  $r$  nel punto  $M$  della curva  $C_T$ ; a livello  $OL$  dalla pendenza della retta  $s$  nel punto  $S$  della curva  $C_u$ , ecc. Si osserva che, fino al punto  $F$  (punto di flesso di  $C_v$ ) la pendenza è decrescente. Diviene nulla in  $F$  (tangente  $t$ ) e successivamente diviene via via crescente. Pertanto in corrispondenza del punto  $F$  si avrà il punto di minimo della curva del costo marginale.

Si osserva, anche, che nel punto  $R$  (in corrispondenza del quale si ha il punto di minimo del costo unitario medio  $C_m$ ) la semiretta  $OR$  coincide con la tangente alla curva del costo totale nel medesimo punto  $R$ . Avendo le due rette la medesima pendenza, costo unitario medio e costo marginale coincidono. Si dimostra così, anche graficamente, che il costo marginale eguaglia il costo unitario medio laddove quest'ultimo è minimo.

#### 4.1. Forme alternative delle curve dei costi

Non necessariamente ed in tutti i casi l'andamento delle curve dei costi unitari e dei costi marginali è quello descritto in precedenza.

Alcune moderne teorie dei costi di breve periodo mettono infatti in evidenza la possibilità che la curva dei costi variabili medi di breve assuma una forma a piano: prima decrescente, a causa della riduzione dei costi derivante dalla migliore utilizzazione del fattore fisso, per un tratto costante ed infine crescente per aggravarsi di costo a cui l'impresa va incontro quando opera al limite delle sue capacità produttive. L'intervallo di produzione entro il quale si può ritenere che il costo variabile medio non muti è giustificato dalla presenza di capacità produttiva in eccesso.

Mentre infatti la teoria tradizionale presuppone che gli impianti siano progettati per produrre senza alcuna flessibilità, le più moderne teorie dei costi tengono presente il fatto che le imprese quando devono scegliere la dimensione dell'impianto cercano anche di garantirsi il massimo livello di flessibilità. L'impianto deve cioè essere una capacità produttiva maggiore del livello medio di produzione atteso in quanto si vuole disporre di una capacità produttiva di riserva per aumentare velocemente la produzione quando aumenta la domanda (e non lasciare spazio alle imprese rivali), oppure per essere in grado di soddisfare le fluttuazioni stagionali e cicliche della domanda. Nel tratto in cui il costo variabile medio è costante, è costante ovviamente anche il costo marginale. Il costo fisso medio è invece sempre decrescente (fig. 2.88).



## XI

### L'ottimo livello di produzione e la combinazione ottimale dei prodotti

#### ① Generalità

I problemi di scelta dell'impresa, nell'ipotesi che l'obiettivo sia la massimizzazione del profitto, sono riconducibili ai seguenti tre:

- ottima combinazione dei fattori produttivi (ovvero definizione del costo di produzione minimo ai vari livelli produttivi);
- ottimo livello di produzione;
- ottima combinazione dei prodotti (nel caso, più frequente, che il processo produttivo sia articolato su più beni, anziché su uno solo).

Richiamando quanto detto finora sulla costruzione del modello teorico dell'impresa abbiamo preso in considerazione solo il primo problema. Abbiamo così considerato come, dato il livello produttivo, si possa trovare la combinazione di minimo costo di fattori in modo da rendere massimo il profitto per quel livello stesso. Ovvero, come, dato il livello del costo - dedotto dai prezzi dei fattori e dalla funzione di produzione - si possano determinare le quantità massime di prodotto associate a quel livello di costo.

Il ragionamento svolto ha portato necessariamente a definire le funzioni di costo di produzione, ossia le relazioni che intercorrono tra costo e quantità prodotta. Si tratta ora di affrontare gli altri due problemi di scelta. Assumeremo che valgano le condizioni di mercato della perfetta concorrenza (vedi oltre) e cioè che al produttore non sia possibile influire sulla curva di domanda del bene e sul comportamento degli altri offerenti e che, in particolare, i prezzi dei prodotti e quelli dei fattori costituiscano un dato non modificabile dall'impresa. L'unica grandezza controllabile dall'impresa è la quantità offerta.

#### ② L'ottimo livello di produzione

Si conoscano la curva del costo totale di produzione ed il prezzo del prodotto (si assuma che l'impresa produca un solo bene). Si tratta di determinare la quantità di prodotto che rende massimo il profitto.

L'impresa, operando in periodo breve, può espandere o contrarre la produzione solo impiegando una maggiore o minore quantità di fattori variabili. In altri termini la impresa può muoversi solo lungo la sua curva di costo che risulta da una certa dotazione iniziale degli impianti, non può modificare la curva di costo medesima (spostamento della curva del costo). Il tipo di comportamento descritto viene anche detto da «adattamento parziale». Esso si contrappone al comportamento da «adattamento totale» che si verifica quando l'impresa si modifica totalmente portandosi su curve di costo differenti (vengono modificati o sostituiti anche gli impianti, con conseguente variazione dei costi fissi e variabili e quindi della curva del costo totale).

Si osservi la figura 2.94 dove sono rappresentati: il ricavo totale della impresa  $R = p \cdot Q$  (dove  $p$  è il prezzo di mercato e  $Q$  è la quantità prodotta)<sup>55</sup>; il relativo costo totale  $C_T = C_0 + C(Q)$  (dove  $C_0$  è il costo fisso e  $C(Q)$  il costo variabile, cioè funzione della quantità prodotta  $Q$ ) e il solo costo variabile  $C(Q)$ .

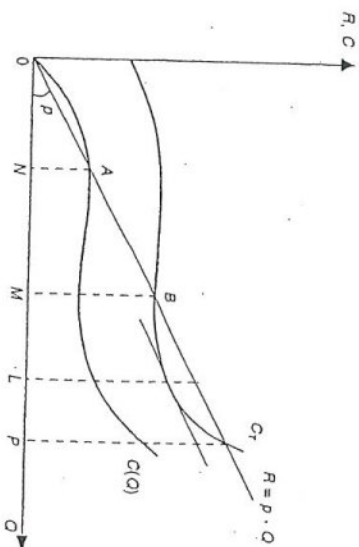


Fig. 2.94.

Occorre preliminarmente distinguere il caso in cui l'imprenditore sia nel mercato e produca già quella data merce dal caso in cui l'imprenditore ne sia fuori e debba pertanto decidere se vi sia o meno convenienza a produrre ed offrire un determinato prodotto.

Nella prima ipotesi se l'imprenditore sospende completamente la produzione non sopporta più i costi variabili ma perde per sempre i costi fissi sostenuti in precedenza (per l'acquisto di macchinari, impianti, ecc.). Gli conviene quindi rimanere nel mercato a condizione che il ricavo copra (al limite) le sole spese variabili di produzione. Gli conviene invece uscire dal mercato se il ricavo non copre almeno dette spese (naturalmente, a causa della mancata reintegrazione dei costi fissi, la permanenza della impresa nel merca-

to è vincolata alla durata tecnica degli impianti). La condizione di permanenza è allora esprimibile tramite l'espressione:

$$R \geq C(Q)$$

che si verifica graficamente (vedi figura) per qualunque livello di produzione superiore ad  $ON$ .

Nella seconda ipotesi (impresa fuori del mercato) l'imprenditore — che deve comunque sostenere i costi fissi di impianto — deciderà di entrare nel mercato solo se il ricavo totale  $R$  previsto è superiore a tutti i costi sia fissi che variabili. La condizione di impresa sarà allora espressa dalla relazione

$$R > C_T$$

che si verifica (vedi figura) per tutti i livelli di produzione superiori ad  $OM$  e fino ad  $OP$ .

Sia che abbia deciso di rimanere nel mercato (se vi era già) sia che abbia deciso di entrarvi (se ne era fuori) l'imprenditore può ora individuare il volume di produzione che gli consenta di realizzare il massimo profitto (differenza tra ricavo e costo). Vediamo come. Dalla figura 2.94 si vede che la pendenza della retta di ricavo totale — espressa dal rapporto tra incremento di ricavo totale ed incremento di una unità di prodotto — misura il ricavo marginale. Se  $ON$  è l'incremento della quantità venduta e  $\Delta N$  è il corrispondente ricavo totale aggiuntivo, il rapporto  $\Delta N / ON = R/Q$  è la misura della pendenza della linea del ricavo totale ed esprime pure il ricavo marginale. Detto rapporto — che è costante per qualunque punto della linea di ricavo totale, equivale pure al prezzo di vendita del prodotto dal momento che è  $p = R/Q$ .

Il profitto di impresa sarà massimo laddove si realizza la massima differenza tra ricavo totale e costo totale di produzione.

Graficamente ciò si verifica al livello produttivo  $L$  in corrispondenza cioè del punto dove la tangente alla curva del costo totale risulta parallela alla linea del ricavo totale.

Il significato economico di tale parallelismo è il seguente. Siccome la pendenza della linea del ricavo globale rappresenta il ricavo marginale (ossia il prezzo) e la pendenza della curva del costo totale rappresenta il costo marginale, la condizione di massimo profitto espressa dalla produzione  $L$  sarà quella dell'eguaglianza tra ricavo marginale (prezzo) e costo marginale.

La determinazione dell'ottimo livello di produzione, oltreché in termini di valori totali, può venire discussa anche in termini di valori unitari considerando le curve dei costi unitari ( $C_M$  = costo unitario totale;  $C_{Mv}$  = costo unitario variabile); del costo marginale ( $C_{Mm}$ ) e del ricavo marginale ( $p$ ), così come in figura 2.95. Si osservi che la curva del ricavo marginale (o prezzo) ha andamento rettilineo e costante per significarne l'invarianza della entità al variare del livello di produzione. In situazione di concorrenza perfetta, infatti, le variazioni nelle quantità prodotte dalla singola impresa non sono in grado di determinare variazioni del prezzo di mercato<sup>56</sup>.

<sup>55</sup> La linea del ricavo totale è una semiretta passante per l'origine e con pendenza pari in valore al prezzo di mercato del prodotto. E infatti  $p = R/Q$ .

<sup>56</sup> Dato che in concorrenza perfetta il prezzo non dipende dalla quantità prodotta dalla singola







sono essere non più rispondenti in senso ottimale, ma non conviene sostituirli con altri, più efficienti, se non dopo che sono invecchiati fino ad un certo punto. (Il vecchio macchinario è poco efficiente, ma verrà sostituito solo quando si renderà necessaria una spesa di manutenzione straordinaria: così l'impianto fruttuoso obsoleto verrà abbattuto solo quando le rese si fletteranno rapidamente ed il nuovo impianto è in procinto di entrare in produzione ecc.).

Il progresso tecnologico fa creare le nuove imprese nel modo più efficiente ma queste saranno via via superate col passare degli anni. Di fatto, così, coesistono imprese differenziate tecnologicamente e perciò anche economicamente.

Vi è, infine, come terzo gruppo di motivi di diversificazione dei costi, la differenza delle caratteristiche soggettive dell'imprenditore. Gli imprenditori si differenziano per cultura, conoscenza tecnica, disponibilità finanziarie, situazioni familiari, ecc.; e soprattutto per la capacità e lo spirito d'impresa. Sono, questi, fattori rilevanti che incidono profondamente sul risultato della gestione: dove un imprenditore fallisce, un altro ottiene risultati soddisfacenti.

Di norma la moltitudine delle imprese si colloca su di un intorno che sta nella media. Alcune imprese hanno situazioni migliori della media, altre inferiori. Anche quelle medie non sono identiche fra loro, ma le loro differenze sono più modeste.

Si abbiano tre imprese:  $M$ ,  $I$ ,  $E$  produttrici dello stesso bene avente un prezzo di mercato  $P$ . Le rispettive curve di costi siano quelle rappresentate nei grafici 2.96, 2.97 e 2.98.

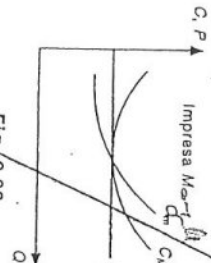


Fig. 2.96.

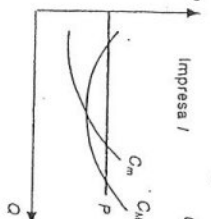


Fig. 2.97.

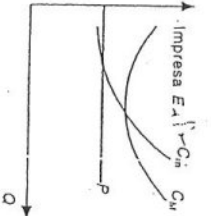


Fig. 2.98.

Le tre situazioni sono nettamente diverse, in termini di profitto, come mostra la posizione del loro costo unitario medio minimo. La impresa  $E$  si trova nella condizione più sfavorevole avendo il più alto costo unitario medio fra le tre. L'impresa  $M$  è in una posizione intermedia, mentre le imprese  $I$  è la più efficiente di tutte, avendo il costo unitario medio minimo più basso.

Le tre imprese assumono dunque tre posizioni caratteristiche, individuate dalla posizione del loro costo unitario medio minimo di fronte al prezzo, uguale per tutte.

L'impresa  $M$  si dice marginale. L'impresa  $E$  extramarginale, la impresa  $I$  intramarginale.

Si rileva dal grafico che le imprese marginali non hanno profitto<sup>38</sup>, l'incasso è esattamente assorbito per coprire i costi di produzione. Il loro volume ottimo di produzione è quello cui corrisponde il costo unitario minimo (punto di uguaglianza con il costo marginale). Il più piccolo errore di decisione sul volume di produzione, sia producendo una unità in più che una unità in meno, provoca un prodotto negativo. La posizione dell'azienda marginale è così sintetizzabile:

$$P = C_{M\min} = C_A \quad \pi = 0.$$

Assai diversa è la situazione dell'impresa intra-marginale. Essa consegue un profitto positivo. Ha un volume ottimo di produzione cui corrisponde un costo unitario superiore al minimo, ma inferiore al prezzo di vendita. Un piccolo errore nel volume di ottimo diminuisce il profitto, ma non lo annulla e tanto meno lo rende negativo. La sua posizione è così sintetizzabile:

$$P = C_M > C_{M\min} > C_{M\max} \quad \pi > 0$$

e corrisponde a quella esaminata nel paragrafo precedente per affrontare il problema dell'ottimo livello di produzione.

Ancora diversa è la posizione dell'azienda extra-marginale. Essa ha costo unitario superiore al prezzo. Il suo incasso è inferiore al suo costo totale ha quindi profitto negativo. L'imprenditore non è necessariamente costretto a chiudere almeno fino a che il prezzo copra i costi variabili (vedi paragrafo precedente). Ma se il prezzo di vendita non s'innalza, egli non è in condizione di coprire l'ammortamento degli impianti. Quando questi saranno esauriti tecnicamente egli non potrà rinnovarli e sarà costretto ad uscire dal mercato. (L'impresa extramarginale può uscire dal mercato anche immediatamente, se è così mal efficiente da non coprire neppure i costi variabili).

Di norma coesistono imprese extra, intra e marginali. Progresso tecnologico ed economico tendono a trasformare le imprese intra-marginali in imprese marginali e quest'ultime in imprese extra marginali. Da ciò il loro continuo rinnovarsi.

#### 4 La curva dell'offerta

La discussione relativa all'ottimo livello di produzione nel periodo breve ha condotto alla conclusione che l'impresa in libera concorrenza — se vuole rendere massimo il profitto totale — deve operare in modo da eguagliare il prezzo del prodotto al costo marginale di produzione.

Abbiamo anche visto che detta condizione si verifica nel tratto ascendente della curva del costo marginale. Ne deriva che, se il costo marginale cresce al crescere della quantità prodotta, l'equilibrio tra costo marginale e prezzo si

<sup>38</sup> L'affermazione significa in realtà che esse non realizzano extraprofitto, essendo il profitto normale già computato tra i costi.



realizza a livelli di produzione più grandi. Ciò significa che esiste una relazione diretta tra quantità offerta e prezzo di vendita e che la quantità offerta, in condizioni di equilibrio, riproduce l'andamento del costo marginale. In figura 2.99 la curva dell'offerta è data dalla  $SS'$ .

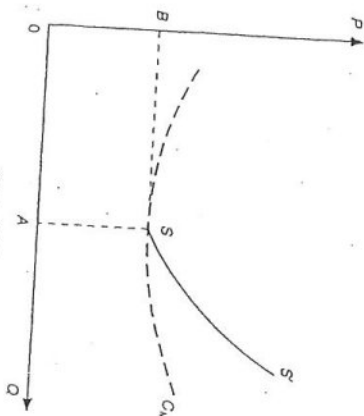


Fig. 2.99.

In particolare, riprendendo alcuni concetti relativi al comportamento di impresa visti in precedenza, la quantità offerta sarà nulla se il prezzo di mercato è inferiore al costo unitario medio minimo  $AS$  (si ricorda che ove il costo unitario è minimo si ha l'eguaglianza tra costo unitario e costo marginale). Ad un prezzo uguale al costo unitario minimo la quantità offerta sarà pari all'equilibrio si verificano per quantità di prodotto crescenti e superiori ad  $OA$  e l'aumento del livello produttivo segue la linea dei costi marginali.

Si possono fare alcune considerazioni analoghe a quelle evidenziate a suo tempo per la curva (statica) di domanda. La curva di offerta, costruita mettendo tutte le altre determinanti che possono influire sulla quantità offerta (come le nuove tecniche produttive, la variazione dei costi dei fattori e così via) e pertanto è una curva statica. Essa esprime le possibili variazioni di quantità offerta in un certo istante di tempo, in funzione di ipotetici livelli di prezzo. Esprime cioè variazioni *lungo* la curva. Tutti gli altri fattori influenti sulla quantità offerta, che hanno come effetto di provocare trasposizioni della curva dei costi, determinano invece movimenti *della* curva facendola spostare verso destra o verso sinistra (a seconda che allo stesso prezzo venga offerta rispettivamente una quantità maggiore o minore di prodotto).

Così come si è definita la elasticità della domanda è possibile determinare la elasticità dell'offerta, data dal rapporto tra la variazione relativa della quantità offerta e la variazione relativa del prezzo. Sarà cioè

$$\epsilon_0 = \frac{dQ}{Q} : \frac{dP}{P} = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$$

il cui valore sarà sempre positivo, poiché le variazioni si sviluppano nello stesso senso.

Il valore di elasticità dell'offerta può essere superiore, uguale od inferiore all'unità. Nel primo caso si avrà una curva elastica, nel secondo caso né elastica né rigida, nel terzo caso rigida. Ciò significa che si verificano variazioni di quantità offerta rispettivamente più che proporzionali, proporzionali o meno che proporzionali rispetto alle variazioni di prezzo.

Dalla curva di offerta di ogni singola impresa — quella della figura 2.99 — si può passare a costruire la curva di offerta dell'intera industria sommando orizzontalmente le quantità offerte ad ogni singolo prezzo da tutte le imprese operanti nel settore (vedi oltre). Il procedimento è analogo a quello visto per la costruzione della domanda di mercato dalle domande individuali.

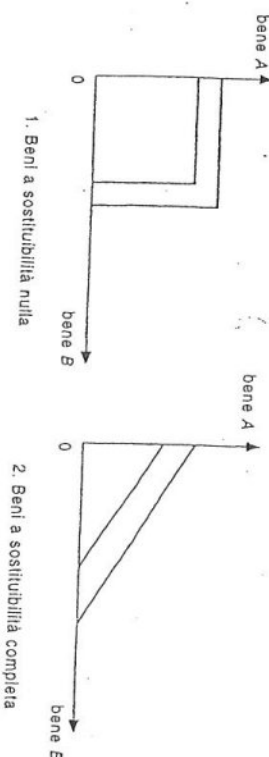
### 5) L'ottima combinazione tra prodotti

È il terzo problema di scelta che si pone all'impresa. Per motivi sia di ordine tecnico (produzione di beni necessariamente collegati tra loro, ad esempio: l'imprevedibile caduta della domanda di un solo prodotto) l'impresa produce, generalmente, più tipi di beni.

Dato che i margini di profitto possono essere differenti per ogni singolo bene prodotto — a motivo del diverso grado di concorrenzialità del mercato — è necessario definire, fra le tante possibili, la combinazione dei prodotti che consente di realizzare il massimo profitto globale.

I dati del problema sono: a) il prezzo dei prodotti stabilito dal mercato e non influenzabile da parte dell'impresa (mercato di libera concorrenza); b) la disponibilità di una quantità fissa di risorse o fattori (siamo in periodo breve). Limitiamo l'analisi al caso semplificato che vengano prodotti solo due beni, A e B, sostituzionali cioè ottenibili in proporzioni variabili<sup>39</sup> tra loro (come per esempio benzina e nafta).

<sup>39</sup> Ciò significa che i due beni sono *parzialmente* sostituibili tra di loro. Vi possono essere casi particolari in cui esiste sostituibilità nulla o sostituibilità completa tra i beni. Il primo caso (riscontrabile per esempio quando vengono prodotte due versioni del medesimo bene come auto di colore rosso o blu ecc.) è descritto nel grafico 2.



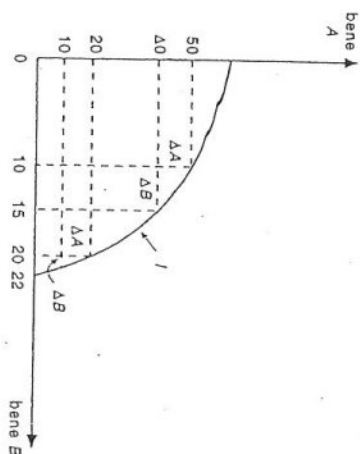


Fig. 2.100.

Nel grafico (fig. 2.100) la curva  $I$  rappresenta il luogo delle combinazioni possibili dei due beni. (È possibile, cioè, data quella certa disponibilità di risorse, produrre contemporaneamente 50 unità di  $A$  e 10 unità di  $B$ ; oppure 40 unità di  $A$  e 15 di  $B$  e così via). La curva  $I$  viene detta *curva di trasformazione tecnica dei prodotti* ed il valore della sua pendenza  $\Delta A/\Delta B$  viene detto *saggio marginale di trasformazione tecnica tra i prodotti*.

Si osserva che:

– la curva ha necessariamente in tutti i suoi punti inclinazione negativa dal momento che – fatta l'ipotesi della costanza delle risorse disponibili – se si aumenta la produzione di un bene occorre diminuire quella dell'altro e viceversa.

– La curva è concava. Ciò significa che riducendo (aumentando) progressivamente di una unità la quantità prodotta di un bene, l'incremento (la diminuzione) della quantità prodotta dell'altro bene si fa via via minore (maggiore). In altri termini il saggio marginale di trasformazione tecnica tra i prodotti aumenta andando verso destra (cioè producendo più di  $B$  e meno di  $A$ ), diminuisce andando verso sinistra (cioè producendo più di  $A$  e meno di  $B$ ).

– Si osserva, ancora, che tutte le combinazioni della linea  $I$ , comportando l'impiego della medesima quantità di fattori (che hanno un costo), hanno il medesimo costo, che rimane fisso per tutte le combinazioni possibili.

La curva  $I$  può essere pertanto considerata anche una *curva di isocosto*.

Ora, se i prezzi di vendita dei due beni  $A$  e  $B$ , prodotti in quantità pari a  $X_1$  e  $X_2$ , sono rispettivamente  $P_1$  e  $P_2$ , il ricavo totale dell'impresa sarà dato dall'espressione:

$$R = X_1 \cdot P_1 + X_2 \cdot P_2$$

che, messa in forma esplicita (isolando  $X_1$ ), diventa:

$$X_1 = \frac{R}{P_1} - \frac{P_2}{P_1} X_2$$

rappresentabile graficamente (vedi figura 2.101) con una retta – detta *retta di isoricavo* – inclinata negativamente di pendenza pari a  $-P_2/P_1$ .

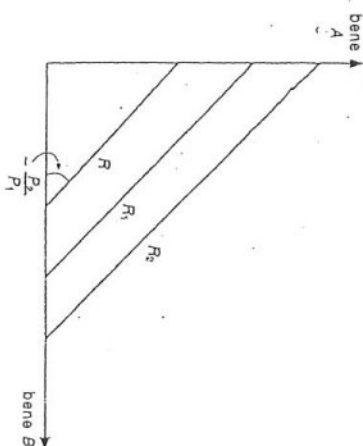


Fig. 2.101.

Se i prezzi dei beni non mutano (come è nell'ipotesi) la pendenza della linea di isoricavo non muta, e a ricavi maggiori corrispondono linee di isoricavo  $R_1$ ,  $R_2$ , ecc. spostate via via sempre più a destra.

I costi dell'impresa non variano (poiché passando da una combinazione produttiva all'altra è costante la quantità dei mezzi impiegati) per cui il massimo profitto totale corrisponderà al massimo ricavo totale. L'impresa dovrà pertanto cercare di raggiungere la più alta retta di isoricavo compatibile con la data curva di trasformazione tecnica dei prodotti (o curva di isocosto). La soluzione del problema è rappresentata graficamente in figura 2.102. Il punto  $Z$  individua la combinazione ottimale dei beni  $A$  e  $B$  (rispettivamente  $OQ_1$  e  $OQ_2$ ) in grado di fornire il più alto profitto possibile.

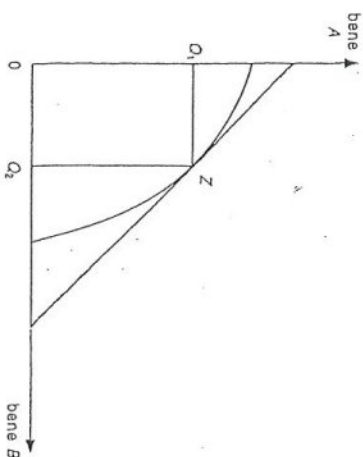


Fig. 2.102.



Qualunque altro punto (cioè qualunque altra combinazione di prodotti) sulla linea di trasformazione si troverebbe su una linea di isocosto inferiore e quindi fornirebbe un profitto più basso. D'altro lato tutti i punti a destra della linea di trasformazione comporterebbero una produzione non compatibile con le risorse a disposizione.

Nel punto ottimale  $Z$  la linea di isocosto è tangente alla curva di isocosto, ossia le pendenze delle due curve sono uguali. Si ottiene, così, che la condizione di ottima combinazione dei prodotti si verifica allorché il saggio marginale di trasformazione tecnica è uguale al rapporto dei prezzi dei prodotti:

$$\frac{dA}{dB} = \frac{P_2}{P_1} \quad [1]$$

Ricordiamo che il rapporto  $dA/dB$  esprime in termini quantitativi la relazione esistente tra la diminuzione (aumento) del bene  $A$  e l'incremento (diminuzione) del bene  $B$  se si vuole mantenere un impiego costante dei mezzi produttivi. In termini di costo una diminuzione (incremento) di  $A$  pari a  $dA$  comporterà un decremento di costo (incremento) pari a  $dA \cdot Cm_1$ , ed un incremento (diminuzione) di  $B$  pari a  $dB$  comporterà un incremento (diminuzione) di costo pari a  $dB \cdot Cm_2$  (essendo  $Cm_1$  e  $Cm_2$  i costi marginali rispettivamente del bene  $A$  e del bene  $B$ ).

Se il costo totale deve rimanere costante (siamo su una curva di isocosto) dovrà essere

$$dA \cdot Cm_1 = dB \cdot Cm_2$$

da cui deriva che

$$\frac{dA}{dB} = \frac{Cm_2}{Cm_1}$$

ossia che il saggio marginale di sostituzione tecnica eguaglia il rapporto tra i costi marginali dei prodotti (detti anche *costi-opportunità*: essi infatti misurano quanto occorre sacrificare di un bene per ottenere un incremento di una unità dell'altro bene ferme restando le risorse - e il relativo costo totale - disponibile).

Sostituendo nella [1] la condizione di ottimo può venire riformulata tramite la seguente eguaglianza:

$$\frac{Cm_2}{Cm_1} = \frac{P_2}{P_1} \quad [2]$$

Essa ci dice che i due beni devono essere prodotti in quantità tali che il rapporto tra i rispettivi costi marginali sia uguale al rapporto tra i rispettivi prezzi di mercato. Ovvero, considerando che la [2] può essere anche scritta:

$$\frac{P_1}{Cm_1} = \frac{P_2}{Cm_2} \quad [3]$$

occorre che siano livellati i *rendimenti marginali ponderati* per tutti i prodotti ottenuti. Occorre, in altri termini, che l'ultima lira destinata all'acquisto dei fattori per la produzione dei vari beni dia lo stesso rendimento.

Se questa condizione non è rispettata l'impiego dei fattori nella produzione di uno dei due beni fornisce un rendimento superiore (o inferiore) a quello ottenuto dall'impiego degli stessi fattori nella produzione dell'altro. Converrebbe quindi distogliere una parte dei fattori dalla produzione di un bene (quello a rendimento più basso) per destinarla alla produzione dell'altro bene e la combinazione dei due beni non sarebbe pertanto ottimale.

Se si ipotizzano disponibilità crescenti di fattori, ad un prezzo relativo costante dei beni prodotti, si avranno punti di tangenza tra le curve di isocosto e di isoreddito a livelli via via crescenti. Il luogo geometrico di detti punti rappresenta la linea di espansione dell'impresa a prodotti multipli, in quanto indica come varia la combinazione ottimale dei prodotti all'espandersi della produzione ed a costanza di prezzo dei prodotti medesimi (vedi figura 2.103).

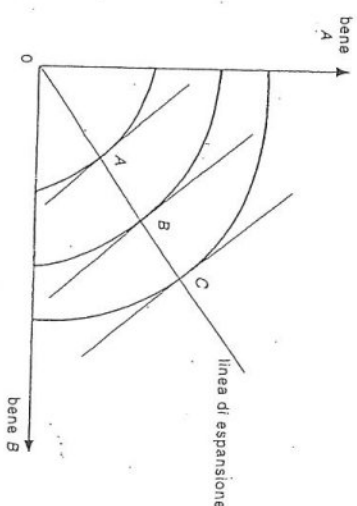


Fig. 2.103.

La combinazione di massimo profitto sarà localizzata lungo la linea di espansione nel punto dove

$$\frac{P_1}{Cm_1} = \frac{P_2}{Cm_2} = 1 \quad [4]$$

ossia dove si verifica la condizione per cui i rendimenti ponderati sono non solo tutti eguali tra loro ma anche uguali all'unità: in altri termini, quando, per ciascuno dei due beni, prezzo e costo marginale sono tra loro uguali. Ciò significa, anche, che l'ultima lira destinata all'acquisto dei fattori per la produzione di ciascuno dei due beni deve determinare un incremento di ricavo (cioè un rendimento) pari ad una lira.

La [4] è estensibile al caso che i beni prodotti siano più di due: in generale, dati  $n$  prodotti, occorrerà che

$$\frac{P_i}{Cm_i} = 1 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad [5]$$

dove  $P_i$  e  $C_{M_i}$  indicano il prezzo ed il costo marginale del prodotto  $i$ <sup>60</sup>.

Il problema esaminato è l'estensione di quello, analogo, già trattato al paragrafo 2, riguardante il caso dell'individuazione dell'ottima dimensione produttiva per l'impresa che produce un solo prodotto.

## 6 L'equilibrio dell'impresa nel lungo periodo

Periodo lungo è quello in cui tutti i fattori sono da riguardare come variabili. Possono pertanto venire modificati anche gli impianti, per cui sussiste un problema non di sostituzione tra fattori variabili nell'ambito di una stessa tecnologia, ma un problema di scelta tra le diverse tecnologie disponibili in un certo momento. Si passa cioè da un problema di adattamento parziale ad un problema di adattamento totale.

Le curve di costo unitario medio e di costo marginale di lungo periodo si possono ritenere, come visto nel precedente capitolo, una replica delle rispettive curve di breve periodo su scala più ampia. Esse vengono anche dette curve di adattamento totale.

L'impresa che ad un dato prezzo di mercato  $P$  non realizza un sufficiente profitto unitario con l'impianto esistente, caratterizzato da date curve di breve periodo (come, per esempio le  $M'M'$  e  $A'A'$  della figura 2.104), avendo la possibilità di utilizzare impianti di maggiore dimensioni, si sposterà via via lungo la curva di costo medio di lungo periodo fino a realizzare l'impianto (per esempio quello caratterizzante delle curve di breve periodo  $M''M''$  e  $A''A''$ ) che gli consente un profitto maggiore. Per ottenere il massimo profitto possibile l'impresa procederà ad un processo di adattamento totale utilizzando un

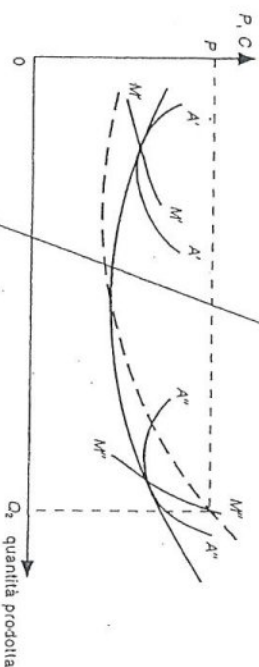


Fig. 2.104.

<sup>60</sup> Se gli  $n$  beni prodotti sono congiunti, cioè sono rigidamente legati nella produzione (caso n. 1 della nota precedente) avranno il medesimo costo marginale e la condizione di ottimo profitto si tradurrà nella eguaglianza tra il costo marginale congiunto (unico) e la somma dei prezzi (o ricavi marginali) parziali. Sarà cioè:

$$\sum_{i=1}^n P_i = C_n \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

impianto in grado di dimensionare la produzione (per periodo di tempo) fino al livello in cui il costo marginale di lungo periodo sia uguale al prezzo, nel punto in cui quest'ultimo è pari al costo marginale di breve periodo.

L'ottimizzazione di lungo periodo è, in altri termini, anche ottimizzazione di breve periodo. Si verifica l'uguaglianza del rigavo marginale (prezzo) sia con il costo marginale di lungo periodo che con il costo marginale di breve periodo.

Nel caso in cui si operi in un mercato perfettamente competitivo, se la posizione di ottimo economico, realizzata per una o più imprese, consente un profitto superiore alla media, il processo di adattamento prima descritto interesserà le rimanenti imprese operanti nel settore con livelli di produzione inferiori a quello ottimale. Sarà stimolato anche l'ingresso di nuove imprese. Il conseguente incremento di produzione complessiva che ne deriva provocherà una caduta del prezzo di mercato del prodotto (dato che la domanda complessiva tenderà ad essere saturata). Si verificherà una progressiva contrazione del profitto per le imprese con dimensioni non ottimali che inizieranno ad uscire dal mercato quando i loro costi unitari medi di lungo periodo non verranno compensati dal nuovo prezzo di mercato (imprese extramarginali). Il processo di aggiustamento avrà termine quando per tutte le imprese singole il costo medio totale di lungo periodo sarà uguale al prezzo di mercato. In tale situazione, come si vede in figura 2.105, si verifica che il prezzo di mercato

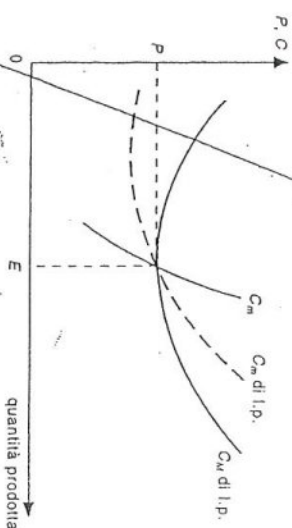


Fig. 2.105.

deve essere uguale al costo medio totale di lungo periodo nel suo punto di minimo.

Infatti, tendendo le imprese a rendere massimo il proprio profitto, dovranno produrre fino al punto ( $OE$  in figura) in cui il prezzo è uguale al costo marginale di lungo periodo. E quest'ultimo — come sappiamo — tocca il costo medio nel suo punto di minimo. Al livello di equilibrio, inoltre, sarà uguale al prezzo anche il costo marginale di breve periodo relativo all'impianto in grado di fare conseguire il livello di equilibrio medesimo.