

CAPITOLO PRIMO

I sistemi produttivi.

Un quadro di riferimento

1.1 INTRODUZIONE

Tra tutte le attività aziendali, quelle che riguardano direttamente o indirettamente la trasformazione delle risorse che entrano (materiali, energia, manodopera, mezzi finanziari ecc.) in prodotti finiti che escono, vengono definite come attività di produzione. E tutto ciò che fa riferimento alle attività di produzione fa parte del "Sistema Produttivo". Questo può essere definito come un "insieme" composto di molti elementi - tra loro interdipendenti e di natura notevolmente diversa (macchinari, impianti, manodopera, materiali, mezzi di trattamento delle informazioni, mezzi di trasferimento ecc.) - che hanno il fine comune di realizzare la trasformazione (delle risorse entranti in prodotti finiti uscenti).

La figura 1.1 presenta uno schema input/output di un sistema produttivo (S.P.) che rappresenta graficamente la definizione ora data.

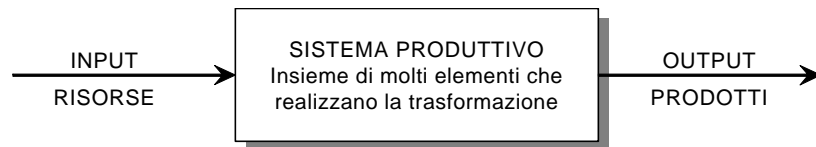


Fig. 1.1. Schema input/output di un sistema produttivo.

Va subito precisato che la definizione di S.P. deve venire completata aggiungendo che esso, a sua volta, è da considerare un "sottosistema" facente parte di un altro sistema di livello superiore che è l'intera azienda. E

questa considerazione è fatta allo scopo di indicare esplicitamente la presenza di condizionamenti - sia in termini di obiettivi che in termini di vincoli - che vengono posti al S.P. che realizza la trasformazione. Tali condizionamenti derivano dagli altri sottosistemi del sistema azienda, cioè dalle altre funzioni aziendali.

Con la figura 1.2 si intende richiamare l'attenzione del lettore sui condizionamenti che il S.P. riceve e sulla loro natura.

Le frecce con tratto continuo rappresentano il rapporto di equilibrio dinamico tra l'azienda e l'ambiente esterno; e in particolare tra le singole diverse funzioni aziendali e lo specifico tipo di "mercato" con cui la singola funzione intrattiene rapporti: mercato dei prodotti, delle forniture, dei mezzi finanziari, della tecnologia, del lavoro.

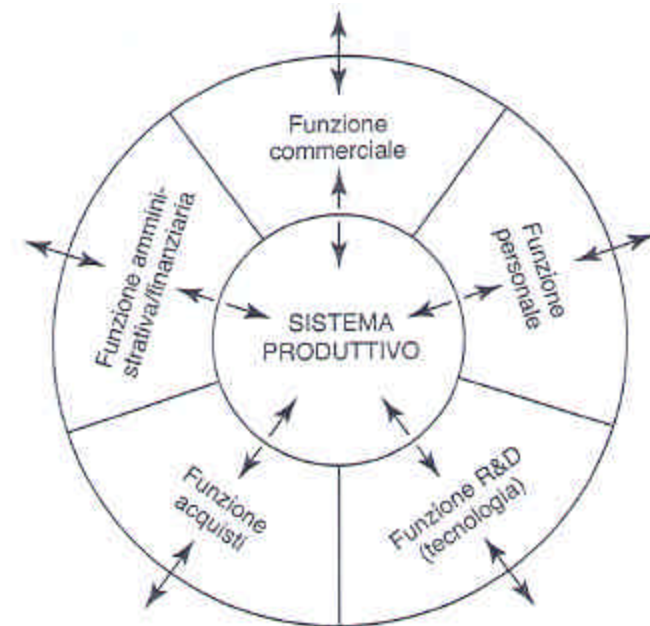


Fig. 1.2. Le interdipendenze tra il sistema produttivo e le altre funzioni aziendali.

Le frecce a tratto discontinuo rappresentano la trasformazione del "rapporto di equilibrio dinamico" (di cui s'è detto ora) sotto forma di richiesta o condizionamenti per il S.P. Ad esempio le lamentele di certi clienti possono - a cura della funzione commerciale - venire trasformate in pretese di migliore qualità dei prodotti; le conclusioni di una trattativa sindacale possono portare a una limitazione delle possibilità di utilizzazione della forza lavoro; le condizioni di fornitura di certi materiali possono portare a dover rinunciare al loro uso e quindi a certe soluzioni tecnicamente corrette in quanto troppo onerose in termini economici oppure finanziari scegliendo qualche soluzione di ripiego ecc.

Riassumendo, possiamo dire che il S.P. svolge in azienda la funzione di trasformare le risorse entranti in prodotti finiti uscendo rispettando determinati vincoli oppure perseguendo determinati obiettivi. Questi vincoli/obiettivi derivano dalle scelte strategiche che caratterizzano l'equilibrio dell'azienda con il suo ambiente esterno di riferimento.

1.2 CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI PRODUTTIVI

Ogni S.P. rappresenta un realtà specifica diversa da qualsiasi altra. Le variabili che concorrono a definirne la configurazione e il funzionamento sono infatti così numerose da determinarne delle caratteristiche peculiari uniche. Ciononostante è fondamentale individuare delle classi di appartenenza di ogni S.P. al fine di orientare le scelte manageriali di progettazione e gestione.

Ai fini di un'analisi dei S.P. la prima classica distinzione è quella tra la fase di "fabbricazione" e quella di "montaggio". Il criterio che è alla base di questa prima suddivisione è il differente tipo di operazioni che sono eseguite durante i processi di produzione. Per fabbricazione si intende l'insieme delle lavorazioni che modificano almeno una caratteristica del materiale, sia essa geometrica (operazioni di taglio, piegatura, sagomatura ecc.), meccanica (trattamenti termici, galvanici ecc.) o chimica (reazioni chimiche industriali o altro). Il termine montaggio indica invece il complesso di operazioni (saldature, bullonature, chiodature, incollaggi ecc.) che comportano l'unione di parti inizialmente disgiunte. Nella figura 1.3 è rappresentata una schema

di flusso dei materiali - detto anche flusso logistico - entro un S.P. comprensivo delle fasi di fabbricazione, montaggio e spedizione-distribuzione ai clienti.

Oltre a questo primo criterio che differenzia i tipi di operazioni, è possibile individuare altri criteri di analisi dei S.P. che conducono a vere e proprie classificazioni. Tali criteri si distinguono per le modalità con cui:

- si realizza il volume produttivo;
- si risponde alla domanda di mercato;
- si realizza il prodotto.

Le tre classificazioni che ne conseguono sono di seguito trattate.



Fig. 1.3. Schema di flusso logistico.

1.2.1 Classificazione secondo il modo di realizzare il volume di produzione

La prima classificazione dei sistemi di produzione è quella basata sulle modalità con cui sono ottenuti i volumi di produzione: a prodotto singolo, a lotti e a flusso. I parametri che caratterizzano tali modalità sono:

- la ripetitività delle operazioni;
- la continuità del flusso entrante/uscente, intesa come uniformità rispettivamente delle materie prime e dei prodotti finiti entranti/uscenti in tempi successivi nei/dai reparti produttivi.

In funzione di questi due parametri che caratterizzano i processi produttivi è possibile individuare tre categorie teoriche per i sistemi di produzione:

- sistemi a flusso: sono caratterizzati da assoluta ripetitività delle operazioni e da continuità del flusso entrante/uscente; tipici sistemi a flusso sono, ad esempio, le linee di produzione manifatturiere e gli impianti di processo funzionanti in condizioni di regime costante;

- sistemi a lotti: sono caratterizzati da una produzione di quantità predeterminate di prodotti denominate appunto lotti; esempi di sistemi a lotti sono costituiti da:
 - reparti manifatturieri nei quali si realizzano particolari prodotti in lotti più o meno numerosi;
 - impianti petrolchimici che lavorano a "campagne", ovvero con modalità di funzionamento caratterizzate da particolari valori ad esempio di temperatura e pressione per l'ottenimento di un particolare prodotto o mix di prodotti; durante la campagna produttiva questi impianti hanno le medesime caratteristiche di un sistema a flusso (continuità del flusso entrante/uscente e ripetitività delle operazioni);
- sistemi a prodotto singolo: sono caratterizzati da scarsa o nulla ripetitività delle operazioni e da discontinuità del flusso entrante/uscente; ogni prodotto è diverso da quello precedente e da quello successivo; sistemi a prodotto singolo sono ad esempio i cantieri civili e i reparti manifatturieri preposti alla costruzione di impianti speciali o di grandi macchine operatrici.

1.2.2 Classificazione rispetto al modo di rispondere alla domanda commerciale

Una seconda classificazione dei S.P. nasce da criteri di natura commerciale, ossia dalla modalità con cui l'impresa risponde alle richieste del mercato. Le aziende vengono distinte in:

- aziende con prodotti a catalogo su previsione, dette anche Make to Stock (MTS) o con produzione per magazzino: le fasi di progettazione, acquisti, fabbricazione e montaggio sono tutte eseguite su previsione delle vendite;
- aziende con prodotti a catalogo assemblati su ordine, anche dette Assemble to Order (ATO): le fasi di progettazione, acquisti e fabbricazione sono eseguite su previsione mentre il montaggio su ordine;
- aziende con prodotti a catalogo costruiti su ordine, anche dette Make to Order (MTO): progettazione e acquisti sono svolte su previsione; mentre fabbricazione e montaggio su ordine del cliente; se anche gli

acquisti sono eseguiti su ordine del cliente si parla di imprese Purchase to Order (PTO), cioè che acquistano su ordine;

- aziende con prodotti su commessa, anche dette Engineer to Order (ETO): le fasi di progettazione, acquisti, fabbricazione e montaggio sono svolte tutte su ordine del cliente.



Fig. 1.4. Classificazione rispetto al modo di rispondere alla domanda commerciale.

Si noti come la diagonale tracciata nella figura 1.4 individui una zona superiore dove le attività sono svolte tutte su previsione e una zona inferiore dove le attività sono svolte tutte su ordine. La figura mette in evidenza come il tentativo di ottenere i vantaggi derivanti dall'operare sulla base di ordini anziché di previsioni, richiede, a parità di tempo di consegna, la riduzione dei lead time¹ operativi.

¹ Questo termine "lead time" viene usato qui per la prima volta. Il significato è il seguente: tempo che passa da quando una cosa viene ordinata a quando è ottenuta. Prende questo nome che è ampiamente usato sia nella letteratura specializzata in lingua italiana che nel mondo delle imprese - perché si tratta di un tempo-guida. Questo dato temporale, infatti, riesce a "guidarci" cioè ci suggerisce quando dobbiamo emettere un ordine per una certa cosa se questa ci servirà in un certo istante. Se, infatti, il lead time di un certo oggetto è conosciuto, si sa anche che un ordine - finalizzato a ottenere la disponibilità di quell'oggetto nell'istante X - deve essere emesso nell'istante X meno il lead time.

Con riferimento alle scelte di fondo caratterizzanti il rapporto che l'azienda instaura col mercato (e cioè prodotti standard a catalogo o progettati su specifica del cliente; acquisti, fabbricazione e montaggio su previsione delle vendite o ordine del cliente), ci preme qui precisare che in misura sempre maggiore non si può parlare di "scelte" poiché le decisioni sono in pratica condizionate dalla competizione di mercato. È evidente infatti che la richiesta di prodotti in gamme sempre più ampie e con un numero sempre più elevato di optional spinge verso soluzioni Assemble to order; mentre la necessità o il vantaggio competitivo di personalizzare i prodotti spinge verso soluzioni Engineer to Order.

1.2.3 Classificazione secondo il modo di realizzare il prodotto

La terza e ultima classificazione dei S.P. nasce dalla natura intrinseca dei prodotti. Prodotti chimici, farmaceutici, tessili e altri quali cemento, acciaio, carta, zucchero ecc., sono ottenuti a partire da una serie di materie prime od elementi iniziali che non possono più essere individuati nel bene finale, perché non sono più distinguibili o hanno cambiato natura. Le lavorazioni attraverso cui si ottengono questi tipi di prodotti sono note come produzioni "per processo". In molti altri casi il bene finale risulta costituito da una serie di componenti discreti o parti di diversa natura. È il caso di automobili, macchine utensili, vestiti ecc. Si parla in questo caso di processi produttivi "per parti". Una caratteristica di questi prodotti è che possono essere smontati nei loro diversi componenti (la carta al contrario non può essere smontata per verificare la presenza e la natura della cellulosa utilizzata e/o degli altri additivi utilizzati nella ricetta).

I S.P. per processo sono costituiti in generale da impianti specifici entro cui fluiscono con continuità le materie prime in entrata e dai quali, sempre con continuità, escono i prodotti finiti. Nei S.P. per parti sono invece presenti delle macchine che possono svolgere una moltitudine di lavorazioni differenti e dalle quali è pertanto possibile ottenere manufatti diversi in funzione dei diversi programmi di produzione.

Molto spesso le produzioni per processo - cioè le lavorazioni di tipo chimico, termico, o altro - prevedono una prima fase di lavorazione

costituita da una miscelazione di ingredienti cui fa seguito la fase di fabbricazione (prima si miscela la farina con lo zucchero, le uova, il lievito ecc. e poi si passa al forno; sotto l'azione del calore avviene la modificazione corrispondente a una fabbricazione). In questi casi si hanno i montaggi che precedono la fabbricazione (dato che una miscelazione comporta l'unione stabile di due o più oggetti precedentemente separati come nel caso di un montaggio), mentre nelle produzioni per parti le fasi di fabbricazione precedono quelle di montaggio.

Un'altra importante differenza tra le due modalità produttive è costituita dai cicli di produzione. Negli impianti di produzione per processo il ciclo tecnologico di lavorazione è determinato una volta per tutte, nel senso che la sequenza delle operazioni di trasformazione e i parametri che le caratterizzano (ad esempio temperatura e pressione nei processi chimici), sono ben definiti e vincolanti. Nel caso delle produzioni per parti invece i cicli tecnologici sono diversi per ogni componente e possono presentare delle varianti o alternative anche per ogni singolo componente.

È per tale motivo che le lavorazioni per processo sono anche dette produzioni a "ciclo tecnologico obbligato", e le lavorazioni per parti produzioni a "ciclo tecnologico non obbligato". Vale la pena infine di precisare che non esiste una corrispondenza biunivoca tra i processi a ciclo tecnologico obbligato e la modalità di funzionamento a flusso, da una parte, e tra i processi a ciclo tecnologico non obbligato e la modalità di funzionamento a lotti, dall'altra. Sia i processi a ciclo obbligato che quelli a ciclo non obbligato possono infatti funzionare con caratteristiche che abbiamo già definito come a lotti e a flusso.

Questa distinzione basata sulla natura del prodotto corrisponde a un'altra definizione proposta da vari autori (Brandolese e Garetti, 1981; Vollmann et al. 1992) per individuare le diverse criticità assunte dalla funzione di gestione della produzione nei vari contesti produttivi. Viene introdotto il concetto di "complessità" del prodotto. Al prodotto viene attribuito un livello di complessità crescente all'aumentare, da un lato, del numero di parti, sottoassiemi, assiemi e gruppi che lo compongono e, dall'altro lato, del numero di processi tecnologici differenti che intervengono nella produzione di quel prodotto nonché della loro sofisticazione.

Ciò che si constata in generale è che, al crescere del grado di complessità del prodotto dovuta al numero di parti, sottoassiemi, assiemi e gruppi, i

problemi più rilevanti sono di natura gestionale; in altri termini, i problemi maggiori risiedono nella progettazione e gestione del sistema preposto alla regolazione del flusso dei materiali i quali devono rispettare gli appuntamenti previsti per garantire il regolare svolgimento delle operazioni di fabbricazione e montaggio.

Quando invece aumenta la complessità dei prodotti a causa del numero di processi tecnologici differenti che sono in gioco - come nel caso delle produzioni per processo - si incontrano rilevanti problemi in materia di:

- progettazione impiantistica;
- messa in opera dell'impianto progettato;
- manutenzione dell'impianto

mentre il problema della gestione logistica ovvero della regolazione del flusso dei materiali sparisce completamente dato che il flusso dei materiali si svolge secondo quanto previsto dal ciclo tecnologico obbligato.

1.3 CLASSIFICAZIONE DELLE MODALITÀ PRODUTTIVE

Dall'incrocio di due modalità di classificazione dei S.P. sopra indicate - precisamente la classificazione secondo il modo con cui si ottiene il prodotto e la classificazione secondo il modo in cui si realizza il volume di produzione - si ottiene la tabella 1.1 che individua varie categorie di modalità produttive.

La matrice identifica, nel quadrante 1 e 4, la "produzione singola" rispettivamente per parti e per processo, intese come una produzione unitaria di un prodotto ottenuto, appunto, per parti o per processo. Il quadrante 2 individua la "produzione intermittente" come una produzione a lotti di prodotti ottenuti per parti. Questi ambienti produttivi sono contraddistinti da un processo produttivo nel quale i materiali vengono lavorati e movimentati in quantità predefinite (lotti), secondo cicli di lavorazione variabili, con prelievi e versamenti a magazzino più o meno frequenti. Il dizionario Apics (1987) definisce la produzione intermittente come "una forma di organizzazione della produzione in cui le unità produttive sono disposte secondo un layout funzionale. I materiali attraversano i reparti funzionali in lotti e ogni lotto è caratterizzato da un ciclo produttivo differente". Il

quadrante 5 identifica la "produzione discontinua" come una produzione a lotti di prodotti ottenuti per processo. Si trovano spesso citazioni in cui la produzione a lotti - sia intermittente (per parti) che discontinua (per processo) - viene indicata con il corrispondente termine inglese "batch production"; in realtà la produzione batch indica solamente la "produzione discontinua" di prodotti ottenuti a lotti per processo. La traduzione letterale, infatti, della parola batch è "infornata"; e questo termine sta, appunto, ad indicare la modalità operativa discontinua tipica del fornaio che inforna il pane da cuocere e, a cottura completata, lo estrae per inserire una successiva infornata. Quindi, anche se molti autori usano il termine "batch production" per indicare una produzione intermittente (per parti), ciò non è corretto perché - come visto - esso sarebbe da utilizzare solo per la produzione discontinua (per processo).

Tab. 1.1. Matrice di classificazione delle modalità di produzione.

Classificazione secondo il modo di realizzare il volume di produzione / Classificazione secondo il modo di realizzare il prodotto	PRODUZIONE SINGOLA	PRODUZIONE A LOTTI	PRODUZIONE A FLUSSO
PRODUZIONE PER PARTI (prodotti integrali)	1 PRODUZIONE UNITARIA PER PARTI	2 PRODUZIONE INTERMITTENTE	3 PRODUZIONE RIPETITIVA
PRODUZIONE PER PROCESSO (prodotti dimensionali)	4 PRODUZIONE UNITARIA PER PROCESSO	5 PRODUZIONE DISCONTINUA	6 PRODUZIONE CONTINUA

Infine, il quadrante 3 classifica la "produzione ripetitiva" come una produzione a flusso di prodotti ottenuti per parti e il quadrante 6 la "produzione continua" come una produzione a flusso di prodotti ottenuti per processo. Entrambe le produzioni ripetitiva e continua sono caratterizzate da

un flusso omogeneo e incessante di materiali che fluiscono lungo le unità produttive fino all'ottenimento dei prodotti finiti.

Utilizzando la distinzione proposta dalla Woodward (1965) - che suddivide i S.P. in due classi: "quelli che realizzano prodotti integrali (oggetti definiti) e quelli che realizzano prodotti dimensionali (cioè misurabili per peso, capacità o volume)" - si è associato alla produzione per parti la categoria "prodotti integrali" e alla produzione per processo la categoria "prodotti dimensionali".

Nella tabella 1.2 sono riportati i S.P. che realizzano le sei modalità produttive sopra esposte ed esempi di prodotti dei relativi settori industriali di applicazione.

Tab. 1.2. Matrice di classificazione delle modalità di produzione con esempi.

Classificazione secondo il modo di realizzare il volume di produzione Classificazione secondo il modo di realizzare il prodotto	PRODUZIONE SINGOLA	PRODUZIONE A LOTTI	PRODUZIONE A FLUSSO
PRODUZIONE PER PARTI (prodotti integrali)	1 Cantieri: • costruzioni civili • costruzioni navali	2 Job-shop e celle • costruzione di componenti meccanici	3 Linee di fabbricazione/montaggio • alimentari • automobili • elettronica di consumo
PRODUZIONE PER PROCESSO (prodotti dimensionali)	4 Laboratori • prodotti galenici • sintesi di laborat.	5 Impianti che lavorano a infornate • settore alimentare • settore farmaceut.	6 Impianti continui • fertilizzanti • cloro soda • acido nitrico

La produzione singola per parti si riferisce a grandi costruzioni civili come ponti o dighe, o industriali come navi. La realizzazione di tali opere avviene tipicamente in cantiere (quadrante 1). La produzione singola per processo (quadrante 4) è rappresentativa di produzioni "una tantum" di prodotti di sintesi derivanti da attività di ricerca e sviluppo di laboratori industriali oppure da altri esempi come potrebbe essere - come indicato in tabella - il caso della farmacia che prepara certi prodotti medicamentosi (detti appunto galenici) sulla base di una ricetta (ricetta nel doppio

significato tanto di prescrizione del medico quanto di ricetta analoga a quella del cuoco).

Classici sistemi manifatturieri nei quali si realizza la produzione intermittente sono il job-shop e le celle che verranno descritti successivamente. La tipica produzione di questi sistemi produttivi sono i componenti meccanici che vengono realizzati a lotti tramite un ciclo di lavorazione che comporta una serie di successive lavorazioni. Questi componenti sono destinati ad un successivo reparto di montaggio per l'ottenimento del prodotto finito. Quanto ora descritto è tipico del settore delle macchine utensili (quadrante 2). La produzione discontinua riguarda prodotti chimici realizzati su impianti in modalità batch (a infornate) e per questo anche detti "batch processes". Esempi sono la produzione del pane e, in generale, prodotti da forno; molti tipi di produzioni alimentari; molte produzioni chimiche del settore dei polimeri e del petrolio (quadrante 5).

La produzione ripetitiva è realizzata principalmente su impianti e macchine disposti in linea come avviene tipicamente nell'industria automobilistica (quadrante 3: linee di montaggio). Le trasformazioni della produzione continua avvengono in impianti di processo appositamente dedicati come nell'industria dei fertilizzanti e/o dei prodotti della chimica di base (quadrante 6: linee di processo).

1.4 I PRINCIPALI SISTEMI DI PRODUZIONE MANIFATTURIERA

In questa sede le nostre considerazioni saranno limitate ai sistemi di produzione manifatturiera cioè ai S.P. caratterizzati da processi produttivi per parti; sono pertanto esclusi i S.P. per processo ai quali non verrà dedicata attenzione in questa sede. I modelli che vengono illustrati nei prossimi paragrafi sono divisi in 2 gruppi: un primo gruppo relativo alla *Fabbricazione* e un secondo relativo al *Montaggio*.

1.4.1 Fabbricazione. Impianto singolo con produzione continua

Si tratta di un impianto più o meno complesso, che viene alimentato con la "materia prima" in modo continuo e, analogamente, in modo continuo

"sforna" il prodotto. Un classico esempio di *Impianto singolo con produzione continua* è la macchina che conia la moneta da, poniamo, 1 euro. Si tratta di un impianto (o una macchina) dedicato alla produzione di quell'oggetto. È dedicato nel senso che l'input è sempre identico a se stesso - sempre la stessa materia prima entrante sempre alla medesima velocità - così come l'output. Talvolta può essere possibile modulare la velocità. La materia prima può entrare nell'impianto a differenti velocità e in tal modo si regola la quantità di prodotto ottenuto nell'unità di tempo. In questi casi si parla di regime di funzionamento dell'*Impianto singolo con produzione continua* da esprimere in percento del regime massimo. Tornando all'esempio delle monete da 1 euro ipotizziamo che l'impianto stia funzionando al 100%. A fronte di una richiesta, da parte delle autorità monetarie, di aumentare le quantità di pezzi da immettere nel circuito bancario esiste una sola possibilità: aumentare la durata del funzionamento della macchina (ricorrendo, ad esempio, all'orario straordinario).

In generale, si può dire che nel caso di un *Impianto singolo con produzione continua* alle variazioni positive e/o negative della domanda commerciale si può rispondere unicamente modulando la durata di funzionamento dell'impianto stesso (a parte i casi in cui è possibile variare la percentuale di regime).

1.4.2 Fabbricazione. Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi

Un *Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi*, in buona sostanza, funziona esattamente come un *Impianto singolo con produzione continua* salvo il fatto che ogni tanto l'impianto viene arrestato e si deve procedere ad un riassetto (o riattrezzaggio) allo scopo di poter passare dalla produzione di un prodotto alla produzione di un altro prodotto. In moltissimi ambienti il riassetto o riattrezzaggio viene chiamato *set-up*. Si parla così di *set-up cost* e di *set-up time* per indicare il costo che si deve sostenere e il tempo che ci si impiega per passare dalla produzione di un prodotto alla produzione di un altro prodotto.

In sostanza, in corrispondenza di ogni cambio-produzione, si deve sostenere un costo - il costo del *set-up*, appunto - che va aumentare il costo unitario del singolo prodotto. È, infatti, necessario aggiungere al costo

diretto del prodotto (costo dei materiali + costo della trasformazione) un addendo congegnato nel modo seguente:

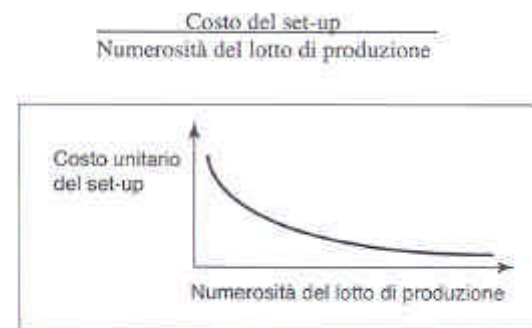


Fig. 1.5. Andamento del costo unitario di set-up in funzione della numerosità del lotto di produzione.

Si tratta, come si vede, di un addendo che, a parità di costo del *set-up*, risulta essere tanto più piccolo quanto maggiore è la numerosità del lotto di produzione secondo la legge disegnata qualitativamente nel grafico di figura 1.5.

È chiaro, quindi, che c'è sempre interesse ad operare per grandi lotti. Ma esiste sempre un limite della numerosità del lotto di produzione. Questo limite è rappresentato da parametri diversi nelle due diverse situazioni che tipicamente si presentano quando si opera con un *Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi*.

Situazione 1. *Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi* destinato alla realizzazione - sulla base della previsione del consumo (o delle vendite) - di molti prodotti da ottenere uno dopo l'altro e da inviare ad un magazzino. Da questo magazzino i diversi prodotti escono simultaneamente. Un esempio numerico può chiarire la situazione 1. Esso è contenuto nella tabella 1.3. L'ipotesi è la seguente:

- l'impianto è destinato alla produzione di 4 diversi prodotti;
- quando si produce un prodotto non si può produrre un altro prodotto;

- quando si produce un prodotto le quantità realizzate giornalmente di quel prodotto sono indicate nella colonna intitolata "Produzione Giornaliera";
- le quantità realizzate vengono inviate ad un magazzino;
- ogni giorno - tramite prelievi dal magazzino - si consuma una certa quantità di ciascun prodotto; il valor medio del "Consumo Giornaliero" di ciascuno di essi è indicato nella corrispondente colonna (è questo l'oggetto della previsione);
- la colonna intitolata "Impegno" indica che, ad esempio, il 10% del tempo di funzionamento dell'impianto deve essere dedicato al prodotto 1;
- l'87% del tempo di funzionamento dell'impianto è destinato all'ottenimento dei prodotti mentre il rimanente 13% può essere utilizzata per fare i *set-up*.

Tab. 1.3. Dati numerici di una tipica situazione 1 di funzionamento di un Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi.

Prodotto	Consumo giornaliero medio (Pezzi/giorno)	Produzione giornaliera (Pezzi/giorno)	Impegno
1	100	1000	0,1
2	60	500	0,12
3	160	400	0,4
4	100	400	0,25
Totale			0,87

Ipotizzando che il numero di giornate lavorative di 1 anno sia pari a 250, il consumo totale annuo previsto per il prodotto 1 è pari a 25.000 pezzi. Se, per tanto, si decidesse di far funzionare l'Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi con il *set-up* corrispondente al prodotto 1 per 25 giorni consecutivi si otterrebbe - con 1 solo lotto - tutto il fabbisogno di 1 anno.

La figura 1.6 - ipotesi A - mostra l'andamento della quantità del prodotto 1 presente nella scorta (cioè la sua giacenza) nel corso dei 250 giorni lavorativi di un anno nel caso si operi tramite un unico lotto. La figura 1.6 - ipotesi B - mostra la stessa cosa ipotizzando di operare tramite 2 lotti uguali distan-

ziati di 6 mesi l'uno dall'altro e di numerosità pari alla metà di quello dell'ipotesi A. Ciò che risulta evidente è il fatto seguente: operando con 2 lotti/anno si sostiene un costo totale annuo per il *set-up* doppio rispetto all'ipotesi A e si ha una giacenza di materiale pari alla metà di quella dell'ipotesi A.

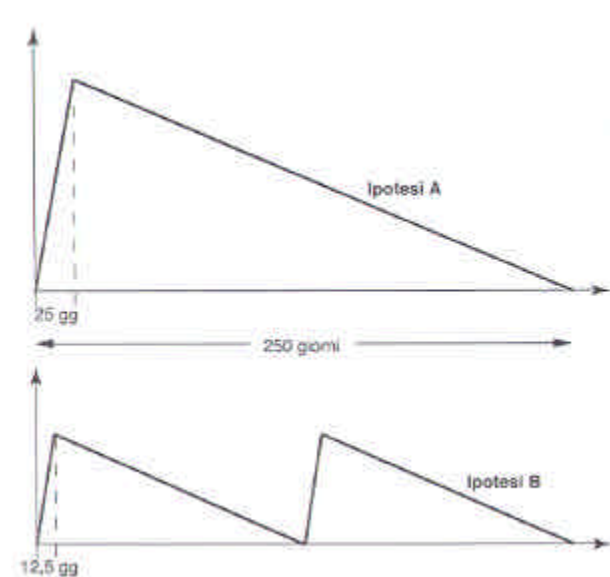


Fig. 1.6. Andamento della giacenza del prodotto 1 in due differenti ipotesi

Le considerazioni appena fatte in merito alla figura 1.6 consentono di precisare che il limite della numerosità del lotto di produzione - di cui s'è parlato più sopra - è rappresentato, nel caso della situazione 1, dall'entità della giacenza conseguente alla scelta relativa a tale numerosità (ed è nota la convenienza ad operare con un basso livello delle giacenze)².

² È bene precisare che il limite - di cui si parla nel testo - viene individuato tramite il calcolo del cosiddetto "lotto economico di produzione" di cui si parlerà più avanti.

Situazione 2. *Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi* destinato alla realizzazione - sulla base di ordini dei clienti (e quindi non in base a previsioni del consumo o delle vendite; non esiste, pertanto, un consumo giornaliero medio previsto) - di molti prodotti da ottenere uno dopo l'altro. La scelta della numerosità del lotto di produzione viene operata, in questo caso, in presenza di un limite che deriva dalle date di fine richieste da coloro che hanno ordinato i diversi prodotti.

Anche per chiarire la natura del limite di cui si sta parlando, ricorriamo ad un esempio numerico.

Tab. 1.4. Portafoglio Ordini all'istante Zero (10 prodotti e 4 differenti tipi di set-up).

Prodotto	Tipo di set-up	Durata della lavorazione dell'ordine	Data di fine richiesta	
		(gg)	(mese)	(fine sett.)
1	a	3,4	2	1°
2	β	2,7	2	4°
3	?	4,9	1	3°
4	a	6,2	1	2°
5	a	4,1	2	2°
6	β	4,9	1	2°
7	d	3,3	2	2°
8	d	4,7	1	2°
9	a	6,2	2	4°
10	β	3,1	2	1°

Supponiamo che ad un certo istante - che chiamiamo istante Zero - il Portafoglio Ordini (cioè l'insieme degli ordini dei prodotti che devono essere realizzati) sia quello indicato nella tabella 1.4. In questa tabella ad ogni ordine è associata una durata dell'impegno dell'*Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi* corrispondente alla quantità di pezzi di quel certo prodotto che è stata ordinata dal cliente. È anche indicato il tipo di set-up necessario per realizzare ciascun prodotto (ad es. i quattro prodotti 1, 4, 5 e 9 richiedono il medesimo tipo di set-up: il set-up a). Infine è indicata la data di fine richiesta che rappresenta la data in corrispondenza della quale un certo prodotto deve essere completato per essere consegnato al cliente. Se l'ordine di un prodotto viene completato oltre la data di fine

richiesta si avrà un ritardo di consegna mentre se viene completato prima di quella data il materiale dovrà stazionare in magazzino aspettando di poter essere consegnato al cliente. Entrambe questi effetti sono ritenuti negativi. Così come è ritenuto negativo il fatto di fare troppe volte un cambio produzione (poiché aumenta il costo totale dovuto ai set-up).

La figura 1.7 è stata costruita nell'ipotesi di ridurre al minimo possibile il costo totale dovuto ai set-up (ciascun tipo di set-up una sola volta per tutto il portafoglio contenuto nella tabella 1.4); in altri termini, nell'ipotesi di operare per grandi lotti.

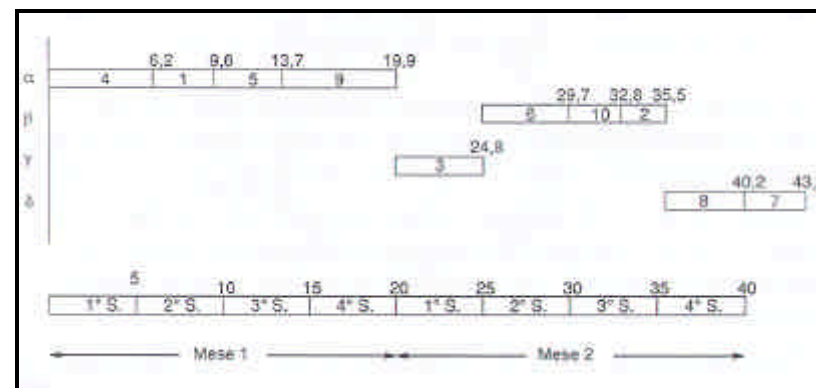


Fig. 1.7. Programma delle lavorazioni relative a tutti gli ordini presenti nel portafoglio ordini della tabella 1.4.

Il programma contenuto nella figura 1.7 mostra che sono stati fatte soltanto 4 operazioni di set-up (quindi il costo totale dovuto ai set-up è stato il minimo possibile). In compenso si sono avuti i ritardi di consegna e le permanenze nel magazzino che sono indicati coi segni - + rispettivamente nella tabella 1.5.

In conclusione, si desidera ritornare a quanto osservato più sopra. C'è sempre interesse ad operare per grandi lotti, ma esiste sempre un limite della numerosità dei lotti di produzione. Questo limite è rappresentato da parametri diversi che sono stati discussi in questo paragrafo con riferimento a due distinte situazioni; la prima, con riferimento a un *Impianto singolo con*

produzione di molti prodotti a lotti successivi, che realizza prodotti sulla base di previsioni; la seconda sulla base di ordini.

Si capisce con tutta evidenza come un Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi, per quanto visto fino a questo momento, sia un S.P. destinato a produrre una piccola varietà di oggetti differenti ciascuno dei quali in grandi volumi.

Tab. 1.5. Effetti sulle date di consegna delle scelte fatte in materia di numerosità dei lotti di produzione.

Prodotto	Data di fine richiesta (giorno)	Data di fine realizzata (giorno)	Scostamento positivo/negativo
1	25	9,6	15,4
2	40	35,5	4,5
3	15	24,8	-9,8
4	10	6,2	3,8
5	30	13,7	16,3
6	10	29,7	-19,7
7	30	43,5	-13,5
8	10	40,2	-30,2
9	40	19,9	20,1
10	25	32,8	-7,8

1.4.3 Fabbricazione Job shop

Un tipico esempio di S.P. destinato a produrre una grande varietà di oggetti differenti ciascuno dei quali in piccoli volumi è il cosiddetto Job Shop.

Come posto in evidenza nella figura 1.8 si fa spesso riferimento a una matrice volumi/varietà entro la quale ha senso fare riferimento alla diagonale tratteggiata. Il centro di una casella è occupato, appunto, dal Job

Shop che è un S.P. destinato a produrre una grande varietà di prodotti ciascuno in piccoli volumi. L'altra casella della diagonale riguarda un *Impianto singolo con produzione di molti prodotti a lotti successivi*. L'estremità "sud est" della diagonale si riferisce a un *Impianto singolo con produzione continua* mentre l'estremità "nord ovest" è relativa a un Job Shop destinato alla produzione di lotti di numerosità pari a 1 (pezzo singolo).

Quando si parla di Job Shop ci si riferisce a un S.P. entro il quale vengono realizzate molte differenti operazioni in quanto coesistono molte differenti macchine.

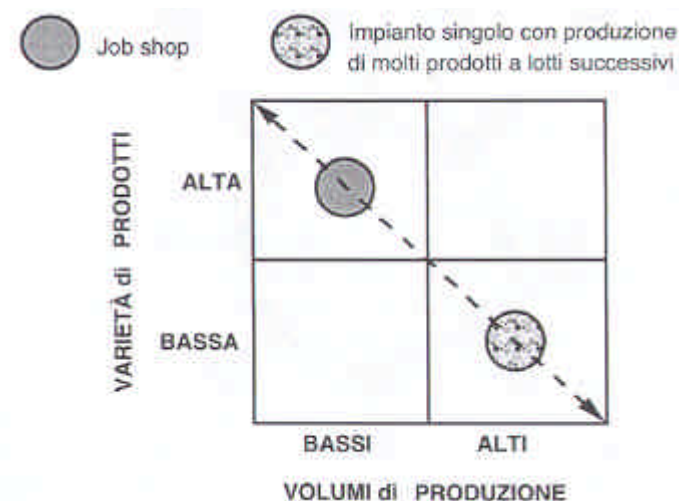


Fig. 1.8. Matrice volumi/varietà

Tipico esempio di Job Shop (ma non unico) è l'officina meccanica dotata di macchine utensili di vario tipo (torni, fresatrici, trapani ecc.) per la produzione di particolari meccanici realizzati a partire da grezzi di fusione o da materiali siderurgici indefiniti (barre, profilati, lamiere ecc.). In questo tipo di S.P. ogni "ordine di lavorazione" - che può riguardare un singolo

pezzo oppure un lotto costituito da un certo numero di pezzi richiede l'esecuzione di un certo tipo di operazioni da eseguire secondo un ordine (più o meno) prestabilito; il "ciclo di lavorazione" è un documento di lavoro che accompagna il pezzo (o il lotto) e precisa appunto la sequenza delle operazioni da eseguire.

La varietà di cicli di lavorazione che vengono realizzati in un S.P. di tipo Job Shop è di solito molto grande (perché è grande il numero di oggetti differenti che sono da produrre) mentre le macchine operatrici sono di tipo "universale" (le cosiddette "general purpose machines"; cioè macchine utilizzate per ottenere molti differenti risultati di lavorazione tramite l'uso di vari tipi di attrezzaggi e varie forme di "governo" dei parametri della lavorazione stessa: avanzamenti, profondità di passata ecc.) e, come tali, sono alquanto lente.

Una caratteristica peculiare di questi S.P. è la disposizione planimetrica (il cosiddetto "lay-out") delle diverse macchine: esse sono raggruppate per omogeneità tecnologica. Come indicato in figura 1.9, le diverse macchine sono collocate in aree diverse (a ciascuna area corrisponde un "centro": centro torni, centro trapani ecc.) e il pezzo (o il lotto di pezzi) che è in lavorazione riesce a completare il proprio ciclo in quanto viene trasferito da un centro all'altro (secondo quanto previsto dal ciclo stesso).

Il lay-out illustrato in figura 1.9 prende il nome di lay-out funzionale (o per reparti) e il motivo di questo nome deriva appunto dal criterio con il quale sono disposte le diverse macchine: queste sono raggruppate in base alla funzione (tecnologica) svolta.

Quando l'ordine di lavorazione riguarda un lotto di pezzi, il trasferimento da un centro all'altro avviene tramite l'uso di contenitori - pallet, contenitori palettizzati o altro - destinati al trasporto dell'intero lotto; e non succede (se non nel caso di lotti di numerosità molto grande) che una operazione del ciclo del ciclo venga effettuata in un centro sui "primi" pezzi del lotto e contemporaneamente gli "ultimi" pezzi dello stesso lotto stiano ancora subendo l'operazione precedente. In altri termini il lotto transita dall'inizio alla fine del S.P. mantenendo la propria unitarietà.

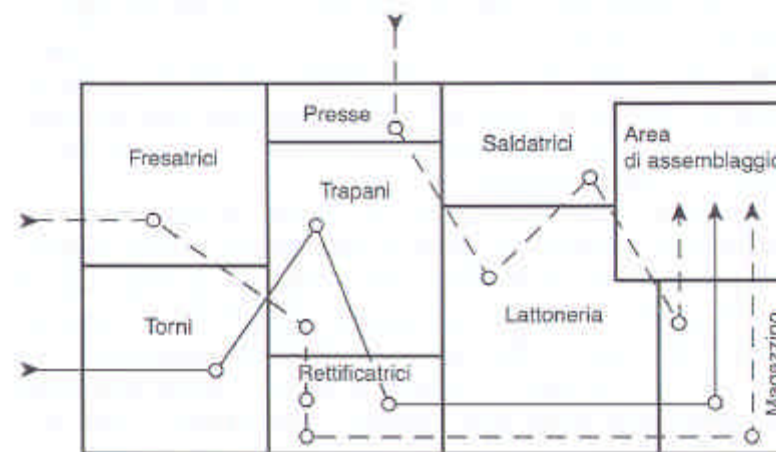


Fig. 1.9. Lay-out caratteristico di un S.P. di tipo Job Shop.

Come facilmente si può capire, in un certo istante i diversi centri sono impegnati da pezzi/lotti differenti e che si trovano a differenti stati di avanzamento (la prima parte del ciclo già completata e le ultime operazioni del ciclo ancora da eseguire). In queste condizioni, quando un pezzo/lotto ha terminato un'operazione e viene trasferito al centro incaricato della successiva operazione del ciclo, di norma esso non potrà venir immediatamente lavorato in quanto il centro si trova impegnato con altri lavori. Quando un pezzo/lotto "arriva" presso un centro (avendo finito la precedente operazione del ciclo) esso viene posto in "fila d'attesa" assieme agli altri lotti che devono impegnare quel centro (che si trovano cioè nelle sue stesse condizioni).

Il meccanismo ora descritto può venir schematizzato come indicato in figura 1.10. Come si vede, il cosiddetto "tempo di attraversamento (o di "percorrenza" o di "permanenza)" - che rappresenta il tempo intercorrente tra l'istante di "entrata" nel S.P. e quello di "uscita" dal S.P. da parte di un generico lotto - è molto maggiore del tempo tecnico che risulta dalla somma

dei tempi di lavorazione (somma dei segmenti tratteggiati di figura 1.10: $t_i + t_2 + \dots + t_i + \dots + t_n$; essendo n le operazioni previste dal ciclo).



Fig. 1.10. Schema dei tempi in gioco in un S.P. di tipo Job-Shop. I segmenti " t_a " rappresentano il tempo dovuto a: trasferimento da centro a centro e superamento della fila d'attesa; i segmenti tratteggiati rappresentano i tempi di lavorazione vera e propria.

Valori del rapporto "tempo di attraversamento"/"tempo tecnico" pari a 5-10 - e anche più grandi - sono del tutto normali nei S.P. di tipo Job Shop.

È ora possibile introdurre un'ulteriore grandezza: il cosiddetto "Work-In-Progress" (WIP) che rappresenta la misura della totalità dei materiali che sono in corso di lavorazione in un certo istante. È questa una grandezza di "livello"; il WIP rappresenta infatti un livello che è continuamente variabile nel tempo (come il livello del liquido contenuto in un recipiente dotato di rubinetto di entrata e tubo di scarico per l'uscita). Il WIP aumenta quando entra nel S.P. un nuovo pezzo/lotto e diminuisce quando un pezzo/lotto ha completato il suo ciclo ed esce dal S.P.

I valori che il WIP assume nel tempo oscillano attorno a un particolare valore che è caratteristico di ciascun S.P. di tipo Job Shop e che indicheremo con \overline{WIP} . Trascurando in questa sede il problema dell'unità di misura del \overline{WIP} (numero di pezzi, numero di ordini, lire o altro), possiamo dire che esiste proporzionalità diretta tra il tempo medio di attraversamento e il WIP caratteristico (\overline{WIP}): è evidente che il coefficiente di proporzionalità è dato dal reciproco del flusso (cioè del numero di ordini che vengono completati nell'unità di tempo; ad esempio numero di ordini alla settimana). In formula:

$$T_A = (1/F) \cdot \overline{WIP}$$

dove:

T_A = tempo di attraversamento (settimane)

F = flusso (ordini/settimana)

\overline{WIP} = WIP caratteristico³

La descrizione data di un S.P. di tipo Job Shop indica quali sono le condizioni al contorno di natura commerciale: grande varietà di prodotti costruiti in piccole quantità.

L'offerta fatta al mercato è un'offerta di capacità tecnologica - capacità di sfruttare una certa tecnologia per ottenere determinati risultati - piuttosto che un'offerta di capacità produttiva (capacità di porre sul mercato determinate quantità di determinati prodotti) che è tipica di altri S.P. Il tempo di risposta al mercato (il cosiddetto "lead time") è comunque piuttosto grande anche perché è grande il tempo di attraversamento del S.P. (e, ovviamente, anche per altri motivi).

Il funzionamento di un S.P. di tipo Job Shop deriva da una miriade di decisioni relative ai metodi di esecuzione delle diverse operazioni e quelle relative ai percorsi dei pezzi/lotti che sono in circolazione entro il S.P.

Tipici esempi di scelte relative ai percorsi sono quelle riguardanti:

1. le alternative tra cicli tecnologici differenti;
2. i criteri con cui i lotti superano le file d'attesa.

Esempio di 1: la prossima operazione del ciclo di questo lotto è più conveniente avvenga sulla macchina A con un costo minore ma la prossima settimana (dato il grande carico di lavoro gravante sulla macchina A), oppure immediatamente sulla macchina B ma con un costo maggiore?

Esempio di 2: alla fine della lavorazione del lotto A conviene inserire il lotto B oppure il lotto C? Il lotto B è più urgente ma il lotto C comporta lo stesso tipo di attrezzaggio di A (se ne eviterebbero il costo e il tempo corrispondenti).

È stato dimostrato che le scelte di questo tipo comportano conseguenze non insignificanti nei S.P. di tipo Job Shop per quanto concerne

³ In (2) cap. 9 viene chiamato WIP "fisiologico".

l'economicità della produzione, la saturazione delle macchine, il tempo medio di attraversamento, l'entità del WIP ecc. È ovvio pertanto che le decisioni di questa natura assumono rilevanza molto maggiore in un Job Shop rispetto ai S.P. esaminati precedentemente.

1.4.4 Fabbricazione. Cellula di produzione (Tecnologia a gruppi)

In una posizione intermedia tra un sistema a flusso e il "Job Shop" (intermedia da molti punti di vista, come si vedrà) è il S.P. formato da Cellule di produzione. Si tratta di una sostanziale modificazione della struttura di un S.P. di tipo Job Shop che sfrutta - laddove è possibile - la presenza di "famiglie" di particolari. Una famiglia è costituita da un insieme di particolari che hanno in comune il fatto che il loro ciclo di fabbricazione comporta l'uso delle stesse macchine. Se ciò si verifica, è possibile predisporre un lay-out tale che le varie macchine siano raggruppate in un certo numero di cellule o gruppi. A ciascun gruppo di macchine è destinata una certa famiglia di particolari e la tecnologia è specifica di famiglie/gruppo. Di qui il nome di tecnologia a gruppi o "Group Technology".

In figura 1.11 è riportato un esempio di famiglia di particolari. Come si vede, la forma dei pezzi di una stessa famiglia può anche essere diversa; infatti - come già precisato - l'elemento comune non è di natura morfologica ma è dato dal gruppo di macchine che realizzano l'intero ciclo⁴.

All'opposto, quando due particolari aventi la medesima forma vengono costruiti, il primo, poniamo, in molte migliaia di esemplari all'anno e, il secondo, in 5-10 esemplari all'anno, essi non appartengono alla medesima famiglia. Le macchine operatrici usate per realizzare il ciclo di lavorazione di quei due particolari non sono infatti le stesse.

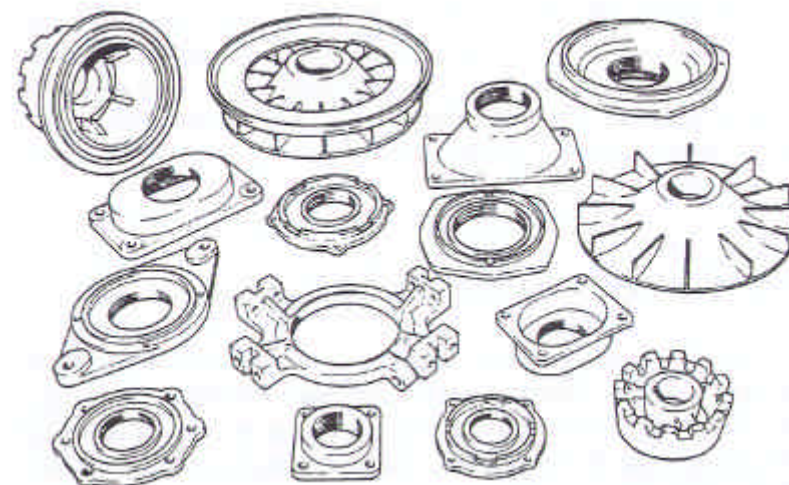


Fig. 1.11. Particolari di forma diversa ma appartenenti alla medesima famiglia (Disegno tratto da (3)).

Un'importante differenza tra un S.P. a cellule di produzione e uno di tipo Job Shop è di natura organizzativa. In quest'ultimo S.P. le responsabilità dirette di produzione sono affidate a capi di prima linea (capi-squadra, capituomo o altro) che sono specializzati per tipo di tecnologia di lavorazione: capo-centro torneria, capo-centro fresatura ecc. Anche i singoli operai sono addestrati e specializzati con il medesimo criterio: operaio tornitore, operaio fresatore ecc.

Al contrario in un S.P. a cellule di produzione le responsabilità vengono suddivise per famiglie di particolari/gruppi di macchine e gli operai di una cellula sono, in modo del tutto analogo, specializzati nella produzione di una certa famiglia di particolari utilizzando l'una o l'altra delle macchine delle cellule che sono fisicamente collocate in una certa zona (lay-out a gruppi).

Conseguenza di quanto ora precisato è una sensibile riduzione del tempo di attraversamento nel caso di un S.P. a cellule di produzione rispetto al caso del Job Shop. Infatti i diversi operai di uno stesso centro di un Job Shop

⁴ Vedi figura 1.13 che fornisce "visivamente" la logica utilizzata per la definizione delle coppie gruppi (di macchine)/famiglie (di particolari).

lavorano nell'arco di una mezza giornata o di una giornata (o anche più) - su particolari totalmente diversi operaio per operaio; sono particolari che provengono da centri e che sono destinati a centri di cui ciascun operaio non ha conoscenza né è interessato ad averla. La sua professionalità viene valutata infatti in termini di qualità di esecuzione del particolare tipo di lavorazione e del relativo costo.

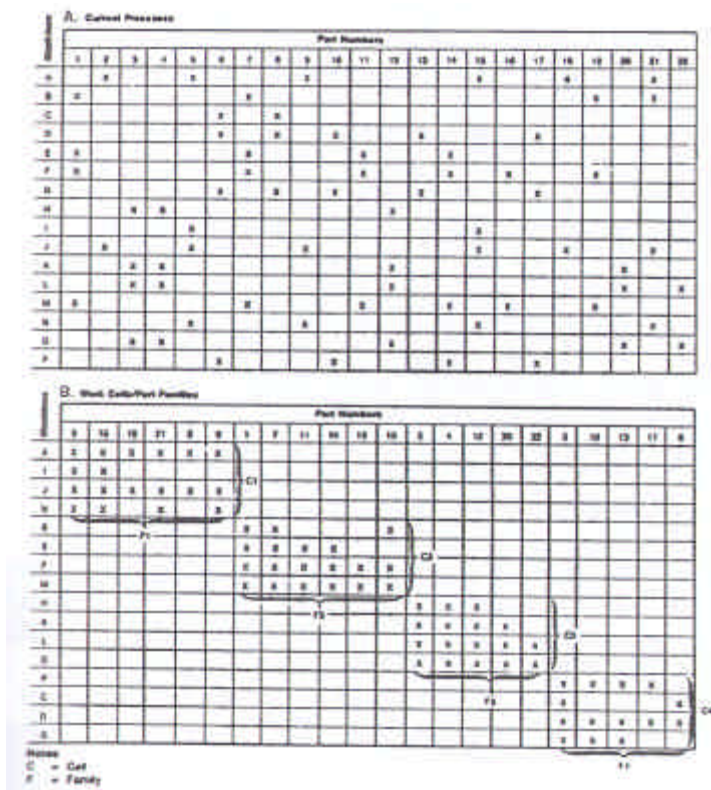


Fig. 1.12. Logica di passaggio da una situazione di tipo "Job Shop" (Tabella A) a una di tipo "group technology" (Tabella B) tramite individuazione di gruppi/famiglie. Tabella tratta da (4).

Nel caso di un S.P. a cellule di produzione viceversa gli operai di uno stesso centro lavorano - nello stesso arco di tempo - sui medesimi particolari usando macchine che sono tra loro vicine e seguendo cicli di lavorazione che hanno molte similitudini. In questo modo i tempi di trasporto da un'operazione a quella successiva e i tempi trascorsi in fila d'attesa si riducono sensibilmente. Infatti la professionalità del gruppo degli operai di un centro non si esprime soltanto in funzione di qualità e costo della lavorazione, ma anche in funzione delle modalità di regolazione dei flussi tra macchina e macchina (criteri di assegnazione delle priorità); e da queste modalità - come già osservato - dipende una grande porzione del tempo di attraversamento medio (quella non tratteggiata in figura 1.9). Riduzioni del tempo medio di attraversamento del 70-80 per cento sono state osservate a seguito della trasformazione di Job Shop in S.P. a cellule di produzione.

Le condizioni al contorno e le decisioni di funzionamento di un S.P. a cellule di produzione sono del tutto simili a quelle già viste nel caso di un Job Shop. I S.P. a cellule di produzione meritano però una trattazione autonoma perché "le grandi economie che essi consentono unite alla grandissima possibilità di loro applicazione li hanno fatti diventare una delle più importanti scoperte del secolo"⁵. L'autore di questa affermazione considera infatti i S.P. a cellule di produzione dotati di caratteristiche simili ai sistemi a flusso (brevi tempi di attraversamento, ridotto WIP, macchine specializzate per tipo di lavorazione) ma utilizzabili in presenza di condizioni al contorno simili ai Job Shop (grande varietà di prodotti offerti in piccole quantità; offerta al mercato di capacità tecnologia piuttosto che di capacità produttiva; tempi brevi si risposta ai clienti). E ciò, naturalmente, ha generato conseguenze di rilevanza considerevole dato che la stragrande maggioranza delle aziende non opera con condizioni al contorno simili a quelle dei sistemi a flusso.

⁵ Cfr.(3), pagina 2.

1.4.5 Montaggio. Linea di montaggio con cadenza prefissata

Passiamo ora a considerare modelli relativi ai S.P. di montaggio. È da precisare che la sostanziale differenza, rispetto ai S.P. finora considerati sta nel governo del flusso dei materiali necessari per l'esecuzione delle operazioni. L'input dei S.P. di montaggio può riguardare molte "voci" simultaneamente (anche centinaia o migliaia) relative ai diversi componenti che devono essere montati per l'ottenimento di un singolo prodotto. È chiaro allora che – accanto alle decisioni di funzionamento che sono comuni a tutti i S.P. – è necessario, nel caso dei S.P. di montaggio, essere in grado di "gestire" una serie di informazioni relative alla disponibilità effettiva e contemporanea dei diversi componenti di montaggio di un determinato prodotto; in assenza di un sistema di informazioni - manuale o "appoggiato" a un calcolatore che consenta di "gestire" questa disponibilità, le decisioni che vengono prese rischiano di restare "lettera morta".

Definiamo linea di montaggio un insieme di posti di lavoro (o "stazioni" della linea) sistemati in modo tale che ciascuno di essi sia in grado di accogliere il materiale che proviene dalla "stazione" che sta immediatamente a monte e di trasferire lo stesso materiale - ma parzialmente modificato - alla "stazione" che sta immediatamente a valle.

Un montaggio in linea ha luogo, naturalmente, a partire da un componente significativo del prodotto che deve essere montato; questo entra nella linea in corrispondenza della "testa" cioè presso la prima "stazione" in cui il primo operaio esegue il montaggio di uno o più altri componenti. Alla fine di questa prima operazione, l'oggetto è trasferito - manualmente o meccanicamente; con movimento continuo oppure discontinuamente - alla seconda "stazione" in cui il secondo operaio aggiunge altri componenti; contemporaneamente, alla prima stazione perviene un successivo "componente significativo" sul quale va ripetuta la prima operazione; e quindi va ripetuto il trasferimento alla seconda stazione. Contemporaneamente c'è il trasferimento dell'oggetto dalla seconda alla terza e così via fino all'ultima stazione da cui esce il prodotto finito con una prefissata scadenza (un pezzo ogni tot minuti).

Implicitamente, parlando di cadenza prefissata e di trasferimento contemporaneo dalla prima alla seconda stazione e dalla seconda alla terza è stato introdotto il concetto di "bilanciamento" della linea di montaggio. Si tratta in pratica di riuscire a progettare una linea bilanciata in cui le varie

operazioni di montaggio nei vari posti di lavoro abbiano la medesima durata. Solo così si realizza la contemporaneità di cui si è detto.

È da sottolineare che il lavoro dei progettisti delle linee di montaggio - si tratta di personale degli "Uffici Temi e Metodi" - non viene svolto "una tantum" in occasione dell'avvio della linea; è viceversa un lavoro continuo perché le linee di montaggio sono destinate ad accogliere lotti successivi di molti differenti prodotti; e in corrispondenza di ogni cambio di lotto è necessario:

- riprogettare la linea aumentando o diminuendo il numero di "stazioni"/"operai";
- preparare nuovamente le diverse "stazioni" attrezzandole eventualmente in modo differente;
- ricercare nuovamente un accettabile valore del bilanciamento affidandole diverse fasi di montaggio all'una o all'altra delle "stazioni"/"operai";
- ridefinire ritmi di alimentazione e destinazioni dei diversi componenti da montare;
- avviare il nuovo lotto fintantoché la linea "contiene" ancora - in corrispondenza delle stazioni di valle - "individui" appartenenti al vecchio lotto.

E' evidente, quindi, come il ciclo di montaggio viene scomposto in un certo numero di parti affidate ad altrettante stazioni di lavoro; durante il funzionamento, ogni stazione contiene un pezzo che è "in itinere" e il suo "stato di avanzamento" differisce da quello di tutti gli altri; il flusso uscente (misurato in pezzi/ora) rappresenta il reciproco della durata (ora/pezzo) della generica operazione sulla generica stazione di lavoro. In sostanza una linea di montaggio è progettata per un certo prodotto (frigorifero, oppure lavabiancheria o altro); i vari modelli di quel prodotto possono differire l'uno dall'altro talvolta per un'inezia, altre volte per differenze ben avvertibili (ad esempio: frigoriferi a una o a due temperature); tutti i modelli, comunque, vengono montati sulla medesima linea tramite successivi lotti di montaggio; trattandosi però di modelli diversi di uno stesso prodotto base, le differenze di ciclo di montaggio da modello a modello restano "marginali"; restano infatti inalterate da modello a modello le operazioni fondamentali. I montaggi in linea vengono, in sostanza, preferiti per poter sfruttare l'economicità derivante dalla ripetitività delle operazioni; la ripetitività -

come testé precisato - è garantita dal fatto che i diversi cicli di montaggio dei vari modelli hanno in comune una parte; e questa percentualmente è molto rilevante.

1.4.6 Montaggio. Linea di montaggio senza cadenza prefissata

Questo modello di S.P. si distingue dal precedente sostanzialmente per il fatto che ciascun posto di lavoro opera in modo indipendente. È infatti il caso opposto rispetto a quello della linea di montaggio con cadenza prefissata, poiché in quest'ultimo S.P. ogni "stazione" è vincolata alle altre; un arresto generatosi (per un qualunque motivo) in una generica "stazione" di una linea con cadenza prefissata, paralizza la parte di linea che sta a "valle" perché ne viene interrotta l'alimentazione e blocca quella che sta "a monte" perché il "prodotto" di quest'ultima non può venire assorbito. Viceversa, in una linea senza cadenza prefissata ogni operatore è indipendente perché opera come indicato in figura 1.13.

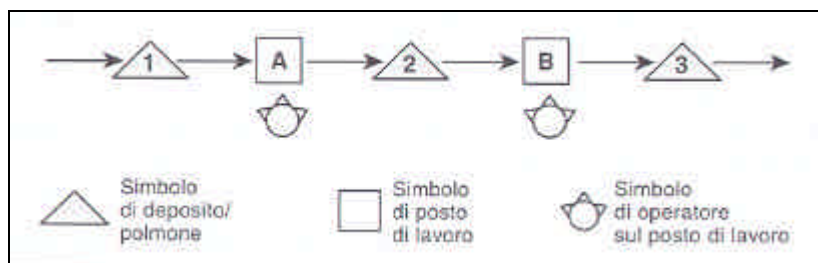


Fig. 1.13. Due posti di lavoro di una linea di montaggio senza cadenza prefissa.

La presenza di depositi (chiamati anche polmoni) tra posto di lavoro e posto di lavoro consente di evitare la rigidità intrinseca della linea con cadenza prefissata (che è stata testé descritta) dato che i polmoni svolgono la funzione di disaccoppiamento; ogni posto di lavoro ha una propria "autonomia" la cui durata è proporzionale all'entità del polmone che sta a monte; ogni operatore è indipendente - ovviamente entro i limiti concessi dall'entità dei polmoni di disaccoppiamento - ed è in grado di accelerare o

rallentare (o anche sospendere) temporaneamente la propria cadenza senza generare conseguenze sugli altri posti di lavoro. La presenza di polmoni di disaccoppiamento genera alcune conseguenze e offre alcune opportunità che sono da sottolineare. Conseguenze sono:

- un maggior tempo medio di attraversamento (rispetto alla linea con cadenza prefissata);
- un aumento (sempre rispetto all'altro tipo di S.P.) del WIP presente lungo la linea;
- un più complesso problema di bilanciamento; esso si presenta in modo diverso rispetto all'altro S.P. e necessita di costante supervisione.

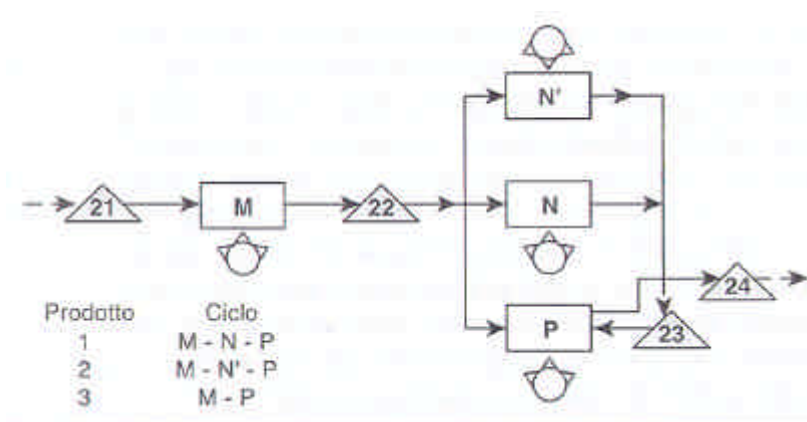


Fig. 1.14. Porzione di linea di montaggio senza cadenza prefissata con indicazione di tre differenti cicli di montaggio.

Le opportunità offerte riguardano:

- la possibilità di utilizzare cicli differenti per realizzare il montaggio di differenti prodotti opportunamente miscelati tra loro e senza una prefissata sequenza; in figura 1.14 si riporta il disegno di una porzione di linea di montaggio senza cadenza prefissata; il modello esemplificato in figura 1.14 ipotizza il montaggio di tre prodotti differenti che

seguono cicli differenti (con percorsi differenti); il mix dei vari prodotti deve comunque rispettare certe proporzioni;

- la possibilità di sfruttare un WIP composto da lotti di molti differenti prodotti che sono simultaneamente "in itinere" entro il S.P. e a diversi stati di avanzamento; ciò consente di reagire alle richieste del mercato in modo alquanto diverso (spesso con tempi risposta minori) rispetto al caso della rigidità sequenziale dei lotti tipica della linea con cadenza prefissata (un lotto dopo l'altro secondo un determinato programma);
- la possibilità di superare quella rigidità sequenziale anche tramite la "spaccatura" dei lotti; è possibile, infatti, far avanzare rapidamente fino alla fine del ciclo, poniamo, 50 pezzi di un certo prodotto (che sono da consegnare con urgenza) lasciando che i rimanenti 250 pezzi (del lotto di 300) vengano completati successivamente (e "con più calma").

In questo S.P. diventano molto rilevanti gli interventi del supervisore (il capo di prima linea) che governa le modalità esecutive. Il supervisore interviene, infatti, decidendo le priorità e le sequenze; arrestando l'avanzamento di un lotto (o di una sua parte) e accelerando quello di un altro; spostando operatori da un posto di lavoro a un altro; deviando il flusso dei materiali per modificarne le destinazioni ecc. Questo tipo di interventi sono, viceversa, del tutto assenti in una linea con cadenza prefissata dove è sufficiente verificare le "uscite" dalla linea - un pezzo ogni tot minuti secondo quanto previsto dalla prefissata cadenza - per avere la garanzia che il funzionamento di tutto il S.P. sta procedendo "regolarmente".

Le condizioni al contorno di natura commerciale sono ancora simili a quelle poste precedentemente; è possibile però rispondere al mercato in tempi più brevi; ma questo vantaggio viene "pagato" in termini di maggior impegno finanziario (WIP di entità maggiore) e maggior fabbisogno di supervisione per "governare" il flusso simultaneo (e lento) di molti differenti lotti di prodotti (anziché quello - veloce - di un lotto di prodotti per volta).

Le linee di montaggio di questo tipo vengono ampiamente utilizzate da aziende del settore dell'abbigliamento, delle calzature, delle pelletterie e simili. In queste aziende le operazioni di montaggio - realizzate tramite cuciture, incollaggi o altro - riguardano particolari (o componenti) che vengono trasferiti da un posto di lavoro al polmone e da questo al successivo posto di lavoro entro contenitori. In un contenitore sono riuniti tutti i particolari di un certo prodotto (o di un certo numero di prodotti o

sottoassiemi); e questi particolari, tramite successivi passaggi, vengono tra loro assiemati. Il "traffico" dei contenitori viene regolato dai supervisori (i capi di prima linea) in base a determinati criteri: saturazione dei posti, di lavoro, specializzazione dei posti di lavoro, urgenza dei lotti ecc.

1.4.7 Montaggio a isola

Il montaggio a isola è un modello di S.P. rappresentativo della situazione seguente: il prodotto - per il quale le operazioni di montaggio sono in corso - si trova collocato in un posto e gli operatori agiscono su di esso ("girando intorno") montando i diversi materiali (particolari, componenti o altro); per queste operazioni gli addetti trasportano con sé le attrezzature necessarie "in loco". In sostanza, questo modello di S.P. si differenzia da quelli visti precedentemente proprio per la mancanza di movimento del prodotto in lavorazione.

Esempi riconducibili a questo modello si ritrovano nell'ambito delle costruzioni: costruzioni civili, industriali, navali o altro. Altri esempi riguardano il montaggio di apparecchiature o macchine molto complesse; ad esempio: una grande macchina utensile; una locomotiva ferroviaria; una turbina idraulica. Allo stesso modello sono riconducibili anche i S.P. di aziende che si occupano di manutenzioni: manutenzioni di impianti industriali; manutenzioni navali; manutenzione di edifici; anche in queste aziende ritroviamo, analogamente, operatori che, muniti delle proprie attrezzature, si recano presso il "prodotto" collocato in un "posto fisso" per eseguire le operazioni di manutenzione.

L'oggetto in corso di montaggio può essere "unico" oppure può trattarsi di un certo numero di esemplari identici (oppure uguali solo per una certa percentuale dei componenti da montare) che si trovano "allineati" in una "sala montaggio". In questo ultimo caso si tratta di un lotto di prodotti per i quali il montaggio procede in modo più o meno sincronizzato per tutti gli esemplari del lotto. Un montaggio a lotti del tipo ora descritto viene realizzato, ad esempio, da talune aziende del settore delle macchine utensili; in questi casi il lotto può comportare esemplari non esattamente identici l'uno all'altro (ad esempio: 80 per cento del prodotto comune a tutti gli

esemplari; 20 per cento riservato agli allestimenti speciali a richiesta del cliente).

In questo tipo di S.P. di montaggio risulta molto critico il problema del coordinamento tra gruppi di lavoro che si occupano delle differenti attività da svolgere: l'approvvigionamento dei materiali, il trasferimento "in loco" delle attrezzature, i montaggi elettrici, i montaggi meccanici, i montaggi idraulici ecc.; e ciò che risulta critico è il rispetto degli "appuntamenti"; infatti, un mancato appuntamento può talvolta generare significative conseguenze economiche in termini di costo di produzione.

Ovviamente, trattandosi molto spesso di problemi di coordinamento tra gruppi di lavoro specialistici, gli aspetti organizzativi assumono rilevanza notevole. La soluzione di questi problemi viene ricercata, nei vari casi, ricorrendo a quanto suggeriscono gli esperti di organizzazione; tra questi suggerimenti si desidera menzionare le tecniche di programmazione reticolare (Pert, CPM ecc.) che sono in grado di aiutare a risolvere il problema del rispetto degli appuntamenti; sono infatti degli strumenti che mettono i responsabili in condizione di poter dominare una miriade di variabili talvolta non dominabile tramite la sola autorità gerarchica.

Bibliografia citata nel capitolo

- (1) A. Brandolese, G. Brugger, M. Garetti, M. Misul, "Analisi dei sistemi di produzione manifatturiera", in Finanza Marketing e Produzione, Rivista dell'Università L. Bocconi, Milano, Anno III, Numero 1, Marzo 1985.
- (2) F. Da Villa, La logistica dei sistemi manifatturieri, Etas, Milano 2000.
- (3) LL. Burbidge, The Introduction of Group Technology, William Heinemann Ltd., London 1975.
- (5) A. Brandolese, M. Garetti, Processi Produttivi. Criteri di scelta e progettazione, CLUP, Milano, 1981.
- (6) T.E. Vollmann, W.L. Berry, D.C. Whybark, Manufacturing Planning and Control Systems, IRWIN, Homewood, 1992.
- (7) APICS (American Production and Inventory Control Society), Dictionary, Palls church, 1987.
- (8) J. Woodward, Industrial Organization; theory and practice, Oxford University Press, 1965.

CAPITOLO SECONDO

Il Prodotto

1.5 IL SISTEMA PRODUTTIVO E I PRODOTTI CHE VENGONO COSTRUITI

Questo capitolo è dedicato ai temi relativi ai prodotti che un'azienda costruisce e vende. Nel capitolo precedente, al paragrafo 1.2.2 s'è parlato di classificazione delle aziende rispetto al modo di rispondere alla domanda commerciale. In quella classificazione sono stati distinti i casi relativi ad aziende che operano con prodotti di catalogo (MTS, ATO, MTO e PTO) dai casi relativi ad aziende che operano con prodotti su commessa (ETO). In buona sostanza, si tratta della differenza che passa tra un'azienda e un'altra dal punto di vista della notorietà presso il consumatore finale. Un'azienda che opera con prodotti di catalogo è nota per i prodotti che costruisce e propone ai propri potenziali clienti/consumatori (ad esempio: la Fiat, la Zanussi, la Barilla, e tantissime altre). Un'azienda che opera, invece, con prodotti su commessa è poco nota al mercato dei clienti/consumatori finali mentre è ben conosciuta da altre aziende che sono interessate alla tecnologia di cui quell'azienda si avvale. Innumerevoli sono gli esempi di aziende note alla propria potenziale clientela per la loro capacità tecnologica nel campo, ad esempio, delle costruzioni civili, delle costruzioni navali, delle costruzioni di strade, porti, aeroporti, ponti e, in generale delle costruzioni di interesse industriale. In questa categoria rientrano pure talune aziende note per la loro capacità tecnologica nel campo dei servizi; tipico esempio è quello dello sviluppo software oppure del servizio di trasporto (trasporti eccezionali, trasporti di merci pericolose) o della manutenzione di impianti tecnologici o altro.

Un'azienda che opera con prodotti/servizi su commessa esegue la progettazione dei prodotti/servizi solo a seguito di un ordine cioè dopo aver acquisito una commessa da un cliente (la definizione in inglese di questo

tipo di aziende è, come sappiamo, Engineer to Order (ETO) proprio per indicare il fatto che la progettazione avviene a seguito della commessa di un cliente). All'opposto, le aziende che operano con prodotti di catalogo offrono al mercato prodotti che sono già stati progettati.

Da quanto visto fino a questo punto possiamo ben capire come il processo aziendale relativo alla progettazione dei prodotti assuma connotazioni diverse nel caso delle aziende con prodotti di catalogo e con prodotti su commessa.

Nei paragrafi che seguiranno nel presente capitolo ci occuperemo di come - nei diversi casi - la progettazione dei prodotti va ad interagire con i sottosistemi aziendali appartenenti al S.P. che risultano esserne implicati: ufficio tecnico, ufficio progettazione, ufficio tempi e metodi, ufficio industrializzazione, ufficio controllo economico di gestione e altro

1.6 LA PROGETTAZIONE DEI PRODOTTI IL CASO DELLE AZIENDE CON PRODOTTI DI CATALOGO

In questo paragrafo verrà dedicata attenzione al processo di sviluppo di un nuovo prodotto nel caso di un'azienda con prodotti di catalogo. Questo tema viene affrontato a partire dalla nascita/valutazione/selezione dell'idea di un nuovo prodotto talvolta collegata con la scelta di far morire un vecchio prodotto.

Il processo di sviluppo di un nuovo prodotto è costituito da una serie di attività tra loro interdipendenti che partono dalla fase di nascita dell'idea - relativa, appunto, a un nuovo prodotto - e terminano quando il nuovo prodotto è arrivato sotto la responsabilità di chi si occupa delle vendite che ne deve garantire la commercializzazione.

La descrizione di questo processo, cioè di questa serie di attività interdipendenti, che è contenuta nel seguito del presente capitolo, viene fornita nella consapevolezza che miglioramenti dei processi organizzati vi sono possibili solo conoscendone tutti i dettagli e che tali miglioramenti hanno notevolissimi effetti sul costo del nuovo prodotto, sulla sua qualità e, quindi, sulla soddisfazione dei clienti. In poche parole, sul vantaggio competitivo dell'impresa.

È bene precisare che lo sviluppo di un nuovo prodotto, di cui ci occuperemo nel seguito, e la modifica di un vecchio prodotto sono due concetti che si trovano alle estremità di uno "spettro" continuo. Quando, infatti, ci si trova nella parte centrale di quello "spettro" continuo può risultare alquanto difficile dire se le persone implicate nelle attività di progettazione stiano sviluppando un nuovo prodotto oppure stiano apportando modifiche a un vecchio prodotto.

Definire con precisione se le attività svolte in un certo periodo dagli addetti alla progettazione sono "sviluppo di un nuovo prodotto" oppure "modifica di un vecchio" può risultare un esercizio molto sterile. Molto più utile è, invece, rendersi conto delle motivazioni. Spesso la principale spinta che muove le attività di "sviluppo di un nuovo prodotto" oppure quelle di miglioramento di un prodotto già presente nel mercato proviene dal mercato stesso. Altre volte è la tecnologia - sia di prodotto che di processo - che gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo di nuovi prodotti. Questo sviluppo può essere, appunto, conseguenza di considerazioni di carattere tecnologico piuttosto che di segnali provenienti dal mercato.

Oltre ai bisogni e i desideri dei clienti, anche i venditori, i distributori, i tecnici, l'alta direzione possono essere una valida fonte di nuove idee; le idee per lo sviluppo dei nuovi prodotti possono essere acquisite mediante l'osservazione delle attività della concorrenza.

Comunque, mentre le idee possono essere fornite da molte fonti, il loro sviluppo dipende dal modo in cui l'impresa si pone nei confronti dell'innovazione. Se non esiste qualcuno che creda nella nuova idea e che si impegni a fondo per realizzarla, sarà molto difficile che si possa manifestare una qualsiasi forma di innovazione di prodotto.

Nel presente studio viene presentata una schematizzazione elaborata sulla base di certe fonti di letteratura⁶. Si tratta di una schematizzazione del processo che, in una generica azienda, viene sviluppato per la realizzazione

⁶ E.A. Pessemier, "New-Product Decision", McGraw-Hill, N.Y., 1966.
E: P. Kotler, "Marketing Management: analisi, pianificazione e controllo", verso italiana a cura di W.G. Scott, Isedi Petrini Editore, Torino, 1990.

di un nuovo prodotto. All'interno di questo processo possono essere identificate 5 successive fasi che sono:

1. Fase della nascita dell'idea
2. Fase dell'analisi preliminare
3. Fase della progettazione
4. Fase della preparazione delle operazioni: lancio di prova e industrializzazione del prodotto
5. Fase operativa

1.6.1 Fase della nascita dell'idea

Lo sviluppo dell'idea di nuovi prodotti costituisce uno dei maggiori problemi che la pianificazione di marketing debba affrontare. Un'efficace opera di sviluppo di nuovi prodotti deve iniziare con una chiara definizione della strategia di crescita dell'impresa nella quale siano specificate le aree di mercato e le categorie di prodotto in cui operare.

Le imprese di maggior successo definiscono una strategia per lo sviluppo dei nuovi prodotti coerente con le strategie generali, assegnano a tale strategie ingenti risorse finanziarie e costituiscono strutture sofisticate per la sua traduzione operativa.

Il processo di sviluppo di un nuovo prodotto ha inizio, quindi, con la ricerca delle idee, attività che deve essere svolta con un preciso riferimento ai prodotti ed ai mercati di specifico interesse.

Si dovranno, allora, definire gli obiettivi da conseguire mediante i nuovi prodotti, in termini di flusso di cassa, quota di mercato e altro; bisognerà inoltre precisare l'entità degli sforzi da assegnare allo sviluppo di prodotti originali, alla modifica dei prodotti esistenti e all'imitazione dei prodotti della concorrenza.

Esistono numerose tecniche atte a favorire la generazione delle idee.

Tra le altre, si possono citare le seguenti:

- l'elencazione degli attributi (vengono elencati i principali attributi che caratterizzano un prodotto esistente, e successivamente si procede a modificare ciascun attributo allo scopo di migliorare il prodotto);

- il confronto fra oggetti diversi (formulazione di un elenco numeroso di oggetti, ciascuno dei quali viene considerato in relazione ad ogni altro); analisi morfologica (identificare gli elementi strutturali di un problema e nell'esaminare le relazioni intercorrenti fra di essi);
- analisi delle situazioni d'uso (identificazione dei problemi che il consumatore si trova ad affrontare nel momento in cui impiega un certo prodotto).

Lo scopo della fase di generazione delle idee è quella di produrre un numero elevato di idee. Le fasi successive si propongono, invece, di ridurre il numero.

Nella fase della selezione sistematica, o screening, si tende a sventare due opposti pericoli: il primo è costituito dall'eliminazione di un'idea valida, mentre il secondo, all'opposto, consiste nell'avviarsi alle fasi successive con un'idea priva di prospettive.

Scopo della fase di selezione è quello di individuare ed eliminare le idee di valore scarso o nullo il più rapidamente possibile. I costi per lo sviluppo dei prodotti si accrescono in misura considerevole a mano a mano che procedono nelle varie fasi di sviluppo.

Naturalmente un'idea di prodotto che passa la selezione può essere tradotta in parecchie reali alternative. Infatti, applicando ad una medesima idea di prodotto varie categorie di clienti, si può pervenire a molte differenti combinazioni perché alcune caratteristiche fondamentali - sia tecnologiche che di immagine - e anche le funzioni d'uso del prodotto stesso possono risultare differenti in relazione a differenti tipologie di clienti.

Si può passare, anche, alla verifica sperimentale, cioè alla presentazione ad un gruppo di consumatori del mercato obiettivo di questi concetti di prodotto in forma simbolica. Il risultato può essere espresso in: decisa intenzione d'acquisto, probabile intenzione d'acquisto, probabile intenzione di non acquisto, completa mancanza di interesse. Questa fase è naturalmente molto importante, in quanto consente di applicare l'idea a concetti ed immagini alternativi di prodotto ed effettuare le conseguenti applicazioni, in modo da evitare altri problemi nelle fasi successive.

Questa prima fase relativa alla nascita dell'idea si deve ritenere conclusa quando il massimo organo aziendale decide che sia giunto il momento di passare alla fase successiva che quella che comporta un deciso approfondimento delle informazioni relative alla nuova idea.

1.6.2 Fase dell'analisi preliminare

Le idee di prodotto che hanno superato positivamente la prima fase - e pertanto si tratta di un'idea che si ritiene opportuno approfondire - vengono sottoposte a successivo studio.

È a questo punto necessario che vengano fornite da parte dell'ufficio studi e progetti, sulla carta, le caratteristiche principali del prodotto e dei suoi componenti con l'indicazione delle ipotesi dei progettisti circa i materiali da utilizzare, mentre sarà compito dell'ufficio tecnico di produzione fornire la previsione del costo che si presume sarà da sostenere.

Tutto il lavoro appena descritto viene sottoposto ad approvazione della direzione, per decidere se lo studio va interrotto o proseguito, mettendo a confronto i risultati degli studi preliminari in termini di prezzi, costi, volumi, investimenti. Questi confronti sono possibili perché gli addetti al marketing - durante il lavoro dei tecnici progettisti - hanno avuto modo di approfondire lo studio di mercato formulando ipotesi di prezzo e di volume; e questi elementi stanno appunto alla base della valutazione della convenienza della prosecuzione dello studio.

Nel caso di non approvazione, il prodotto viene abbandonato senza aver causato un danno troppo sensibile. È da notare che molti prodotti vengono bloccati a questo punto, perché dover rinunciare al prodotto più oltre sarebbe molto più dannoso.

Anche questa seconda fase si conclude quando il massimo organo aziendale decide - sulla base delle informazioni tecnico-commerciali acquisite fino a quel punto - che vale la pena continuare lo studio perché l'idea sembra essere promettente.

1.6.3 Fase della progettazione

Quando si passa alla fase di progettazione sarà compito del marketing definire alcuni elementi di marketing-mix, che forniscono le strategie iniziali da perfezionare nella fase di commercializzazione del prodotto:

- 1) struttura ed evoluzione del mercato obiettivo, posizionamento del prodotto, quota di mercato, obiettivi di profitto che si ritiene di conseguire nei primi anni;
- 2) prezzo del prodotto, politica distributiva e budget di marketing per le prime fasi di commercializzazione.

Gli elementi appena descritti, logicamente, si adoperano soprattutto per poter effettuare una prima analisi economica, esaminando principalmente la previsione delle vendite, dei costi e dei profitti, accertando se esse corrispondono o meno agli obiettivi dell'impresa e, via via che le informazioni si rendono disponibili, l'analisi economica viene sottoposta a revisione.

Innanzitutto, preliminare ad ogni processo di sviluppo di un nuovo prodotto è la valutazione delle vendite che dello stesso potranno essere realizzate: occorre infatti stabilire con sufficiente attendibilità se le vendite del nuovo prodotto raggiungeranno livelli tali da garantire un profitto soddisfacente per l'impresa.

I metodi di previsione delle vendite dipendono soprattutto dalla frequenza di acquisto dei prodotti in considerazione: ci possono essere acquisti effettuati una volta soltanto, in modo saltuario, in modo frequente.

Una volta formulate le previsioni di vendita, bisogna procedere alla valutazione dei corrispondenti costi e profitti. La valutazione e la conoscenza dei costi che entrano in gioco, dato che in questa fase prende avvio la progettazione del nuovo prodotto, viene effettuata mediante il concorso dei servizi ricerca e sviluppo, produzione, marketing e finanza.

Se l'idea di nuovo prodotto supera l'analisi economica, si può passare alla progettazione: si tratta di una progettazione di massima che deve consentire la fabbricazione del primo prototipo. In questa fase le persone maggiormente implicate sono naturalmente gli addetti alla progettazione. È una fase che comporta costi significativi dato che il primo prototipo viene realizzato con modalità non industriali; tali costi contribuiscono notevolmente all'impiego degli investimenti stanziati. Può anche avvenire

che il prodotto non sia tecnicamente e/o commercialmente valido, e quindi gli investimenti vanno perduti, a parte il valore dell'esperienza acquisita.

Il prototipo può essere sottoposto a test funzionali e/o a collaudi, i quali devono garantire che il prodotto si comporti in modo sicuro ed efficace.

I criteri che vengono seguiti per decidere se, dopo questa fase, lo studio vada proseguito derivano da stime relative a elementi quali:

- 1) i consumatori vi riconoscono gli attributi descritti nel concetto di prodotto?
- 2) le prestazioni del prototipo rientrano nei limiti di sicurezza previsti?
- 3) il prototipo può essere prodotto su vasta scala ai costi di produzione previsti?

Per alcuni prodotti, soprattutto destinati all' largo consumo, non bisogna limitarsi a definire le caratteristiche funzionali ma vanno anche tenute in considerazione alcune valutazioni psicologiche legate all'aspetto esteriore del prodotto, quali il colore, la taglia, il peso, la forma ecc.

Questa fase può concludersi con l'intervento del marketing che può fornire utili indicazioni sulle preferenze dei consumatori nei confronti delle varie caratteristiche dei prodotti. Naturalmente, non c'è un metodo ideale da applicare ad ogni prodotto. Bisogna soppesare l'efficacia, i difetti, ed ogni altro elemento utile per selezionare la formula migliore.

1.6.4 Fase della preparazione delle operazioni

I prodotti che, a giudizio della direzione, sono ritenuti meritevoli di ulteriori investimenti, passano alla fase successiva che è quella della progettazione esecutiva finalizzata all'ottenimento di un progetto di prodotto realizzabile industrialmente.

Il progetto esecutivo viene quindi utilizzato per la produzione di un primo lotto di prodotti - che in talune aziende viene chiamato "serie pilota" o anche "pre-serie" - allo scopo di studiarne la producibilità industriale ed anche per mettere a disposizione del marketing un certo numero di pezzi utili per un lancio di prova del nuovo prodotto sul mercato. A questo fine deve essere definito il messaggio da lanciare, il supporto di informazioni, le modalità di realizzazione, il nome da usare, il marchio ecc.

Inoltre lo scopo del test di mercato consiste nell'accertare come i consumatori e gli intermediari si comportano nei confronti del prodotto, nonché nella valutazione dell'ampiezza del mercato.

Vi sono altre decisioni da prendere, tra cui:

- quando effettuare il lancio, nei casi in cui vi sia stagionalità del mercato o vi sia da decidere circa l'eventuale "cannibalizzazione" di un prodotto esistente;
- dove effettuare il lancio, considerando le varie zone secondo diverse variabili come il mercato potenziale, l'immagine locale dell'azienda, il costo della distribuzione fisica, la disponibilità delle informazioni, l'influenza dell'area prescelta sulle altre aree e la penetrazione competitiva;
- a quale mercato obiettivo indirizzare il lancio nell'ambito delle aree di mercato prescelte; a tal fine è necessario individuare i gruppi di clienti potenziali ai quali orientare l'azione distributiva e promozionale.
- con quale strategia di mercato effettuare il lancio: l'impresa deve mettere a punto un piano operativo per realizzare l'introduzione del prodotto nelle varie aree di mercato prescelte, e per ciascuna di esse deve essere predisposto un piano di marketing separato.

E grazie al lancio di prova il marketing verifica le informazioni raccolte e perfeziona le previsioni sia di volume che di prezzo. Attraverso la stima del volume potenziale si possono sviluppare le informazioni relative al costo di produzione. Infatti il costo di produzione è fortemente dipendente dalle quantità che si dovranno realizzare nell'unità di tempo (ad esempio in un anno). E ciò perché solo in base alle stime del marketing relative ai volumi è possibile impostare la cosiddetta "industrializzazione" del prodotto.

In altri termini, se il previsto volume di vendita e produzione risulta minore di certe quantità, gli addetti ai "tempi e metodi" sceglieranno una soluzione di industrializzazione "più manuale" mentre con un volume previsto maggiore verrà scelta una soluzione "meno manuale" e cioè con maggiore affidamento del compito alle macchine (maggiore meccanizzazione).

1.6.5 Fase operativa

I prodotti che hanno superato tutte le fasi precedenti vengono dalla direzione sottoposti al "via" definitivo: è presumibile che la sperimentazione di mercato fornisca alla direzione aziendale informazioni sufficienti per prendere una decisione definitiva in merito al lancio del nuovo prodotto.

Si passa così alla fase operativa dove la funzione commerciale mette a punto tutti gli strumenti di penetrazione nel mercato di sua competenza, utilizzando, naturalmente, come base, l'analisi dei risultati del lancio di prova. Contemporaneamente la produzione deve procurarsi tutti i mezzi necessari alla realizzazione industriale del nuovo prodotto. Nel termine produzione, da intendere in senso lato, sono da comprendere, naturalmente, anche tutte quelle attività di acquisto, attraverso i rapporti con i fornitori sia di materiali da trasformare sia di mezzi di produzione che eventualmente sono da acquistare.

1.7 LA PROGETTAZIONE DEI PRODOTTI IL CASO DELLE AZIENDE CON PRODOTTI SU COMMESSA

L'attività di progettazione dei prodotti nelle aziende ETO assume, ovviamente, connotati differenti rispetto alla stessa attività delle aziende che operano in base a un catalogo. Ciò deriva, chiaramente, dalla diversa filosofia che informa le due categorie di aziende. Le aziende che operano in base a un catalogo instaurano, come già detto, un rapporto con il mercato di tipo "propositivo" in quanto propongono al potenziale cliente di acquistare un prodotto/servizio già completamente definito. Le aziende, invece, della categoria ETO - disponendo di una certa capacità tecnologica -, propongono al mercato semplicemente la propria "candidatura" per l'assegnazione di una commessa, il che, pur essendo naturalmente una "proposta", non rappresenta certamente l'offerta di un prodotto già definito in tutte le sue caratteristiche.

L'attività di progettazione dei prodotti segue, naturalmente, quella di "acquisizione della commessa", dato che le risorse di progettazione saranno mobilitate solo dopo che sarà stato perfezionato il contratto con il committente. L'iter che porta al perfezionamento del contratto con un

committente comporta, in generale, lo svolgimento di compiti alquanto critici per la vita aziendale. Infatti si giunge al perfezionamento del contratto con il committente solo se preventivamente sono state prese decisioni sia relativamente al preventivo di prezzo da proporre sia relativamente alla data di consegna da promettere.

Per quanto concerne la proposta relativa alla data di consegna è sufficiente, in questa sede, precisare che questa viene definita a partire da informazioni relative a:

- commesse già acquisite e in corso di realizzazione; queste rappresentano un "carico" di lavoro che è conosciuto (sono infatti conosciute con buona precisione le lavorazioni che dovranno essere eseguite poiché le attività relative alla progettazione sono già state completate);
- commesse già acquisite e ancora in fase di progettazione; queste rappresentano un "carico" di lavoro già acquisito ma conosciuto solo approssimativamente (c'è infatti una conoscenza solo di massima del carico che dovrà essere sopportato dato che ancora non sono conosciute le decisioni dei progettisti);
- commesse in corso di acquisizione per le quali il "carico" è conosciuto solo in termini largamente approssimati (non sono, ovviamente, ancora state eseguite le attività di progettazione) e inoltre si tratta di un carico solo "probabilistico" (non ne è certa, infatti, l'acquisizione che dipende dall'accettazione dell'offerta da parte del committente).

In presenza di tutte queste informazioni - più o meno precisamente definite - relative al carico futuro, è necessario eseguire un confronto con la capacità produttiva disponibile per riuscire a eseguire una stima della data di consegna da proporre al committente. Come si vede, si tratta di una proposta che comporta un certo grado di incertezza cui corrisponde un certo rischio di promettere una data di consegna non attendibile e quindi difficilmente rispettabile.

Analoga incertezza e analogo rischio si presentano per quanto concerne la definizione di un preventivo di prezzo da proporre al committente che ha presentato una "richiesta di offerta".

Naturalmente, per questo problema, la situazione di un'azienda che costruisce prodotti "caratterizzati" è di maggior sicurezza rispetto a quella che costruisce prodotti "differenziati".

Quando si parla di prodotti "caratterizzati" ci si riferisce al caso di aziende che costruiscono "cose diverse ma sempre uguali a se stesse". Un esempio classico è quello del costruttore di motori elettrici su commessa. Si tratta di motori uno diverso dall'altro che vengono progettati in funzione delle esigenze del cliente/committente. Si tratta però di oggetti che sono tutti e sempre costituiti di uno statore, di un rotore, di un albero, di due calotte ecc. (i prodotti sono, appunto, "caratterizzati").

Nel caso delle aziende con prodotti "caratterizzati" si è - sempre o quasi sempre - in grado di fare riferimento alla propria passata esperienza in base alla quale è possibile formulare un preventivo di costo in base a pochi e significativi dati fisici del prodotto commissionato che consentono di fare paragoni con altri prodotti già realizzati nel passato.

Altri classici esempi - al di là di quello relativo ai motori elettrici possono essere:

- il preventivo di costo di un'opera di 'carpenteria metallica che può essere ritenuto direttamente proporzionale al peso totale dell'opera da progettare (con un coefficiente di proporzionalità che è il valore medio già sperimentato del costo per Kg di un'opera);
- il preventivo di costo di un'opera stradale che può essere valutato in base a un costo per km; ci possono essere esempi di costi chilometrici differenziati a seconda del tipo di terreno e delle caratteristiche orografiche del percorso da coprire; in quest'ultimo caso (che è, ben si intende, puramente ipotetico) il costo dell'opera può dipendere da tre grandezze: la lunghezza totale del percorso; il tipo di terreno; i parametri orografici;

La formulazione del preventivo di prezzo da proporre a chi ha inviato una richiesta di offerta presenta difficoltà molto maggiori nel caso di aziende con prodotti "differenziati". E' questo il caso di aziende che si propongono al mercato in termini di capacità di risolvere problemi piuttosto che di capacità fornire certi prodotti. Ad esempio può trattarsi di un'azienda che ora è impegnata nella costruzione di un acquedotto in una zona desertica mentre sei mesi fa si concludevano i lavori relativi a un nuovo aeroporto e attualmente sta trattando per riuscire ad aggiudicarsi la commessa relativa a un grande complesso turistico.

Sono esempi, questi, di opere che prima di essere realizzate richiedono uno studio tecnico/organizzativo del problema che si intende risolvere

tramite, appunto, la realizzazione dell'opera. La procedura che viene seguita per l'assegnazione di una commessa è quella dell'appalto - che, spesso, presuppone un concorso (si parla di appalto-concorso) - finalizzato a sollecitare idee di soluzione del problema. È questo il caso, quindi, di aziende per le quali la preventivazione del costo - che è necessaria per definire il preventivo di prezzo da richiedere - può essere fatta solo dopo che il committente avrà esaminato la proposta di soluzione del problema e l'avrà accettata. È naturale quindi sottolineare come la preventivazione del costo nel caso delle aziende con prodotti "differenziati" risulti molto più difficile e rischiosa rispetto al caso delle aziende con prodotti "caratterizzati".

1.7.1 Tipi di commesse

Accanto alla distinzione - prodotti "differenziati" e "caratterizzati" - di cui s'è appena parlato, si deve anche sottolineare la distinzione tra commesse singole e commesse ripetitive. Le aziende con prodotti "differenziati" hanno sempre a che fare con commesse singole; in altri termini, ogni commessa fa storia a sé e rappresenta un caso singolo.

Nel caso, viceversa, delle aziende con prodotti "caratterizzati" troviamo - accanto al caso delle commesse singole - con maggiore frequenza la presenza di commesse ripetitive. Il caso delle commesse ripetitive si presenta in generale quando si tratta di aziende di subfornitura. Per aziende di subfornitura intendiamo quelle aziende che sono fornitrici di altre aziende - "che stanno sul mercato" (ad esempio aziende del settore automobilistico o elettrodomestico) - alle quali esse vendono particolare prodotti (spesso sono dei componenti di montaggio) che vengono utilizzati dalle aziende clienti per la costruzione dei propri prodotti.

Il rapporto che un'azienda di subfornitura intrattiene con il proprio cliente è caratteristico delle aziende con prodotti su commessa solo in occasione della fornitura del primo lotto di un certo prodotto. Infatti si parte dalla richiesta di offerta che il cliente rivolge all'azienda di subfornitura. Successivamente l'azienda di subfornitura risponde con un preventivo di prezzo e di tempo di consegna.

Quando poi l'azienda cliente - che ha già ricevuto e anche utilizzato i pezzi del primo lotto di produzione - chiede la fornitura di un successivo lotto del medesimo prodotto, il rapporto fornitore-cliente non si configura più come una commessa. È un rapporto che assomiglia a quello che si ha quando si tratta di prodotti di catalogo.

Spesso c'è una sostanziale differenza tra il caso delle aziende con prodotti "caratterizzati" con commesse ripetitive e il caso di aziende con prodotti di catalogo. La differenza sta nella proprietà dell'attrezzatura specifica (stampi, matrici, cliché o altro) necessaria per realizzare il prodotto. Nel caso di aziende con prodotti di catalogo la attrezzatura specifica è di proprietà dell'azienda fornitrice mentre è di proprietà dell'azienda cliente nel caso di commesse ripetitive (anche se, spesso, l'attrezzatura si trova fisicamente presso l'azienda fornitrice).

1.7.2 Il processo di definizione dei prodotti su commessa

Il processo di definizione dei prodotti su commessa prende avvio a seguito della richiesta di offerta da parte di un cliente oppure a seguito della notizia di una gara d'appalto cui si intende prendere parte.

S'è fatto cenno nei paragrafi precedenti ai problemi relativi alla definizione della data di consegna da promettere e del preventivo di prezzo da proporre. È utile sottolineare, a questo punto, che per giungere al preventivo di prezzo da proporre si deve passare attraverso considerazioni di natura tecnica riguardanti la preventivazione del costo (di cui s'è detto più sopra) assieme a considerazioni di natura commerciale circa il margine che si intende conseguire; il preventivo del prezzo da richiedere deriva, appunto, dalla somma di questi 2 addendi.

La differenza tra il preventivo del costo nel caso dei prodotti caratterizzati e dei prodotti differenziati sta nella stima del suo valore che può essere "più o meno grossolana"; può essere piuttosto precisa nel caso dei prodotti caratterizzati perché può derivare da un calcolo avente solide basi sperimentali; in altri casi può invece essere una previsione di cui poco ci si fida poiché si ha a che fare con un prodotto differenziato di cui non si ha alcuna esperienza.

In ogni caso un preventivo di costo dev'essere fatto per giungere a un preventivo di prezzo che, come tale, è il risultato di una decisione; e spesso questa decisione è alquanto rischiosa (se si "spara" troppo alto si rischia di perdere la commessa; nel caso contrario si rischia di andare in perdita specialmente quando c'è incertezza sull'attendibilità delle previsioni relative al preventivo di costo).

Il perfezionamento del contratto tra cliente e fornitore - basato sull'accettazione da parte del primo di prezzo e data - rappresenta il momento in cui si dà il via al processo di definizione del prodotto cioè di tutte le attività necessarie per la realizzazione del prodotto commissionato, la prima delle quali sarà ovviamente quella relativa alla definizione delle specifiche di prodotto e di fabbricazione (cioè la progettazione completa del prodotto).

Alla fine di questa fase si potrà individuare una grandezza, che qualcuno chiama "ciclo valorizzato", che rappresenta la previsione del costo che si dovrà sostenere; questa è ottenuta come somma di dati analitici relativi al consumo delle diverse risorse (materiali, manodopera ecc.), così come definito dalle specifiche individuate.

Naturalmente un "ciclo valorizzato" e il preventivo di costo precedentemente determinato dovrebbero coincidere (o essere molto vicini).

Eventuali differenze possono derivare da modalità di preventivazione dei costi - che è pur sempre una previsione - non sufficienti; un errore e previsione/preventivazione può aversi perché, ad esempio, è stata trascurata una caratteristica del prodotto ritenuta insignificante, che viceversa si verifica determinante una volta completata la progettazione (e una volta che sia stato definito il ciclo e la corrispondente valorizzazione).

È bene far osservare che non tutte le richieste di offerta sono destinate a trasformarsi in una commessa vera e propria. Gioca quindi un ruolo significativo la decisione di colui che destina le risorse aziendali alla formulazione della stima "più o meno grossolana" di cui poco sopra s'è detto e in questa decisione non sono estranee considerazioni commerciali quali l'"importanza" del committente, o l'opportunità di contenere al massimo prezzo (e per far questo il costo deve essere stimato con accuratezza) ecc.

La figura 2.1 intende riassumere graficamente quanto descritto nel presente sottoparagrafo. In essa sono evidenziate alcune differenze (?) che meritano un breve commento.

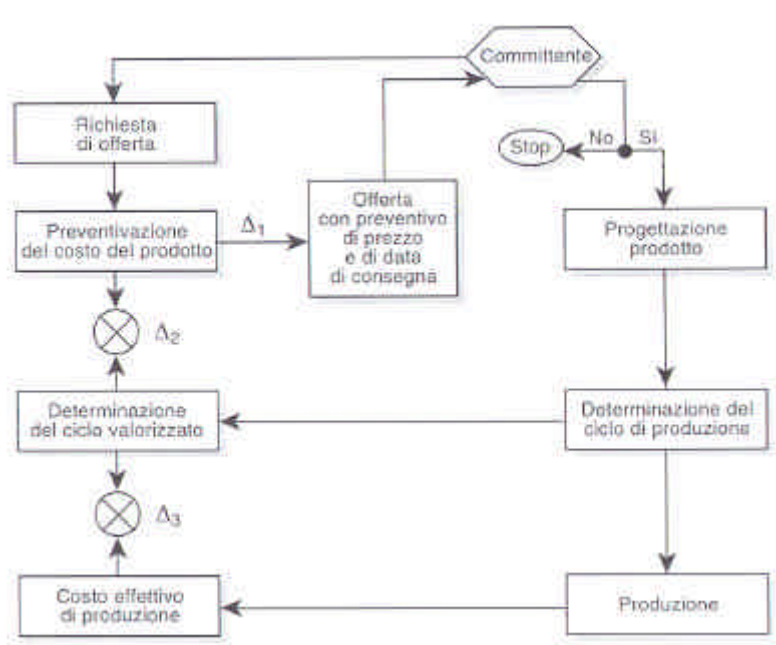


Fig. 2.1. Definizione dei prodotti su commessa

La fissazione del preventivo di costo rappresenta, come detto poco sopra, un momento critico e deve essere attribuita la responsabilità di questa determinazione a un personaggio che naturalmente, sia dotato di vasta esperienza; i dati che egli fornisce sono infatti, alla base di decisioni quali:

- fissazione del prezzo (tenendo conto del tipo di rapporto che si intende stabilire con il committente, del margine che si intende conseguire ecc.)
- scelta di convenienza: accettare o non accettare la commessa (ci sarà un rifiuto se, ad esempio, il prezzo da proporre deve essere un prezzo "di mercato" che si colloca al di sotto - o troppo poco al di sopra - del costo preventivato).

La decisione che determina $?_1$ risente pertanto di considerazioni e carattere sia commerciale che economico.

La somma delle differenze $?_2$ e $?_3$ rappresenta lo scostamento tra il costo che è stato preventivato per fare l'offerta (per fissare cioè un preventivo di prezzo) e il costo effettivamente sostenuto: è utile che di questa somma vengano evidenziati i due addendi - come indicato in figura 2.1 perché:

$?_2$ indica un errore di preventivazione che è bene isolare in quanto può aiutare il preventivista nel fare i successivi preventivi;

$?_3$ è una misura dell'efficienza produttiva in termini di variazione di costo: differenza tra costo effettivo e costo previsto da chi ha fissato le specifiche (di prodotto e di fabbricazione) determinando il ciclo valorizzato.

Nelle aziende in cui il confronto viene fatto tra costo preventivato e costo effettivamente sostenuto (somma di $?_2$ e $?_3$) queste informazioni vengono perse.

Bibliografia citata nel capitolo

- (1) P. Kotler, *Marketing Management: analysis, planning and control*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.Y. 1972, Edizione italiana a cura di Giancarlo Ravazzi, LI/ED, Torino 1973.
- (2) EISEO, *Programmazione della produzione, approvvigionamento e controllo delle scorte*, F. Angeli Editore, Milano 1978.
- (3) E.A. Pessemier, *New-Product Decisions*, McGraw-Hill, N.Y. 1966.
- (4) IBM Italia, *Un sistema di applicazione per le aziende di produzione, Manuale introduttivo, pubblicazione interna* 1976.
- (5) A. De Toni, F. Da Villa, "Contesti applicativi delle distinte di pianificazione", in *Logistica Management*, dicembre 1990.

CAPITOLO QUINTO

Caratteristiche dei sistemi produttivi

(Le caratteristiche fisiche)

Le caratteristiche di un S.P. di questa categoria sono di natura tecnologico-dimensionale; nei prossimi paragrafi se ne darà breve illustrazione secondo la seguente "scaletta":

1. dimensione
2. ampiezza
3. localizzazione
4. tipi di macchine e livello di automazione
5. lay-out
6. sistemi ausiliari

1.8 DIMENSIONE

La dimensione di un S.P. è una caratteristica fondamentale perché riguarda l'entità globale degli output ottenibili (tonnellate di acciaio all'anno; numero di automobili al giorno etc.) e/o degli input utilizzabili (ore-uomo disponibili in un mese; tonn di petrolio grezzo lavorabili in un anno etc.); riguarda quindi l'entità globale di un S.P. in quanto tale. Gli output ottenibili e/o gli input utilizzabili nell'unità di tempo misurano la cosiddetta "Capacità Produttiva". Le decisioni relative al dimensionamento della capacità produttiva rappresentano delle scelte di fondamentale importanza perché a esse sono legati gli investimenti in capitale fisso e da esse dipende la posizione competitiva dell'azienda per molti anni a venire.

Il dimensionamento della capacità produttiva deriva sempre da un processo di pianificazione che può essere molto formalizzato (e quindi anche molto complesso e oneroso) - nel caso, ad esempio, di impianti ad alta intensità di capitale e destinati alla produzione di uno o pochi prodotti in

grandi o grandissimi volumi - oppure, all'estremo opposto, può essere molto poco formalizzato, come nel caso in cui la decisione riguardi, ad esempio, la modificazione della capacità produttiva di un Job Shop tramite l'aggiunta di una o due macchine utensili. Nel primo caso, infatti, si deve procedere a un'accurata pianificazione di prodotto - con tutti i risvolti di natura strategica sul lungo periodo che tali tipi di piani presentano - e alla trasformazione del piano di prodotto in piani di investimento e di utilizzo della capacità produttiva che verrà installata; questi piani consentono, a loro volta, di procedere alla redazione dei corrispondenti piani di natura economico-finanziaria e alla valutazione della redditività dell'investimento che si sta pianificando. Nell'altro caso può trattarsi semplicemente di una decisione mirata all'eliminazione di un collo di bottiglia che, poniamo, aveva costretto l'azienda a fare molte ore straordinarie negli ultimi mesi relativamente a un particolare tipo di lavorazione.

Il problema del dimensionamento della capacità produttiva è da collegare a quello delle cosiddette "Economie di Scala" (EdS). Una definizione di EdS può essere così formulata: "Si generano EdS ogniqualvolta volumi di produzione più alti portano a costi unitari minori"⁷. Una definizione come questa necessita però di alcune ulteriori precisazioni che vengono ora presentate tramite un commento dei dati della tabella seguente:

<i>Impianto</i>	<i>Capacità install.</i> (unità/anno)	<i>Volume effettivo prodotto/venduto</i> (unità/anno)	<i>Tecnologia</i>	<i>Costo unitario effettivo</i>
A	100	100	T	1.000
B	100	60	T	1.500
C	200	200	T	700
D	200	200	I	400

⁷ Si veda: R.W. Schmenner, *Produzione. Scelte strategiche e Gestione operativa*, I manuali del Sole 24 Ore, Milano 1987.

Nel confronto tra l'impianto A e l'impianto C possiamo trovare un esempio rappresentativo di quanto enunciato nella definizione di EdS. Anche il confronto tra i casi A e B mostra un esempio rappresentativo di EdS; ma, naturalmente, di natura diversa. Questo secondo caso è rappresentativo di EdS legate al grado di sfruttamento della capacità produttiva; l'impianto B opera con costi unitari maggiori (minori EdS) rispetto al caso A (maggiori EdS) perché, ad esempio, la relazione tra capacità installata e volume effettivo prodotto e venduto in funzione del tempo è rappresentabile come indicato in figura 5.1.

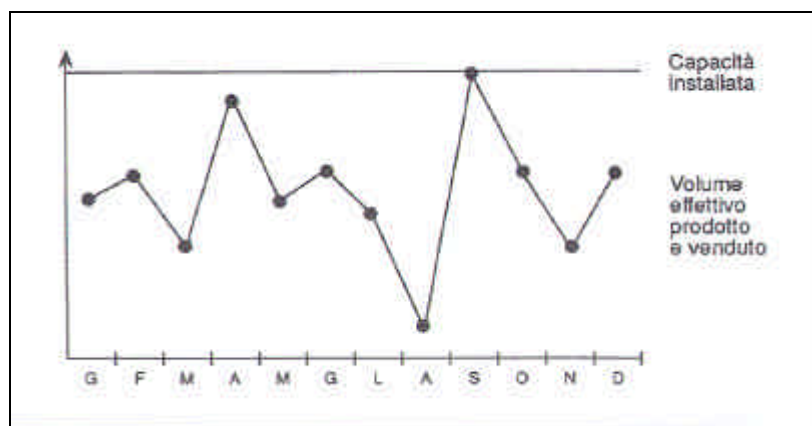


Fig. 5.1. Relazione tra capacità installata e volume effettivo prodotto e venduto nel caso dell'impianto B.

Il caso indicato in figura è rappresentativo della decisione di "dimensionarsi sulle punte" anziché sul fabbisogno medio. Questa decisione potrebbe derivare da scelte di bilanciamento tra obiettivi di natura economica e obiettivi di natura commerciale (solo dimensionandosi sulle punte può, ad esempio, risultare possibile che il S.P. dia risposte rapide al mercato). La definizione di EdS deve pertanto essere meglio specificata in un caso come questo per tener conto del fatto che possono aversi EdS intervenendo sulla capacità installata ma anche sul suo grado di sfruttamento.

Il confronto C/D mostra invece che il minor costo unitario nel caso D deriva dalla tecnologia che è I (innovativa) mentre nel caso C si utilizza la tecnologia T (tradizionale).

Se ora si vuole fare un confronto tra l'impianto B (con costo unitario 1500) o l'impianto D (costo 400), è sicuramente possibile parlare di EdS dato che l'enunciato della definizione è rispettato ma ci vuole una certa cautela nell'uso della definizione stessa e sono necessarie talune precisazioni/specificazioni per non generare possibili equivoci motivati da quanto visto più sopra. Dimensione dell'impianto; grado di sfruttamento della capacità produttiva; tecnologia utilizzata. Sono tutti "ingredienti" del costo unitario, ma non tutti riferibili al concetto di EdS.

Malgrado quanto visto finora a proposito delle EdS, rimangono comunque da citare i risultati di certe ricerche empiriche che hanno evidenziato, per molti settori industriali, l'esistenza della cosiddetta "Dimensione Ottima Minima" (DOM) corrispondente al volume di produzione "fino al quale i costi marginali continuano a decrescere"⁸. Senza volerci addentrare sugli aspetti tecnico-economici relativi alle metodologie di ricerca e alle modalità con cui i ricercatori sono pervenuti alle stime delle DOM di diversi settori, si desidera in questa sede limitarsi a citare alcuni dati - contenuti in ⁹ - relativi ad alcuni differenti settori industriali.

Batterie per auto	1.000.000	pezzi/anno
Frigoriferi domestici	800.000	pezzi/anno
Motori Diesel	100.000	pezzi/anno
Scarpe di cuoio	4.000	pezzi/giorno

Un altro aspetto molto significativo riguardante la Dimensione di un S.P. è la risposta al quesito seguente: un impianto unico di grandi dimensioni oppure molti impianti di dimensioni minori operanti in parallelo? È questo un quesito che molto spesso viene posto con riferimento alla modalità con cui si riesce a rispondere al mercato. Un mercato molto vasto con grandi

⁸ F. Momigliano, *Economia industriale e teorie dell'impresa*, Il Mulino, Bologna 1975, pag. 130.

⁹ G. Pagliarani, *Il sistema operativo nelle aziende industriali*, CEDAM, Padova 1983.

volumi di vendita di uno o pochi differenti prodotti sarà servito tramite una soluzione di S.P. che comporta un unico impianto di grandi dimensioni. Viceversa quando il mercato richiede una grande varietà di differenti prodotti ciascuno costruito in piccoli/medi volumi produttivi (perché piccoli/medi sono i corrispondenti volumi di vendita) sarà preferibile una soluzione di S.P. che comprende alcuni impianti di dimensioni minori piuttosto che la soluzione alternativa (che può comportare minori costi unitari di prodotto ma contemporaneamente maggiori difficoltà nel rendere un buon servizio al mercato che può richiedere molti differenti prodotti nel medesimo istante).

1.9 AMPIEZZA

Il concetto di "Ampiezza" di un S.P. è strettamente connesso con quello di Valore Aggiunto. Le scelte a questo proposito possono andare da un estremo – in cui tutte le fasi vengono eseguite entro il S.P. (e siamo nel caso di grande Valore Aggiunto) – all'estremo opposto in cui si ha un piccolo Valore Aggiunto perché nel S.P. vengono eseguite solo alcune delle fasi del processo. Un esempio di quanto ora espresso è quello dell'industria petrolifera nel cui ciclo tecnologico si possono distinguere almeno sei fasi principali:

- prospezione sul campo;
- perforazione ed estrazione;
- trasporto grezzo (tramite oleodotto e petroliera);
- distillazione e raffinazione dei prodotti di distillazione;
- distribuzione dei prodotti petroliferi alle diverse destinazioni (benzine e gasolio alla rete autostradale; gasolio da riscaldamento ai distributori etc.);
- attività di vendita al consumatore finale.

Nel caso dell'industria petrolifera possiamo incontrare esempi di imprese che si collocano in svariatissime posizioni all'interno del grande spettro rappresentativo delle possibili soluzioni relative all'Ampiezza: si va dall'estremo di chi incorpora al proprio interno tutte le fasi del ciclo

tecnologico fino all'estremo opposto di chi si dedica a una sola delle fasi (ad esempio: alla vendita al dettaglio dei prodotti da riscaldamento domestico). A ciascuna delle possibili scelte corrispondono ovviamente differenti Valori Aggiunti.

I criteri che vengono seguiti nella scelta del grado di "integrazione Verticale" (è questo un termine usato come sinonimo di Ampiezza) sono svariati. Nel seguito ne vengono riportati alcuni.

1.9.1 Criticità strategica del "Segmento" oggetto di scelta "make or buy"

Nella catena che porta da un estremo all'altro della "Filiera Tecno-Logico-Produttiva"¹⁰ - che è l'insieme delle operazioni che devono essere effettuate in cascata per passare da un certo ventaglio di materiali grezzi a un prodotto finito costruito e collocato sul mercato - vengono individuati taluni "segmenti" ritenuti strategici per i quali la scelta sarà in ogni caso make e non buy.

Un esempio può essere quello della Benetton che non ritiene affatto strategica la fase di costruzione degli abiti - fase che viene realizzata con ampio ricorso alle lavorazioni presso laboratori esterni di cucitura - mentre trattiene al proprio interno tutte le attività di progettazione-prototipazione-industrializzazione che rivestono rilevanza strategica; sono infatti queste le fasi che definiscono il "look" (cioè l'estetica o il grado di attrazione esercitato sul potenziale acquirente) dei prodotti che saranno posti sul mercato. Così come sono trattenute all'interno le attività di marketing vendita (tramite la famosa formula dei negozi in "franchising") per avere stretto monitoraggio del comportamento e dei gusti di una clientela piuttosto volubile.

¹⁰ G. Volpato, "L'Analisi di Settore: aspetti strutturali e dinamici", in M. Rispoli (a cura di), *L'Impresa Industriale*, Il Mulino, Bologna 1989, II edizione, pag. 154.

1.9.2 Bilanciamento delle capacità produttive

All'interno della filiera in cui opera un'azienda si trovano generalmente differenti segmenti che comportano l'utilizzazione di differenti tecnologie. Un problema che spesso si presenta è quello di avere degli impianti che possono risultare "sbilanciati" uno rispetto all'altro. Esempi di quanto ora affermato possono provenire da talune aziende meccaniche che costruiscono apparecchiature il cui funzionamento comporta la presenza di un motore elettrico. Talune di queste aziende possono avere fatto la scelta di avere al proprio interno un reparto per la costruzione di motori elettrici accanto ad altri reparti dedicati alla costruzione della componentistica meccanica e ai montaggi delle apparecchiature. Può talvolta succedere che la capacità produttiva dei reparti di meccanica e di montaggio sia sbilanciata rispetto a quella del reparto dei motori elettrici in quanto questo reparto - solo per il fatto di esistere - deve possedere una DOM largamente maggiore di quella degli altri reparti; e ciò semplicemente perché le macchine per la bobinatura degli statori dei motori elettrici sono costruite in una certa maniera che porta a una certa produzione oraria. D'altra parte l'ipotesi di non usare certe macchine bobinatrici di moderna concezione porterebbe a un costo del motore elettrico non allineato con i costi reperibili sul mercato. In presenza di condizioni come quella descritta, può porsi il problema della convenienza o meno di mantenere all'interno la tecnologia dei motori elettrici.

1.9.3 Specializzazione tecnologica

Associato al problema dello sbilanciamento, molto spesso esistono problemi ancora più gravi nel caso di fattispecie come quella descritta poco sopra. In quei casi infatti è molto probabile la presenza di problemi di qualità e di costo. E ciò perché si può star certi che c'è la possibilità di trovare sul mercato aziende specializzate nella costruzione di motori elettrici (e che si dedicano esclusivamente a questa attività e non ad altre). E i motori elettrici che si possono ottenere da queste fonti sono qualitativamente superiori a quelli costruiti "in casa". È infatti da presumere che la tecnologia di chi è specialista di un certo settore sia più aggiornata e moderna di quella di colui che non è specializzato in quello specifico settore.

E ciò vale anche per quanto riguarda i metodi di lavoro, le attrezzature utilizzate e in generale l'organizzazione del lavoro. È pertanto da ritenere che anche i risultati economico-finanziari - misurati tipicamente in termini di ROI - delle aziende specializzate in un particolare settore siano superiori a quelli conseguibili dai non specialisti (che trattengono al proprio interno una tecnologia che non è "specificata"). E sono proprio considerazioni in termini di ROI (relativamente agli investimenti tecnologici e alle attività produttive riferibili a una specifica tecnologia) che hanno condotto talune aziende a decidere di espellere (o di non procedere all'incorporazione di) determinate tecnologie anche in presenza di costi di prodotto maggiori nell'ipotesi buy rispetto all'ipotesi make.

1.9.4 Mobilità strategica

A fronte delle turbolenze di mercato che caratterizzano i tempi che stiamo vivendo, è da ritenere che un S.P. molto integrato (caratterizzato quindi da grande Ampiezza) sia molto più vulnerabile di un altro sistema che si caratterizza per la presenza di una sola tecnologia o di pochissime tecnologie tutte "focalizzate" su un solo tipo di specializzazione. È emblematico il caso di un'azienda meccanica che in occasione dell'entrata di un nuovo direttore generale ha cambiato una serie di documenti interni che definivano le linee strategiche generali. I "vecchi" documenti indicavano i prodotti costruiti su commessa (si trattava di grosse macchine destinate a particolari utilizzazioni da parte di aziende che realizzano costruzioni in ambienti disagiati: deserto, foreste o altro) e il tipo di clientela cui l'azienda era intenzionata a rivolgersi. Con l'entrata del nuovo responsabile la strategia è stata così differentemente definita: "la nostra è un'azienda in grado di trasformare disegni costruttivi in apparecchiature meccaniche di grandi dimensioni tramite l'uso di grandi macchine utensili per asporto di truciolo controllate numericamente". Questa nuova definizione della strategia ha conferito grande mobilità strategica; sono state infatti create altre quattro *divisioni tecnico-commerciali* (oltre a quella già esistente che ha continuato a occuparsi del mercato delle aziende che realizzano costruzioni speciali in ambienti disagiati). Ciascuna divisione ha l'obiettivo

commerciale di "seguire" determinati clienti (ciascuno dei quali opera in determinati campi che sono, ovviamente, uno diverso dall'altro) con la tipica logica delle aziende che lavorano su commessa e quello *tecnico* - cioè di progettazione - perché è necessario trasformare le commesse acquisite in disegni costruttivi da utilizzare in un tipico Job Shop dotato di macchine utensili per asporto di truciolo di grandi dimensioni per ottenere i corrispondenti pezzi meccanici. Questa operazione ha consentito al nuovo direttore generale di evitare le trappole rappresentate da quell'unico settore di mercato cui l'azienda si rivolgeva; erano trappole rappresentate dalla instabilità dei governi di paesi in via di sviluppo con i quali i suoi clienti (cioè le imprese di costruzioni) intrattenevano affari. È chiaro però che l'operazione del direttore generale è stata resa possibile dal fatto che l'ampiezza del S.P. era limitata alla sola presenza di un Job Shop con macchine di grandi dimensioni. La presenza - accanto al Job Shop - di altre tecnologie specifiche del settore di mercato caratteristico della vecchia strategia, avrebbe reso molto più problematico qualunque programma di mobilità strategica.

1.9.5 Altre motivazioni che suggeriscono la riduzione dell'ampiezza

Un eccessivo grado di integrazione verticale induce spesso la necessità di possedere al proprio interno varie differenti competenze tecnologiche e ciò, può indurre complessità organizzative e di coordinamento; queste a loro volta possono portare a difficoltà di governo del S.P. Inoltre, un ampio ricorso alla scelta buy (anziché make) rende più facile la contabilità dei costi perché il costo di molte parti che concorrono alla formazione di un prodotto finito è completamente conosciuto corrispondendo al prezzo di acquisto concordato con il fornitore (anziché derivare da complicati calcoli di contabilità industriale relativi ai prodotti che vengono costruiti internamente con tutte le incertezze/soggettività della ripartizione dei costi comuni sul costo dei singoli prodotti).

1.9.6 Motivazioni che suggeriscono un aumento del grado di integrazione

Fino a questo punto sono state prese in considerazione alcune motivazioni che possono spingere le aziende verso la scelta buy anziché make. Ed effettivamente motivazioni del tipo di quelle presentate stanno alla base di una tendenza - largamente osservabile nel mondo delle imprese e confermata da alcune ricerche empiriche - che è quella di una riduzione dell'ampiezza (che corrisponde a una minor integrazione verticale) con crescente ricorso alle forniture esterne. Non mancano comunque motivi che suggeriscono comportamenti di segno contrario. In primis, la maggiore facilità di programmazione delle attività produttive; mancano, infatti, in un ambiente "verticalizzato" le incertezze dovute alla aleatorietà dei comportamenti di vari fornitori la cui puntualità può condizionare fortemente la realizzazione dei programmi che sono stati predisposti. Mancano inoltre e ciò talvolta rappresenta un vantaggio molto importante - tutte le attività, con i relativi costi, per le "transazioni" con i fornitori. Come afferma Williamson¹¹, i costi per le transazioni - tra l'azienda e un fornitore (così come avviene tra l'azienda e un suo cliente) - sono come gli attriti tra gli ingranaggi; "l'equivalente economico degli attriti" - egli dice - "è il costo di transazione e ci si domanda se le parti che si scambiano qualcosa operano armoniosamente o ci sono frequenti incomprensioni e conflitti da cui conseguono ritardi, interruzioni e altre disfunzioni". I costi che devono essere sostenuti riguardano ciascuno dei tre momenti tipici della transazione stessa: ricerca di fornitori; stipulazione di un contratto; scambio. A ciascuno di questi momenti corrispondono dei costi. Ad esempio, relativamente alla prima voce, i costi da dover sopportare possono riguardare attività quali: ricerca dei fornitori potenziali; contatto con questi; analisi delle offerte; scelta tra queste. Anche le altre due voci di costo possono venir suddivise in molte sottospecificazioni. Ad esempio, parlando di costo di scambio, un'importante voce di costo da mettere in preventivo è quella per il controllo dei fornitori. A questo proposito, particolare importanza viene ad assumere, nell'ambito di un S.P., il controllo della qualità di tutti quei lavori che

¹¹ Si veda: O.E. Williamson, *L'economia dell'organizzazione: il modello dei costi di transazione*, in R. Nacamulli e A. Rugiadini (a cura di), *Organizzazione e Mercato*, Il Mulino, Bologna 1985.

vengono a essere svolti al di fuori dell'ambito aziendale. Per evitare questi costi, può talvolta risultare conveniente "internalizzare" certe lavorazioni.

Altre motivazioni che possono suggerire l'aumento dell'ampiezza riguardano l'entità globale del valore aggiunto. Un "grande" valore aggiunto ottenuto tramite aumento della integrazione verticale può, in certe condizioni, essere consigliabile per motivi opportunamente rovesciati rispetto a quelli già presi in considerazione quando, poco sopra, si è parlato di ROI. Infatti, un aumento del valore aggiunto globale del S.P., ottenuto tramite incorporazione di tecnologie precedentemente non comprese, può, in taluni casi, portare a un miglioramento del ROI; ciò capita quando l'investimento aggiuntivo dovuto alla "nuova" tecnologia (che rappresenta un contributo positivo al denominatore del ROI) viene più che compensato dal corrispondente aumento del margine operativo (che sta a numeratore dell'indice che stiamo considerando).

1.10 LOCALIZZAZIONE

La localizzazione di un S.P. - da intendere in senso geografico - risente di una grande serie di variabili che sono in gioco e che prendono il nome di fattori di localizzazione.

1.10.1 Costi di trasporto

I trasporti dei materiali "in ingresso" nel S.P. e di quelli "in uscita" da esso comportano dei costi che dipendono ovviamente dalla collocazione geografica del sistema stesso. Talvolta prevalenti sono le considerazioni relative ai materiali "in ingresso": ciò è particolarmente vero, ad esempio, per tutta una serie di aziende che vengono ad essere collocate sempre in determinate zone (un esempio tipico è rappresentato dalle grandi compagnie petrolifere che collocano le loro raffinerie sempre in aree prossime alla zona di sbarco delle navi petroliere). In altri casi prevalgono considerazioni relative ai trasporti dei materiali "in uscita". È questo il caso di un certo fabbricante di birra (in lattina; in bottiglia di vetro; fusti di alluminio per i bar che servono la birra alla spina) che è riuscito a servire l'intero territorio

nazionale acquisendo diverse fabbriche di birra in differenti aree geografiche italiane anziché tramite aumento della capacità produttiva della fabbrica originaria: sono prevalse in questo caso considerazioni relative al costo del trasporto dei materiali "in uscita" unitamente al costo dei "ritorni dei vuoti" (vetro e alluminio).

1.10.2 Costi dei fattori di produzione

I costi delle diverse risorse - che sono i fattori utilizzati in "input" di un certo S.P. - possono assumere valori maggiori o minori in funzione della disponibilità di ciascuna di esse. La maggiore o minore disponibilità di aree edificabili condiziona, ad esempio, il costo della superficie su cui può sorgere un capannone. Analoga considerazione può farsi con riferimento alla disponibilità, in una certa area geografica, di manodopera dotata di particolari professionalità. Esempi del tutto simili possono provenire anche da altri tipi di risorse: abbondanza o meno di acqua; disponibilità più o meno abbondante di servizi alle imprese: servizi bancari, doganali, ferroviari (con binario delle FF.SS. che, in taluni casi, può arrivare fino ai cancelli dell'azienda); presenza o meno, nell'area di riferimento, di imprese in grado di essere potenziali sub-fornitori per quanto riguarda determinate lavorazioni specialistiche (trattamenti termici; trattamenti galvanici; costruzioni di stampi o altro). Si tratta, come si può facilmente intendere, di una serie di considerazioni di carattere economico che sono diretta conseguenza - secondo quanto indicato negli esempi riportati - della disponibilità della risorsa che si sta considerando. Quando un fattore è scarso in una certa area geografica il suo prezzo in quella zona tende ovviamente a salire.

1.10.3 Incentivi alla localizzazione

Si sta, in questo caso, parlando di provvedimenti presi dall'Autorità pubblica - lo Stato, una Regione, un'Amministrazione comunale - che decide di "incentivare" le scelte di localizzazione degli operatori economici. Può trattarsi di incentivi di natura finanziaria (partecipazione al capitale di rischio; concessione di finanziamenti a fondo perduto oppure a tassi agevo-

lati etc.) oppure fiscale (particolari esenzioni dal pagamento di imposte o dal pagamento dei contributi previdenziali e assistenziali per i lavoratori) o anche di altro tipo. Anche a proposito di incentivi, le considerazioni che vengono fatte sono di natura economica cioè riferibili al costo che alla fine dovrà essere sostenuto durante il funzionamento di un S.P. (che potrà essere più o meno grande in funzione della localizzazione del sistema stesso).

In conclusione si desidera precisare che il problema della localizzazione di un S.P., a differenza di quello che ci si potrebbe aspettare, si presenta con una certa frequenza nella vita delle aziende anche se la soluzione che, alla fine viene, scelta è molto spesso quella del "non se ne fa niente" ("non si trasloca") con il mantenimento della stessa localizzazione per moltissimi anni.

1.11 TIPI DI MACCHINE E LIVELLO DI AUTOMAZIONE

La tradizionale suddivisione delle macchine in due tipi - macchine universali (general purpose) e macchine speciali (special purpose) - fa sostanziale riferimento ai volumi di produzione e alla varietà di operazioni da eseguire. Macchine universali: adatte per una grande varietà di operazioni da eseguire e per piccoli volumi (lotti di piccole dimensioni); macchine speciali: adatte a pochi tipi di operazioni diverse (o a una sola) da eseguire in grandi volumi (produzioni continue o a grandi lotti). Un altro elemento utilizzato tradizionalmente per distinguere i due tipi di macchine è legato al tempo e alla onerosità di un cambio di produzione; grande onerosità: macchina speciale; piccola onerosità: macchina universale. Un'altra distinzione; macchina universale: l'operatore agisce sui comandi determinandone il funzionamento secondo le caratteristiche del pezzo in lavorazione; macchina speciale: l'operatore toglie il pezzo già lavorato, inserisce quello da lavorare, aziona l'avviamento e quindi controlla l'esecuzione dell'operazione che avviene senza il suo intervento. E ancora; macchina universale: c'è necessità di un operatore dotato di buona professionalità per fare azionare la macchina, le operazioni hanno luogo lentamente, il costo diretto di manodopera di un pezzo lavorato è elevato; macchina speciale: c'è necessità di un buon attrezzista per preparare la macchina, ma, una volta attrezzata la macchina, questa viene azionata

ripetitivamente da un operaio di basso livello professionale, le operazioni vengono eseguite in tempi molto brevi, il costo diretto di manodopera di un pezzo lavorato è basso.

La tradizionale distinzione tra macchine universali e macchine speciali è oggi meno rilevante rispetto a un'altra distinzione, ben più significativa, che è quella relativa al grado di meccanizzazione/automazione dei S.P.

Si suole distinguere tra meccanizzazione e automazione. In genere per grado di meccanizzazione si intende la misura della sostituzione del lavoro umano con apparecchiature di tipo meccanico, mentre l'automazione viene considerata come un grado più elevato di meccanizzazione.

Una tale definizione non è però soddisfacente perché man mano che l'innovazione tecnologica rende disponibile nuove soluzioni, queste ultime sono ritenute di automazione mentre le precedenti di semplice meccanizzazione.

Una classificazione stabile e scevra di fraintendimenti può essere la seguente:

- per meccanizzazione si intende la sostituzione del lavoro umano con apparecchiature (per lo più meccaniche ed elettromeccaniche) per quanto riguarda i suoi contenuti energetici; dall'uomo dipendono ancora le attività di comando, regolazione, controllo e guida della macchine;
- per automazione si intende la sostituzione con apparecchiature (per lo più non meccaniche) dei contenuti logici e informativi del lavoro umano; all'uomo rimane il compito di presidiare il corretto funzionamento degli impianti.

Ormai comunque nel linguaggio corrente il termine automazione ha assunto un significato più ampio che comprende sia le soluzioni energetiche che quelle logico-informative.

1.12 LAYOUT

Un'altra caratteristica fisica di un S.P., che ne qualifica significativamente i connotati, è la disposizione planimetrica o layout. Questo termine inglese è, oggi, talmente entrato nel lessico aziendale - sia in letteratura che

nella pratica - che è raro sentire parlare di disposizione planimetrica essendo preferito il succitato termine inglese.

Le decisioni da prendere in materia di layout di un S.P. riguardano il dimensionamento e il posizionamento reciproco - entro il sistema - delle aree adibite allo svolgimento delle diverse attività di produzione: ricevimento e immagazzinamento dei materiali di acquisto; prelievo di questi e trasporto verso gli impianti di trasformazione; esecuzione delle operazioni di trasformazione (produzione e montaggio) con eventuali soste (depositi intermedi); versamento a magazzino dei prodotti finiti, relativo immagazzinamento e successivo prelievo per le spedizioni ai clienti. Accanto alle aree adibite allo svolgimento delle operazioni ora descritte, è necessario definire anche le aree adibite a uffici, ad attrezzature ausiliarie e ai vari servizi necessari per il funzionamento del sistema.

L'obiettivo del progettista del layout di un S.P. è quello della migliore sistemazione delle aree dal punto di vista dei flussi; siano essi:

- flussi fisici (di materie prime, semilavorati, prodotti finiti);
- flussi informativi;
- flussi di persone;
- flussi di altra natura (energia etc.).

Si tratta di un obiettivo da raggiungere in presenza di una serie di vincoli:

- vincoli di area (cioè superfici che ogni attività pretende come minimo);
- vincoli al contorno (area totale etc.);
- vincoli di altra natura (ecologici, urbanistici etc.).

Come si può capire, si tratta della progettazione di un sistema complesso dato che si deve fronteggiare una complicata combinazione di problemi relativi agli uomini, alle attrezzature, alle tecniche di lavorazione e alle caratteristiche dei materiali. Non è questa, naturalmente, la sede per occuparci delle tecniche di progettazione di un layout. È solo da dire che il progettista del layout avrà tanto meglio raggiunto il suo obiettivo quanto minore sarà la quantità di risorse necessarie per fare avvenire i flussi poco sopra nominati. È utile viceversa precisare che le tematiche relative al layout assumono connotazioni fortemente differenti in vari differenti tipi di S.P. Ancora una volta si tratta di uno spettro continuo di situazioni differenti, un estremo del quale è rappresentato dai sistemi di fabbricazione/ montaggio a flusso o a grandi lotti mentre l'estremo opposto è rappresentato da sistemi di fabbricazione/montaggio a piccoli lotti oppure unitari.

Nel caso di fabbricazione/montaggio a flusso o a grandi lotti il progetto del layout è parte integrante del progetto del S.P. nel suo complesso; in questi casi si tratta di un layout destinato a rimanere identico a se stesso per moltissimo tempo. Nell'altro caso di layout, specialmente per quanto concerne le aree destinate alle attività di fabbricazione/montaggio è in continua evoluzione; ci sono esempi in cui le macchine possono venire spostate a ogni cambio di lotto. Questi esempi riguardano, ovviamente, macchine o attrezzature non eccessivamente pesanti (macchine da cucire in aziende del settore abbigliamento, per esempio).

1.13 SISTEMI AUSILIARI

Per sistemi ausiliari qui si intendono quei mezzi/dispositivi/ attrezzature/organizzazione che sono predisposti, entro un S.P., allo scopo di facilitare (o "fluidificare") lo svolgimento della sua funzione primaria: la trasformazione delle materie prime in prodotti finiti. Vengono qui di seguito brevemente illustrate le seguenti categorie di sistemi ausiliari:

- il sistema preposto alla manutenzione degli impianti;
- il sistema di trasporti interni;
- il sistema di magazzino;
- il sistema di controllo della qualità.

Come si potrà vedere nella sintetica descrizione che verrà fornita, si tratta di caratteristiche fisiche in quanto l'aspetto tecnologico è prevalente; è da osservare però che non mancano certi risvolti organizzativi di cui dovrà tener conto colui che progetta le caratteristiche dei sistemi ausiliari; come tali sarebbero, a rigore, da far rientrare nelle caratteristiche non fisiche. È ancora da dire che su ciascuno dei sistemi ausiliari di cui si parlerà, sono stati scritti articoli di riviste e, addirittura, libri di testo dato l'elevato numero di teorie che sono state sviluppate e di metodi applicativi che sono stati studiati. Qui di seguito, pertanto, ce ne occuperemo solo a livello di concetti di assoluta generalità.

1.13.1 Il sistema preposto alla manutenzione degli impianti

Che cosa si intenda, in generale, per "manutenzione" è ben noto. È peraltro molto difficile esprimere in una sintetica definizione quale sia esattamente la funzione della manutenzione in un'azienda, perché essa di regola deve soddisfare contemporaneamente a varie esigenze di diverso ordine. Comunque, nelle comuni situazioni industriali, il compito della manutenzione è innanzitutto di ordine economico con l'obiettivo primario di minimizzare i costi totali che l'azienda deve sopportare da una parte per l'imperfetto funzionamento di macchine e impianti, dall'altra per l'esistenza e l'attività del servizio manutenzione stesso¹².

I costi provocati dall'imperfetto funzionamento delle macchine, cioè, in generale, dei guasti, sono di diverso tipo:

- mancata produzione, e quindi perdita di potenziali vendite oppure scontento dei clienti per ritardi nelle consegne;
- mancata utilizzazione della manodopera addetta alle attrezzature guaste o comunque ad attrezzature bloccate dal guasto;
- consumi abnormi, in particolar modo di energia, e scadimento della qualità di lavorazione accompagnata dall'aumento dei prodotti di scarto;
- accelerato decadimento delle condizioni generali delle macchine e quindi del loro valore commerciale;
- infine, naturalmente, il costo vero e proprio di riparazione dei guasti.

I costi che un "servizio manutenzione" provoca con la sua esistenza e la sua attività sono dati dal costo del personale addetto, nonché dalle varie spese per l'utilizzazione di materiali ed energia, per l'acquisto dei pezzi di ricambio etc. Accanto ai costi ora ricordati sono da far rientrare nelle considerazioni economiche anche gli aspetti economici di origine finanziaria: quelli che sono legati agli investimenti in attrezzature di manutenzione.

¹² È chiaro che l'obiettivo segnalato deve venir modificato in quelle situazioni che sono caratterizzate da imprescindibili esigenze di genere particolare: basti, per tutte, l'esempio delle compagnie di trasporto aereo, per le quali il compito fondamentale della manutenzione deve essere quello di garantire la massima affidabilità degli aeromobili e quindi la sicurezza dei voli, mentre la massima economicità del servizio non può che essere un obiettivo di livello più basso.

La manutenzione degli impianti di un S.P. può venir realizzata secondo tre differenti "filosofie" cui corrispondono differenti livelli di servizio della manutenzione stessa e differenti livelli di costo; esse sono:

- la manutenzione su guasto o incidentale;
- la manutenzione preventiva periodica o ciclica;
- la manutenzione ispettiva o predittiva o "su condizione".

Le caratteristiche della "manutenzione incidentale" non abbisognano di particolari delucidazioni: su ciascuna unità si interviene solo allorché su di essa si sia verificato un guasto che ne pregiudica l'efficienza. Questo metodo è caratterizzato essenzialmente dalla mancanza sia di una programmazione degli interventi (se non a brevissimo termine) sia da un'estesa attività di prevenzione dei guasti.

La manutenzione preventiva è contraddistinta dalla presenza di un programma di controllo dello stato di ogni macchina/impianto o loro parti; nella realizzazione di questo programma si perviene alla sostituzione dei componenti finiti verso la fine della loro vita utile prevista. Tradizionalmente, nella manutenzione preventiva periodica, l'accento era posto specialmente sulla sostituzione preventiva dei componenti critici (effettuata, cioè, pur perdurando fino allora il loro buon funzionamento), mentre più recentemente l'attenzione si è spostata sempre più verso l'aspetto ispettivo fino a sfociare nella metodologia di manutenzione designata appunto con quest'ultimo termine.

La manutenzione ispettiva si fonda sull'effettuazione, a regolari intervalli o anche in modo continuo, di controlli sulle macchine e sugli impianti, controlli realizzati spesso durante il funzionamento stesso delle attrezzature da controllare e tali da permettere di valutare lo stato di salute di ciascuna macchina e dei suoi principali organi. L'opportunità di un intervento di riparazione o di rimessa a punto, le modalità di esecuzione e la collocazione temporale di esso viene decisa in base alle risultanze degli interventi ispettivi.

Evidentemente quest'ultimo tipo di manutenzione è il più sofisticato in quanto si fonda sull'assunto che l'evenienza di un guasto sia preannunciata da un anomalo comportamento di una o più grandezze possibili di controllo, oppure dal superamento da parte di esse di determinati valori limite, in ogni caso con un preavviso tale da consentire un intervento preventivo di sostituzione o di riparazione che eviti il concreto verificarsi del guasto.

1.13.2 Il sistema dei trasporti interni

Le decisioni in materia di caratteristiche del sistema di trasporti interni sono formulate alla luce di un'analisi economica del tipo "diagramma del punto di pareggio". La figura 5.2 rappresenta questo diagramma nonché il suo adattamento al caso dei trasporti interni.

L'andamento dei costi - come si vede in figura 5.2 - è funzione del flusso di trasporto; nella quantificazione del flusso sono da comprendere anche le distanze da coprire.

In sostanza il diagramma mostra che per flussi minori di F sono da preferire certi sistemi di trasporto (basati - ad esempio - su energia motrice di origine umana) mentre per flussi di entità maggiore è conveniente ricorrere a sistemi meccanici sostenendone il relativo costo (sia di impianto che di esercizio).

Lo studio di un sistema di trasporto passa, pertanto, per alcune fasi che sono:

- la rilevazione dei flussi;
- la scelta di alcuni possibili mezzi di trasporto interno;
- la valutazione dei relativi costi fissi e variabili;
- la scelta del mezzo più conveniente tramite un'analisi del tipo "diagramma del punto di pareggio".

Per condurre questo studio occorre pertanto, accanto a determinate capacità analitiche e di rilevazione, la conoscenza dei possibili mezzi di trasporto interno offerti sul mercato di queste attrezzature. Si tratta di conoscenze tecniche che sono talvolta piuttosto specialistiche anche in senso settoriale (mezzi specializzati per il settore dei mobili, delle calzature etc.).

La conoscenza delle caratteristiche meccaniche, delle prestazioni ottenibili, del costo di impianto e del costo di esercizio e infine dell'adeguatezza dei diversi mezzi ai fabbisogni di movimentazione specifici delle aziende di determinati settori industriali ha favorito la nascita di nuove professioni cui si sono dedicati i tecnici del trasporto interno o - detta con termine inglese - del "material handling".

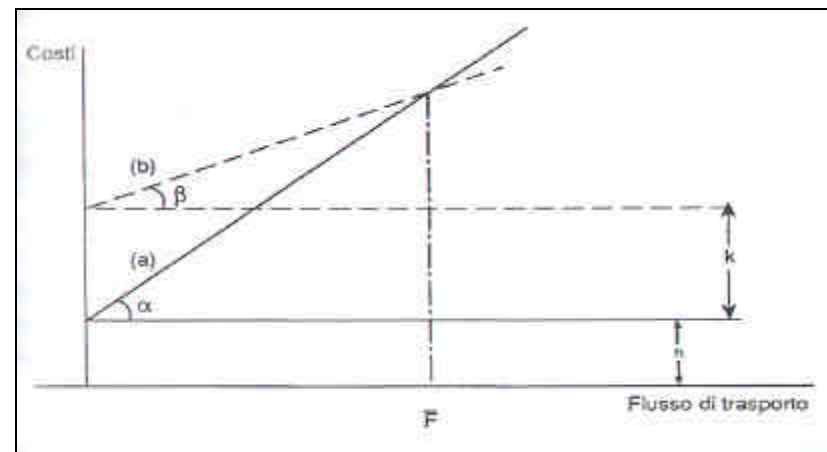


Fig. 5.2. Andamento dei costi di trasporto interno in funzione del flusso; sistema SIGMA con energia motrice prevalentemente umana; sistema TAU con energia motrice meccanica. (a): curva dei costi totali utilizzando il sistema di trasporto interno "SIGMA". (b): curva dei costi totali utilizzando il sistema di trasporto interno "TAU"; h e k : costo fisso dei sistemi di trasporto interno SIGMA e TAU rispettivamente; tga e $tg\beta$ = costo variabile unitario dei sistemi di trasporto interno SIGMA e TAU rispettivamente.

1.13.3 Il sistema di magazzinaggio

I temi relativi al magazzinaggio sono della stessa natura di quelli ora visti circa i trasporti interni. Anche per i sistemi di magazzinaggio valgono le stesse considerazioni; in particolare le considerazioni di natura economica e quelle relative alle differenze che si incontrano in differenti settori industriali. Molto spesso i termini trasporti interni e magazzinaggio sono usati congiuntamente e il termine anglosassone material handling si riferisce a entrambi.

La descrizione di molti mezzi di trasporto interno e di magazzinaggio nonché degli ambiti di più opportuna applicazione di ciascuno di essi è ampiamente disponibile in letteratura.

1.13.4 Il sistema di controllo della qualità

Le caratteristiche del sistema di controllo della qualità sono un altro elemento di qualificazione di un S.P. Si tratta del sistema che è preposto alla verifica delle caratteristiche dei prodotti ottenuti (e/o delle materie prime da impiegare, e/o delle condizioni di marcia degli impianti) al loro confronto con le "specifiche" (di "prodotto" o di "fabbricazione") e all'eventuale intervento di correzione a fronte di scostamenti.

Le caratteristiche fisiche di un S.P. che riguardano questo tema fanno riferimento agli impianti e alle attrezzature adibiti allo svolgimento di questa specifica funzione; si tratta, ad esempio:

- delle tradizionali attrezzature dell'industria meccanica per il controllo di quote e tolleranze (calibri, micrometri etc.);
- di impianti che sfruttano le proprietà della radiografia, degli ultrasuoni, dei campi magnetici, dei liquidi penetranti etc., per il controllo delle caratteristiche di parti in lamiera e/o di pareti di recipienti in pressione etc.;
- degli impianti per la verifica della sterilità nel settore farmaceutico;
- etc.

Come si può capire si tratta di impianti che molto spesso rappresentano un investimento di notevole dimensione. La loro presenza nel S.P. risente ovviamente dell'influenza di fattori esterni - tecnologici e finanziari specialmente - quando non si tratta addirittura di una presenza dovuta a vincoli imprescindibili; vincoli di sterilità nelle aziende farmaceutiche oppure vincoli sulle caratteristiche meccaniche e metallurgiche delle lamiere destinate al vessel di un impianto elettronucleare.

Bibliografia citata nel capitolo

- (1) R.W. Schmenner, *Produzione. Scelte Strategiche e Gestione operativa*, I manuali del Sole 24 Ore, Milano, 1987.
- (2) F. Momigliano, *Economia Industriale e Teoria dell'Impresa*, Il Mulino, Bologna 1975.

- (3) G. Pagliarani, *Il Sistema Operativo nelle Aziende Industriali*, CEDAM, Padova 1983.
- (4) G. Volpato, *"L'Analisi di Settore: aspetti strutturali e dinamici"*, in M. Rispoli (a cura di), *L'impresa Industriale*, Il Mulino, II edizione.
- (5) O.E. Williamson, *L'economia dell'organizzazione: il modello dei costi di transazione*, in R. Nacamulli e A. Rugiadini (a cura di), *Organizzazione e Mercato*, il Mulino, Bologna 1985.
- (6) A. De Toni, *Problemi di Gestione e Controllo degli FMS*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienza dell'Innovazione Industriale, Università di Padova, A.A. 1985/86.
- (7) M.P. Groover, *Automation Production Systems and CAM*, Prentice-Hall, 1980.
- (8) M. Garetti, *Introduzione al CAM*, Pixel4, 1981.
- (9) A. Brandolese and M. Garetti, *Processi Produttivi - Criteri Tecnici di Scelta e Progettazione*, Clup, Milano 1981.
- (10) M.P. Groover and E.W. Zimmers, *CAD/CAM*, Prentice-Hall, 1984.
- (11) E.W. Davis e A.C. Hax, *"Ubicazione degli impianti"*, in F. Giacomazzi (a cura di) *Manuale di Gestione della Produzione*, ISEDI, 1975.
- (12) M. Flego, *L'impiego del Controllo Numerico nella Produzione Meccanica*, VI edizione, F. Angeli, Milano 1984.
- (13) E.F. Buffa, *Manuale di Direzione e Organizzazione della Produzione Industriale*, Vol. II, F. Angeli Editore, Milano 1975.

CAPITOLO SESTO

Caratteristiche dei sistemi produttivi

(Le caratteristiche non fisiche)

Le caratteristiche non fisiche di un S.P. sono di natura molto meno "palpabile" rispetto a quanto visto al capitolo precedente. Esse fanno riferimento all'organizzazione che viene scelta per realizzare il coordinamento tra le diverse attività che devono essere svolte nonché ai "sistemi" che vengono predisposti per dare attuazione alle differenti funzioni che rientrano nell'ambito delle attività produttive.

1.14 LA DIMENSIONE ORGANIZZATIVA DELLA FUNZIONE PRODUZIONE

Per il governo di un S.P. esiste una specifica struttura organizzativa; questa è costituita da un insieme di persone nonché da un insieme di collegamenti tra di esse che è sostanzialmente di tipo gerarchico. Con il termine governo intendiamo comprendere tutte le attività che rientrano tra i compiti specifici di un responsabile di produzione. Tali attività - secondo quanto elaborato, alcuni anni orsono, da un gruppo di studio formato da dirigenti industriali e da docenti universitari di materie aziendalistiche - sono state indirettamente definite tramite la definizione dei tipici compiti di un responsabile di produzione. Essi sono: "Progettare, realizzare, gestire, e sviluppare un S.P. in modo che esso rimanga in equilibrio dinamico con gli altri sottosistemi aziendali e con l'ambiente esterno". Questa definizione consente di individuare quattro momenti temporalmente distinti; il S.P. deve essere infatti prima *progettato*, poi *realizzato*, quindi *gestito* e infine *sviluppato*.

Per dare corso a tutte queste diverse attività nella appropriata successione ed utilizzando le diverse risorse che sono necessarie, bisogna poter disporre

di una appropriata struttura organizzativa che ne consenta una efficace realizzazione. A questo fine è necessario poter dare risposta a quesiti del tipo:

- quali sono le funzioni che devono essere poste organizzativamente al di sotto di (e/o in collegamento con) la Direzione di Produzione?
- quali devono essere i collegamenti organizzativi tra tali funzioni?
- quale deve essere il grado di accentramento (o, all'opposto, di decentramento) di tali funzioni dal punto di vista delle decisioni che vengono demandate ad esse oppure che rimangono "nelle mani" del "vertice"?

In sintesi, è necessario riuscire a progettare una struttura organizzativa utilizzando determinati criteri di raggruppamento dei compiti e delle mansioni da svolgere individuando le unità organizzative elementari e quindi quelle più complesse e di livello superiore (es. Servizi, direzioni etc.)¹³.

1.14.1 Caratteristiche del Sistema Produttivo che condizionano le scelte organizzative

Per poter rispondere a quesiti del tipo di quelli posti poco sopra - e riuscire quindi a progettare una struttura organizzativa per la Produzione è preliminarmente necessario conoscere una serie di "altre" caratteristiche; e, in particolare, molte caratteristiche che rientrano tra quelle fisiche. Innanzi tutto la dimensione. Come si vedrà più avanti, aziende di piccole dimensioni avranno strutture organizzative simili anche se operano in campi tecnologici totalmente diversi. Tali strutture differiscono invece da quelle di aziende di dimensioni maggiori.

La diversificazione è certamente una seconda caratteristica importante. Può trattarsi di diversificazione in termini di prodotti (una azienda che offre

¹³ Per una descrizione dei diversi modelli di identificazione e rappresentazione dei differenti tipi di struttura organizzativa, oltre che per un'indicazione dei possibili criteri di raggruppamento, si veda:

- G. Bernardi, *Sistemi Organizzativi Aziendali*, Libreria Progetto Ed., Padova, 1987.

- J. Woodward, *Comportamento e Controllo nell'Organizzazione Industriale*, Rosenberg e Sellier, 1983.

al mercato uno solo oppure pochissimi tipi di prodotti finiti diversi - si pensi, ad esempio, al fabbricante della Coca Cola - mentre un'altra azienda è presente sul mercato con decine o centinaia di prodotti finiti per i quali sono inoltre previste versioni alternative e "optionals" a scelta del cliente) oppure in termini geografici (un solo stabilimento o, in alternativa, più stabilimenti dislocati magari a grande distanza). In aziende che presentano diversità da questi punti di vista troviamo differenti configurazioni in termini di struttura organizzativa; e ciò è anche intuitivo.

Altro elemento da considerare è la tipologia di prodotti: prodotti a catalogo su previsione oppure su ordine; prodotti su commessa caratterizzati o differenziati; prodotti su commessa singola o ripetitiva.

Anche la *continuità del flusso uscente* (fabbricazione/montaggio a flusso, a lotti, a prodotto singolo) porta a differenti soluzioni organizzative così come la tipologia del S.P. dal punto di vista seguente: *capital intensive* oppure *labor intensive* (che è una "misura" del maggiore o minore ricorso alla manodopera e che dipende dalla tecnologia e quindi dall'entità del capitale fisso investito).

Per poter presentare le possibili soluzioni organizzative a fronte di differenti caratteristiche del S.P., è bene comunque premettere una breve descrizione dei sottosistemi che concorrono a formare un quadro, per quanto possibile completo, di un S.P. dal punto di vista delle funzioni organizzative che devono essere presenti all'interno del sistema stesso.

1.14.2 Le funzioni svolte dal S.P. e i corrispondenti sottosistemi organizzativi

I diversi sottosistemi organizzativi che possono essere individuati corrispondono, come or ora precisato, alle diverse funzioni organizzative che devono essere svolte nell'ambito della produzione. La prima di queste è certamente la gestione dei *reparti produttivi*. È questa la funzione preposta al governo del funzionamento di tutto il sistema destinato alla trasformazione delle materie prime in prodotti finiti; si tratta della funzione che "governa" lo svolgimento delle operazioni produttive secondo determinate modalità e in vista di determinati obiettivi; questi saranno, ovviamente,

quelli tipici della funzione produzione: l'efficienza economica, il servizio al mercato, il livello degli investimenti.

Una seconda funzione è quella chiamata *tempi e metodi*. Questa funzione è preposta alla definizione delle modalità operative con cui devono essere svolte le varie lavorazioni.

La scelta del più opportuno metodo esecutivo; la scelta/progettazione di appropriate attrezzature destinate a "sveltire" facilitare l'esecuzione delle varie operazioni quando queste devono essere eseguite in modo ripetitivo; la definizione del "tempo standard" delle lavorazioni (che è il tempo che si prevede sarà necessario per l'esecuzione) e del corrispondente "costo standard" della trasformazione; la "progettazione" di una linea di montaggio (con o senza cadenza prefissata) individuandone il bilanciamento. Sono questi esempi di ciò che rientra tra i compiti della funzione tempi e metodi; si tratta, come si può facilmente intuire, di una funzione che assume tanto maggiore rilevanza quanto più il S.P. è "spostato" verso la tipologia "labor intensive" piuttosto che "capital intensive".

Altra funzione da considerare è quella preposta alla "regolazione" dello svolgimento delle operazioni di produzione (quali attività svolgere; in quale sequenza; per servire quali clienti in via prioritaria etc.); essa prende il nome di *programmazione e controllo della produzione*. Le modalità con cui questa funzione viene realizzata sono differenti in dipendenza di diverse caratteristiche del S.P. ed anche la collocazione organizzativa della funzione ne risulta influenzata in modo considerevole.

Una successiva funzione è quella relativa alla progettazione nei suoi due aspetti: progettazione dei prodotti e progettazione delle tecnologie e dei processi. La *progettazione dei prodotti* è, come dice il termine stesso, preposta alla definizione dei prodotti che successivamente saranno costruiti e venduti. È evidente la forte connessione di questa funzione con i commerciali dai quali devono provenire fondamentali informazioni per i progettisti; e ciò sia nel caso di prodotti di catalogo che su commessa.

La progettazione delle tecnologie e dei processi è, all'opposto, dotata di forti connotazioni tecniche. È questa una funzione che, a differenza di quanto visto nel caso dei tempi e metodi, è molto sviluppata nel caso delle aziende "capital intensive" (si prendano ad esempio le aziende chimiche o petrolchimiche per le quali la funzione tempi e metodi può essere addirittura assente); in queste aziende risultano infatti alquanto critiche le attività relative alla progettazione tecnologica e di processo dalla quale dipenderanno poi le modalità di funzionamento del S.P. e la possibilità o meno di raggiungere gli obiettivi della Produzione.

Identiche considerazioni vanno fatte con riferimento alla funzione *manutenzione* che risulta particolarmente critica nello stesso tipo di aziende; le aziende chimiche, quelle del trasporto aereo, quelle produttrici di energia elettrica (con centrali termiche con combustibile tradizionale e/o nucleare) e, più in generale, tutte quelle che operano con parti di impianto sottoposte ad alte temperature e/o alte pressioni, rientrano tutte in questa categoria: alta intensità di capitale e, corrispondentemente, elevata criticità della funzione manutenzione. (Contrariamente a quanto detto più sopra, in queste aziende può essere molto sviluppata la funzione tempi e metodi a supporto delle attività di manutenzione).

Un'altra funzione da considerare è quella preposta al *controllo della qualità* dei prodotti. È questa una funzione che assume differenti significati in differenti contesti produttivi; a ciò non verrà dedicata attenzione in questa sede.

Si desidera solo avvertire che in materia di "qualità" (e non solo di "controllo della qualità") si sono sviluppate nel tempo numerose filosofie gestionali che mirano a focalizzare l'attenzione dei vari responsabili sul fatto che la qualità dei prodotti non deve essere "controllata" dopo che un prodotto è già stato ottenuto; è invece da preferire un sistema organizzativo che garantisca che i prodotti che vengono costruiti risultino "di qualità" già al momento della "nascita" del prodotto. Si sente infatti parlare di sistemi organizzativi per la "garanzia della qualità". Corrispondentemente il responsabile è colui che si occupa di "garanzia della qualità" e non solo di "controllo della qualità".

Rimangono ancora da citare due funzioni che "tipicamente" sono collegate alla produzione. La prima è la funzione *acquisti* che è preposta a tutte le attività di natura commerciale relative ai materiali che devono essere procurati per essere utilizzati nell'ambito della produzione. Sotto la responsabilità di questa funzione vengono negoziate con i fornitori una serie di grandezze relative alle forniture: prezzi d'acquisto; condizioni di pagamento e di resa; caratteristiche qualitative delle merci etc. È evidente la natura intrinsecamente commerciale della funzione acquisti che si colloca in una posizione "simmetrica" rispetto alla funzione vendite.

La seconda funzione è quella del *personale* che è preposta alle attività di selezione, assunzione, promozione, sviluppo carriere del personale che opera nell'ambito del S.P.. Entro questa funzione rientrano pure le attività che riguardano le relazioni sindacali con i risvolti contrattualistici che caratterizzano tali relazioni.

1.14.3 Le possibili soluzioni organizzative

Le possibili soluzioni organizzative che ora andremo a considerare prendono in esame le differenti funzioni presenti in un S.P. (cioè quelle esaminate al paragrafo precedente) e ne considerano la dipendenza gerarchica. L'esame che verrà fatto considererà il "vertice" organizzativo rappresentato dal responsabile della produzione unitamente alle diverse funzioni che, in differenti condizioni/caratteristiche del S.P., si collocano (o non si collocano) alle dipendenze di tale vertice.

Un esempio molto semplice servirà per chiarire quanto ora detto. Si consideri la funzione personale descritta poco sopra. In un S.P. di piccole dimensioni, la funzione personale ricade sotto la responsabilità del vertice della produzione; questa persona deve infatti occuparsi di tutte le tematiche tipiche della gestione del personale addetto alle attività produttive.

Quando viceversa si tratta di un'azienda di dimensioni maggiori la funzione personale è demandata ad un responsabile dotato di specifica professionalità in materia di relazioni industriali/sindacali; questa persona sarà responsabile della gestione di tutto il personale dell'azienda compreso quindi anche il personale che opera nell'ambito del S.P.. Il capo della

produzione sarà pertanto esentato da tali compiti nel caso di aziende di grandi dimensioni.

In questa sede si intende affrontare il tema delle differenti soluzioni organizzative dei S.P. dal particolare punto di vista ora considerato: la collocazione organizzativa delle diverse funzioni; e cioè: sotto la responsabilità di un capo della produzione oppure al di fuori di essa. E tutto ciò in funzione delle diverse caratteristiche di un S.P. già considerate in un precedente paragrafo.

La figura 6.1 vuole rendere graficamente il seguente concetto: le funzioni che "tendono" a rimanere all'interno delle responsabilità del capo di produzione sono collocate in figura nella zona centrale, mentre più in periferia sono collocate quelle funzioni che più facilmente "sfuggono" da quel tipo di collocazione organizzativa.

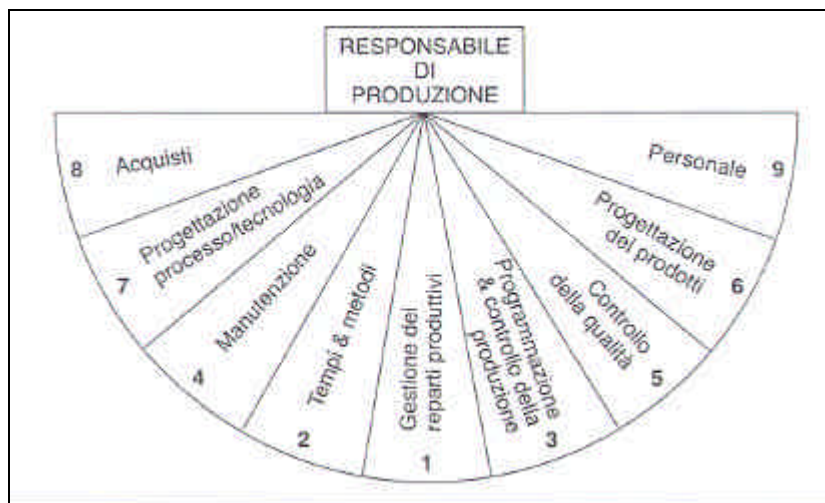


Fig. 6.1. Le funzioni svolte dal Sistema Produttivo.

La tendenza a rimanere o a sfuggire dipende, come già detto, dalle caratteristiche precedentemente considerate. L'esempio sopra riportato relativo alla funzione personale mostra le conseguenze organizzative della dimensione del S.P.: al crescere di questa, aumenta la tendenza alla "fuga" della funzione personale; cosa che, d'altra parte, è anche intuitiva. Altrettanto intuitiva è l'analoga situazione riguardante la funzione acquisti.

Un quadro sinottico delle possibili soluzioni organizzative in funzione delle caratteristiche del S.P. è riportato in tabella 6.1.

Tab. 6.1. Relazioni tra caratteristiche e funzioni del Sistema Produttivo.

Dimensione	Piccola	Funzioni autonome: nessuna
	Media	Funzioni autonome: 6-7-8-9
	Grande	Funzioni autonome: tutte meno la 1 (e spesso anche la 2 che con la 1 ha forti legami)
Diversificazione A	Uno o pochi prodotti	Funzioni autonome 8 e 9, il resto è spesso accentrato
	Molti prodotti	Molte funzioni vengono sviluppate in via autonoma
Diversificazione B	Unico stabilimento	Autonomia delle funzioni dipendenti da "altre" variabili
	Più stabilimenti in località lontane	Frequentemente le funzioni 1,2,3,5 vengono duplicate e le altre rimangono accentrate

Prodotti	Di catalogo	6: funzione autonoma	
	Su commessa	6: funzione molto "vicina" al (anche dipendente dal) commerciale	
Prodotti su commessa	Differenziati	Efficienza ottenuta (entro funzione 1) tramite monitoraggio delle operazioni	
	Caratterizzati	Efficienza ottenuta tramite sviluppo autonomo delle funzioni 2,3,4,7	
Prodotti su commessa caratterizzati con commesse	Singole	Funzione 3: dipendente da commerciali	
	Ripetitive	Funzione 3: solo "order entry" sotto i commerciali (per caricamento della capacità)	
Flusso	Continuo (grandi lotti o flusso)	Prevedibilità/rotinizzabilità sono le discriminanti. Le F. – autonome o no - risultano	+ Strutturate (molti "sistemi")
	Discontinuo (piccoli o prodotto singolo)		- Strutturate (pochi "sistemi o nessuno)
Labour	Intensive	2: funzione molto sviluppata (non autonoma)	
Capital		4 e 7: funzioni molto sviluppate anche in via autonoma	

Si precisa a conclusione di questo paragrafo che, accanto alle possibili scelte in materia di struttura organizzativa, esistono molte altre possibilità di scelta in materia di attuazione dei compiti specifici di ciascuna unità organizzativa. E ciò in modo particolare per quanto riguarda, ad esempio:

- i sistemi di gestione delle relazioni industriali/sindacali;
- le responsabilità prevalenti (e corrispondentemente il sistema dei controlli che viene instaurato) che vengono affidate ai responsabili di unità organizzative; queste possono essere maggiormente orientate sulla qualità dei prodotti piuttosto che sui costi o sugli investimenti o su altro ancora;
- i criteri di suddivisione delle responsabilità (che possono essere fondati su una logica di tipo tecnologico - responsabilità diverse per diverse tecnologie - oppure su una logica che considera il tipo di prodotti: responsabilità diverse per prodotti tipologicamente o commercialmente differenti).

Gli esempi ora riportati di differenti possibili modalità di realizzazione dei compiti organizzativi consentono di osservare come le prestazioni che si ottengono da un S.P. non dipendono solo dalle scelte organizzative di tipo strutturale ma anche da quelle legate alle modalità di attuazione dei compiti specifici di ciascuna unità organizzativa. E di ciò ovviamente deve farsi carico chi progetta le caratteristiche del S.P. di tipo non fisico.

1.15 I SISTEMI INFORMATIVI DI GESTIONE DELLA PRODUZIONE

Tra le caratteristiche non fisiche dei S.P. dobbiamo far rientrare i cosiddetti "sistemi" gestionali che nei singoli casi vengono "implementati" per realizzare il funzionamento del S.P. stesso. Tali "sistemi" rientrano oggi tra quelli che vengono realizzati tramite l'ausilio del computer. Questi vengono talvolta¹⁴ indicati con la sigla CAPC (Computer Aided

¹⁴ Cfr.: G. Doumoings, D. Breuil, L. Pun, *Gestione della Produzione Assistita da Calcolatore*, Il Rostro Ed., 1985.

Production Control); più frequente è l'uso di un altro acronimo: MPC (Manufacturing Planning and Control Systems) che può essere tradotto come Sistemi di Programmazione e Controllo della Produzione¹⁵.

Per potersi rendere conto degli obiettivi e delle funzionalità di sistemi di questo tipo può essere utile riferirsi alla tabella 6.2. In essa - tratta da Vollmann et al.¹⁶ - sono riportati molti esempi di problemi gestionali che sono caratteristici dei S.P. unitamente alle tecniche e ai "sistemi" che vengono utilizzati nonché alle basi di dati che sono necessarie per realizzare tali tecniche/sistemi.

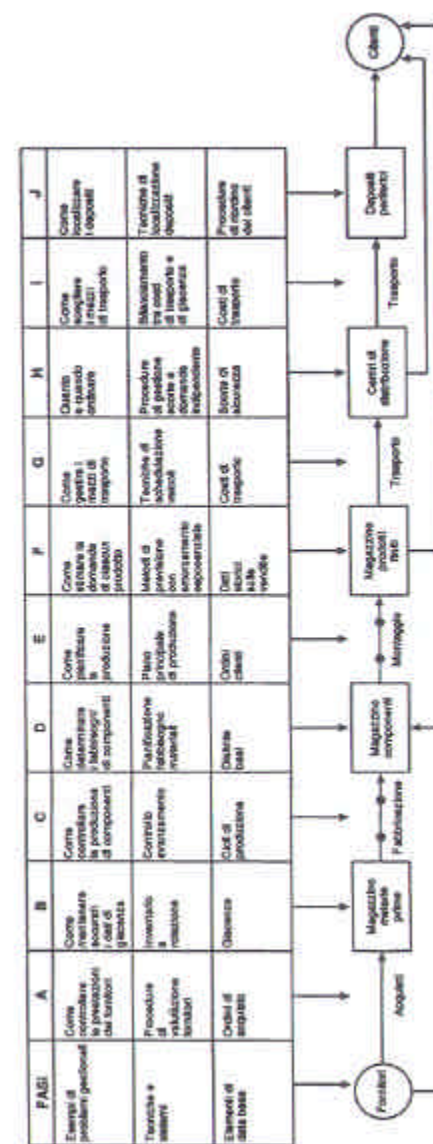
I "sistemi" di cui si sta parlando sono degli insiemi di dati, di modalità formali di trattamento degli stessi, di modalità di loro archiviazione e reperimento che vengono progettati, realizzati e implementati su computer allo scopo di supportare le decisioni che, periodicamente, devono essere prese per la soluzione dei diversi problemi gestionali.

Si è ora detto di decisioni da prendersi periodicamente. È infatti implicito in quanto si sta descrivendo il concetto di periodicità in quanto ci si riferisce al "flusso" dei materiali che - come sintetizzato nel disegno riprodotto nel fondo della tabella 6.2 - con continuità "entrano" nel S.P. e, in modo altrettanto continuo, "escono" da esso. Ovviamente, trattandosi di fenomeni tipicamente "discontinui", essi vengono realizzati tramite decisioni prese periodicamente; ad esempio, un materiale che "entra" nel S.P. con flusso pari a 100 pezzi al mese in media, viene in pratica ordinato al fornitore quattro volte all'anno in ragione di 300 pezzi/volta (o due volte all'anno a 600 pezzi/volta). Ed è altrettanto ovvio che la scelta da operare (quattro volte, oppure due, oppure un altro qualsivoglia numero di volte) non è influente sui risultati prestazionali ottenuti dal S.P.. Infatti, ordinando due volte all'anno, la quantità mediamente presente all'interno del sistema è doppia rispetto all'ipotesi di ordinare quattro volte all'anno; e ciò non è senza conseguenze dal punto di vista del capitale circolante.

¹⁵ Cfr.: T. E. Vollmann, W. L. Berry, D. C. Whybark, Manufacturing Planning and Control Systems, Irwin, 1984.

¹⁶ Cfr.: T. E. Vollmann et al., op. cit. pag. 6.

TTab. 6.2. Flusso Logistico, problemi gestionali, tecniche gestionali e dati di supporto. Fonte: T. E. Vollmann et al., op. cit.



La scelta di cui ora si è detto (due oppure quattro volte all'anno) ha conseguenze pure sul costo che si deve sostenere per emettere gli ordini. Emettere due ordini in un anno viene a costare il doppio rispetto all'altra ipotesi. E ciò poiché l'emissione di un ordine comporta talune attività (entrare in contatto con un fornitore, inviargli un ordine concordando le condizioni di fornitura, ricevere e controllare la merce inviata dal fornitore, contabilizzare la fattura d'acquisto etc.) relativamente alle quali è da prevedere un consumo di tempo del personale addetto cui corrisponde un costo da sostenere. Inoltre, le scelte relative al governo del flusso dei materiali inducono effetti - e questi sono spesso quelli più densi di conseguenze anche sul fronte commerciale in termini di servizio che si riesce a dare al mercato. Basta infatti pensare che talvolta non si riesce a fare una consegna ad un cliente perché un componente di una apparecchiatura, talvolta alquanto costosa, risulta mancante mentre i rimanenti 999 sono già montati e si sarebbe già pronti per la spedizione. Ed è ovvio che il fenomeno dei "mancanti" è strettamente dipendente dalle modalità con cui sono state prese talune decisioni: acquisti troppo in ritardo oppure insufficienti oppure "furti" di materiale che viene utilizzato per diversa destinazione rispetto a quella originaria.

Se ora si considera il fatto che non di rado un'azienda manifatturiera deve "gestire" migliaia o decine di migliaia di codici di materiali (materie prime e/o componenti di acquisto, componenti di costruzione interna, materiali da inviare a terzi in conto lavorazione, sottoassiemi, assiemi finiti) per ognuno dei quali si devono prendere decisioni del tipo di cui si è detto poco sopra, è facile immaginare l'importanza che oggi assume la presenza di un sistema informativo a supporto delle decisioni gestionali.

Su questo particolare tema non ci soffermeremo oltre in questa sede. Chi scrive ritiene di aver sufficientemente segnalato la natura e l'importanza dei sistemi informativi di gestione della produzione. Ritiene pure che sia sufficientemente chiaro che tali sistemi informativi rappresentino una caratteristica non fisica dei S.P. di fondamentale importanza.

Rimane ancora da osservare la grande disponibilità di differenti sistemi informativi di gestione della produzione che oggi si possono trovare sul mercato dei prodotti software. Come è ovvio, non tutti sono della medesima "qualità" non offrendo tutti le medesime prestazioni da molti punti di vista. A questo proposito, si ritiene opportuna un'ultima osservazione. I diversi

sistemi informativi oggi reperibili sul mercato derivano ciascuno da un certo "progetto" di sistema; questo progetto è opera di un "progettista" che spesso è una persona che ha avuto l'opportunità di partecipare alla "costruzione" di un prodotto software nel caso di una certa azienda per fronteggiare determinati fabbisogni informativi. A seguito di tale esperienza, il progettista ritiene che il prodotto software da lui concepito e costruito possa avere un'utilità generalizzata. Se le cose stanno così, è sufficiente trovare un finanziatore disposto ad investire; bastano infatti alcuni anni-uomo di "softwarista" - il cui costo deve essere da qualcuno sostenuto - per adattare il prodotto informatico in modo tale che risulti sufficientemente generalizzato e quindi utilizzabile in molte differenti situazioni aziendali. L'obiettivo è, ovviamente, quello di riuscire a vendere il prodotto informatico un numero di volte tale che consenta di recuperare l'investimento fatto e lasci infine un margine di profitto.

Il punto debole di quanto ora descritto è rappresentato proprio dal fatto che il prodotto può risultare non sufficientemente generalizzato e cioè adatto a talune situazioni aziendali (spesso solo a quelle simili alle condizioni presenti nell'impresa all'interno della quale aveva, a suo tempo, operato il "progettista") e non ad altre. Motivazioni del tipo di quelle testè descritte - unitamente ad altre derivanti da insufficienze nell'organizzazione che deve supportare il funzionamento del sistema software - stanno alla base di taluni insuccessi di aziende che hanno intrapreso la strada dell'introduzione di un sistema informativo di produzione.

Bibliografia citata nel capitolo

- (1) G. Bernardi, *Sistemi Organizzativi Aziendali*, Libreria Progetto Ed., Padova, 1987.
- (2) J. Woodward, *Comportamento e Controllo nell'Organizzazione Industriale*, Rosenberg e Sellier, 1983.
- (3) G. Doumeingts, D. Breuil, L. Pun, *Gestione della Produzione Assistita dal Calcolatore*, Il Rostro Ed., 1985.
- (4) T.E. Vollmann, W.L. Berry, D.C. Whybark, *Manufacturing Planning and Control Systems*, Irwin, 1984.

CAPITOLO SETTIMO

Caratteristiche dei sistemi produttivi (Le caratteristiche di funzionamento)

1.16 PREMESSA

Descrivere il funzionamento di un S.P. significa descrivere le modalità con cui avviene lo svolgimento della funzione primaria, cioè la trasformazione della materia prima in prodotti finiti. Per fare questa descrizione è necessario dapprima analizzare le caratteristiche di funzionamento del sistema e, quindi, trasferire i risultati di quest'analisi in un documento di sintesi in grado di rappresentare il fenomeno "funzionamento".

Questo documento di sintesi prende il nome di Diagramma delle sequenze operative (DSO). Il DSO è pertanto una rappresentazione grafica che fornisce la sintesi delle caratteristiche di funzionamento di un S.P. ed è costruito tramite una preventiva analisi delle caratteristiche stesse¹⁷.

L'utilità di poter disporre del DSO di un S.P. risulterà chiara dopo la lettura di questo capitolo. Per ora è sufficiente dire che il valore segnaletico del DSO consiste nell'evidenza delle modalità con cui vengono formulate le decisioni necessarie per "muovere" le attività di produzione e degli effetti indotti da tali modalità. In questo capitolo se ne darà illustrazione ricorrendo ad esempi. Prima però di passare alla descrizione è forse utile ritornare sulla definizione di caratteristiche di funzionamento.

¹⁷ Si veda anche, a proposito della definizione di DSO, la prima elaborazione su questo tema fatta in: F. Da Villa, "Alla ricerca di uno schema di analisi per il "governo" dei sistemi produttivi", in G. Gottardi e G. Pagliarani (a cura di), *Quaderni CUOA-Materiali di Formazione*, 1, Patron 1981, pag 95 e segg.

1.17 ESEMPI DI CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

La definizione, già data, di caratteristiche di funzionamento, è la seguente: "i criteri adottati per governare lo svolgimento delle diverse attività produttive e da essi dipendono sia i tempi che sono in gioco nello svolgimento stesso sia la collocazione temporale degli istanti di decisione". Vengono riportati qui di seguito tre esempi di questi criteri.

1.17.1 Criterio di regolazione del traffico dei materiali in corso di lavorazione

Si faccia riferimento a un'officina meccanica del tipo Job Shop. In questo tipo di S.P. la regolazione del traffico dei materiali in corso di lavorazione è, molto spesso, affidato al capo dell'officina che, tramite i propri criteri e in vista di determinati obiettivi, decide, istante per istante, (cioè ogniqualvolta una delle macchine utensili del suo parco macchine termina un lavoro), quale nuovo lotto deve venir lavorato; segue cioè determinati criteri di priorità per la regolazione del traffico in officina. A fronte di differenti criteri che possono essere adottati, si trovano differenti risultati da molti punti di vista; in particolare dal punto di vista del tempo medio che impiega un generico lotto ad attraversare il sistema (cioè dall'istante di inizio della prima operazione prevista dal ciclo, alla fine dell'ultima operazione); e questo è un punto di vista che, per quanto visto nella definizione di caratteristiche di funzionamento, interessa per il tema che qui viene trattato¹⁸.

¹⁸ Il problema dell'assegnazione delle priorità ai lavori di officina è stato oggetto di attenzione da parte di studiosi fin dagli anni '60. Questi studi - condotti anche tramite simulazione al calcolatore - hanno individuato l'esistenza di relazioni tra la scelta di differenti criteri e il "rispetto dei termini di consegna" nonché del "tempo di attraversamento" dei lotti in officina. Tra gli altri vedasi: R.W. Conway, W.L. Maxwell, "An Experimental Investigation of Priority Dispatching", *Journal of Industrial Engineering*, maggio-giugno 1960; S.W. Gavett, *Production and Operations Management*, Harcourt, Brace and World, NY, 1968.

1.17.2 Criterio di tenuta dei magazzini

Si consideri un'azienda costituita da due reparti: un'officina meccanica (del tipo citato nell'esempio precedente) e un reparto di montaggio. Tra i due reparti è predisposto un magazzino intermedio di componenti; esso è alimentato dall'officina e scaricato dal montaggio. Due criteri differenti potrebbero essere seguiti per tenere questo magazzino; essi sono:

- a) quello del "punto d'ordine"; in pratica il magazzino viene fatto funzionare nel modo seguente: la scorta di un generico materiale presente nel magazzino diminuisce col tempo a seguito di successivi prelievi da parte del montaggio; quando essa diventa minore di un prefissato valore è necessario emettere un ordine all'officina per ripristinare la scorta di quel materiale che sta esaurendosi;
- b) quello del "prodotto finito"; si tratta in pratica di tenere il magazzino come fosse un deposito di transito; in esso vengono depositati tutti i lotti di componenti a mano a mano che vengono completati dall'officina. Quando tutti i lotti di componenti relativi a un lotto di montaggio di un certo prodotto finito sono completati, essi vengono "in blocco" trasferiti al reparto montaggio per dare luogo alla corrispondente lavorazione.

Una significativa conseguenza del criterio adottato a questo proposito, è il tempo che passa da quando si decide di costruire un lotto di prodotti finiti a quando questo lotto è ottenuto. Infatti se il magazzino di componenti è tenuto col primo criterio, basta aspettare il tempo necessario per le attività di montaggio; nell'altro caso è chiaro che le "cose" sono messe in modo tale che si deve aspettare per un tempo più lungo (il tempo di produzione dei componenti e il tempo di montaggio del prodotto finito).

1.17.3 Criterio di aggregazione degli ordini di produzione

Si abbiano due reparti posti tra loro in serie. Il primo sia un reparto di stampaggio di particolari in lamiera (con presse di vario tipo); il secondo sia un reparto verniciatura. Nel primo reparto il criterio di aggregazione degli ordini di produzione sia quello di mettere assieme ordini relativi al medesimo particolare indipendentemente dai colori (che successivamente

verrà ad assumere); nel secondo il criterio di aggregazione sia quello di mettere assieme ordini di particolari del medesimo colore indipendentemente dalla loro forma. È chiaro che per ottenere un lotto di particolari di un certo colore sarà, in questa ipotesi, necessario aspettare un tempo molto più lungo rispetto al caso di due reparti posti tra loro in serie ma che hanno il medesimo criterio di aggregazione degli ordini.

1.17.4 La scelta dei criteri e gli effetti sulle prestazioni

Gli esempi riportati in questo paragrafo stanno ad indicare che differenti criteri possono essere adottati perché differente importanza viene attribuita alle diverse prestazioni che vengono richieste. Si usa, ad esempio, il criterio del punto d'ordine (cfr. quanto visto al sottoparagrafo 7.2.1) per rispondere "velocemente" al mercato accettando però di avere un "alto" livello di scorte. In sostanza, adottare un criterio piuttosto che un altro significa privilegiare un obiettivo prestazionale piuttosto che un altro ottenendo ovviamente migliori risultati da un certo punto di vista (ad esempio quello commerci aie) piuttosto che da un altro.

Le caratteristiche di funzionamento - cioè, come già detto, i criteri con cui vengono prese determinate decisioni di produzione - sono quelle che con più facilità subiscono modificazioni; e queste variazioni - con privilegio dato alternativamente all'uno o all'altro obiettivo - possono addirittura essere pianificate. Ad esempio, nel caso delle aziende del settore dell'abbigliamento, in certi periodi dell'anno (quando si è "lontani" dalle consegne ai clienti) è pianificato l'uso del criterio dei "lotti grandi" per motivi di efficienza economica; in altri periodi (in vicinanza delle consegne ai clienti) si preferiscono i "lotti piccoli" per riuscire a completare l'"assortimento" dei diversi prodotti (che è la condizione per effettuare le consegne ai clienti in modo "completo"; cioè con tutti i prodotti dei diversi modelli/colore/varianze/taglia che il cliente ha richiesto). Il criterio dei "lotti piccoli" viene privilegiato in quanto, pur accettando una minore efficienza economica di produzione; consente di fornire un appropriato servizio al mercato.

1.18 IL DIAGRAMMA DELLE SEQUENZE OPERATIVE

Gli esempi ora riportati mostrano gli effetti di differenti criteri di funzionamento sui "tempi che sono in gioco" e quindi anche sugli "istanti di decisione". A proposito del secondo di questi punti, è necessario distinguere due diversi tipi di decisioni:

- 1) decisioni esterne rispetto al S.P.; si tratta di decisioni prese da chi - collocato organizzativamente al di fuori del S.P. - emette un documento che rappresenta l'ordine di dare corso alla realizzazione delle attività di produzione. L'emissione di questo documento viene spesso indicata con il termine rilascio dell'ordine di produzione. Un ordine rilasciato può riguardare prodotti finiti oppure componenti o sottoassiemi. In sostanza, un ordine rilasciato rappresenta una decisione, presa esternamente al S.P., relativa al "che cosa si deve fare" (cioè quali prodotti finiti o componenti si devono costruire), "in quale quantità" (cioè la dimensione dei lotti), "quando" si deve finire etc.; si tratta di decisioni "esterne" in quanto derivanti da fabbisogni di altre funzioni aziendali; tipicamente fabbisogni del commerciale; ad esempio, a seguito di un ordine acquisito da un cliente oppure a seguito di determinate previsioni di vendita. Talvolta possono derivare da altre funzioni aziendali; ad esempio dall'addetto ai trasporti che deve organizzare le spedizioni oppure da chi deve rilasciare un ordine (pur non disponendo di ordini da parte della clientela) ma solo a seguito di pressioni della direzione del personale che non ritiene, in quel momento, opportuno il ricorso alla cassa integrazione; oppure dalla stessa produzione che ritiene non conveniente l'arresto di un impianto.
- 2) decisioni interne al S.P.; si tratta delle decisioni che vengono prese per dare attuazione agli ordini rilasciati. Queste decisioni vengono, naturalmente, prese all'interno del S.P. a cura dei responsabili delle operazioni (capo squadra; capo turno; lo stesso operaio; un addetto alla programmazione di officina; o altro) . Per la formulazione delle decisioni interne si deve far uso di determinati criteri: si tratta di quei criteri che sono stati chiamati "caratteristiche di funzionamento" e che condizionano il lead time cioè il tempo necessario per dare attuazione a tutte le attività previste per il completamento di un ordine rilasciato.

Gli ordini che vengono rilasciati al S.P. devono, pertanto, tener conto del lead time o tempo di risposta che "è in gioco". Come visto nel precedente paragrafo, l'entità del tempo di risposta dipende dalle caratteristiche di funzionamento/criteri scelte/i da chi governa lo svolgimento delle attività; è bene comunque precisare che i tempi di risposta dipendono anche dalle caratteristiche fisiche e non fisiche e, talvolta, più da queste che non dalle caratteristiche di funzionamento.

Alla luce di tutte le considerazioni sin qui fatte, si può concludere che lo svolgimento delle attività di produzione è rappresentabile graficamente tramite un diagramma che individui la collocazione temporale dei diversi istanti di decisione e dei corrispondenti "tempi di risposta"; esso è il Diagramma delle sequenze operative (DSO).

In un DSO il tempo cresce in un certo senso (ad esempio; da sinistra a destra oppure dal basso in alto etc.); la parte terminale del diagramma rappresenta la fine delle attività di produzione che può essere il "versamento" dei prodotti finiti ottenuti nel corrispondente magazzino, oppure la spedizione dei prodotti finiti ai clienti. A partire dalla parte terminale del DSO e spostandosi all'indietro nel tempo, si incontrano i diversi tempi di risposta corrispondenti alle diverse attività che devono essere eseguite.

In un DSO devono venir rappresentati tutti i tempi di risposta al di là di quelli riferibili strettamente alle attività di produzione; e quindi: tempi di risposta relativi ad attività di progettazione, preparazione dei programmi, di trattamento delle informazioni, di emissione di ordini, di attesa di rifornimenti e in generale tempi di risposta riferibili a qualsiasi causa che comporti il trascorrere del tempo.

E forse utile, a questo punto, fare riferimento a un esempio di DSO. Esso è riportato in figura 7.1; è un esempio che si trova in letteratura¹⁹ ed è tratto da un'azienda del settore della ceramica che, costruisce articoli per la casa: tazze, tazzine, piatti etc. Il catalogo comprende circa 120 differenti articoli

¹⁹ L'esempio riportato è tratto da: D.K. Corke, *Production Control in Management*, E. Arnold, London 1969, pago 33. Sia in questo volume sia nel successivo - D.K. Corke, *Production Control in Engineering*, E. Arnold, London 1977 - questo autore si diffonde a parlare di DSO (Production Stage Charts) ricorrendo a una serie di esempi alquanto significativi.

del tipo ora detto. I prodotti finiti che, in realtà, vengono presentati nel catalogo sono tuttavia (e almeno in teoria) molte migliaia poiché ciascun "servizio" (da caffè o da the) può venir smaltato con differenti colorazioni e può essere "decorato" tramite l'applicazione di "trasferibili" di decorazione; in questo modo la scelta che ha il cliente è amplissima.

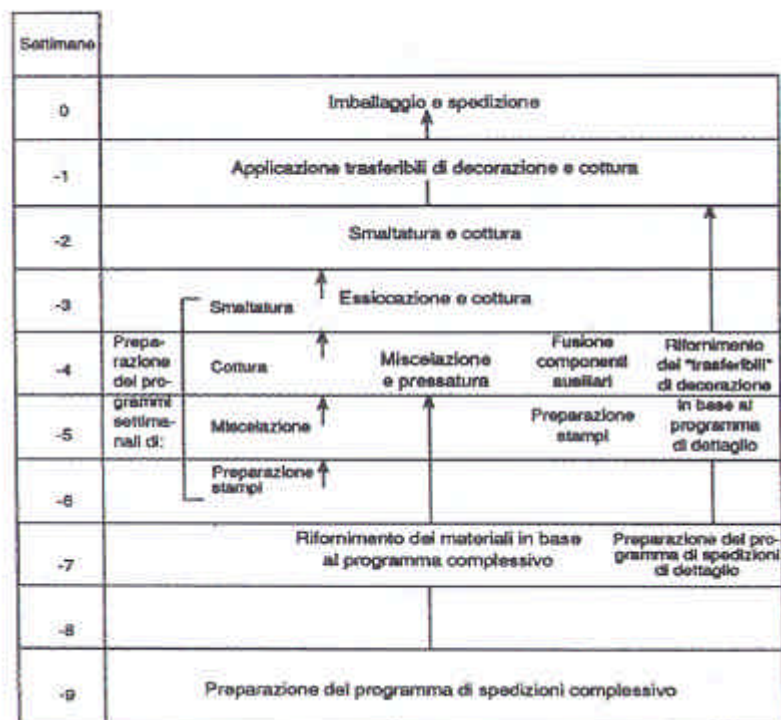


Fig. 7.1. Esempio di diagramma delle sequenze operative.

Come si può vedere nel grafico del DSO di figura 7.1, il programma di spedizioni complessivo (cioè relativo alle quantità globali di un certo

"formato") viene deciso nel corso della settimana -9 e riguarda le spedizioni che dovranno avvenire nel corso della settimana zero. Nel corso della settimana -7 viene specificato il dettaglio relativo alle quantità globali decise due settimane prima: quel certo "formato" come deve venir suddiviso in termini di colore dello smalto e di "trasferibili" da applicare. In sostanza, l'ordine rilasciato dall'esterno, cioè il "rilascio" in produzione, viene realizzato in modo completo in due momenti successivi.

1.18.1 Le decisioni "esterne" (Ordini Rilasciati) e le decisioni "interne" (Criteri utilizzati per le operazioni)

Le decisioni che vengono prese per definire gli ordini da rilasciare - prima l'ordine complessivo e poi quello di dettaglio - derivano dal portafoglio ordini dei clienti; sono decisioni che vengono prese allo scopo di ottimizzare il costo del trasporto dei prodotti finiti per le consegne ai clienti nel rispetto delle date di consegna concordate. Dati i tempi che sono in gioco nel DSO di figura 7.1, la "lunghezza" del portafoglio ordini deve essere intorno alle dodici/quindici settimane per poter disporre di una "visibilità", al di là della settimana zero (quando l'"oggi" si trova nella settimana -9), tale che consenta un buon accorpamento di ordini di clienti omogenei dal punto di vista del costo del trasporto (vicinanza geografica).

Diversamente, le decisioni che vengono prese per definire i programmi settimanali di "Preparazione Stampi", "Miscelazione", "Cottura" e "Smaltatura" (vedi figura 7.1 - zona di sinistra) sono esempi di decisioni interne. Si tratta di decisioni che vengono prese - da un addetto che opera "all'interno" del S.P. - in modo da riuscire a "manipolare" opportunamente gli ordini rilasciati. Questa manipolazione si rende necessaria perché, ripetiamolo, gli ordini vengono rilasciati al S.P., da un lato, con obiettivi di puntualità delle consegne promesse ai clienti e, dall'altro lato, al fine di ottimizzare i costi di trasporto; in sostanza, senza alcun riferimento ai problemi del S.P. tranne il rispetto della compatibilità tra capacità disponibile e necessaria. La formulazione dei programmi settimanali delle diverse fasi del ciclo hanno lo scopo di riuscire a operare con sufficiente (o appropriata) economicità. Nel nostro caso l'economicità si raggiunge tramite "lotti grandi". L'aumento della dimensione del lotto di "Miscelazione e

Pressatura" può ottenersi attraverso un "rimiscolamento delle carte" che è consentito dal fatto che il programma settimanale di "Preparazione Stampi" viene predisposto nella settimana -6 con riferimento al rilascio deciso in -9. In pratica però, chi deve decidere il programma settimanale di "Preparazione stampi" nel corso di -6, conosce gli ordini rilasciati nelle settimane -9, -8, -7 e -6. È pertanto in grado di "rimiscolare le carte" al fine di "accorpare" i lotti che impiegano il medesimo stampo, ottenendo in tal modo un allungamento dei lotti (rispetto a quanto indicato in un singolo ordine rilasciato).

In figura 7.2 viene riprodotto il modello cui è possibile riferire il "meccanismo" di tipo "rolling" (cioè scorrevole di settimana in settimana) per la preparazione di programmi settimanali. In figura si vede come il programma settimanale di PS ed anche quello della successiva settimana relativo alla M possono riguardare, come or ora precisato, lotti di alcuni successivi ordini settimanali rilasciati al S.P. Siccome si tratta di anticipare certe quantità di taluni prodotti, rispetto a quanto deciso in sede di rilascio, è da aspettarsi che altre quantità di talaltri prodotti rimangano "sospese" e cioè rinviate al programma di una settimana successiva (infatti le quantità totali presenti in ciascun ordine rilasciato corrispondono al 100% della capacità produttiva di una settimana dei vari reparti produttivi; se, quindi, vengono anticipate certe quantità, altre dovranno essere ritardate). In conclusione, i programmi settimanali di PS e M vengono predisposti con riferimento a sei/sette successivi ordini rilasciati.

Quanto descritto fino a questo punto consente di parlare di "polmone cartaceo" cioè di un insieme di documenti relativi ad alcuni rilasci successivi a disposizione del programmatore della produzione. All'interno del polmone cartaceo vengono da questi individuate le più opportune quantità da mettere nei programmi di PS e M di settimana in settimana (ovviamente evitando di lasciare troppo tempo "a dormire" un lotto perché difficilmente "accorpabile"; dopo un certo tempo anche un lotto molto piccolo deve comunque entrare in produzione). Il compito del programmatore, che intende ottenere una buona economicità di produzione, sarà tanto più facilitato quanto maggiore è l'entità del polmone cartaceo a sua disposizione.

Le operazioni di Essiccazione e Cottura sono "sfasate" rispetto a quelle di Miscelazione e Pressatura di una settimana. In sostanza, ciò che "entra" oggi nella fase di Miscelazione e Pressatura dovrà attendere mediamente una

settimana (meno il tempo tecnico di Miscelazione e Pressatura, che però è del tutto trascurabile rispetto ad una settimana) prima di essere sottoposto alla fase di Essiccazione e Cottura.

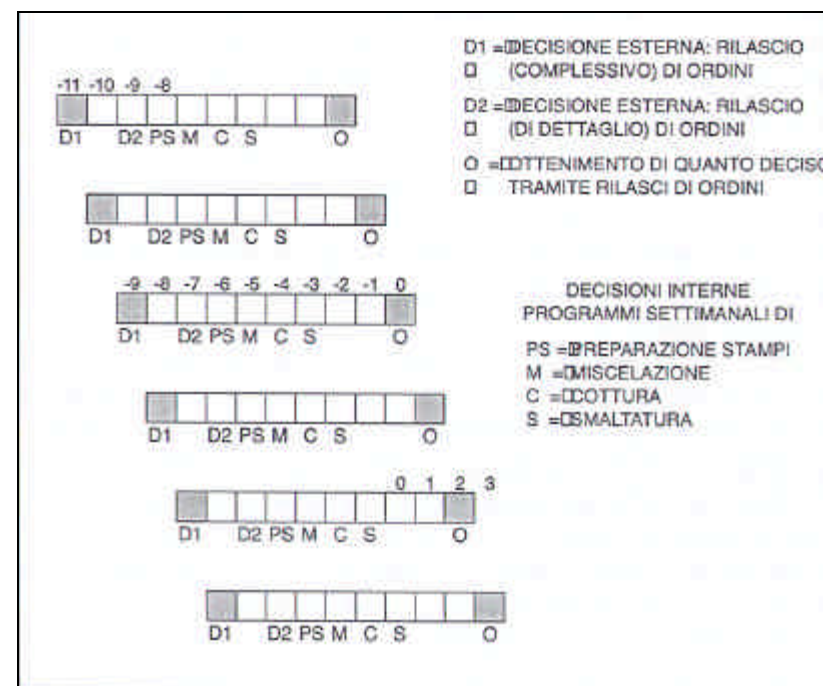


Fig. 7.2. Meccanismo di tipo "rolling" per la preparazione dei programmi settimanali.

Si può, anche in questo caso, parlare di "polmone" che però questa volta è "fisico". Il polmone fisico a monte dell'Essiccazione e Cottura consente al programmatore di operare altre "manipolazioni" in sede di programma settimanale di C. Il problema è quello di definire la sequenza dei carrelli che entrano nel forno a tunnel e il loro "contenuto" (in termini di mix di oggetti trasportati da ciascun carrello), allo scopo di ottimizzare la marcia del forno

stesso. Un buon rendimento termico del forno è ottenuto se certe sequenze/mix sono rispettate, onde avere un carico termico il più possibile costante. L'obiettivo della economicità di produzione - che, in questo caso, si realizza in termini di rendimento termico del forno - è tanto meglio raggiunto quanto maggiore è l'entità del polmone fisico tra cui poter scegliere gli oggetti da collocare nei carrelli; le scelte devono essere fatte in funzione della dimensione e della forma dei diversi oggetti. In questo caso si tratta di un polmone fisico pari alla produzione di una settimana.

Analoga considerazione - un polmone fisico pari alla produzione di una settimana - deve essere fatta con riferimento alle quantità presenti tra la fase di Essiccazione e Cottura e la fase successiva di Smaltatura e Cottura. Il programma settimanale che, in questo caso, viene predisposto deve consentire di raggiungere, da un lato, l'obiettivo di lavorare per grandi lotti dal punto di vista della omogeneità di colore (a prescindere dalla dimensione e forma dei pezzi) e, dall'altro, deve cominciare a "ricostruire" il programma di spedizioni di dettaglio che è stato precedentemente "sconvolto" e che due settimane più tardi - dovrà essere realizzato. Il successivo polmone fisico tra la Smaltatura e Cottura e la fase successiva di Applicazione dei Trasferibili deve consentire di impostare i programmi settimanali in modo da ignorare il concetto di lunghezza dei lotti - l'applicazione dei trasferibili è, infatti, un'attività manuale che non trae beneficio alcuno dai lotti lunghi - e, viceversa, mirare alla definitiva ricostituzione del programma di spedizioni di dettaglio che deve essere realizzato nel corso della settimana successiva.

1.18.2 Caratteristiche di funzionamento e criteri per il rilascio degli ordini al S.P. per la definizione dei programmi settimanali

Si sono visti al paragrafo precedente molti esempi di criteri che vengono adottati per prendere le decisioni relative al funzionamento del S.P. Possiamo ora riassumerli:

Criteria

per il rilascio degli ordini al S.P.	- Omogeneità geografica delle spedizioni settimanali - Rispetto date di consegna -
per i programmi settimanali PS, M	- Lunghezza lotti ottenuta accorpendo ordini di uguale forma (stesso stampo)
per i programmi settimanali C	- Rendimento forno
per i programmi settimanali S	- Omogeneità colore dello smalto - Inizio ricomposizione mix programmato per spedizioni
per applicazione trasferibili	- Nessun criterio: ricomposizione programma spedizioni

I risultati che si ottengono in termini di economicità delle operazioni (di spedizione e di lavorazione nei reparti produttivi), di servizio al cliente (sia come entità del tempo di risposta al cliente sia come puntualità rispetto alle date promesse) e di entità dell'impegno finanziario (come capitale circolante investito in scorte di materiali in circolazione) sono ovviamente dipendenti dalle scelte che sono state fatte in materia di criteri adottati per il funzionamento del S.P. Aver deciso di operare per programmi settimanali - anziché, poniamo, con programmi predisposti ogni due giorni oppure ogni due settimane - porta a certi risultati prestazionali che sarebbero certamente del tutto diversi nelle altre ipotesi ora fatte. Ad esempio, con programmi fatti ogni due giorni, il polmone fisico sarebbe pari a meno della metà di quanto visto nell'esempio. Sono evidenti le conseguenze prestazionali del S.P., se si riflette sulle molto minori possibilità di accorpare lotti omogenei in questa ipotesi e anche sul minor tempo di attraversamento del S.P.

Quanto visto finora consente di concludere osservando che le scelte di caratteristiche di funzionamento trovano riscontro sul diagramma temporale

che abbiamo chiamato DSO. Il lettore potrebbe cimentarsi ad immaginare la diversa configurazione del DSO nel caso sia gli ordini rilasciati che le decisioni interne assumessero la forma di programmi per coppie di giorni (anziché per una settimana).

CAPITOLO OTTAVO

POLITICHE DI PRODUZIONE

1.19 STRATEGIA AZIENDALE E SISTEMA PRODUTTIVO

Allo scopo di chiarire come sia possibile individuare dei criteri di giudizio sulla qualità dei risultati ottenuti da un S.P. è utile fare riferimento agli esempi che qui di seguito vengono riportati. Trattasi di una libera traduzione di una parte di: Wickhan Skinner, "Manufacturing Missing Link in Corporate Strategy", *Harvard Business Review*, maggio-giugno 1969.

Dalla lettura di questi esempi sarà possibile individuare quelli che sono i risultati - cioè le prestazioni - che ci si può attendere da un S.P. in relazione alle scelte di strategia commerciale e concorrenziale; e come tali prestazioni siano ottenibili perché il S.P. è strutturalmente caratterizzato in una certa maniera piuttosto che in una certa altra.

La strategia di un'azienda del settore del mobile sia caratterizzata da:

- gamma di prodotti ristretta;
- prezzi bassi e qualità corrispondentemente bassa;
- distribuzione su vasta scala;
- pubblicità intensa e diffusa.

Queste scelte di strategia commerciale naturalmente implicano il fatto di avere:

- molti magazzini di prodotti finiti dislocati su tutto il territorio, di vaste proporzioni, che viene servito;
- merce disponibile rapidamente;
- costi di produzione ridotti all'osso.

Il S.P. dovrà, di conseguenza:

- essere predisposto per lavorare per grandi lotti;
- contenere macchine speciali (ad alta velocità e "monovalenti");
- avere in organico del personale prevalentemente di livello basso (manovalanza);

- essere strutturato in uno o pochi impianti di cospicue dimensioni.
- Si consideri ora un'altra azienda del medesimo settore di quella precedente, i cui prodotti siano però molto più costosi e di livello stilistico molto elevato; si tratti di mobili firmati da designers famosi; la distribuzione avvenga per canali esclusivi e la commercializzazione abbia luogo tramite negozi di arredamento di livello molto elevato. Per un'azienda come questa le scelte relative al S.P. saranno, ovviamente, del tutto diverse. Essendo in presenza di una clientela che "non discute" il livello dei prezzi, è accettabile un livello dei costi di produzione "relativamente alto"; la clientela inoltre accetta tempi di consegna "relativamente lunghi". In base a queste due osservazioni si può dire che il S.P. funziona con "maggior respiro" rispetto al caso precedente.

Per contro, assumono rilevanza aspetti quali;

- la "sicurezza" delle spedizioni (trattasi di mobili di alta qualità e quindi da manipolare con cura perché il prodotto presenta grandi superfici che sono costose da finire e facili da danneggiare);
- la necessità di costruire un grande numero di particolari non standardizzati.

Evidentemente questi problemi sono in parte presenti anche nella prima azienda ma, nella seconda, sono nettamente più critici in quanto il S.P., in questo secondo caso, è più direttamente chiamato in causa su questi temi in conseguenza delle scelte strategiche. Queste scelte comportano inoltre:

- la necessità di avere un sistema alquanto flessibile per poter ottenere molti differenti prodotti e per poter realizzare frequenti cambiamenti stilistici;
- che i lanci in produzione possano avvenire solo in base agli ordini dei clienti e per lotti di quantità qualsiasi (anche molto piccoli);
- la necessità di lavorare in modo da garantire un livello qualitativo dei prodotti molto elevato.

Queste esigenze a loro volta ne comportano altre:

- un'organizzazione in grado di inserire in produzione nuovi modelli in tempi brevi;
- un sistema di controllo della produzione in grado di coordinare tutte le differenti attività allo scopo di contenere entro limiti accettabili i tempi di consegna;

- la presenza in azienda di "tecnici" del legno di livello elevato in grado di garantire la qualità del lavoro degli operai.

In sostanza questa seconda azienda deve poter contare su un gruppo di responsabili tecnici (di progettazione e di produzione) molto "forte"; deve possedere attrezzature semplici e universali (polivalenti); deve avere una manodopera di buon livello professionale. In altre parole le due aziende, se volessero incontrare un uguale successo nell'attuare le loro strategie, dovrebbero operare scelte profondamente diverse per quanto riguarda le caratteristiche del loro S.P.

1.20 CHE COSA SI INTENDE PER POLITICHE DI PRODUZIONE

In questo capitolo, intitolato politiche di produzione, si desidera focalizzare l'attenzione del lettore sui criteri che vengono adottati dal responsabile della produzione nel formulare le decisioni relative alle caratteristiche del S.P.

Non c'è dubbio che il riferimento più opportuno per l'individuazione di questi criteri sono i risultati desiderati dalla produzione o, che è lo stesso, le prestazioni attese. Ma quali sono le prestazioni attese? L'efficienza economica o la qualità dei prodotti? I bassi investimenti in scorte o la rapidità di consegna?

Per rispondere a questi quesiti è, senza dubbio, necessario riferirsi alle caratteristiche fondamentali della strategia che l'azienda si è data o, detto altrimenti, alle "scelte fondamentali" che sono state fatte. Spesso il riferimento privilegiato è quello della strategia commerciale; è un riferimento che dà priorità importanza alle modalità con cui si intende realizzare quel "vantaggio concorrenziale" che è la condizione per avere successo nella competizione sul mercato. Altre volte sono le scelte di strategia finanziaria o quelle relative al rifornimento di determinati materiali aventi rilevanza fondamentale (materie prime strategiche) che rappresentano – meglio degli aspetti commerciali – il riferimento privilegiato per rispondere ai quesiti di cui s'è detto.

Una volta che la direzione sarà riuscita a fare chiarezza su questo punto, sarà possibile pervenire all'individuazione delle prestazioni da chiedere alla

produzione; e gli obiettivi prioritari dei responsabili della produzione saranno proprio le prestazioni richieste, riuscendo così a rispondere ai quesiti più sopra espressi.

Le prestazioni/obiettivo diventano così, per il responsabile del S.P., delle politiche da cui egli farà discendere dei criteri in base ai quali operare le scelte in materia di caratteristiche del S.P.

Nei paragrafi che seguono, il problema della individuazione delle più opportune politiche di produzione verrà affrontato occupandoci dapprima di quelle che sono le prestazioni che - almeno in linea teorica - sono "richiedibili" al S.P. e verificando come queste siano caratterizzate dal fatto di essere l'una conflittuale con l'altra.

1.21 LE PRESTAZIONI "RICHIEDIBILI" ALLA PRODUZIONE

I personaggi che, in un'azienda, sono per primi in grado di dare una valutazione delle prestazioni fornite dal S.P., sono coloro che sono preposti alle funzioni di interfaccia con la produzione stessa; e precisamente il responsabile della:

- funzione commerciale;
- funzione amministrazione (e di controllo economico-finanziario);
- funzione personale.

Le prestazioni di un S.P. sono pertanto classificabili in funzione del responsabile aziendale che più direttamente ne risulta interessato.

Utilizzando questo criterio di suddivisione, si riporta qui di seguito un elenco - naturalmente sempre allungabile - di possibili prestazioni che, in linea teorica, possono venir richieste al S.P.:

- *dal punto di vista del responsabile commerciale:*
 - efficienza economica della produzione (cioè bassi costi di produzione cui sono spesso correlati bassi prezzi di vendita);
 - rapidità di consegna ai clienti dei prodotti che questi ordinano;
 - puntualità delle consegne (e cioè rispetto delle date di consegna promesse);
 - qualità dei prodotti intesa:

- sia come livello (i prodotti devono essere, ad esempio, di elevato livello qualitativo);
 - sia come costanza (i prodotti ottenuti industrialmente - cioè ripetitivamente - devono presentare sempre la medesima qualità);
- flessibilità al mix dei prodotti (facilità di passaggio dalla costruzione di un prodotto ad un altro in funzione della dinamica commerciale).
- ...
- *dal punto di vista del responsabile economico-finanziario:*
 - livello degli investimenti in capitale circolante (scorte di materiali ai vari livelli).
 - efficienza economica della produzione (misurata tramite confronto tra valori programmati e valori effettivi del rapporto tra le quantità ottenute e l'entità delle risorse consumate);
 - flessibilità rispetto al volume produttivo (cioè la capacità di aumentare o diminuire le quantità producibili nell'unità di tempo senza eccessiva variazione dei costi unitari);
 - specificità della qualità (cioè livello qualitativo dei prodotti che non dovrebbe essere né più alto né più basso di quello che il cliente è in grado di riconoscere e per il quale è disposto a pagare il prezzo richiesto);
 - ...
- *dal punto di vista del responsabile del personale:*
 - condizioni di lavoro (il S.P. dovrebbe costituire un "ambiente" che viene percepito positivamente dal lavoratore sia dal punto di vista fisico che morale);
 - opportunità di sviluppo professionale e di acquisizione di nuove competenze;
 - ...

Facendo riferimento a questo elenco di prestazioni che - in linea teorica - si possono richiedere alla produzione, si consideri ora il caso di un'azienda che, nell'ultimo anno, abbia:

- ottenuto i suoi prodotti finiti con una efficienza economica elevatissima (ogni unità prodotta è stata ottenuta a un costo molto basso, minore

degli anni passati e di quanto programmato; presumibilmente minore di molti concorrenti);

- eseguito le consegne sempre tempestivamente e molto più rapidamente della concorrenza;
- tenuto le scorte sempre a un livello bassissimo;
- avuto un'elevatissima flessibilità sia come mix dei prodotti che come volumi produttivi;
- il livello del "morale" dei lavoratori è sempre stato "alle stelle" con salari sempre ritenuti dalle maestranze del tutto remunerativi.

Una prestazione globale del S.P. del tipo ora descritto è sicuramente irrealizzabile. Ed è presto dimostrata questa affermazione riportando l'esempio che si trova nel citato articolo del professor Skinner: "Nel caso di un aeroplano le prestazioni possono riguardare la velocità di crociera, gli spazi di atterraggio e decollo, il prezzo d'acquisto; il fabbisogno di manutenzione, il consumo di carburante, il comfort dei passeggeri; la capacità (come numero di passeggeri e/o tonnellate trasportabili). In corrispondenza di un determinato livello di sviluppo della tecnologia aeronautica si hanno determinati limiti per le prestazioni richiedibili a un aeroplano. Per esempio, nessuno al giorno d'oggi è in grado di progettare un aereo che trasporti 500 persone che atterri su una portaerei e che superi in crociera la velocità del suono".

In sostanza, è sempre necessario ricorrere, in materia di prestazioni della produzione, a dei compromessi alla stessa stregua di ciò che fa qualunque progettista (di aeroplani, o di qualsiasi altro prodotto si debba progettare). L'effetto finale di tutto ciò è che le singole caratteristiche del S.P. vengono scelte alla luce di differenti criteri di progettazione in ciascun singolo caso; è questa una conferma di quanto detto all'inizio del capitolo; "risulta molto improbabile incontrare S.P. esattamente identici - da qualsiasi punto di vista - in due differenti aziende".

1.22 POLITICHE DI PRODUZIONE E CRITERI DI SCELTA DELLE CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRODUTTIVO

In base a quanto detto finora, può risultare sufficientemente chiaro che le politiche di produzione devono essere formulate alla luce dei più opportuni

compromessi da porre in essere e, quindi, accettando che "qualcosa" venga "sacrificato".

Su questo punto è interessante riportare l'esempio di un'azienda che produce una serie molto vasta di piccole attrezzature per il giardinaggio e il "fai da te". La qualità di questi prodotti è molto alta e il prezzo è analogamente molto sostenuto. Il direttore commerciale di quest'azienda è solito ogni mese affiancare uno degli agenti di vendita e visitare i più importanti clienti di una zona; il mese successivo si reca in un'altra zona assieme a un altro agente; e così di seguito nella prima settimana di ogni mese. Al rientro in azienda del direttore commerciale si sente parlare negli uffici di "reazioni uterine" e di "ciclo mestruale" del direttore commerciale il quale si lamenta sistematicamente dei prezzi che sono sempre maggiori di quelli della concorrenza. "I nostri prezzi", egli dice, "sono più alti di quelli della concorrenza perché produciamo con costi più alti di quelli della concorrenza". Nelle successive tre settimane del mese il direttore commerciale continua a richiedere alla produzione di:

- mettere in produzione ordini di clienti di entità qualsiasi (anche un singolo pezzo);
- accelerare lo sviluppo di un nuovo prodotto che è "in cantiere" perché i concorrenti stanno avendo successo con quel tipo di prodotto molto richiesto;
- interrompere i lotti di prodotti che sono in produzione per inserire altri prodotti che stanno diventando più urgenti;
- "ripescare" le attrezzature di vecchi prodotti - già usciti dal catalogo perché qualche cliente li torna a richiedere.

Questo esempio - volutamente esagerato per certi aspetti - intende riprodurre una realtà aziendale in cui le prestazioni richieste alla produzione sono:

- l'efficienza economica, nella prima settimana del mese;
- la flessibilità ai prodotti e la rapidità di sviluppo di nuovi prodotti nelle altre settimane.

È da precisare che il S.P. di questa azienda è caratterizzato da:

- macchine universali;
- personale operaio molto addestrato e in grado di eseguire molti tipi di lavorazioni differenti alle macchine utensili;

- salari degli operai mediamente elevati perché è elevata la percentuale di operai in forza con qualifica medio-alta o alta;
- molti controlli della qualità (in entrata delle materie prime, durante la lavorazione, e infine collaudi di funzionamento prodotto per prodotto);
- una struttura pesante per quanto riguarda lo studio e lo sviluppo di nuovi prodotti (supportata da uno studio esterno di ingegneria);
- il montaggio dei prodotti avviene a pezzo singolo; una breve linea di montaggio viene predisposta nei rari casi di lotti di prodotti un po' consistenti (più di 200 pezzi).

Le decisioni che sono state prese per realizzare le caratteristiche del S.P. ora descritte, sembrano abbastanza chiaramente informate a un criterio che deriva da un obiettivo di flessibilità piuttosto che da un obiettivo di efficienza economica della produzione.

In questo esempio, in sostanza, sembra che le politiche di produzione e i conseguenti criteri di scelta delle caratteristiche del sistema - abbiano risentito di un processo logico del tipo indicato in figura 8.2.

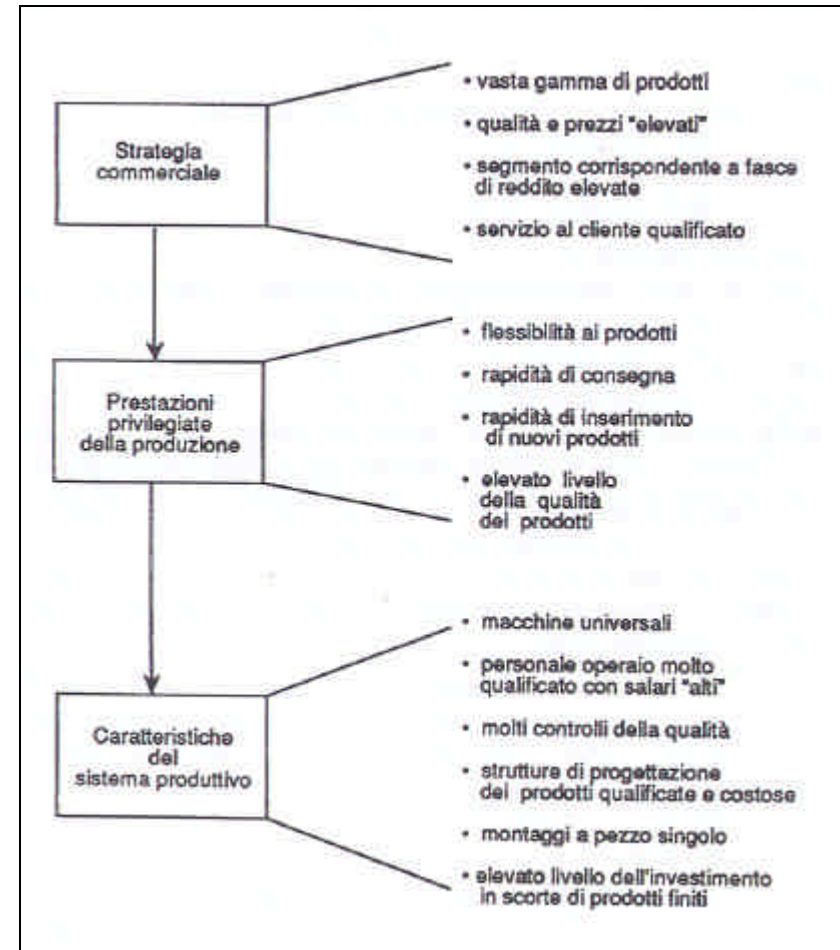


Fig. 8.2. Processo di sviluppo delle politiche di produzione.

A commento del diagramma di figura 8.2 si potrebbe osservare che le politiche di produzione che sono state individuate hanno suggerito dei criteri di scelta del tipo:

- evitare i lotti lunghi;
- avere un buon assortimento di prodotti finiti sempre disponibili per la vendita;
- evitare il rischio di lamentele per cattivo funzionamento dei prodotti;
- non lesinare sulle risorse di progettazione.

Le caratteristiche del S.P. che derivano da criteri di questo tipo sono tali da giustificare pienamente coloro che parlano di "reazioni uterine" del direttore commerciale che pretende "bassi costi" da questo S.P.

1.23 AL DI LÀ DELLE SCELTE DI STRATEGIA COMMERCIALE

Il processo di sviluppo delle politiche di produzione, schematizzato nel diagramma di figura 8.2 parte dalla strategia commerciale che costituisce un insieme di scelte fondamentali per la vita dell'azienda e quindi anche per il S.P. Le scelte fondamentali di un'azienda non sono però soltanto quelle relative alla combinazione prodotto-mercato; ci sono scelte di altra natura che possono risultare altrettanto fondamentali. Ci si vuole qui riferire alle scelte che vengono operate in materia di:

- approvvigionamenti;
- personale;
- amministrazione (soprattutto nei suoi risvolti di natura finanziaria).

Si vuole, in altri termini, precisare che la strategia finanziaria così come quella del personale o degli approvvigionamenti possono rappresentare altrettanti punti di partenza del processo di sviluppo delle politiche di produzione. In altre parole, è la strategia aziendale globalmente intesa - e non soltanto nei suoi risvolti commerciali - a rappresentare il punto di partenza per la definizione delle politiche di produzione.

Tenendo conto di questa osservazione, possiamo dire che lo schema di figura 8.2 rappresenta un possibile riferimento logico per chi intenda occuparsi della definizione (o della progettazione) delle caratteristiche di un S.P.

Spesso però, nella realtà del mondo aziendale, il problema si presenta in termini rovesciati; non si tratta di definire le caratteristiche ma, a partire dalle caratteristiche di un sistema esistente, ci si pone il problema della verifica della congruenza con le scelte strategiche.

Lo schema logico per la realizzazione di questa verifica di congruenza è quello riportato nel grafico di figura 8.3.

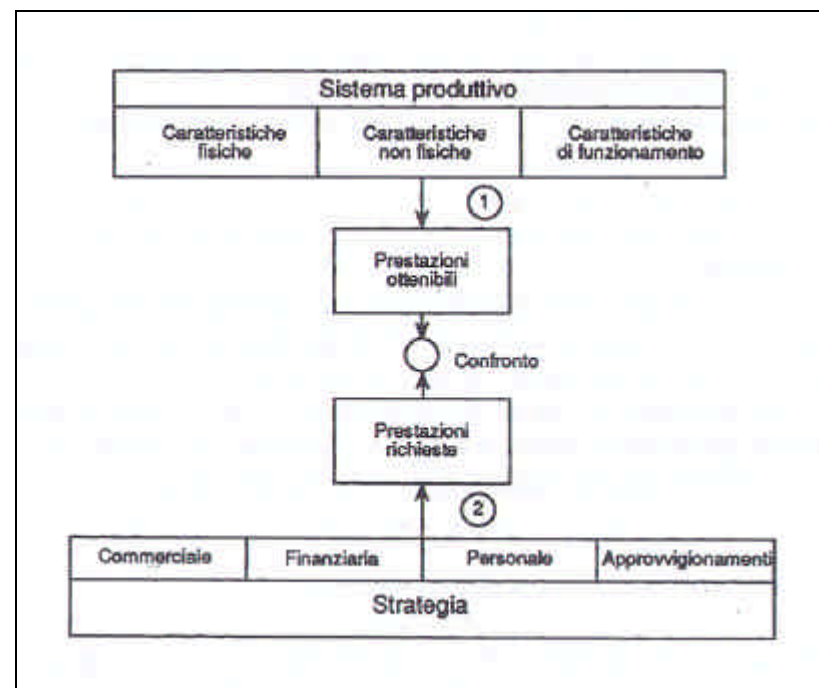


Fig. 8.3. La verifica di congruenza delle scelte di produzione con quelle di strategia.

La verifica di congruenza tra prestazioni ottenibili e prestazioni richieste presuppone - come evidenziato in figura 8.3 - che preliminarmente vengono identificate correttamente le trasformazioni 1 e 2:

- trasformazione 1: individuazione delle prestazioni ottenibili conoscendo le caratteristiche del S.P.;
- trasformazione 2: individuazione delle prestazioni richieste dopo che sono state esplicitate le scelte strategiche.

1.24 LA FOCALIZZAZIONE

Passando a considerare la trasformazione contrassegnata con 2 nello schema di figura 8.3, ci si accorge che una formalizzazione del tipo di quella adottata per la trasformazione 1 risulta alquanto difficile; e ciò a causa della natura stessa degli aspetti strategici di un'azienda che sono difficilmente riconducibili entro schemi precostituiti.

È forse utile porre il problema della 2 in termini differenti, suggerendo un metodo di approccio al problema piuttosto che uno schema formalizzato come nell'altro caso. Un metodo che qui si suggerisce è tratto da un altro articolo dello Skinner - rimasto altrettanto celebre del precedente - che si intitola "La fabbrica focalizzata"²⁰. In questo articolo l'idea fondamentale è la seguente: il responsabile della produzione non deve chiedersi "come posso fare per ridurre i costi e aumentare l'efficienza economica" ma piuttosto "come posso fare per riuscire a essere competitivo sul mercato".

Per rispondere a questo interrogativo Skinner suggerisce un metodo di approccio suddiviso in quattro fasi di cui si riporta qui la traduzione:

1. dare una definizione chiara e sintetica della strategia scelta e degli obiettivi dell'azienda. Questa definizione dovrebbe coprire i prossimi 3/5 anni; in questa definizione dovrebbero essere implicati i massimi organi dell'azienda.
2. Trasformare quella definizione in termini di: "che cosa ciò significa per il S.P.". Che cosa deve saper fare particolarmente bene il S.P. per essere un efficace supporto della strategia scelta? Qual è il compito più critico che dovrà essere affrontato dal responsabile della produzione? Se il S.P. non riesce a essere all'altezza del suo compito, quale sarà la più probabile causa di insuccesso per la nostra azienda?
3. Esaminare con estrema cura ciascuna caratteristica del S.P.

²⁰ Si veda: W. Skinner, "The focused factory", Harvard Business Review, maggio giugno 1974.

4. Intervenire sulle caratteristiche del S.P. per ottenere un "focus" congruente.

Il termine "focus" o "fuoco" e quelli derivati di fabbrica "focalizzata" e di "focalizzazione" sono stati introdotti dall'autore per esprimere un concetto che è stato riassunto nella rappresentazione di figura 8.4. In essa il caso A è rappresentativo di un S.P. nel quale le molte caratteristiche (fisiche, non fisiche e di funzionamento) sono state scelte in modo da "conspirare" tutte insieme nella medesima direzione; e questa coincide con la direzione in cui si trova pure l'obiettivo di prestazione da raggiungere.

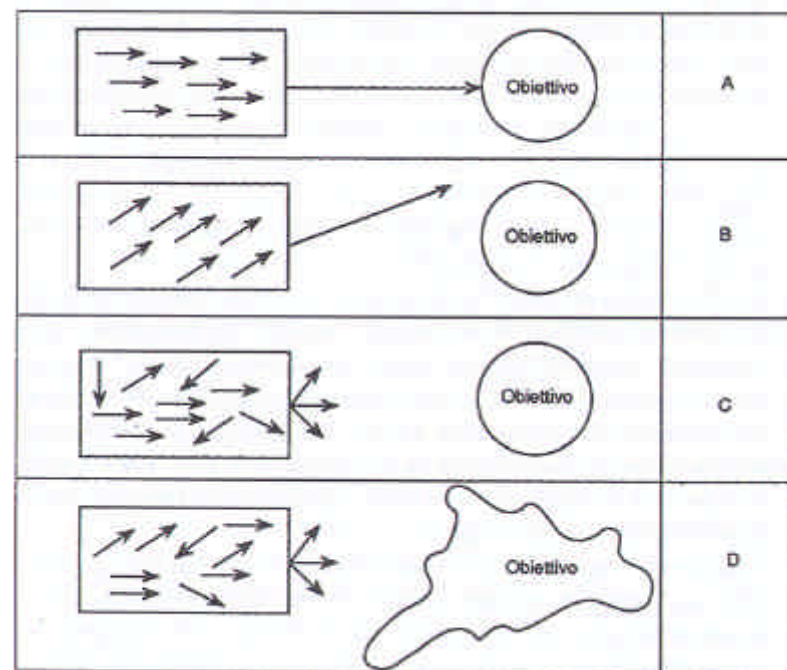


Fig. 8.4. Il concetto di "focalizzazione": una rappresentazione grafica

Si tratta della prestazione o delle pochissime prestazioni "privilegiate" che consentono di "corrispondere" in modo coerente a quanto è richiesto dalla strategia aziendale. È questo il caso di una fabbrica "focalizzata". I S.P. riconducibili ai casi B, C e D corrispondono a situazioni di "fabbrica non focalizzata"; in particolare:

- Caso B: le caratteristiche del S.P. "cospirano" tutte nella medesima direzione; l'obiettivo strategico si trova però in una differente direzione; può, ad esempio, essere stato modificato senza un'adeguata "conversione" delle caratteristiche del S.P.;
- Caso C: l'obiettivo strategico è stato individuato ma le scelte in materia di caratteristiche del S.P. sono avvenute in modo non coerente; ognuna di esse risente di una differente logica o di obiettivi differenti; la "risultante" non mira chiaramente e univocamente verso l'obiettivo scelto;
- Caso D: si è in una situazione analoga al caso C con l'"aggravante" di un obiettivo strategico non chiaramente definito.

Le quattro fasi suggerite da Skinner e riportate più sopra rappresentano i capisaldi - a livello di procedimento logico - del metodo che l'autore propone per avvicinarsi ai problemi della produzione da un punto di vista strategico. L'analisi critica di un S.P. e il successivo intervento "terapeutico" dovrebbero consentire il "trasferimento" da una situazione di "scarsa focalizzazione" (casi B, C e D di figura 8.4) a quella di una "fabbrica focalizzata". A questa corrispondono risposte positive alle domande che si pone colui che considera il "confronto" di figura 8.3: "prestazioni richieste" a fronte di "prestazioni ottenibili".

1.25 LA PRATICA APPLICAZIONE DI QUESTA FILOSOFIA

Volendo pervenire a una sintesi estrema di quanto è stato considerato nel presente capitolo, si può enunciare il "principio" seguente: "le politiche di produzione devono ispirarsi in modo corretto alla strategia aziendale globalmente intesa - per individuare le prestazioni da privilegiare e operare di conseguenza le scelte in materia di caratteristiche del S.P.".

Questo principio "filosofico", in sé molto evidente, presenta però sempre delle difficoltà quando si cerca di passare alla sua pratica applicazione in azienda. Alcune di queste difficoltà sono indicate qui di seguito.

- S'è già visto che non è sempre facile rendersi conto esattamente di quali sono le prestazioni che la strategia richiede; o - detta in altri termini - non si riesce a individuare una diretta e ben definita correlazione tra strategia e prestazioni richieste. E allora capita che, nell'incertezza, si ritenga opportuno privilegiare l'efficienza economica, "tanto tutti sanno che un buon S.P. è quello che produce a bassi costi". E spesso l'oggettiva difficoltà di correlare le scelte strategiche con le prestazioni richieste porta a spostare il "fuoco" sull'efficienza economica ottenendo una "fabbrica non focalizzata".
- Un altro motivo di scarsa "focalizzazione" è da ricercare nella difficoltà di cogliere e opportunamente valutare i "segnali" che provengono dallo "scenario" esterno. Si tratta di "segnali" portatori di "minacce" da sventare e/o "opportunità" da cogliere a seguito di mutamenti dell'ambiente esterno all'azienda. Se tali "segnali" non vengono colti (o non vengono colti in tempo) può capitare che un S.P. risulti "spiazzato" dopo un lungo periodo di buona focalizzazione.
- Abbastanza frequente è anche quest'altro motivo di cattiva focalizzazione: un sistema di controllo delle prestazioni della produzione eccessivamente sensibile. Si tratta di un contesto in cui il S.P. è alternativamente sottoposto a pressioni di segno opposto per ottenere dapprima la compressione dei costi, poi la flessibilità dei programmi, quindi il contenimento degli investimenti etc.; e tutto questo a seguito di segnali che provengono dall'esterno e che vengono esaltati da un sistema di controllo che risulta essere, come già detto, eccessivamente sensibile. Il S.P. risulta non focalizzato e quindi scadente la prestazione globale.
- È utile infine citare un ulteriore motivo di cattiva focalizzazione di un S.P. Non sono rari i casi in cui il punto di partenza di tutto il processo di pianificazione strategica sono proprio le caratteristiche di un S.P. Questo può capitare quando il "vantaggio concorrenziale" che è stato individuato risiede in qualche caratteristica del S.P. stesso (specialmente caratteristiche tecnologiche). A partire, pertanto, da considerazioni di questo tipo viene sviluppato il piano strategico. Può

però capitare che l'impatto della strategia scelta con l'ambiente esterno presenti dei punti di frizione e si è così tentati di intervenire sul S.P. per operare certi interventi di modificazione. Spesso, così facendo, si rischia di annullare quel "vantaggio concorrenziale" che era stato all'origine delle scelte strategiche e la focalizzazione del S.P. ne risulta fortemente compromessa.