10

FRANCESCO DA VILLA - ALBERTO DE TONI

FLESSIBILITÀ LOGISTICA E PROGETTAZIONE DEI PRODOTTI MANIFATTURIERI

estratto dal volume:

TECNOLOGIA IMPRESA MERCATO
Atti a cura di G. Pagliarani

PADOVA
CEDAM - CASA EDITRICE DOTT. ANTONIO MILANI
1989

FLESSIBILITÀ LOGISTICA E PROGETTAZIONE DEI PRODOTTI MANIFATTURIERI

F. Da Villa

Dipartimento di Innovazione Meccanica e Gestionale
Universita di Padova

A. De Toni

Facoltà di Ingegneria. Universita di Udine

SOMMARIO: 1. Premessa. – 2. Il tema dibattuto in materia di flessibilità logistica. – 3. Natura del problema della flessibilità logistica. – 4.Sistemi MRP-Based e problemi di implementazione nelle imprese. – 5. I problemi da risolvere. – 6. Conclusioni.

1. PREMESSA.

Il tema che forma l'oggetto della presente nota può risultare di un certo interesse perché su di esso esiste un dibattito aperto sia a livello di managers di imprese manifatturiere che a livello di autori che se ne occupano in letteratura [3].

Desideriamo innanzitutto precisare che cosa qui intendiamo per flessibilità logistica; essa è la «capacità» di regolare il flusso fisico di materiali/componenti/sottoassiemi in modo tale che il flusso risultante – quello finale dei prodotti finiti – sia «sintonizzato» con il flusso delle richieste del mercato.

Se i due flussi (dei prodotti finiti e delle richieste di mercato) sono «sintonizzati» le prestazioni che vengono offerte dal sistema risultano elevate: basse giacenze di scorte a tutti i livelli ed elevato livello di servizio al mercato.

La flessibilità logistica, intesa nel senso testè precisato, risulta particolarmente critica in quelle aziende manifatturiere che sono presenti sul mercato con un catalogo «ampio»; e l'«ampiezza» di catalogo può essere inoltre esasperata dallas presenza di opzioni (di catalogo oppure su ordine) che sono offerte al cliente.

Per maggiore chiarezza si faccia riferimento al caso di un'azienda che costruisce alcuni modelli di trattori. Si consideri uno di tali modelli e si esaminino tutte le possibilità che il catalogo offre al cliente. Esse sono ([1]):

Caratteristiche	*Opzioni*
– Numero di ruote	: 4
	3 (di cui 2 dietro)
	3 (di cui 1 dietro)
– Tipo di carburante	: Diesel
	Benzina
	Gas
– Potenza (in cavalli)	: 56 Hp
	68 Hp
– Trasmissione	: Cambio meccanico
	Cambio automatico
– Sterzo	: Normale
	Con servosterzo
– Attacco posteriore	: Regolare
	Abbassato
– Larghezza di carreggiata	: Standard
	Maggiorata
– Sollevatore	: Meccanico
	Idraulico
– Presa di forza	: Tipo A
	Tipo B
	Sprovvisto
– Protezione radiatore	: Provvisto
	Sprovvisto
– Cabina protezione conducente	: Con
	Senza

In base a tutte le possibilità ora elencate, ci si trova di fronte a $3\times3\times2\times2\times2\times2\times2\times2\times3\times2\times2 = 6912$ differenti configurazioni potenzialmente offerte alla clientela. E ciò vale per ciascuno dei modelli presenti nel catalogo. Si tratta, in buona sostanza, di parecchie migliaia di differenti possibilità per la clientela che, se da un lato rappresentano ottime

([1]) L'esempio è tratto da J. Orlicky [6], pag. 213-214.

opportunità per i commerciali che devono interagire con i clienti (completezza di catalogo), dall'altro ingigantiscono il problema della flessibilità logistica.

2. Il tema dibattuto in materia di flessibilità logistica.

La flessibilità logistica in ambiente manifatturiero è funzione di una serie di fattori tra cui l'utilizzo di impianti di produzione flessibili, la comunanza di componenti derivante da una progettazione modulare dei prodotti finiti, la disponibilità dei fornitori a rispondere a variazioni nelle richieste, ecc.

Il tema che affronteremo in questa sede è quello della modularità dei prodotti, ovvero il tema dei criteri di progettazione dei prodotti stessi.

Un argomento strettamente connesso a quest'ultimo è l'implementazione informatica della struttura dei prodotti che sarà l'oggetto di una nota successiva.

Lo scopo che ci si prefigge in questa sede è quello di:

- descrivere nitidamente la natura del problema aziendale della flessibilità logistica con riferimento all'argomento testè precisato;
- analizzare in che misura il mancato raggiungimento dell'obiettivo della flessibilità logistica abbia contribuito a determinare l'elevato tasso di insuccesso delle applicazioni dei sistemi informativi per la gestione delle operazioni logistiche, con particolare riferimento ai sistemi MRP;
- indicare quali sono le proposte esistenti in materia di criteri di organizzazione dei dati relativi alle strutture di prodotto nei sistemi informativi di gestione della produzione che consentono di realizzare gli obiettivi della flessibilità logistica;
- discutere alcuni problemi esistenti nelle aziende che intendono procedere verso il raggiungimento di una maggiore flessibilità logistica.

In sintesi, si ritiene di poter dare un contributo di chiarificazione che forse potrà essere utile a chi sta considerando – come manager e/o come consulente – il problema della flessibilità logistica. Ma tutto ciò limitatamente alla tematica più sopra precisata: i criteri di progettazione dei prodotti.

3. Natura del problema della flessibilità logistica.

La natura del problema aziendale della flessibilità logistica può essere interpretata con l'ausilio della fig. 1 ([2]).

In figura è evidenziato in modo del tutto schematico – il fatto che, alla data di oggi, gli ordini dei clienti che devono essere evasi alla data T_1 sono conosciuti al 90%; un altro 10% è rappresentato da ulteriori ordini di clienti che perverranno prima dell'istante T_1 e per consegna all'istante T_1 medesimo (si tratta di previsioni di vendita; ordini previsti).

Le suddette percentuali di ripartizione – sempre con riferimento alla data di oggi – si invertono in corrispondenza dell'istante T_2 e, andando ancora più avanti nel tempo futuro rispetto ad «oggi», troviamo che gli ordini di clienti si azzerano e il processo di definizione dei programmi di produzione è fondato al 100% su previsioni.

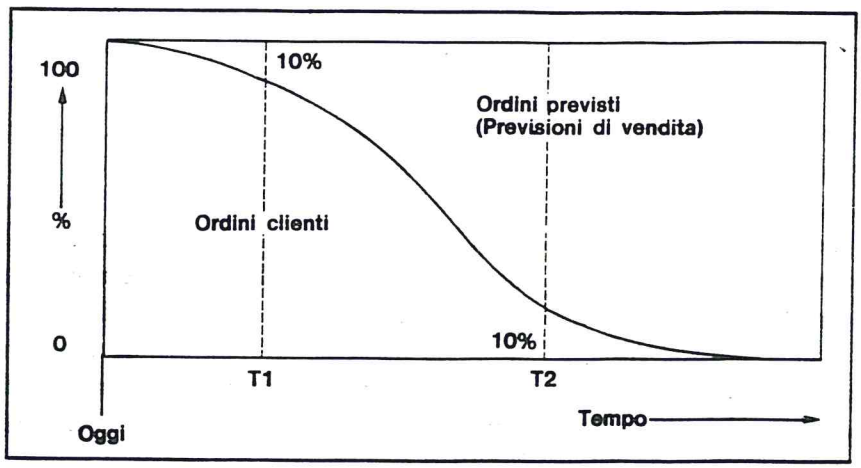


Fig. 1. - *Gli ordini dei clienti come base per la definizione dei programmi di produzione.*

I programmi che vengono definiti «oggi» relativamente agli acquisti dei materiali e/o alle lavorazioni cosiddette «di testa» sono fondati su informazioni commerciali che stanno molto avanti lungo l'ascissa di fig. 1; sostanzialmente su previsioni. Viceversa i programmi che «oggi» si definiscono relativamente alle lavorazioni terminali si basano prevalentemente su ordini dei clienti (e molto meno su previsioni). I programmi delle lavorazioni terminali possono essere in sintonia con gli effettivi ordini dei

([2]) La figura è tratta da Vollmann et al. [9], pag. 328.

clienti, solo se, a suo tempo, i programmi di acquisto dei materiali e quelli delle lavorazioni di testa si sono basati su previsioni che si stanno effettivamente realizzando. In caso contrario la sintonia di cui sopra non è realizzabile e non si raggiunge l'obiettivo della flessibilità logistica.

A questo punto è chiaro qual'è la natura del problema che stiamo considerando. Essa è direttamente dipendente dalla presenza (o assenza) di un progetto di prodotto (e del relativo ciclo di fabbricazione) che consenta di «muovere» le attività «di testa» (acquisti e prime lavorazioni) sulla base di previsioni mentre quelle terminali sulla base degli effettivi ordini dei clienti.

L'ottenimento della flessibilità logistica richiede pertanto:

- una progettazione modulare dei prodotti che permetta di ottenere, a partire da un limitato numero di componenti, un elevato numero di prodotti finiti;
- una definizione del ciclo produttivo tale da consentire al prodotto di rimanere «anonimo» fino ad un certo stato di avanzamento; l'aggettivo «anonimo» viene usato per indicare l'esistenza di una certa «soglia» – cioè quel particolare stato di avanzamento – al di qua della quale il prodotto finito può essere realizzato in diversi allestimenti (e per ciò è ancora anonimo); al di là di essa il prodotto assume un nome in funzione dei desiderata del cliente.

Una volta realizzata una progettazione modulare e una definizione dei cicli produttivi che attribuiscano specificità nelle ultime fasi produttive, per realizzare gli obiettivi della flessibilità logistica è opportuno organizzare le attività produttive secondo una logica che vede:

- l'esecuzione delle operazioni di fabbricazione dei componenti modulari o dei prodotti anonimi sulla base di previsioni di vendita (logica make-to-stock);
- l'esecuzione delle operazioni di montaggio o di finitura sulla base di ordini clienti (logica assemble-to-order o finish-to-order).

In tale modo è possibile ottenere rispettivamente:

- la produzione di componenti o prodotti anonimi su previsione delle vendite senza grossi rischi di generare giacenze di semilavorati intermedi non più richiesti dai centri di valle;
- l'esecuzione delle lavorazioni terminali su ordine dei clienti che permette di:
  - soddisfare le particolari esigenze dei clienti;
  - ridurre i tempi di consegna al cliente al lead time delle lavorazioni finali.

4. Sistemi MRP-based e problemi di implementazione nelle imprese.

Definiamo sistemi MRP-Based tutti quei sistemi di governo dei flussi logistici – basati appunto su una logica di tipo MRP – che forniscono i cosiddetti «ordini» del generico codice gestito a partire da:

- un insieme di decisioni relative ai futuri programmi di attività; l'insieme di tali decisioni prende il nome di Master Production Schedule (MPS); l'MPS o Piano Principale di Produzione è un documento che definisce le quantità che si intende ottenere in ciascuno dei periodi futuri (a partire da «oggi»), per ciascuno dei prodotti finiti oggetto di pianificazione;
- la descrizione della struttura di ciascun prodotto finito articolata su più livelli «gestiti» (struttura per «padri» e «figli»);
- i parametri relativi a ciascuno dei codici gestiti; tali parametri possono essere forniti dall'utente (ad esempio: lead time; criteri di formazione dei lotti, ecc.) oppure il risultato di elaborazioni che tengono conto della dinamica delle operazioni che si svolgono all'interno del sistema produttivo (status della disponibilità di ciascun codice che evolve a seguito di ordini – ad esempio, ad un fornitore – o a seguito di prelievi o altro).

In fig. 2 è riportata una rappresentazione schematica di quanto detto

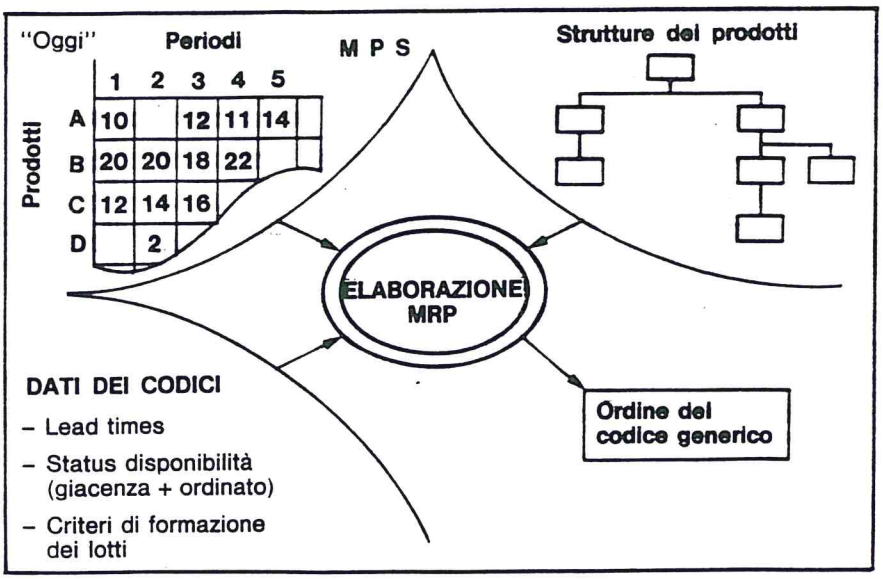


Fig. 2. - *Rappresentazione schematica di una elaborazione MRP.*

finora; e cioè l'ordine del generico codice deriva da una elaborazione MRP la quale prende spunto da un MPS e dai dati di cui s'è detto ed opera con la nota logica di calcolo su cui non ci soffermeremo.

4.1. *Le aziende che per prime hanno sperimentato i sistemi MRP-based*

I sistemi MRP-based sono stati introdotti, a partire dagli anni '70, in una serie di aziende manifatturiere che erano caratterizzate da un catalogo di prodotti finiti (più o meno ampio) per il quale il «concetto» di prodotto modulare o prodotto anonimo con personalizzazione terminale non era neppure considerato.

La progettazione dei prodotti è sempre stata infatti una tipica attività di scelta di compromesso tra differenti soluzioni tecniche; da un lato c'era (e naturalmente c'è ancora) la necessità di privilegiare l'obiettivo della prestazione tecnica del prodotto, mentre dall'altro lato c'era (e anch'esso c'è ancora) l'obiettivo del contenimento del costo.

In un secondo piano era collocato (o addirittura era ignorato) l'obiettivo della flessibilità logistica da raggiungersi tramite il «concetto» di prodotto modulare o di prodotto anonimo con personalizzazione terminale.

In queste condizioni, l'MPS doveva contenere decisioni di produzione relative ai prodotti finiti, a loro volta basate su previsioni di vendita dei prodotti finiti stessi, dettagliate a livello di singolo prodotto finito e di singolo periodo futuro. Tutto ciò con un grado di attendibilità che è facile immaginare.

In sostanza la mancanza di attenzione ai problemi della flessibilità logistica da parte dei progettisti, tutti rivolti al miglioramento del rapporto prestazioni/costi, ha imposto agli addetti alla programmazione di definire i piani di produzione sulla base di previsioni di vendita poco attendibili. Tale problema è uno dei principali motivi di insuccesso di molte applicazioni MRP-based come verrà di seguito discusso.

4.2. *Gli insuccessi dei sistemi MRP-based e le loro cause*

Una recente ricerca sull'implementazione dei sistemi MRP-based nelle aziende manifatturiere, comparsa sull'International Journal of Operations and Production Management [10], ha messo in luce l'elevato tasso

di insuccesso delle applicazioni MRP (vedi tab. 1).

Solo nel 1982 è comparso il primo di una lunghissima serie di articoli che considerano il sistema Kanban quale alternativa al sistema MRP ([3]).

Alcuni motivi alla base di tali insuccessi sono stati recentemente focalizzati in modo estremamente lucido da Claudio Ferrozzi e da due suoi colleghi americani [2].

Tab. 1. - *Un'analisi degli articoli sulla implementazione dell'MRP (Production and Inventory Management, 1972-83).*

Anno	*N. di articoli (%) ([a])*	*Commenti*
Anni '60	–	L'MRP viene sviluppato negli USA.
1972	0	L'APICS ([b]) inizia la «crociata per l'MRP».
1973	0	
1974	7	
1975	n/d ([c])	Ampia adozione dell'MRP durante questo periodo.
1976	14	Primo articolo con «implementazione» nel titolo.
1977	29	Primo articolo che considera successi e fallimenti.
1978	22	Primo articolo che considera le implicazioni del business.
1979	28	
1980	24	Primo articolo con approccio rigoroso all'implementazione.
1981	25	Primo articolo che ammette alti tassi di fallimento (i «feriti» lungo la marcia dell'MRP).
1982	22	Primo articolo che considera le alternative all'MRP (es. il sistema giapponese Kanban).

([a]) N. di articoli sull'implementazione come % sul totale degli articoli pubblicati.

([b]) APICS = American Production and Inventory Control Society, editrice di Production and Inventory Management.

([c]) n/d = dati non disponibili.

([3]) Il kanban non deve intendersi alternativo all'MPR vero e proprio ma al classico modo di gestire gli avanzamenti di fabbrica (Dispatching) da sempre associato ad una gestione scorte di tipo MRP [1].

Il primo di tali motivi si riconduce a quanto detto nel paragrafo precedente; gli autori affermano infatti quanto segue: «Le previsioni di vendita diventano un fatto «cruciale» quando si opera in ambiente MRP. Con l'MRP si va a fabbricare esattamente ciò che si era previsto di vendere e nei tempi prefissati. Se nel frattempo ci sono state variazioni il sistema MRP reagisce male. C'è la necessità dunque che gli uomini che prima facevano previsioni grossolane e sommarie contando sulla elasticità del sistema per aggiustare il tutto, si debbano ora concentrare per fare previsioni accurate e precise quanto più possibile. Si richiede dunque un «cambio di mentalità» veramente imponente e difficile da realizzare in tempi brevi».

Altri punti di debolezza dei sistemi MRP-based – precisati dagli autori succitati – riguardano da un lato l'enorme mole di dati che deve essere gestita e che crea grandissimi problemi di aggiornamento, e dall'altro i lunghissimi tempi necessari per l'implementazione in azienda di un tale sistema.

Un ultimo limite individuato dai medesimi autori e ritenuto chiave nello spiegare gli insuccessi delle applicazioni MRP è la sua mancanza di stimolo ad azioni di miglioramento. Secondo Ferrozzi e colleghi infatti: «Il sistema MRP non stimola miglioramenti di alcun genere alle «cose» che si fanno. L'MRP funziona sempre ed in ogni condizione, basta che disponga dei dati. Se il lead time di un fornitore fosse (facciamo un esempio) di un anno, bene, basta digitare «dodici mesi» alla voce «lead time» di quel fornitore ed il sistema si adegua immediatamente. E ciò rappresenta un grosso limite del sistema MRP».

Dei quattro motivi indicati essere alla base degli insuccessi dei sistemi MRP-based (formulazione di previsioni di vendita attendibili, aggiornamento di una grande mole di dati, lunghissimi tempi di implementazione e mancanza di stimoli al miglioramento), vogliamo soffermarci sul problema della formulazione delle previsioni di vendita.

Il superamento di tale problema richiede, oltre all'auspicato cambio di mentalità da parte di chi deve fare previsioni, una progettazione modulare e la definizione di un ciclo produttivo che permette l'attribuzione di specificità nelle ultime fasi della produzione. Solo disponendo di prodotti modulari o anonimi è possibile infatti passare da un MPS avente per oggetto i prodotti finiti e definito sulla base di previsioni di vendita degli stessi prodotti finiti, ad un MPS avente per oggetto i componenti o i prodotti anonimi e definito in base alle previsioni di consumo degli stessi componenti o prodotti anonimi.

È evidente che le previsioni di consumo dei componenti o dei prodotti anonimi sono più attendibili delle previsioni di vendita dei diversi prodotti finiti che derivano da quei componenti o prodotti anonimi. In ultima analisi, è necessario passare da una struttura dei prodotti avente una forma del tipo a trapezio ad una forma del tipo a clessidra (cfr. fig. 3 ([4])). Solo in questo modo è possibile realizzare l'obiettivo della flessibilità logistica, riuscendo a mantenere sintonizzato il flusso delle richieste del mercato con il flusso fisico di materiali, componenti, sottoassiemi e prodotti finiti.

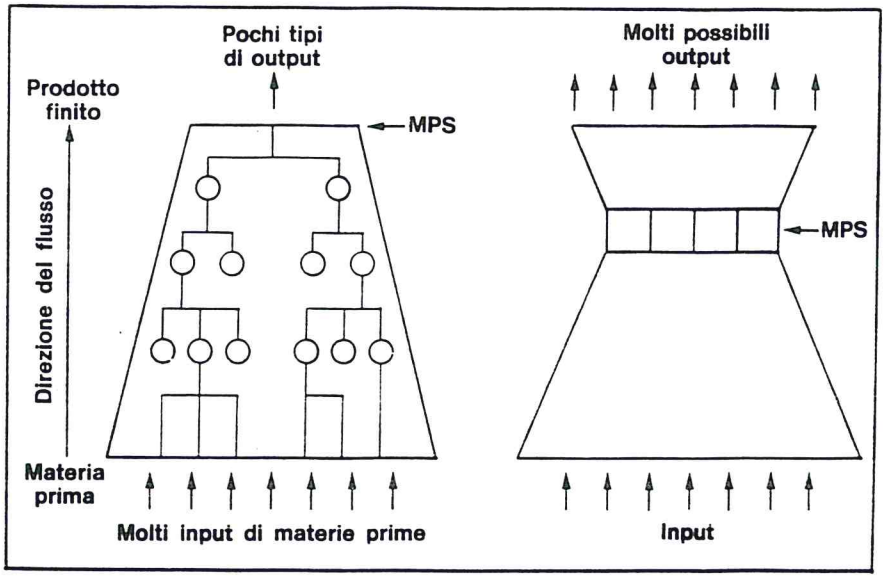


Fig. 3. - *Struttura dei prodotti a trapezio e a clessidra.*

Con riferimento all'esempio del modello di trattore riportato nella premessa introduttiva, il piano principale di produzione non viene definito con riferimento alle 6912 possibili configurazioni di prodotto finito, bensì viene formulato su 25 moduli od opzioni. Il numero complessivo di 25 moduli è calcolato come sotto specificato [6]:

([4]) La figura è tratta da J.G. Monks [4], pag. 193.

– trattore base	1
– configurazione ruote	3
– carburante e potenza	6
– trasmissione	2
– sterzo	2
– attacco posteriore	2
– larghezza carreggiata	2
– sollevatore	2
– presa di forza	3
– protezione radiatore	1
– cabina di protezione conducente	1
Totale	25

5. I PROBLEMI DA RISOLVERE.

Una serie di problemi di non facile soluzione devono essere affrontati da quelle imprese che si pongono l'obiettivo di migliorare la flessibilità logistica tramite una logica di governo del flusso dei materiali del tipo descritto. Alcuni di essi verranno analizzati nei paragrafi seguenti.

5.1. *Definizione degli oggetti del piano principale di produzione*

È da ritenere che le aziende manifatturiere che hanno implementato (o stanno per implementare) al proprio interno un sistema informativo di gestione della produzione MRP-Based, siano pervenute a tale decisione per problemi di complessità del governo dei flussi fisici e con l'intenzione di migliorare le prestazioni complessive del sistema operativo (flessibilità logistica compresa).

Si tratta, in sostanza, di aziende che hanno già una propria gamma di prodotti (possiedono un catalogo). Ma questi prodotti ben difficilmente sono stati a suo tempo progettati con una logica di prodotto modulare o di prodotto anonimo con personalizzazione finale.

Il risultato è che il numero complessivo di componenti comuni e specifici è molto elevato. Nel tentativo di passare quindi, in vista di obiettivi di flessibilità logistica, da una definizione dell'MPS sui prodotti finiti ad una definizione dell'MPS sui componenti comuni e specifici, si pone il problema di quali componenti pianificare secondo il modello

MPS/MRP e quali componenti invece gestire con tecniche del tipo Reorder Point (ROP). A causa dell'elevato numero dei componenti comuni e specifici non è infatti possibile e conveniente pianificare la produzione di tutti i componenti.

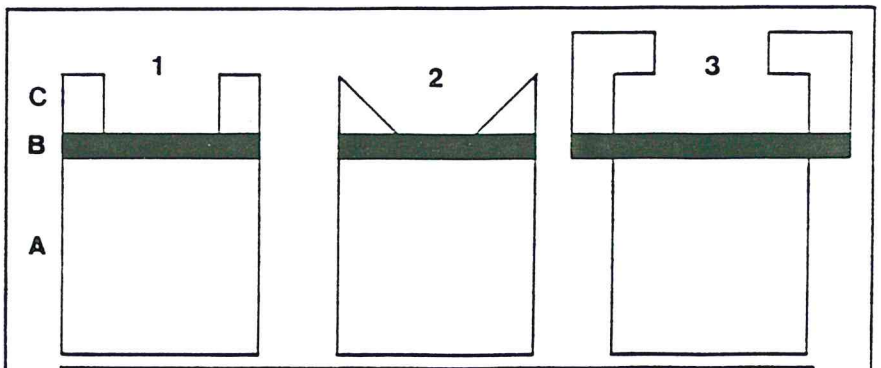
Tale problema è inoltre strettamente connesso con l'individuazione della tipologia di componenti che devono essere oggetto di pianificazione (componenti di base, sottoassiemi o gruppi).

La soluzione di tali problemi passa attraverso la formazione di un certo numero di famiglie di prodotti aggregati in funzione del grado di comunanza dei componenti.

I fattori principali che entrano in gioco nel preferire la formazione di un certo set di famiglie rispetto ad un altro sono due:

- la numerosità delle famiglie, intesa come quantità complessiva di prodotti finiti da realizzare e quindi di componenti che si prevede di consumare;
- il valore dei componenti.

Per esemplificare si faccia riferimento alla famiglia di prodotti rappresentato in fig. 4 in cui il componente A è comune ai prodotti 1, 2, 3; il componente B è comune ai prodotti 1 e 2 e il componente C è specifico di ogni singolo prodotto.



Codice	Denominazione	Costi diretti di produzione					
		Prodotto 1		Prodotto 2		Prodotto 3	
		Valore	%	Valore	%	Valore	%
A	Corpo base	65	65	65	68,4	65	44,8
B	Tavola	25	25	25	26,3	50	34,5
C	Teste	10	10	5	5,3	30	20,7
		100	100	95	100	145	100

Fig. 4. - *Famiglia di prodotti.*

Le alternative che si potrebbero porre in termini di formazione delle famiglie sono due:

a) i tre prodotti formano una sola famiglia;

b) i prodotti 1 e 2 appartengono alla famiglia α e il prodotto 3 alla famiglia β.

Con la soluzione *a*):

- il componente comune A è oggetto dell'MPS mentre i componenti B e C (per un totale di 5 codici) sono gestiti mediante ROP;
- la famiglia creata è numerosa (essa riguarda tutti e tre i tipi di prodotto) ed esiste quindi la possibilità di formulare previsioni di consumo attendibili per quanto concerne il componente A;
- esiste però il grosso svantaggio che il componente comune A rappresenta per i prodotti 1 e 2 appena i due terzi del loro valore e per il prodotto 3 meno della metà del suo valore; ciò significa che la gestione ROP dei componenti B e C è onerosa in termini finanziari.

Con la soluzione *b*):

- il sottoassieme (A + B), comune alla famiglia, è oggetto dell'MPS, mentre C (per un totale di due codici) è gestito mediante ROP;
- il gruppo (A + B + C), che è il prodotto finito 3 e coincide con la famiglia β, è oggetto dell'MPS;
- la famiglia α ha come comunanze il sottoassieme (A + B) che rappresenta il 90-95% del valore dei prodotti e quindi solo il 5-10% a valore è lasciato alla gestione ROP (due codici corrispondenti al componente C dei prodotti 1 e 2);
- la famiglia β non ha componenti gestiti mediante ROP;
- c'è lo svantaggio di dover operare con famiglie meno numerose (rispettivamente di uno e due tipi di prodotto) e quindi con previsioni di vendita meno attendibili rispetto alla soluzione precedente (soluzione *a*)).

In conclusione l'esempio ha permesso di evidenziare che la procedura di creazione di famiglie, basata su fattori quali numerosità delle famiglie e valore dei componenti, determina simultaneamente:

1) il numero dei componenti da gestire rispettivamente secondo il modello MPS/MRP e quello ROP; precisamente:
   - modello MPS/MRP
     - uno e cioè A nel primo caso;
     - due e cioè (A + B) e (A + B + C) nel secondo caso;
   - modello ROP:

- cinque e cioè quelli corrispondenti ai componenti B e C nel primo caso;
- due e cioè quelli corrispondenti al componente C (dei prodotti 1 e 2) nel secondo caso;

2) la tipologia dei componenti oggetto dell'MPS;
   - il componente A nel primo caso;
   - il sottoassieme (A + B) e il gruppo (A + B + C) nel secondo caso (5).

5.2. *La gestione informatica delle strutture di prodotto*

Il sistema MRP-Based in grado di supportare una logica di governo dei flussi dei materiali del tipo «prodotto anonimo con personalizzazione terminale» deve comprendere una serie di funzioni destinate alla gestione delle strutture dei prodotti che sia coerente con tale logica. La descrizione di una serie di funzionalità atte a realizzare questa coerenza sarà oggetto, come già detto, di una nota successiva.

In questa sede è sufficiente sottolineare il fatto che un sistema MRP-Based deve comprendere – se si vuole raggiungere l'obiettivo della flessibilità logistica – un insieme di funzioni che consentano di:

- impostare l'MPS sui componenti comuni o sui prodotti anonimi in base alle previsioni di vendita;
- definire il piano finale di assemblaggio o Final Assembly Schedule (FAS) sui prodotti finiti in base agli ordini dei clienti [5];
- gestire le distinte di pianificazione nelle loro diverse tipologie, tra cui [7]:
  - «family bill», preposta alla gestione delle famiglie dei prodotti;
  - «super bill», preposta alla gestione delle opzioni del singolo prodotto;
  - «percentage bill», preposta alla gestione delle famiglie di prodotto o delle singole opzioni tramite percentuali di sovrapianificazione invece che tramite scorte di sicurezza;
  - «kit bill», preposta alla gestione dei kit di componenti;
  - «modular bill», preposta alla gestione dei prodotti di natura modulare [8].

(5) In questo secondo caso i criteri di raggruppamento hanno individuato come oggetto dell'MPS un gruppo che coincide con il prodotto finito.

6. Conclusioni.

L'obiettivo di questa nota è stato quello di sviluppare il tema della flessibilità logistica in relazione ai criteri di progettazione dei prodotti.

Le conclusioni a cui siamo giunti nella trattazione dell'argomento sono le seguenti:

- la realizzione di una effettiva flessibilità logistica passa attraverso:
  - la revisione dei criteri di progettazione (prodotti modulari) e la definizione dei cicli produttivi con personalizzazione nelle ultime fasi della lavorazione; ciò consente una strutturazione dei prodotti dalla forma del tipo a trapezio alla forma del tipo a clessidra;
  - la riorganizzazione delle modalità di lavorazione in modo da produrre i componenti o prodotti anonimi su previsione e i prodotti finiti su ordine;
  - l'utilizzo di sistemi informativi di gestione della produzione che permettano la gestione delle «planning bill» nelle loro diverse articolazioni;
- nelle aziende in cui ci si appresta a passare da un MPS sui prodotti finiti ad un MPS sui componenti o sui prodotti anonimi – a fronte di una data gamma di prodotti finiti non necessariamente progettati con una filosofia modulare o di prodotto anonimo con personalizzazione finale – il numero e la tipologia (componenti di base, sottoassiemi e gruppi) degli oggetti dell'MPS dipendono dai criteri di formazione delle famiglie. Tali criteri sono legati al valore dei componenti e al loro consumo medio annuo previsto.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] A. DE TONI, M. CAPUTO, A. VINELLI, *Alcune tecniche per il JIT*, Logistica d'Impresa, n. 54, Aprile 1987.
[2] C. FERROZZI, R.D. SHAPIRO, J.L. HESKETT, *Logistica e Strategia*, Isedi, 1987.
[3] H.F. MATHER, *Design, bills of materials, and forecasting. The inseparable thresome*, Production and Inventory Management, Vol. 27, n. 1, Firsts Quarter 1986.
[4] J.G. MONKS, *Gestione operativa dell'impresa*, Etas Libri, 1987.
[5] V.F. MOORE, *Modular bill of material can solve assemble to order strategy problems*, Industrial Engineering, vol. 14, n. 9, September 1982.
[6] J. ORLICKY, *Material Requirements Planning*, McGraw-Hill Book Company, 1975.
[7] P. RAMALINGAM, *Bill of material: a valuable management tool*, Industrial Management, vol. 25, n. 1, Jan/Feb 1986.
[8] J.F. RITTENMEYER, *Modular Bills - now is the time*, Manufacturing Systems, Vol. 3, n. 10, October 1985.
[9] T.E. VOLLMAN. W.L. BERRY, D.C. WHYBARK, MANUFACTURING PLANNING AND CONTROL SYSTEMS, Irwin, 1984.
[10] C.A. VOSS, *Implementing Manufacturing Technology: A Manufacturing Strategy Approach, International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 6, n. 4, 1986.