10. Teoria del processo produttivo: il caso dell'azienda agraria

di Alessandro Romagnoli

1. Introduzione

Uno degli sviluppi più interessanti degli studi che N. Georgescu Roegen ha compiuto nel campo dell'«economia della produzione» [Georgescu Roegen 1967; 1969; 1970; 1971; 1972; 1986] riguarda l'analisi del processo produttivo. I lavori sull'argomento hanno spaziato dall'individuazione delle sue caratteristiche generali [Scazzieri 1981; 1983; 1984] all'analisi delle proprietà di cui godono alcune sue componenti [Tani 1976; 1986], dallo studio degli elementi tecnologici di cui è costituito [Landesmann 1986; Polidori, Romagnoli 1987; Benvenuti 1988] alla ricerca o di una collocazione di questo paradigma interpretativo nell'ambito dell'indagine economica sul fenomeno produzione [Ziliotti 1979; Romagnoli 1988] o delle sue capacità applicative [Mariti 1980].

L'interesse degli studiosi non si è indirizzato tanto verso la messa a punto di un modello descrittivo, quanto verso la costruzione di un modello economico interpretativo che scaturisse, con un reale metodo induttivo, dall'osservazione degli elementi costitutivi (sia della struttura tecnica della produzione che di quella organizzativa) e dalla loro concettualizzazione in una rappresentazione parzialmente sistematica, quale è, appunto, quella che si individua, negli studi citati, col termine «processo produttivo».

In tali analisi l'angolo dal quale è stata studiata la realtà produttiva è risultato essere, di volta in volta, o la produzione di un singolo bene (processo produttivo elementare), o l'intero meccanismo dell'unità produttrice (processo produttivo aziendale). Sebbene la ricerca fosse, di volta in volta, sensibile alla caratterizzazione delle strutture prime di entrambi i processi (operazioni, ecc.), o all'individuazione delle regole che governano l'organizzazione dei fattori fondo all'interno dei processi produttivi aziendali, o alle componenti dei metodi produttivi, essa ha elaborato concetti che fanno riferimento sia all'unità tecnica produttrice che all'unità prodotta. Se si tien conto di questa tendenza si può affermare che l'approccio in questione oscilla, dal punto di vista della percezione del fenomeno produttivo di un bene, fra il tradizionale studio dei meccanismi che soggiacciono alla sua creazione e la conoscenza dell'intero processo aziendale.

Ciò nonostante appare sufficientemente chiaro l'oggetto di interesse e le differenze rispetto all'approccio tradizionale. Infatti dalla determinazione di tutti i livelli di prodotto ottenibili a partire da una «tecnologia flessibile» (imperniata su combinazioni di fattore fisso completamente utilizzato o di elementi variabili) che caratterizza il modello della funzione di produzione, si è passati all'analisi dell'efficienza nel rapporto fra dotazione di risorse e fabbisogno delle medesime per la produzione dei singoli beni [cfr. Scazzieri 1981; 1984]. I livelli di prodotto non sono più il risultato dell'operare di una legge naturale (quella delle proporzioni variabili) che l'imprenditore applica con risultati prevedibili, ma della sua capacità organizzativa (e quindi di una prerogativa economica) in quanto, sulla base dei vincoli che i metodi tecnici impongono, egli struttura il reticolo delle mansioni.

Di conseguenza possiamo dire che il fine dell'economia della produzione basata sullo studio dei processi produttivi non è la conoscenza dei meccanismi per l'efficiente allocazione delle risorse impiegate nella produzione, che prelude allo scambio, ma l'analisi dell'organizzazione produttiva aziendale.

Il nostro obiettivo, in questo studio, è di collocare l'analisi della produzione di un bene nel contesto del processo produttivo dell'unità produttrice, utilizzando non solo i risultati teorici cui è giunta l'economia della produzione fondata sul modello fondi-flussi, ma anche le conclusioni operative che ha prodotto l'indagine economica applicata al settore agricolo. Quest'ultima, infatti, nell'intento di individuare metodi efficienti di gestione economica dell'azienda agraria, ha elaborato una serie di strumenti analitico-operativi capaci di inquadrare il processo produttivo in un contesto di mansioni da compiere con una certa dotazione di fattori fondo lavoratori e/o macchine (paragrafo 2). Tali strumenti hanno un riscontro teorico nei concetti che l'approccio alla teoria della produzione basato sullo studio del processo produttivo ha elaborato; è dunque possibile ritenere questo modello una valida rappresentazione di fenomeni reali.

L'organizzazione sistematica di queste proposizioni circa la produzione di un bene (paragrafo 3) rende evidente il ruolo dell'imprenditore come soggetto operante al fine di ottenere non tanto il massimo prodotto con una data quantità di fattori fondo, quanto la quantità prevista (in virtù della dimensione aziendale e dei metodi produttivi) al minimo costo (paragrafo 4).

2. Analisi della produzione in un contesto aziendale: digressione sul pensiero economico agrario

Mentre l'economia politica andava elaborando, fra gli anni '90 del secolo scorso e gli anni '20 del presente, una teoria dell'attività produttiva imprenditoriale priva della dimensione aziendale (perché imperniata sullo studio delle interrelazioni fra produzione e mercato), il pensiero economico-agrario procedeva ad un'analisi dei problemi della produzione sia in relazione all'unità tecnica produttiva, che alle condizioni di azione e alle strategie imprenditoriali. Ciò non significa che gli economisti agrari hanno elaborato una teoria compiuta dell'impresa, ma che, studiando i principi sottostanti il comportamento dell'imprenditore agricolo posto di fronte ai tradizionali problemi dell'economia della produzione [Taylor 1925, 6], essi hanno proceduto alla costruzione di un modello diverso da quello della tradizione microeconomica perché inserito in un'ottica che vede il mercato come fine della produzione, e non come oggetto dell'analisi della medesima. Non che nella presentazione dei loro risultati non abbiano tenuto conto degli strumenti analitici dell'economia politica (quale, per esempio, la legge delle proporzioni variabili), ma questi o hanno una collocazione marginale rispetto alle loro elaborazioni, o sono stati filtrati attraverso una verifica di realtà che ne ha ridotto di molto la portata.

La situazione è però mutata a partire dalla metà degli anni '20 perché anche gli studi di economia della produzione in agricoltura hanno risentito dell'influsso del paradigma neoclassico. Anzi, si può dire che tale influsso ha prodotto una sorta di sdoppiamento nella personalità scientifica degli economisti agrari. Infatti da un lato sono continuate le analisi in termini di organizzazione della produzione aziendale secondo il paradigma tradizionale, dall'altro si sono applicati i principi economici neoclassici all'impresa agraria, cercando, in particolare, di verificare sperimentalmente la legge dei rendimenti decrescenti. Tutto ciò ha originato una tradizione di analisi della produzione agricola caratterizzata da due approcci distinti allo stesso oggetto conoscitivo, entrambi presenti nella formazione culturale degli studiosi, ma non sintetizzati né confrontabili per la diversa impostazione.

La concezione del processo produttivo agricolo elaborata fra i due secoli e, attualmente, nell'ambito degli studi sull'azienda agraria, fa perno sulla constatazione della parziale inattività degli strumenti impiegati a causa del fatto che la maggior parte delle operazioni agricole vanno compiute in periodi stabiliti dalla natura e si distribuiscono fra le varie stagioni senza regolarità né continuità [Dragoni 1932, 11].

Da qui sorge la necessità di organizzare la produzione aziendale in modo da ridurre al minimo i tempi di ozio degli strumenti produttivi, cioè il problema dell'utilizzo più completo possibile di almeno uno di essi. La sua soluzione passa attraverso due momenti: da un lato la strutturazione dell'azienda a partire dagli elementi fondo cui si dispone [cfr. Carver 1911, 239], dall'altro l'adozione di metodi produttivi imperniati sulla loro massima utilizzazione. L'esempio delle aziende organizzate sulla base della disponibilità di lavoro della famiglia contadina è, secondo Chayanov, emblematica da entrambi i punti di vista. Data l'esistenza di un rapporto tecnico ottimale fra tutti gli elementi della produzione di un bene, la dimensione dell'impresa e fabbisogno degli altri strumenti risultano determinati dagli elementi produttivi la disponibilità dei quali è minore di quanto è richiesto dall'«armonia tecnica» [Chayanov 1966, 93], sia nel momento organizzativo (scelta delle specie da coltivare e della superficie a ciascuna assegnata — ordinamento colturale —), che in quello dell'esercizio (scelta, fra l'altro, dei mezzi di esecuzione delle operazioni agricole). Possiamo quindi affermare che, se osserviamo il processo produttivo di un'impresa agricola già avviata, esso ha origine dalla necessità di ottenere il livello massimo di utilizzo di uno o più fattori fondo (terra, lavoratori o macchine).

Il perseguimento di tale obiettivo comporta anzitutto la misurazione della massima quantità di servizio erogata dall'insieme di ciascun fattore fondo (posseduto dall'azienda) nell'unità di tempo, poi l'individuazione del fabbisogno aziendale dei medesimi (sempre per unità di tempo), ed infine il confronto fra i due indicatori dal quale ha origine l'«ordinamento colturale».

Mentre la capacità degli strumenti produttivi aziendali è facilmente calcolabile, per evidenziare il fabbisogno dei medesimi occorre conoscere i metodi produttivi. In base a considerazioni di tipo agronomico si possono individuare le colture più adatte all'ambiente pedologico aziendale, e per ognuna di esse, la «tecnica agronomica» (o «tecnica colturale»). Essa è un metodo (cioè un complesso di operazioni ordinate fra loro connesse) che, sulla base di conoscenze scientifiche e applicative, viene ritenuto il più appropriato per il conseguimento della resa ottimale della coltura (cioè della massima quantità di prodotto per unità di superficie), cioè di quella resa che valorizza al massimo l'apporto dei fattori nutritivi. Tale tecnica fornisce quindi l'insieme dei coefficienti dei fattori flusso e le modalità e i tempi di esecuzione delle operazioni, cioè gli elementi necessari per definire il fabbisogno dei fattori fondo. Sulla base di questi, date le caratteristiche quantitative e qualitative dei fattori fondo posseduti dall'azienda, si possono individuare, per ogni coltura, le «tecniche produttive», vale a dire i coefficienti tecnici relativi ai servizi di ogni fattore fondo.

Da qui la scelta delle specie da coltivare, che non son determinate sulla base della maggiore resa per ettaro, ma del massimo rendimento netto per unità di superficie [Taylor 1925, 45]. Quest'ultimo è individuato dal rapporto fra quantità di prodotto per unità di superficie («efficienza economica») e il numero di unità di lavoro e di capitale richiesto su di essa («capacità di assorbimento»; Dragoni [1932, 21]. Pertanto l'individuazione dell'ordinamento produttivo (cioè la struttura aziendale della produzione) nelle sue dimensioni delle specie colturali (i beni da produrre) e della superficie a ciascuna dedicata (la scala di produzione) può ritenersi il risultato della compatibilità fra dotazioni dei fattori fondo lavoratori e macchine e i più bassi coefficienti di produzione, relativi ai servizi da essi erogati, registrabili nelle terre in questione. Ciò in prima approssimazione, perché molte altre dovrebbero essere le variabili che entrano nella determinazione del concetto di convenienza relativa di una coltura [cfr. Zamagni 1980, par. 5].

Identificata così la struttura produttiva aziendale ne risulta anche il massimo utilizzo, per unità di tempo, di ogni fattore fondo perché per tutti gli strumenti il periodo di massima intensità del loro utilizzo, data la capacità di lavoro relativa a ciascuno di essi, è quello che misura la «capacità minima occorrente» dello strumento stesso [Brizi 1944, 168].

Val la pena di osservare, a proposito dei criteri di scelta dell'imprenditore agricolo e dei suoi obiettivi, che anziché ricercare il massimo prodotto con una certa quantità di fattori (come si presuppone nell'ipotesi tradizionale), egli produce ciò che presenta il minor costo per unità prodotta.

Ma per identificare compiutamente la struttura produttiva (originata dalla scelta dell'ordinamento) e rendersi conto del reale grado di utilizzazione dei fattori fondo, occorre avere presenti i molteplici elementi temporali del processo produttivo aziendale. Già l'affermazione di Dragoni riportata agli inizi di questo paragrafo e l'acquisizione della tecnica colturale come uno degli elementi che guidano l'attività organizzativa imprenditoriale, mostrano l'importanza attribuita al tempo in ambito economico agrario. Ma nel contesto citato il tempo, poiché serve per l'individuazione dei momenti del ciclo produttivo in cui vanno effettuate le operazioni colturali e dei «periodi disponibili» [cfr. Polidori, Romagnoli 1987, 352], dispiega le sue capacità interpretative in relazione alla scansione e alla interdipendenza fra le operazioni medesime dal punto di vista della singola coltura. Il ruolo che ha una volta definito l'ordinamento produttivo (ma anche nel momento della sua definizione) è invece connesso ai tempi d'ozio dei fattori fondo. Infatti mediante l'uso di tale concetto si può mostrare,

lungo l'arco di tempo in cui si sviluppa il processo produttivo aziendale, il fabbisogno di ciascuno strumento produttivo e misurarne l'entità per ogni sottomultiplo del medesimo.

L'analisi economico-agraria fa molto uso dell'elemento temporale in questo contesto, e fin dal secolo scorso ha strutturato su di esso un concetto analitico-operativo fondamentale: il «calendario colturale» (o «calendario agricolo», o «calendario di lavoro»). Il calendario colturale relativo agli strumenti produttivi e al lavoro è un prospetto statistico che (nota la combinazione colturale) elenca, per ciascuna unità di tempo storico e per singole colture, la quantità di servizio (misurata in ore, giorni, ecc.) occorrente per ogni operazione colturale [cfr. Brizi 1944, 60; Cuppari 1870, 417-424; Niccoli 1927, 221-234; Serpieri 1929, 78-79; Chayanov 1966, 147-154]. Il calendario di lavoro si configura quindi come strumento per determinare il fabbisogno dei servizi relativi a ciascun fattore fondo nei diversi sub periodi e nell'intero ciclo produttivo, sia nel caso di ogni singola coltura che dell'intera azienda: fornisce, cioè, i coefficienti che compaiono nelle funzioni di produzione di ogni coltura e i dati relativi ai tempi d'ozio degli strumenti produttivi [Attonaty ed altri 1989].

Tale concetto, che spesso viene presentato anche in una forma simile alle Gantt Charts elaborate nel campo della gestione del lavoro industriale [Gantt 1916], è molto importante dal punto di vista della teoria economica della produzione perché permette di caratterizzare lo studio del processo a partire dalle modalità che esso presenta nella realtà. La produzione di beni agricoli si configura infatti, da un punto di vista strutturale:

a) come un processo in cui «le varie operazioni di coltura, le varie colture, i vari mezzi produttivi, costituiscono insieme una catena» [Dragoni 1932, 302], all'interno della quale per ciascuna operazione colturale è indicato il fabbisogno di fattore fondo;

b) come un processo di trasformazione di alcuni elementi fisici in prodotti mediante una serie di strumenti produttivi. Da qui la distinzione degli elementi di produzione in due categorie: la prima misurata in termini quantitativi (elementi fisici), la seconda in termini di tempo (i servizi dei macchinari, dei lavoratori e della terra);

c) come un processo che si svolge nel tempo ed ha quindi una durata [cfr. Serpieri 1929, 19].

3. Le coordinate del processo produttivo in un contesto aziendale

Da un punto di vista generale e astratto ogni processo produttivo di una unità produttrice già in funzione che preordini la struttura

produttiva per un certo arco di tempo (misurato in unità di tempo convenzionali e definito «periodo di attivazione»), è caratterizzato da tre elementi costitutivi:

1) le quantità fisiche (misurate in termini di peso, lunghezza, ecc.) delle materie prime, dei semilavorati o dei mezzi di produzione prodotti impiegate per ottenere i beni e definite fattori flusso;

2) i servizi degli strumenti produttivi (terra, lavoratori e macchine) occorrenti per la produzione, che costituiscono i fattori fondo;

3) le mansioni che, una volta specificate all'interno dei metodi produttivi, costituiscono le operazioni produttive.

Il secondo e il terzo elemento hanno valenza temporale, nel senso che non possono essere definiti, data l'eterogeneità che li contraddistingue, se non in termini di unità di tempo convenzionali (ora, giorno, mese, ecc.). Questo modo di quantificare i fattori fondo e di ordinare e specificare le operazioni è rintracciabile e negli studi economico-agrari e nella tradizione dell'economia politica. Sia Walras che Pareto si posero il problema della misurazione dei fattori della produzione, mentre Barone e Schneider introdussero nei loro modelli la durata del processo produttivo (l'uno) e la quantificazione dell'uso delle macchine e dell'impiego dei lavoratori (l'altro) [cfr. Romagnoli 1988, parr. 3-5].

Ogni processo produttivo reale può essere concepito come insieme di eventi ottenuti con modalità di specificazione e organizzazione degli elementi costitutivi, al fine della produzione di beni. Tali modalità possono essere sintetizzate, dal punto di vista analitico, mediante le «coordinate analitiche del processo produttivo», ossia attraverso delle categorie interpretative generali capaci di rappresentare le caratteristiche proprie di ogni processo produttivo, e di qualificare quelle specifiche di qualsiasi realtà osservata. Tre sono le coordinate in questione:

1) il «tempo reale»;

2) il «metodo produttivo»;

3) l'«impianto».

Il tempo reale, il quale altro non è che uno strumento analitico capace di misurare in termini di unità tutte uguali un insieme eterogeneo di elementi (aventi valenza temporale) collocati in un continuum e di mostrarne le interconnessioni [Romagnoli 1988, par. 2], non soltanto evidenzia le caratteristiche delle mansioni, ma individua soprattutto l'essenza della produzione. Quest'ultima è un processo, e quindi si svolge nel tempo e ha bisogno del tempo (che potremmo, per il motivo della sua necessità, individuare come ulteriore fattore produttivo) per dar luogo alla creazione di beni. Attraverso il tempo reale è possibile riconoscere il periodo di attivazione del processo produttivo, la durata delle operazioni e l'ordine in cui si dispongono

lungo l'arco del periodo di attivazione. In definitiva è possibile distinguere il reticolo temporale delle operazioni, ma non il reticolo contenutistico delle medesime. Ciò perché il contenuto delle operazioni (modalità di esecuzione, quantità di fattori flusso e fondo) e la loro continuità dinamica risultano dall'introduzione delle altre due coordinate, e specificatamente dai metodi tecnici e dalle caratteristiche dei fattori fondo. Non è possibile neanche distinguere, con questa sola coordinata, quali e quanti processi produttivi si stanno svolgendo nel periodo di attivazione, né, tantomeno, la conformazione dei processi produttivi elementari, o le modalità della loro attivazione nel tempo.

Le possibilità interpretative di questo primo strumento concettuale possono risultare intuitivamente dalla figura 10.1, costruita sulla base di uno studio applicato [Natalicchio 1980]. Lungo l'asse delle ascisse è rappresentata l'unità di tempo convenzionale mese e i suoi sottomultipli, sulle ordinate il numero dei giorni. Come si può vedere il reticolo delle operazioni è individuato mediante due variabili temporali, il tempo storico dell'asse delle ascisse e il tempo matematico delle ordinate. Mediante il primo è possibile rintracciare la collocazione temporale (il periodo di esecuzione) e la sequenza di ordine di tutte le operazioni, nonché la durata del periodo di attivazione del processo produttivo aziendale. Mediante il secondo è agevole individuare, per ogni dato periodo storico, l'ordine di esecuzione e la contemporaneità o meno delle operazioni: si può anche verificare (ma ciò è possibile pure sull'asse delle ascisse) la durata di ogni singola operazione, essendo le medesime rappresentate da superfici proporzionali ai tempi di realizzo.

La coordinata metodo produttivo inserisce nel processo produttivo aziendale, evidenziato col tempo reale, gli elementi tecnici della produzione. Alla creazione di un bene concorrono tre particolari momenti tecnici, talché si può dire che ogni metodo produttivo è costituito da:

a) la «tecnica ricetta» (definita in agricoltura «tecnica colturale»), cioè «la composizione chimica di un corpo, ma anche il complesso di tutti quei rapporti materiali in cui esso sta con l'ambiente che lo circonda» [Jannaccone 1904, rist. 287; cfr. Tinbergen 1985]. Essa individua quindi sia i coefficienti di produzione relativi ai fattori flusso sia tutte quelle modalità tecniche di esecuzione richieste per la buona riuscita del prodotto;

b) la «tecnica produttiva», che specifica i diversi tipi di macchine con le quali è possibile effettuare le operazioni, così come previste dalla tecnica ricetta, e la quantità e qualità di manodopera occorrente per compierle. Essa fornisce i coefficienti di produzione relativi ai fattori fondo;

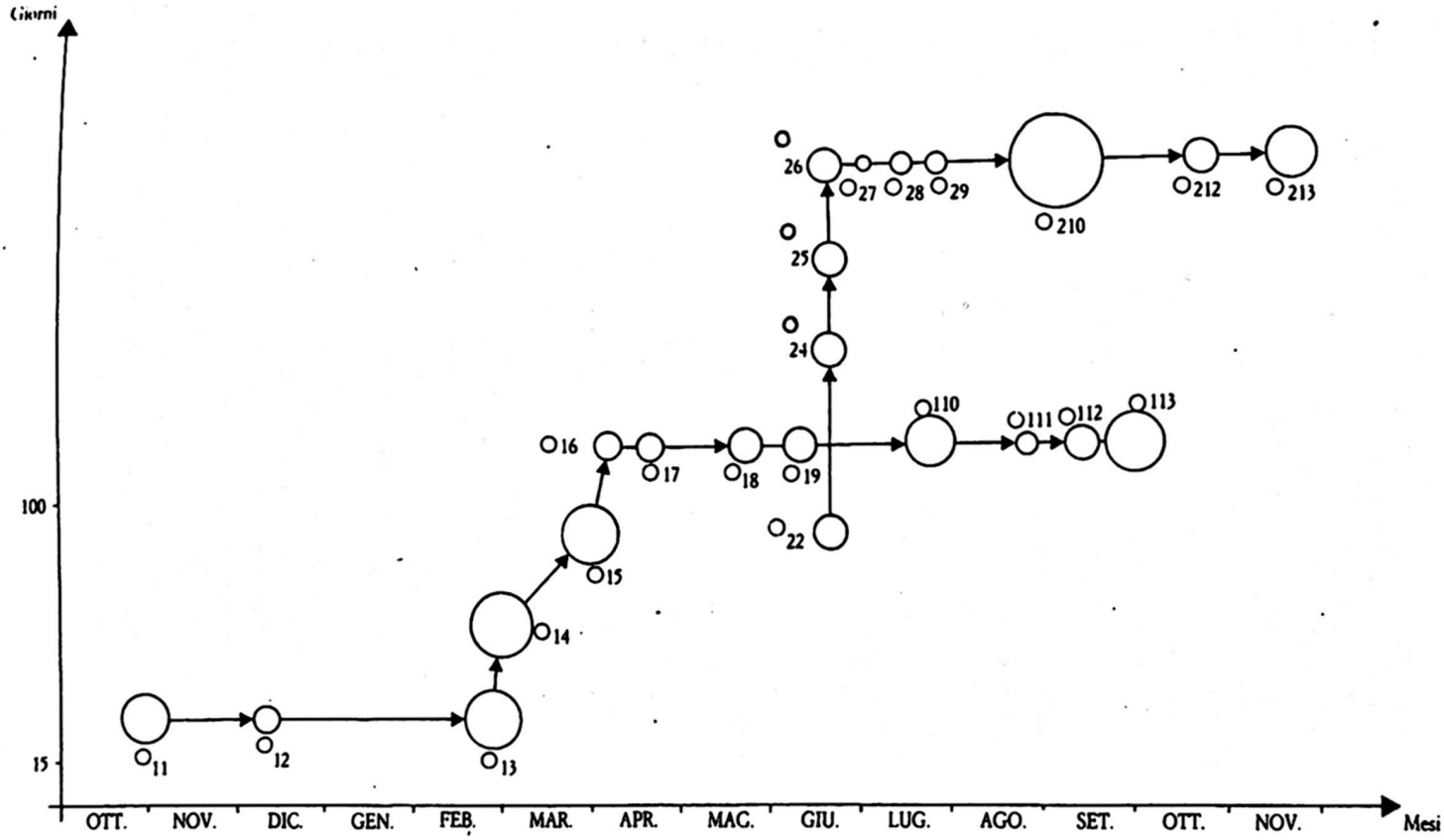


FIG. 10.1. Reticolo temporale di un processo produttivo aziendale.

c) la «funzione di produzione». Tale momento riflette sia la conformazione dei processi produttivi elementari adottata, che le modalità di attivazione dei medesimi nel tempo; ma anche la quantità e la qualità dei macchinari e dei lavoratori a disposizione dell'azienda, che sono, alla fin fine, le determinanti delle modalità di coordinamento interne ed esterne ai processi produttivi elementari.

È opportuna qualche riflessione a proposito di ognuna delle tre componenti di un metodo produttivo.

Il numero delle tecniche ricetta possibili per ogni categoria di beni è, da un punto di vista teorico, tanto ampio quanto l'insieme delle specificazioni qualitative che possono verificarsi all'interno di essa; il che significa che esiste una tecnica ricetta per ciascun bene. Tale unicità non si ha invece per la tecnica produttiva perché diversi sono in genere gli strumenti capaci di compiere la trasformazione dei fattori flusso secondo le modalità richieste dalla tecnica ricetta. Possiamo quindi dire che per ognuna di queste ultime esiste un insieme di tecniche produttive ciascuna delle quali è il risultato di un determinato stadio del progresso tecnico, e di ciò che gli economisti agrari chiamano «cantiere di lavoro», cioè del set fisico di macchine e delle loro caratteristiche, compresa la dimensione e il rapporto macchina-uomo.

I due momenti della costituzione di un metodo produttivo, sebbene distinti concettualmente, sono abbastanza interagenti nella realtà, tant'è che le tecniche ricetta vengono costituite spesso a partire da elementi qualitativi degli strumenti produttivi. Per esempio le tecniche colturali vengono strutturate sulla base di una determinata qualità del terreno. È proprio in questa fase, cioè nella costruzione della tecnica ricetta date le qualità di un certo fattore fondo, che si pone genuinamente il problema della legge delle proporzioni variabili. Infatti l'individuazione del rapporto fra fattori flusso e quantità di prodotto riguarda il percorso teorico-sperimentale necessario per determinare come sia possibile ottenere una unità del bene con la minima quantità di materie prime o semilavorati. In campo agrario, per esempio, l'interesse degli agronomi è rivolto «all'individuazione del "plateau" di massimo, cioè alle condizioni che permettono di conseguire la massima resa della coltura, anziché all'esplorazione di tutta la funzione di risposta» [Iacoponi, Miele 1988, 395].

Il fatto che l'andamento della funzione di risposta del prodotto al variare di un fattore flusso confermi la legge delle proporzioni variabili è quindi uno dei tanti aspetti di un processo sperimentale volto a stabilire un ordinamento di efficienza [cfr. Scazzieri 1981, 15-28], che si arricchisce man mano che il progresso agronomico e la selezione delle specie spostano in avanti la frontiera della resa massima di una coltura e introducono tecniche colturali più efficienti secondo quel

criterio. Fra di esse verrà poi operata una opzione di gradimento da parte dell'imprenditore in base ad un altro criterio che, come abbiamo visto nel precedente paragrafo, è costituito dal massimo rapporto fra resa e «capacità di assorbimento» dei servizi dei fattori fondo.

Si può pertanto concludere che, dal punto di vista della produzione reale, ciò che interessa non sono le regolarità che si riscontrano nel processo di sperimentazione, ma i risultati del medesimo, e che diversi sono gli ordini di efficienza dell'imprenditore e del tecnico: in campo agrario, mentre l'agronomo ordina le tecniche secondo la resa, l'imprenditore le ordina in base al valore dei coefficienti di utilizzo dei fattori.

Di legge delle proporzioni variabili non si può parlare nel caso della tecnica produttiva perché i rapporti fra i diversi fattori fondo (e quindi anche il numero di lavoratori di cui necessita una macchina per l'esecuzione di una operazione) sono determinati dalle caratteristiche delle macchine medesime, e sono perciò fissi. Per ognuna delle tecniche produttive esistono determinati valori (in termini di unità di tempo) dei coefficienti di utilizzo dei servizi dei fattori fondo, e il cambiamento di uno di essi (a causa, per esempio, della sostituzione di una macchina) determina il passaggio ad un'altra tecnica produttiva. D'altro canto l'adozione di una di esse, comportando quell'insieme di coefficienti di utilizzo che la caratterizza, esclude la possibilità di variare i coefficienti, ossia la sostituibilità fra elementi.

Già Jannaccone aveva messo in evidenza che il terzo momento di un metodo produttivo rappresenta quello più specificatamente economico perché è in esso che l'imprenditore mette in atto quelle capacità organizzative che fanno sì che «il prodotto sia ottenuto col minimo dispendio possibile di elementi produttivi» [Jannaccone 1904; rist. 288]. E Pareto aveva sintetizzato l'insieme di azioni economiche che, scelta la tecnica produttiva e definiti di conseguenza i coefficienti di utilizzazione dei fattori fondo, vengono messe in atto, con la formula «specificazione dei coefficienti di fabbricazione» [Pareto 1896-1897 par. 719a]. Le modalità di svolgimento di tale compito imprenditoriale riguardano la scelta:

a) del numero di macchine occorrenti per ogni tipo;

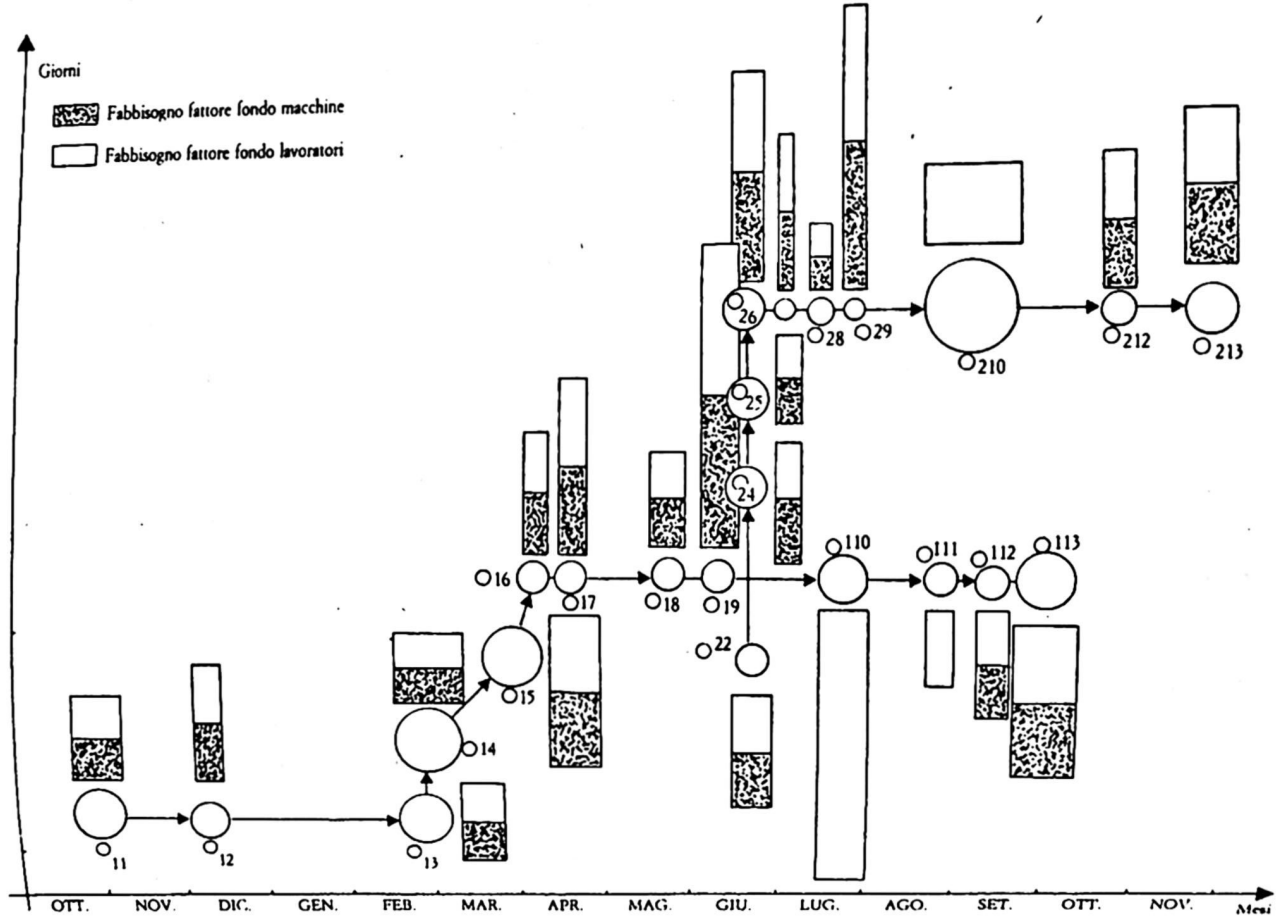
b) del modo di assegnare le macchine e i lavoratori alle singole operazioni, e quindi ai diversi processi elementari;

c) della conformazione dei processi produttivi elementari;

d) delle loro modalità di attivazione nel tempo;

e) del livello di utilizzazione dei fattori fondo.

Per meglio comprendere questo momento, che è di vitale importanza economica per un'impresa già avviata, occorre introdurre la terza dimensione analitica del processo produttivo, cioè l'impianto. Tuttavia prima vogliamo riassumere quello che la dimensione metodo


Giorni
Fabbisogno fattore fondo macchine
Fabbisogno fattore fondo lavoratori
11
12
13
14
15
16
17
18
19
22
24
25
26
28
29
210
212
213
110
111
112
113
OTT.
NOV.
DIC.
GEN.
FEB.
MAR.
APR.
MAG.
GIU.
LUG.
AGO.
SET.
OTT.
NOV.
Mesi

produttivo permette di percepire del fenomeno produzione. La figura 10.2 riguarda il reticolo temporale della figura 10.1 con l'aggiunta delle qualificazioni che la conoscenza dei metodi produttivi rende possibile, cioè le modalità di esecuzione, i coefficienti d'impiego dei fattori flusso (entrambi difficili da rappresentare e quindi omessi) e dei coefficienti temporali di utilizzo dei fattori fondo (che in un certo senso riassumono, attraverso le caratteristiche delle macchine, anche i due precedenti elementi). In tal modo viene rappresentato un reticolo temporale-contenutistico che mette bene in evidenza i singoli processi elementari, il loro numero nel periodo di attivazione e la loro eventuale diversità (come nel nostro caso).

La terza dimensione analitica, quella relativa all'impianto, concerne non solo la dimensione e il numero delle macchine per ognuno dei tipi occorrenti (il che permette di individuare la quantità di servizio erogabile nell'azienda in ogni unità di tempo da parte sia di una singola macchina, che di uno stesso tipo), ma anche la loro allocazione reciproca e in rapporto ai diversi processi elementari, lungo l'arco del periodo di attivazione.

Premesso che un processo produttivo elementare è costituito da una «organizzazione temporale di operazioni compiute fra due nodi terminali consecutivi di uno stesso reticolo» [Scazzieri 1983, 600], occorre dire che i processi elementari si conformano in modo «rettilineo» (quando le operazioni, estremamente specifiche, iniziano non appena è terminata la precedente) oppure «funzionale» (quando una singola operazione è comune a più processi elementari i quali si svolgono, quindi, per operazioni consecutive ma non necessariamente contigue nel tempo). La differenza fra le due conformazioni è rappresentata nella figura 10.3. Come si vede, quando la conformazione è rettilinea occorre che trascorra un dato periodo di tempo storico (che corrisponde alla durata del processo produttivo elementare) perché si possa ottenere un'unità di prodotto. Quando la conformazione è di tipo funzionale il tempo complessivo per ottenere il bene è lo stesso, se si suppone, come abbiamo fatto noi per motivi di chiarezza grafica, che le operazioni siano in tutto e per tutto identiche nelle due conformazioni (cosa che di solito non avviene); ma non è detto che trascorso un tempo storico pari alla durata del processo produttivo si ottenga il bene, perché le operazioni non si eseguono l'una immediatamente dopo l'altra.

Potremmo dire, facendo nostra una distinzione operata da Marx [1885, 275], che la differenza fra le conformazioni rettilinea e funzionale è legata alla differenza fra «tempo di produzione» e «tempo di lavoro». Mentre il primo rappresenta il tempo che intercorre fra l'inizio della prima operazione e il compimento dell'ultima, il secondo è

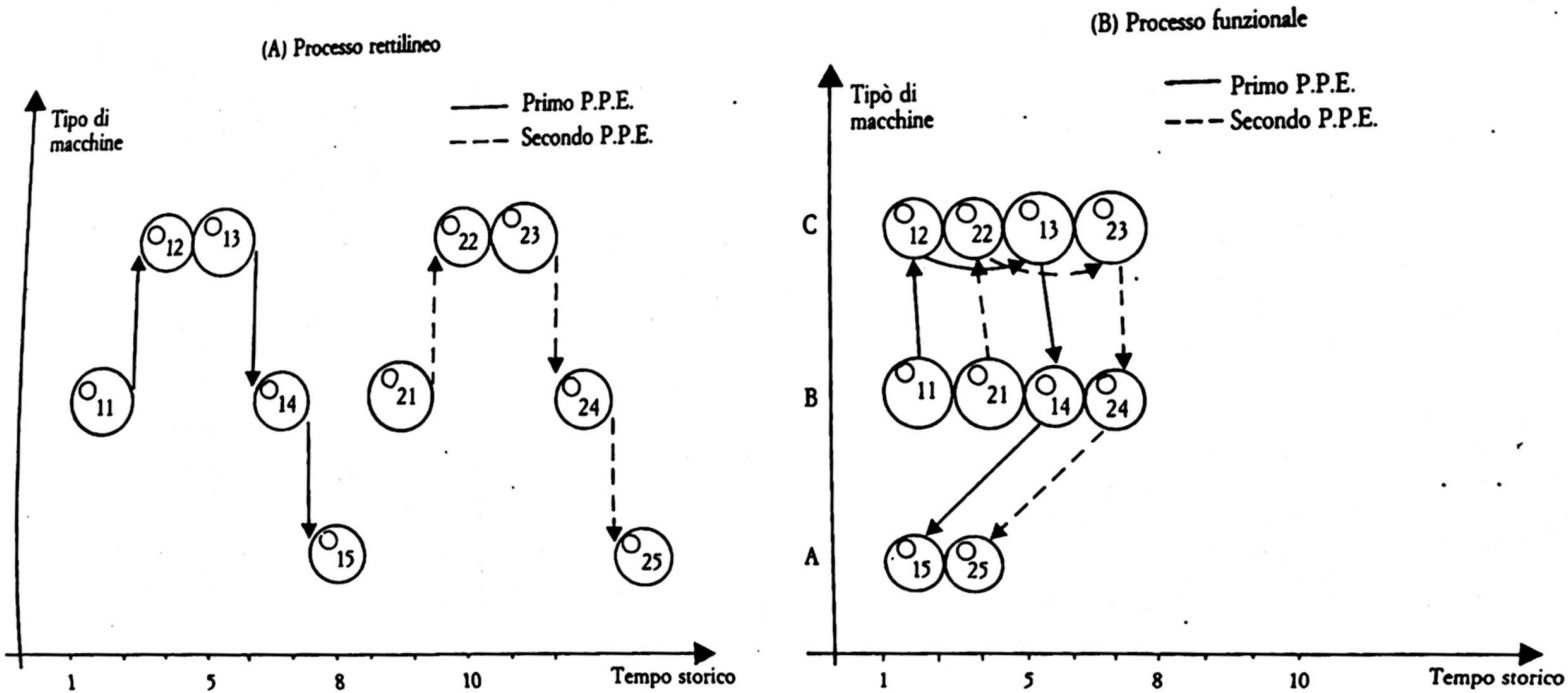


FIG. 10.3. Conformazione dei processi produttivi elementari.

la somma della durata di tutte le operazioni. Nei processi rettilinei i due concetti coincidono, in quelli funzionali il primo è più ampio del secondo.

La differenza sostanziale, però, consiste nel fatto che nei processi funzionali la presenza continua di un fattore fondo richiede l'intervento degli altri in determinati momenti, mentre in quelli rettilinei non esiste un elemento fondo sempre presente. In un lavoro di sartoria, per esempio, la confezione di vestiti secondo modelli diversi vede la macchina di supporto ad un insieme di operazioni effettuate, in modo contiguo, dal lavoratore; così come in agricoltura la continua presenza della terra nel processo richiede l'intervento dell'uomo e delle macchine in momenti precisi, determinati dal suo operare chimico. Proprio per questo loro dipendere, nell'esecuzione delle operazioni, dall'operare dell'elemento fondo sempre presente e dai suoi tempi, fattori fondo discontinui non possono essere utilizzati a ciclo continuo. Ed è per questa impossibilità che essi sono in genere poco specializzati: infatti se lo fossero aumenterebbe il loro tempo di ozio. Per ridurre ulteriormente quest'ultimo, quando all'interno del processo produttivo aziendale è possibile far convivere una serie di processi elementari per i quali sia necessario l'intervento degli stessi fattori fondo discontinui in periodi non sovrapposti, si introducono macchine multiuso (come sta avvenendo attualmente in agricoltura) che, pur essendo abbastanza specializzate, riducono i tempi d'ozio con il loro impiego in più operazioni.

Come si vede il problema della riduzione dei tempi d'ozio si presenta (e in qualche modo viene risolto) anche quando sono l'intensità della domanda e/o la natura di certe produzioni a determinare in larga misura l'organizzazione dei processi produttivi aziendali, come avviene nella conformazione funzionale.

Ma in ogni tipo di processo produttivo elementare l'imprenditore può ridurre i tempi di ozio con la scelta del numero di macchine per ogni tipo e la loro assegnazione alle diverse operazioni. Il confronto fra la figura 10.4a e 10.3a mostra che l'esecuzione delle operazioni 1 e 4, e 2 e 3 non con un'unica macchina, ma con due dello stesso tipo, permette di ridurre i tempi d'ozio di ciascuna e di attivare nel tempo processi elementari rettilinei in linea.

Chiaramente ciò non è sempre possibile, per cui i processi produttivi elementari, comunque conformati, possono presentarsi anche attivati in parallelo o in successione (figura 10.4b).

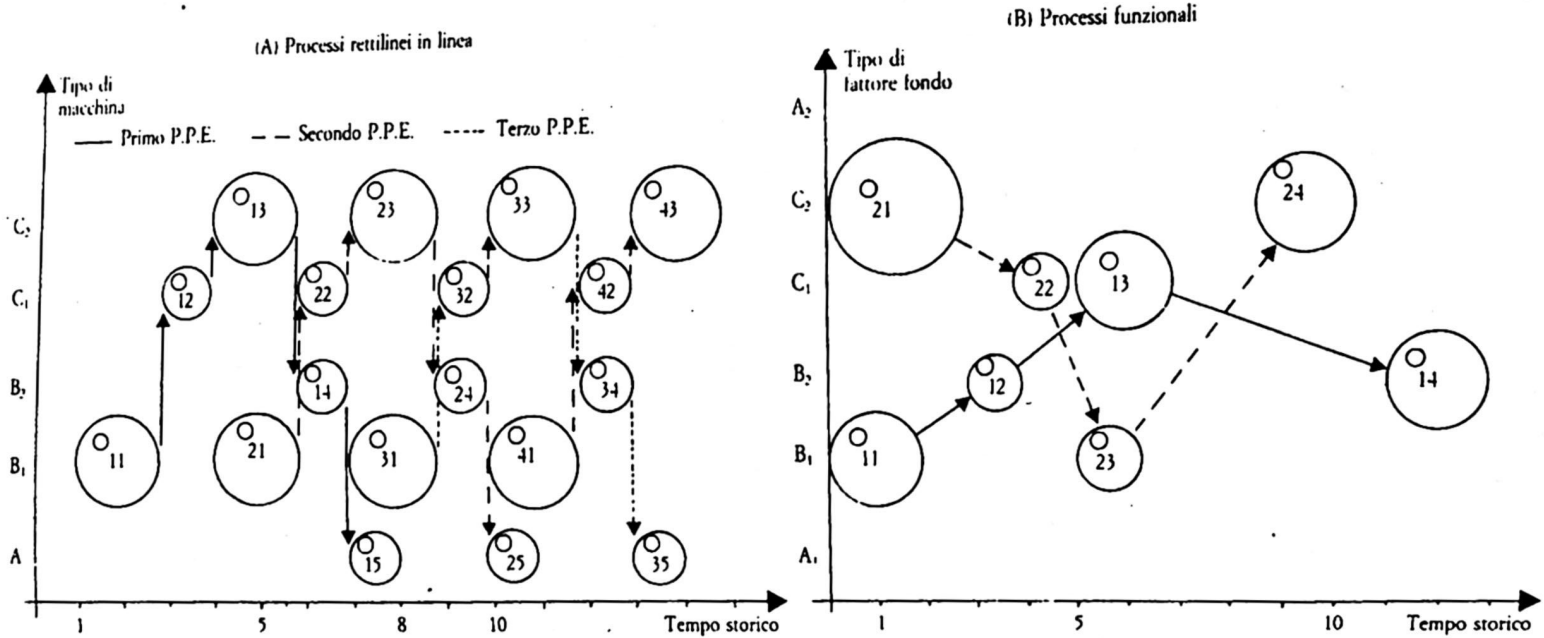


FIG. 10.4. Attivazione nel tempo dei processi produttivi elementari.

4. Il modello

Passiamo ora alla formalizzazione di quanto appena illustrato. Supponiamo che l'azienda produca v beni e disponga di macchinari e lavoratori. Supponiamo anche che l'imprenditore conosca le tecniche ricetta per ciascuno dei k beni prodotti ($k = 1, 2, \ldots, v$). Supponiamo, infine, che il suo obiettivo sia di produrre, al minimo costo, quelle quantità dei k beni che la dimensione aziendale gli permette. Per determinare il costo di ogni unità prodotta egli dovrà, di conseguenza, individuare in primo luogo la capacità produttiva dell'impianto che possiede; ciò gli permetterà, attraverso la constatazione dei tempi d'ozio dei fattori fondo, di calcolare il costo unitario dei servizi dei medesimi, cioè quella componente del costo unitario complessivo che dipende dalla sua attività organizzativa.

a) Tecnica ricetta

Indichiamo con:

q^k la quantità unitaria del bene k-esimo;

ω_j^k le operazioni (con $j = 1, \ldots, m$) previste nella tecnica ricetta per ottenere ciascun bene k-esimo;

A_{js}^k la matrice, di tipo $m \times w$, delle quantità (misurate in termini fisici) degli s fattori flusso (con $s = 1, \ldots, w$) previsti in ciascuna j-esima operazione del bene k-esimo.

La quantità unitaria del prodotto dipende da un insieme di operazioni temporalmente connesse:

[1] $$q^k = f(\omega_j^k)$$

le quali, essendo individuate mediante le quantità dei diversi fattori flusso occorrenti in ciascuna di esse (cioè da a_{js}) e le modalità temporali [Scazzieri 1983, 599], possono essere espresse dalla matrice A_{js}. Di conseguenza la [1] può essere scritta:

[1bis] $$q^k = f(A_{js}^k)$$

Poiché ogni tecnica ricetta individua i coefficienti dei fattori flusso si ha:

[2] $$q^k = f\left(\sum_{j=1}^{m} \sum_{s=1}^{w} a_{js}^k\right)$$

Ciascun bene è però ottenuto anche mediante fattori fondo che vanno elencati, per cui la quantità unitaria del bene k-esimo è funzione di:

[2bis] $$q^k = f(\sum_{j=1}^{m} \sum_{s=1}^{n} a_{js}^k, M_j^k, \Lambda_j^k, Tr^k)$$

dove le lettere greche M e Λ indicano, genericamente, l'insieme di macchine e di lavoratori occorrenti, mentre Tr^k indica l'eventuale fattore fondo terra (che, essendo sempre presente in quanto collegato a tutte le operazioni, non ha bisogno di essere specificato mediante un vettore in j). Va infine notato che l'ordine, le modalità di esecuzione delle operazioni e i tempi in cui vanno effettuate non mutano con la scala di produzione.

b) Tecnica produttiva

Siano:

i il numero di tecniche produttive possibili per ciascuna k-esima tecnica ricetta (con $i = 1, \ldots, n$);

M_{ji}^k la matrice di tipo $m \times n$ i cui elementi corrispondono ai tempi di utilizzo delle diverse macchine con le quali si può eseguire una stessa operazione j nelle diverse tecniche produttive i possibili per ogni bene k;

L_{ji}^k la matrice di tipo $m \times n$ i cui elementi l_{ji}^k corrispondono ai tempi di utilizzo del lavoro necessario per compiere una stessa operazione j nelle diverse tecniche produttive i possibili per ogni bene k.

La tecnica produttiva, determinando i coefficienti relativi ai fattori fondo, ne individua il fabbisogno complessivo, per cui

[3] $$q^k = f(\sum_{j=1}^{m} \sum_{s=1}^{n} a_{js}^k, \sum_{j=1}^{m} m_{ji}^k, \sum_{j=1}^{m} l_{ji}^k, Tr^k)$$

rappresenta il totale degli elementi necessari per ottenere una quantità unitaria del bene k-esimo con la tecnica i-esima. Per quanto riguarda il lavoro va notato che, supponendolo omogeneo, ne esiste una sola qualità, e il totale dei suoi servizi sarà uguale alla somma di quelli occorrenti per compiere tutte le operazioni previste.

Come sappiamo la specificità dell'approccio analitico che si rifà al processo produttivo consiste nello scomporre temporalmente e contenutisticamente i coefficienti produttivi, per cui un'equazione come la [3] non è sufficiente per rappresentare i processi elementari. Occorre infatti esprimere tutti gli insiemi dei coefficienti produttivi necessari per compiere le operazioni di ciascuna tecnica i-esima prevista per ogni bene k-esimo in forma corrispondente alla [1bis], cioè mediante le matrici dei servizi delle macchine e del lavoro. Pertanto si ha:

[4] $$q^k = f(A_{js}^k, M_{ji}^k, L_{ji}^k, Tr^k)$$

Va notato che alcuni elementi di ciascuna matrice saranno nulli in quanto non è detto che ogni operazione j comporti l'uso di fattori flusso, di fattori fondo o lavoratori contemporaneamente.

c) Funzione di produzione

A questo punto l'imprenditore, che possiede tutte le informazioni sulla tecnica produttiva, deve abbinare, per ogni subperiodo dell'arco di tempo di attivazione del processo produttivo aziendale, le macchine alle operazioni, conformando i processi elementari e organizzandoli nel tempo in modo da ridurre i tempi d'ozio. Ciò facendo individuerà sia la scala di produzione che il costo del servizio di ciascuna macchina e di ciascun lavoratore per unità di tempo.

Le decisioni sulla scala di produzione possono essere prese a partire da:

1) disponibilità di un fattore fondo permanente;

2) disponibilità di un fattore nel periodo di massima intensità di fabbisogno di quel servizio.

Nel primo caso i fattori fondo permanenti dei quali si richiede, per ogni unità di tempo, la stessa quantità di servizio possono essere la terra e i lavoratori, nei processi di tipo funzionale. Se, per esempio, la quantità di terra che l'impresa ha a disposizione per produrre due beni è Tr_d, dovrà anzitutto ripartirla fra di essi, dopodiché il numero dei processi produttivi elementari attivabili sarà dato da:

$$Tr_d^1/Tr^1 = \phi^1 \qquad Tr_d^2/Tr^2 = \phi^2$$

La quantità Q_i^k che l'azienda può ottenere di ciascun k-esimo bene con la i-esima tecnica produttiva sarà quindi uguale allo scalare ϕ: i coefficienti di produzione si otterranno moltiplicando per esso quelli dell'equazione [3], e il fabbisogno per unità di tempo si otterrà nello stesso modo dalla [4].

La figura 10.5 mostra, per l'azienda agricola che ha costituito l'esempio di questo nostro lavoro, i coefficienti relativi alla [4]. In tale figura, costruita sulla base della 10.2, compaiono, per ogni tipo di motrice occorrente e per i lavoratori, i coefficienti relativi alle operazioni e quelli totali. Poiché per ciascuna macchina la linea tratteggiata rappresenta la capacità per unità di tempo, è possibile individuare i tempi di ozio. Poiché la disponibilità di lavoro per unità di tempo è inferiore a quella richiesta nel periodo di massimo assorbimento, l'azienda ricorre all'esterno. Se il rapporto fra le due grandezze fosse invertito ci sarebbe la possibilità di impiegare lavoro fuori dell'azienda.

Per ottenere il costo diretto di ciascun bene k prodotto con la i-

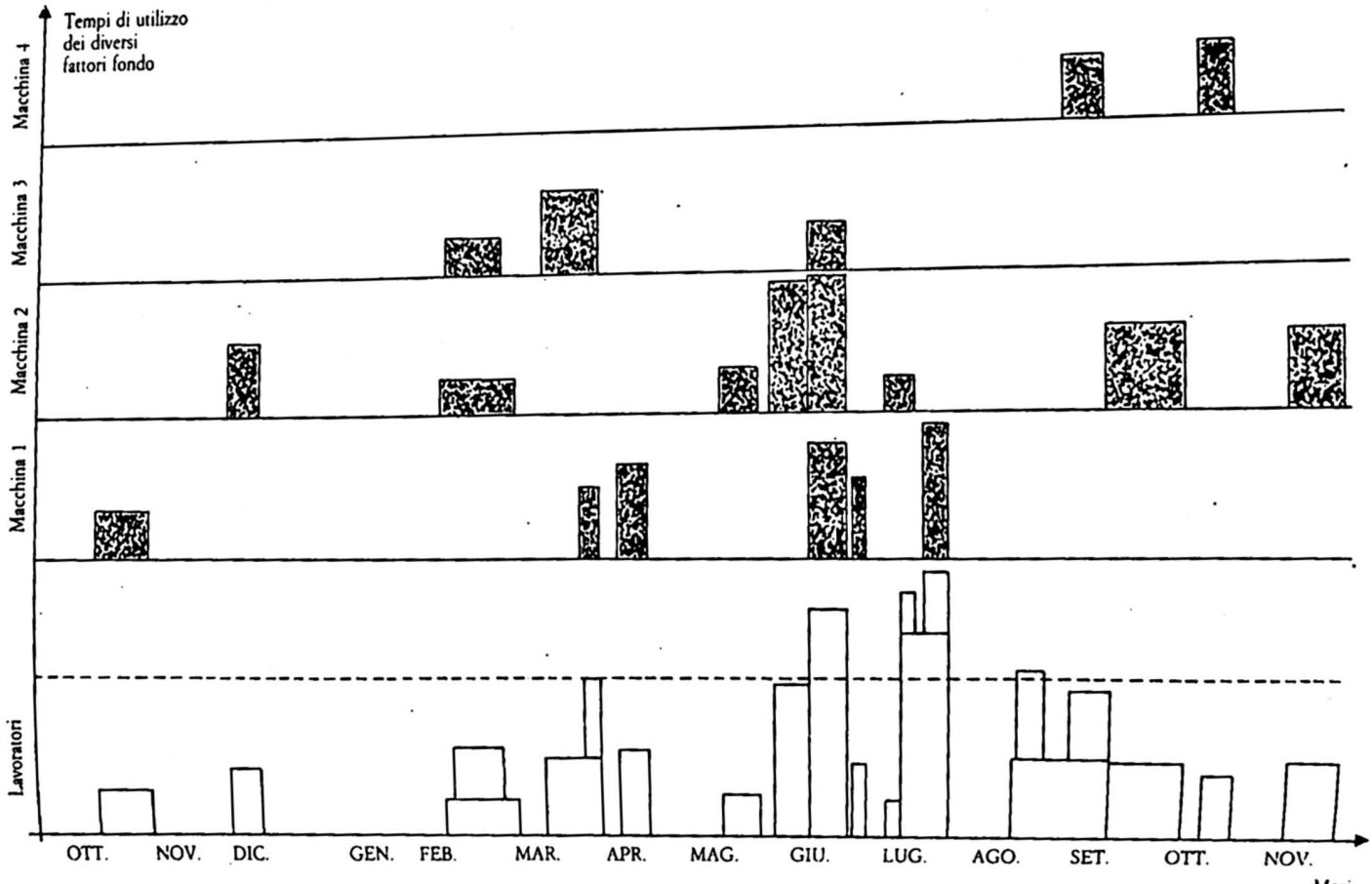

Tempi di utilizzo
dei diversi
fattori fondo
Macchina 4
Macchina 3
Macchina 2
Macchina 1
Lavoratori
OTT.
NOV.
DIC.
GEN.
FEB.
MAR.
APR.
MAG.
GIU.
LUG.
AGO.
SET.
OTT.
NOV.
Mesi

FIG. 10.5.

esima tecnica occorre moltiplicare tutti i coefficienti produttivi per il costo di una unità temporale di servizio, e per quello relativo a ciascuna unità fisica dei fattori flusso:

$$[5] \qquad C^k = A^k_{is} \cdot p_A + M^k_{si} \cdot p_M + L^k_{si} \cdot p_L + Tr^k \cdot p_{Tr}$$

dove p_A, p_M e p_L sono i vettori dei prezzi dei diversi tipi di fattore flusso e fondo, e p_{Tr} della terra. I valori dei primi due vettori sono determinati dall'imprenditore in base ai tempi d'ozio dei fattori fondo: maggiore è la loro utilizzazione, minori i costi per unità temporale del servizio.

5. Considerazioni conclusive

Vogliamo concludere ricordando quali problemi, di difficile trattazione in un contesto tradizionale, possono trovare soluzione mediante l'approccio illustrato. Un primo problema riguarda il rapporto fra utilizzo delle capacità eccedentarie del servizio dei fattori fondo al di fuori dell'azienda e acquisto dei servizi produttivi (sostitutivo del possesso dei fattori fondo). Un secondo problema concerne l'influenza dell'eccesso di servizio per unità di tempo sulla ristrutturazione delle tecniche produttive volta a ridurre i tempi di ozio. Un terzo problema riguarda l'influenza che la riduzione dei tempi d'ozio delle macchine ha sulla stessa tecnica ricetta. E molti altri potrebbero essere elencati.

Ciò che, comunque, ci pare importante in questo approccio all'«economia della produzione» non è solo che esso rappresenta molto bene fenomeni reali, ma anche che esso è in grado di porre al centro della teoria della produzione l'analisi delle modalità necessarie per ottenere l'output (quello reso possibile dall'impianto a disposizione) al minimo costo.

Riferimenti bibliografici

Attonaty, J. M. ed altri (1989), *Modelization de l'organization du travail dans l'exploitation agricole*, dattiloscritto.

Benvenuti, G., (1988), *Tecnologia, mansioni, reticoli: contributo alla teoria dei processi produttivi*, in «L'industria», n. 2, IX, pp. 265-294.

Bordiga, O. (1898), *Economia rurale*, Milano, Vallardi.

Brizi, A., (1944), *Economia agraria*, Città di Castello, Casa Editrice L. Macrì.

Carver, T. N. (1911), *Principles of Rural Economics*, Boston, Gimm and Co.

Chayanov, A. V. (1966), *The Theory of Peasant Economy*, Homewood, Irwin Inc.

Cuppari, P. (1870), *Manuale dell'agricoltore*, Firenze, Barbera.

Di Sandro, G. (1967), *La programmazione del lavoro nell'azienda agraria*, in «Genio Rurale», n. 10, XXX, pp. 767-782.

Dragoni, G. (1932), *Economia agraria*, Milano, Hoepli.

Gantt, H. L. (1916), *Industrial Leadership*, New Haven, Yale University Press.

Georgescu Roegen, N. (1967), *Chamberlin's New Economics and the Unit of Production*, in *Monopolistic Competition Theory. Studies in Impact*, New York, Wiley and Sons.

— (1969), *Process in Farming versus Process in Manufacturing: A problem of Balanced Development*, in *Economic Problems of Agriculture in Industrial Society*, a cura di U. Papi, C. Nuun, New York, The Macmillan Company, pp. 497-533, trad. it. *Processo agricolo contro processo industriale: un problema di sviluppo bilanciato*, in *Energia e miti economici*, a cura di S. Zamagni, Torino, Boringhieri, 1982, pp. 162-198.

— (1970), *The Economics of Production*, in «American Economic Review», maggio, LX, pp. 1-9, trad. it. *L'Economia della produzione*, in *Energia e miti economici*, cit., pp. 141-161.

— (1971), *The entropy Law and Economic Process*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.

— (1972), *Process Analysis and the Neoclassical Theory of Production*, in «American Journal of Agricultural Economics», maggio, LIX, pp. 279-294.

— (1986), *Man and Production*, in *Foundations of Economics*, a cura di M. Baranzini, R. Scazzieri, Oxford, Basil Blackwell, pp. 247-280.

Heady, E. O. (1952), *Economics of Agricultural production and Resource Use*, New York, Englewood.

Iacoponi, L. e Miele, S. (1988), *L'analisi a – fondi e flussi – del processo produttivo ed il caso della concimazione delle colture*, in «Rivista di economia agraria», n. 3, pp. 379-431.

Jannaccone, P. (1904), *Il costo di produzione*, in «Biblioteca dell'economista», 4ª serie, vol. IV, parte II, pp. 1-367, Torino, UTET, rist. 1956.

Landesmann, M. (1986), *Conceptions of Technology and the Production Process*, in *Foundations of Economics*, cit. pp. 281-310.

Mariti, P. (1980), *Sui rapporti tra imprese in una economia industriale moderna*, Milano, Angeli.

Marx, K. (1885), *Das Kapital. Kritik der Politischen Ökonomie*, Moissner, trad it. *Il capitale. Critica dell'economia politica*, Roma, Editori Riuniti, 1970, rist. Torino, Einaudi Editore, 1975.

Natalicchio, E. (1980), *Calendari di lavoro nella maidicoltura padana*, in *Annali dell'Accademia Nazionale di Agricoltura*, XCVII-XCVIII, Bologna.

Pareto, V. (1896-97), *Cours d'Économie politique professé à l'Université de Lousanne*, Lousanne, F. Rouge Editeur, trad. it. *Corso di economia politica*, Torino, UTET, 1971.

Polidori, R. e Romagnoli, A. (1987), *Tecniche e processo produttivo: analisi a – fondi e flussi – della produzione nel settore agricolo*, in «Rivista di economia agraria», n. 3, pp. 335-372.

Romagnoli, A. (1988), *Il tempo nell'analisi microeconomica della produzione*, dattiloscritto.
Scazzieri, R. (1981), *Efficienza produttiva e livelli di attività*, Bologna, Il Mulino.
— (1983), *The Production Process: General Characteristics and Taxonomy*, in «Rivista internazionale di scienze economiche e commerciali», n. 7, XXX, pp. 597-611.
— (1984), *An Economic Theory of the Scale of Production*, Milano, Vita e Pensiero.
Serpieri, A. (1980), *Guida a ricerche di economia agraria*, Roma, Libreria internazionale.
Tani, P. (1976), *La rappresentazione analitica del processo di produzione: alcune premesse teoriche al problema del decentramento*, in «Note economiche», n. 4-5, pp. 125-142.
— (1986), *Analisi microeconomica della produzione*, Roma, Nis.
Taylor, H. C. (1905), *An Introduction to the Study of Agricultural Economics*, London, Macmillan.
— (1925), *Outlines of Agricultural Economics*, London, Macmillan.
Tinbergen, J. (1985), *Technology and Production Functions*, in «Rivista Internazionale di scienze economiche e commerciali, n. 2, XXXII, pp. 107-117.
Zamagni, S. (1980), *Note sulla teoria economica della produzione agricola*, in Studi e ricerche della Facoltà di Economia e commercio di Parma, XV, Scritti in onore di Franco Feroldi, Bologna, Pàtron.
Ziliotti, M. (1979), *Produzione e tempo: il modello – fondi flussi – di Georgescu Roegen*, in «Ricerche economiche», pp. 622-649.