Le distinte di pianificazione come strumento di governo della logistica manufatturiera

Francesco Da Villa - Alberto De Toni (*)

Con il termine Distinte di Pianificazione (Planning Bill), si intende un gruppo artificiale di codici utilizzato per facilitare e migliorare il processo di pianificazione e che risulta articolato come una classica Distinta Base. L'articolo di Da Villa e De Toni, descrive le tipologie, le modalità di costruzione, i criteri di utilizzo e la criticità di implementazione delle distinte di pianificazione.

Premessa

Oggetto della presente nota sono le cosiddette **Distinte di Pianificazione**. Con questo termine — il cui corrispondente in lingua inglese è "Planning Bill" — si intende un gruppo artificiale di codici utilizzato per facilitare e migliorare il processo di pianificazione, da cui il termine Planning, e che risulta articolato come una classica Distinta Base, da cui il termine Bill (Cfr. APICS Dictionary, 1987 e Glossario AIGI, 1985).

Le Distinte di Pianificazione si configurano come delle strutture dotate di legami logici gestibili per via informatica.

Il lavoro preliminare compiuto dagli autori per la redazione della presente nota si è articolato in tre fasi:

1° - ricerca bibliografica e approfondimento della letteratura specializzata;

2° - indagine empirica presso aziende manifatturiere volta a verificare le modalità applicative effettive e/o potenziali dei diversi tipi di Distinte di Pianificazione;

3° - individuazione dei differenti contesti applicativi nei quali può risultare conveniente utilizzare i diversi tipi di Distinte di Pianificazione.

La logica seguita dagli autori per condurre lo studio, gli obiettivi perseguiti e i risultati che si sono ottenuti sono riportati in altra pubblicazione (De Toni, Da Villa, 1990). In questa sede gli autori intendono descrivere le logiche che guidano la costruzione delle Distinte di Pianificazione più significative, i problemi della pianificazione che si possono risolvere tramite il loro uso e le criticità che devono essere dominate quando in azienda si decide di passare all'effettiva implementazione di questi avanzati strumenti di pianificazione.

Francesco Da Villa, Università di Padova. Alberto De Toni, Università di Udine. (Relazione presentata al 1° Simposio Internazionale di Logistica, Venezia Lido, 3-4 Maggio 1990, Hotel Excelsior Lido, Istituto di Ricerca Internazionale)

2 - Articolazione dei piani di produzione

Per poter descrivere i principali tipi di Distinte di Pianificazione è conveniente premettere brevi considerazioni relative alla pianificazione delle attività produttive. Queste vengono presentate con riferimento a tre differenti piani di produzione che sono (Berry, Vollmann, Whybark, 1979):

— il Production Plan (PP) che è il cosiddetto Piano Aggregato;

— il Master Production Schedule (MPS) ovvero il Piano Principale di Produzione;

— il Final Assembly Schedule (FAS) cioè il Programma di Montaggio Finale.

Le decisioni da prendere in sede di pianificazione sono correlate l'una con l'altra. Per dare una descrizione esemplificativa delle correlazioni esistenti può essere utile riferirsi alla figura 1 dove vengono riportati i diversi piani di produzione e i corrispondenti segmenti temporali in gioco.

Il PP di figura 1 è il piano di lungo termine che ha come oggetto di pianificazione il dato con la maggiore aggregazione: talvolta si tratta del fatturato aziendale; altre volte vengono usate delle grandezze (espresse in lire oppure in quantità fisiche: ad esempio in numero di pezzi) relative a pochissimi macroaggregati che rappresentano l'insieme delle quantità che verranno realizzate nell'arco di tempo oggetto di PP.

La base di qualunque elaborazione relativa al PP è rappresentata dalle previsioni commerciali di lungo termine che, con cadenza ipotizzata trimestrale (Cfr. figura 1; istanti A e B), hanno per oggetto una misura dell'output aziendale a livello aggregato. Alle previsioni di output aggregato sono da riferire le decisioni tipiche di un PP che comportano un processo di calcolo iterativo per la verifica della compatibilità tra risorse necessarie e disponibili. Il PP rappresenta inoltre la base per le negoziazioni di lungo termine con i fornitori dei materiali strategici e/o a lungo lead time.

Per quanto concerne il piano di medio periodo, sono da precisare le seguenti ipotesi che sono sottintese in

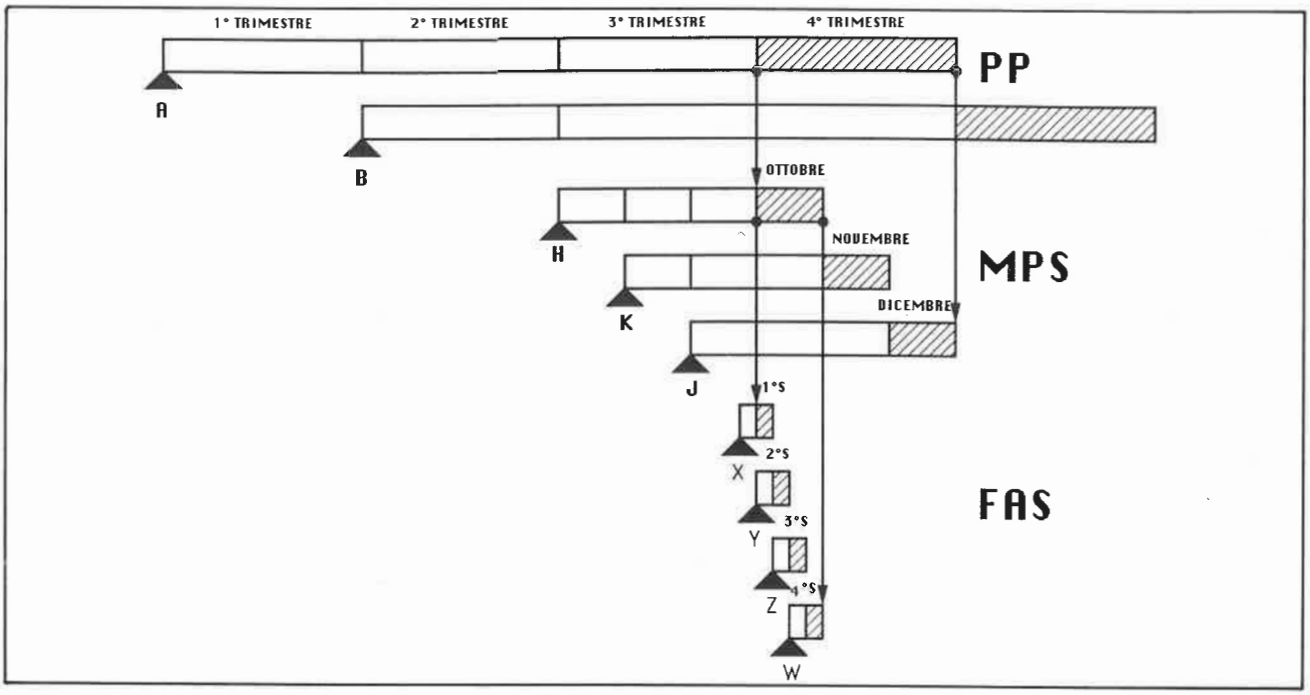


Fig. 1 - Relazioni temporali tra PP, MPS, FAS.

figura 1:
— l'impostazione dell'MPS avviene mensilmente (Cfr. istanti H, K, e J)
— l'oggetto dell'MPS sono i prodotti finiti la cui realizzazione è pianificata per i mesi rappresentati con tratteggio (ottobre, novembre e dicembre rispettivamente)[1].
Le quantità di prodotti finiti definite a livello MPS devono, naturalmente, rappresentare un carico compatibile con la disponibilità di capacità produttiva che è stata pianificata in sede di PP. Per l'impostazione dell'MPS è stato ipotizzato, in figura 1, un lead time cumulato dei prodotti finiti pari a tre mesi. Durante questo tempo devono venir realizzate le diverse attività di acquisto/fabbricazione dei componenti e di montaggio dei sottoassiemi (queste attività vengono, naturalmente, pianificate a partire dall'MPS con strumenti di pianificazione di tipo MRP).
Le attività di montaggio finale vengono programmate, nel rispetto di quanto pianificato in sede di MPS, tramite un programma di montaggio finale (FAS) che, in figura 1, è ipotizzato settimanale (istanti di decisione X, Y, Z e W).
Una serie di problemi provengono dai vincoli che sono da rispettare nei passaggi da un tipo di piano ad un altro come è stato or ora evidenziato.
Il primo vincolo è rappresentato dalla necessità di congruenza tra la capacità produttiva disponibile in un certo periodo (ad esempio il 4° trimestre) perchè resa tale in base a quanto deciso in sede di PP e la capacità produttiva del medesimo periodo che risulta necessaria in base alle più recenti previsioni di vendita dei prodotti finiti (istante H e seguenti di figura 1).
La predisposizione del FAS (istante X e seguenti di figura 1) sulla base delle più recenti previsioni di vendita e/o degli effettivi ordini dei clienti deve, a sua volta avvenire nel rispetto di quanto previsto, parecchio tempo prima, in sede di definizione dell'MPS. E ciò rappresenta il secondo tipo di vincolo per le aziende manifatturiere. Si possono, infatti, accettare ordini dei clienti solo se questi sono in sintonia con le previsioni di vendita dei singoli prodotti finiti che sono state alla base dell'impostazione dell'MPS (avente per oggetto, appunto i singoli prodotti finiti). In presenza di errori di previsione delle vendite dei diversi codici di prodotto finito e senza adeguate protezioni in termini di scorte di sicurezza, certi ordini devono essere rifiutati.

3 - Le *Family Bill* come strumenti di controllo di congruenza tra piani di lungo e di medio periodo

Impostare la pianificazione delle attività manifatturiere facendo ricorso alle Distinte di Pianificazione significa cercare di ovviare agli inconvenienti che derivano dalla necessità di rispettare il sistema di vincoli di cui s'è detto (Volkens, 1985).
Un primo tipo di Distinta di Pianificazione è quello che viene chiamato Family Bill[2]. La struttura di questo tipo di distinta che formalmente non è dissimile da qualsiasi altra distinta dei materiali presenta un codice di livello zero che è rappresentativo della famiglia stessa e dei "rami" che sono figli del codice di livello zero che a loro volta presentano dei "discendenti" cioè i prodotti finiti (Cfr. figura 2).
Si può ipotizzare che nell'azienda che si sta considerando esistano alcune famiglie (ad esempio tre o quattro collocate al medesimo livello della famiglia Giocattoli) per ciascuna delle quali i commerciali sono chia-

(1) In certe situazioni oggetto di MPS sono i sottoassiemi, mentre i prodotti finiti sono oggetto solo di FAS.
(2) Per approfondimenti sulla distinta di pianificazione per famiglie e sulle modalità di definizione dei piani di produzione si veda Gessner (1985).

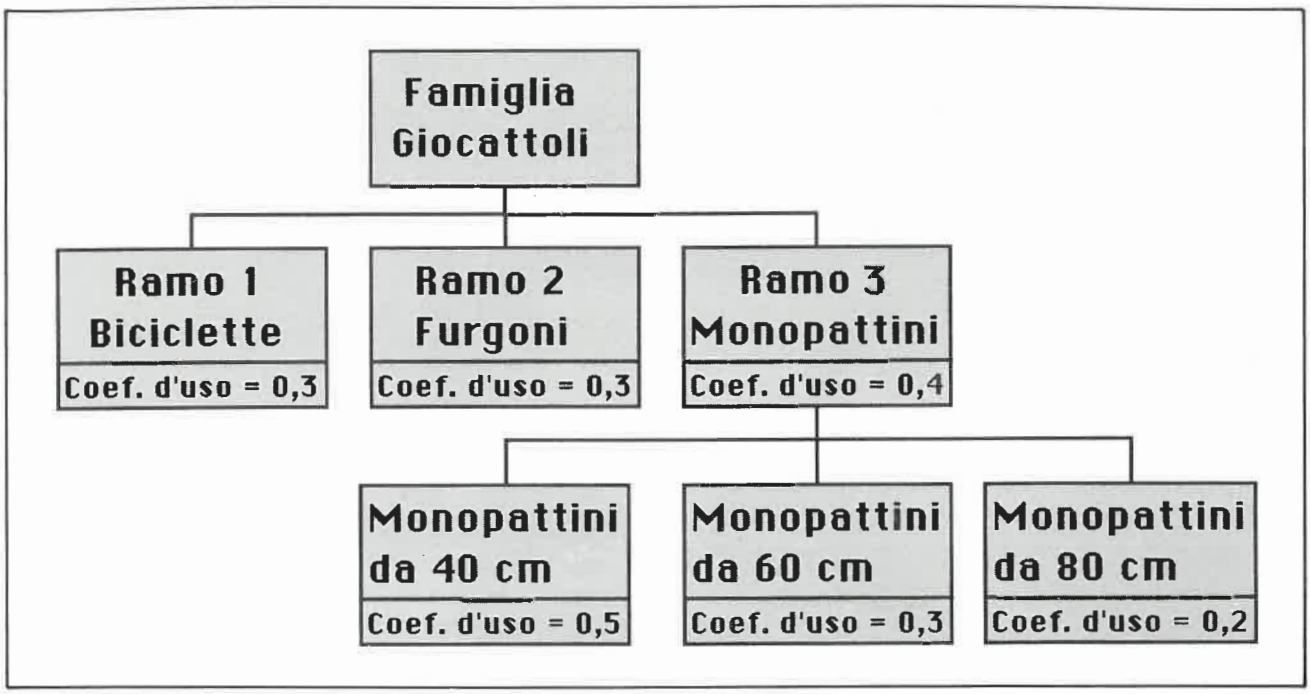


Fig. 2 - Family Bill.

mati ad esprimere le loro previsioni di vendita di lungo termine per l'impostazione del PP. Come detto più sopra, si tratta di tre o quattro dati numerici ciascuno dei quali rappresentativo della previsione di fatturato (o di altra grandezza rappresentativa dell'output aggregato) di una famiglia e relativo al trimestre che si trova "collocato" al di là del terzo trimestre a partire da "oggi". Tramite la struttura della Family Bill che, come si vede in figura 2, presenta "figli" e "nipoti" con i relativi coefficienti di utilizzazione è possibile passare automaticamente ad un piano (l'MPS) relativo ai diversi elementi della famiglia. Questo piano, a sua volta, rappresenta il dato di partenza per procedere ad una elaborazione di tipo RCCP (Rough Cut Capacity Planning). Si tratta, come noto, di un'elaborazione che a partire da una previsione del volume di produzione a livello aggregato (a sua volta basato su una previsione commerciale aggregata) consente di pervenire al calcolo "grezzo" del fabbisogno di capacità. Questo è il dato da confrontare con la relativa disponibilità. A fronte di differenze significative tra queste due variabili (sia in termini globali annui che nel dettaglio relativo ai singoli periodi futuri) devono venir pianificati quegli interventi (che spesso vengono chiamati "interventi di riconciliazione") che sono tipici di un PP.

L'uso delle Family Bill interviene pure a livello di impostazione dell'MPS. Questo tipo di Distinta di Pianificazione consente, infatti, di agevolare le operazioni di compensazione in sede di impostazione dell'MPS delle differenze presenti nelle nuove previsioni (rispetto a quelle utilizzate per l'impostazione del PP). La compensazione si realizza agevolmente allorquando ad una buona previsione relativa al volume globale di vendita di tutte le famiglie (oppure di una famiglia o anche di un suo ramo) utilizzata per il PP, corrispondono previsioni che devono essere rettificate quando si passa all'impostazione dell'MPS.

Le Family Bill sono, infatti, strumenti che, come indicato in figura 3, consentono di effettuare verifiche di congruenza tra volumi di vendita previsti sul lungo periodo (istante A di figura 1) e volumi di vendita risultanti dalla somma di previsioni dettagliate predisposte per il medio periodo (istanti H, K e J di figura 1). Se effettivamente le previsioni globali predisposte per l'impostazione del PP risultano attendibili, può, come detto, diventare agevole la compensazione (in particolare quando il 110 del Ramo 3 di figura 3 è controbilanciato da un 90 dei Rami 2 oppure 1 a parità di volume globale). In caso contrario, si conoscono proprio in virtù delle Family Bill gli elementi fondamentali per verificare, con un certo anticipo, la possibilità di prendere eventuali contromisure[3].

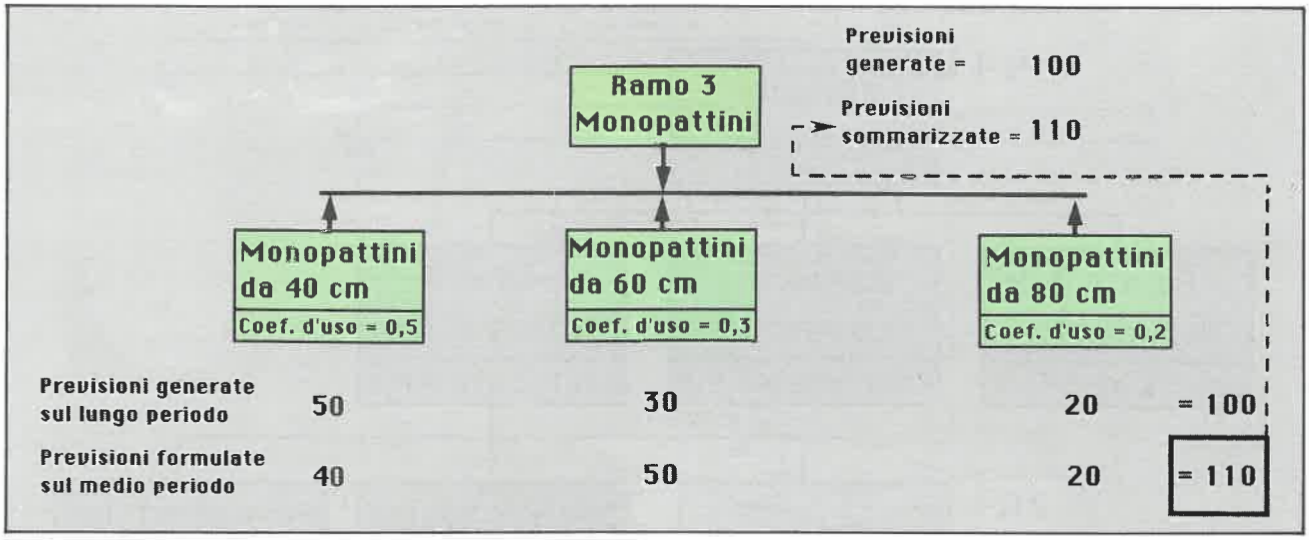
4 - *Super Bill, Modular Bill* e *Kit Bill* come strumenti di controllo di congruenza tra piani di medio e breve periodo

Un differente tipo di Distinta di Pianificazione è quella che viene chiamata **Super Bill**.

Il codice di livello zero di una Super Bill è il "Prodotto Medio" che, a sua volta, può essere il codice di livello più basso di una Family Bill.

L'uso di Super Bill per l'impostazione dell'MPS unitamente all'introduzione del concetto di Prodotto Medio consentono di compensare errori di previsione del mix (a parità di quantità totale di volume). Questo avviene, pianificando le attività di montaggio finale dei prodotti finiti impostando cioè il FAS che è un piano di breve

(3) La congruenza tra le previsioni di vendita espresse ai diversi livelli aziendali in termini di fatturato, famiglie e prodotti finiti è ottenibile tramite un metodo definito "pyramid forecasting". Il metodo consente di coordinare le stime formulate mediante processi iterativi di aggregazione e disaggregazione delle previsioni (Newberry, Bhame, 1981).



Funzioni		Opzioni
- Numero ruote.	3	(4 ; 3 di cui 2 dietro; 3 di cui 2 davanti)
- Motore.....	2	(benzina; diesel)
- Potenza.....	4	(40 KW; 50 KW; 60 KW; 70 KW)
- Cambio.....	2	(normale; marce ridotte)
- Sterzo.....	2	(normale; asservito)
- Attacco posteriore.....	2	(normale; ribassato)
- Presa di forza.....	3	(tipo A; tipo B; assente)

Fig. 3 - Family Bill utilizzata per sommare informazioni. - Tab. 1 - Configurazioni trattore Taurus.

periodo sulla base degli effettivi ordini dei clienti che possono presentare un mix diverso da quello pianificato precedentemente. In sede di impostazione dell'MPS (cioè del piano di medio periodo) viene, infatti, utilizzato un dato standard relativo al mix, ricavato su basi storiche e rettificato su base previsionale, e che è rappresentativo, appunto, del Prodotto Medio.

4.1 - Il processo di modularizzazione

Prima di continuare ad approfondire l'uso delle Super Bill è necessario premettere brevi considerazioni relativamente alle cosiddette Distinte Modulari (**Modular Bill**) le quali sono, a loro volta, delle Distinte di Pianificazione. Un esempio di Distinta Modulare può essere presentato con riferimento ad un ipotetico caso tratto dalla letteratura (Orlicky, 1975)[4]. L'esempio considera le differenti versioni di un certo modello di trattore (il modello Taurus) offerte al potenziale cliente. Esse sono contenute nella tabella 1 in cui sono evidenziati differenti tipi di "funzioni" con le possibili "opzioni" che caratterizzano le diverse versioni.

In base alle combinazioni di tutte le possibili opzioni, le versioni di trattore modello Taurus che vengono offerte ai clienti sono 576 (cifra ottenuta come prodotto di 3 x 2 x 4 x 2 x 2 x 2 x 3).

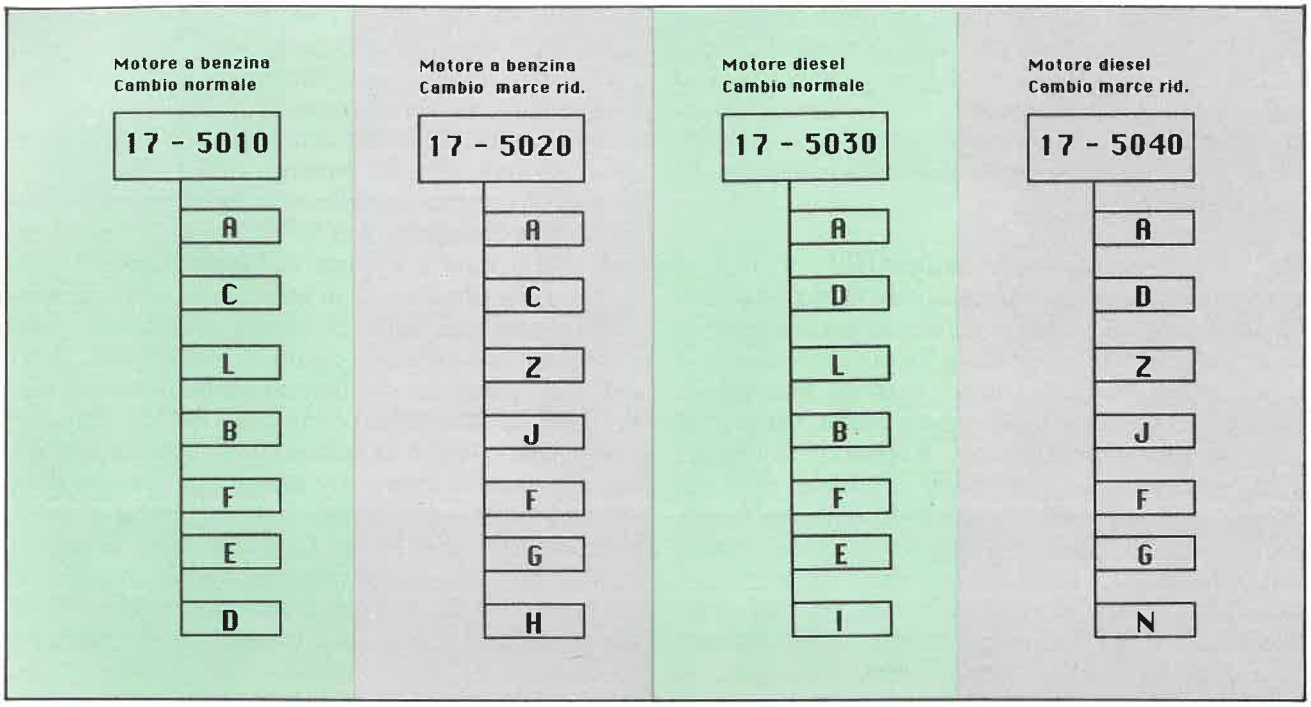
Per motivi di brevità espositiva, pur senza perdere in generalità, limitiamoci a considerare due sole delle possibilità precisate in tabella 1: il tipo di motore e il tipo di cambio. In base a queste, le diverse versioni di trattore Taurus che si possono ottenere sono naturalmente quattro. Supponiamo che le distinte basi di queste quattro versioni di trattore, esplose al primo livello, siano quelle rappresentate in figura 4.

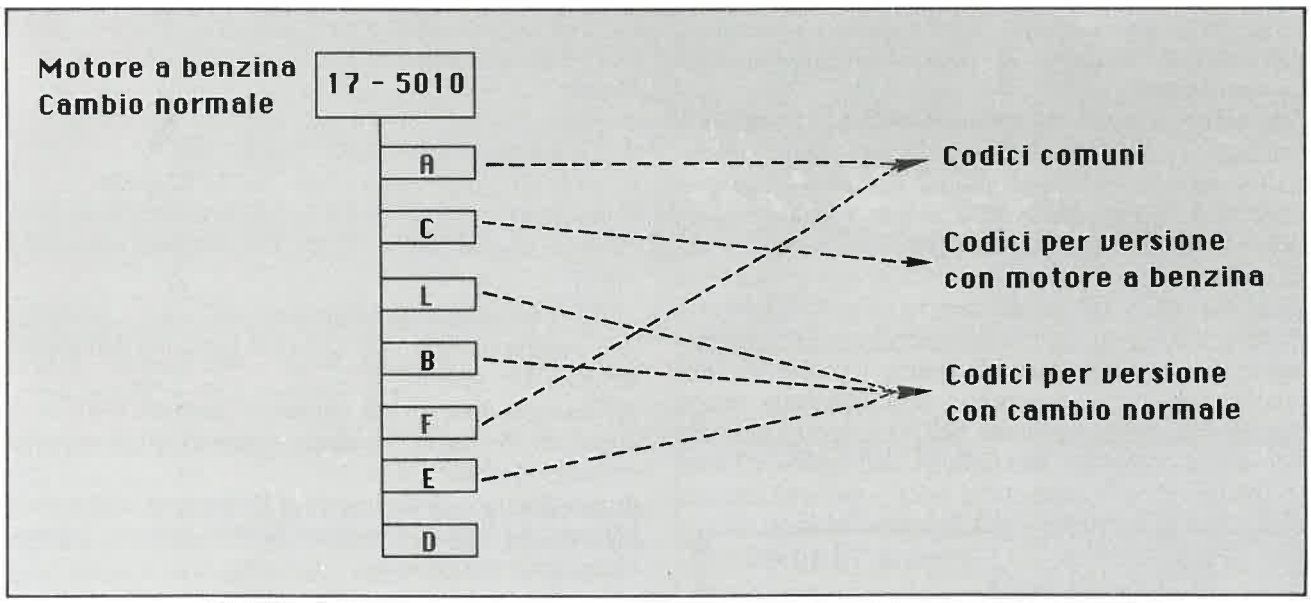
Le differenze e le identità presenti nelle quattro versioni di figura 4 conducono alle indicazioni di figura 5 relativa al caso seguente: motore a benzina con cambio normale. In essa sono precisati i codici comuni alle quattro versioni, quelli specifici delle versioni con motore a benzina e quelli specifici delle versioni con cambio normale. C'è inoltre un codice specifico della combinazione di motore a benzina con cambio normale: il codice D. Analogamente, in ciascuna delle altre tre versioni di figura 4 esiste un codice specifico della singola versione.

Tali codici sono indicati con H, I e N per le tre versioni diverse da quella di figura 5. Supponiamo che, per i codici D, H, I e N di figura 4, una esplosione al primo livello (si tratta quindi di una esplosione al secondo livello rispetto al codice di livello zero) conduca ai dati di figura 6. In sostanza, tramite un'esplosione al secondo livello è possibile ripercorrere il procedimento già visto precedentemente. Ciò è vero nel caso di validità dell'ipotesi fatta: che cioè si trovino comunanze per tipo di motore e per tipo di cambio non al primo ma al secondo livello. Nel caso contrario si tratta di codici specifici di singola versione[5].

(4) Garwood (1970) è uno dei primi autori a descrivere il processo di modularizzazione. Nella pubblicazione citata del 1970 l'autore espone la logica seguita presso la Fisher Control Company di Marshalltown (Iowa). Le cosiddette "Partial Part List (PPL)" di cui si parla nell'articolo corrispondono alle modular bill.

(5) Orlicky, Plossi e Wight (1972) affrontano il problema dell'individuazione del livello di profondità della distinta a cui è conveniente spingere il processo di modularizzazione per l'assegnazione dei codici specifici.





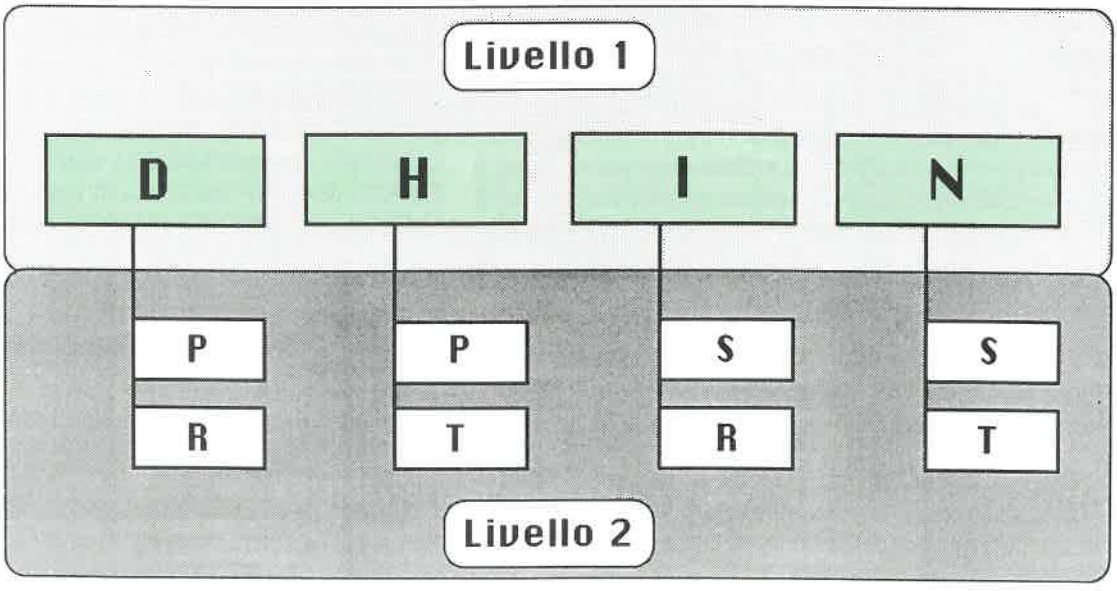


Fig. 4 - Distinte base a livello 1.
Fig. 5 - Codici comuni e codici specifici.
Fig. 6 - Distinte base a livello 2 dei codici specifici.

Una volta completato il procedimento ora descritto, si perviene ad una struttura che viene denominata Modular Bill. Esempi di Modular Bill sono contenuti in figura 7 con riferimento al modulo "codici comuni" (Common Parts Bill) e ad altri quattro moduli relativi alle diverse opzioni su cui vengono espresse le scelte del singolo cliente[6].

4.2 - Costruzione delle Super Bill a valle del processo di modularizzazione

I moduli di figura 7 vengono utilizzati per la costruzione della Super Bill del Trattore Taurus così come indicato in figura 8. Questa figura presenta una distinta che a livello zero riporta il Prodotto Medio. Questo, nel caso che stiamo esaminando, è appunto il Trattore Taurus nella sua configurazione artificiale, cioè non rappresentativa di qualche oggetto fisicamente identificabile. Figli del Prodotto Medio sono i diversi moduli con i loro "coefficienti di utilizzo" che sono le previsioni di "popolarità" della singola opzione (ricavati su base storica)[7]. A fini di pianificazione, vengono associate ai coefficienti di utilizzo, eventualmente rettificati in base alle informazioni sui trend di mercato, le cosiddette scorte di sicurezza che rappresentano una misura dell'entità dell'errore di previsione del mix che si intende fronteggiare.
Alle scorte di sicurezza, infatti, è affidato il compito di fronteggiare gli effetti degli scostamenti tra quanto deciso in sede di MPS e quanto effettivamente richiesto dai clienti. E' opportuno far notare che il modulo "codici comuni" compare nella Super Bill con coefficiente di utilizzo pari a uno e con scorta di sicurezza pari a zero. Ciò sta a significare che le quantità globali di Trattori Taurus contenute nei FAS di un certo periodo (ad esempio, riferendoci alla figura 1, nei FAS delle quattro settimane di ottobre) non potranno essere maggiori di quelle contenute nell'MPS di quel periodo. Il loro mix potrà viceversa differire dallo standard (cioè da quello ricavato dalle stime della popolarità dei vari codici per la definizione del Prodotto Medio).

4.3 - MPS a due livelli

Tramite l'uso di Super Bill è possibile impostare l'MPS su due livelli. A livello più elevato (livello 0) vengono prese le decisioni di pianificazione in base alle previsioni di vendita del Prodotto Medio (Cfr. figura 9)
A livello più basso (livello 1) si hanno le conseguenze di quanto deciso a livello superiore espresse in termini di quantità pianificate di moduli ed eventualmente di kit di componenti specifici (Chopra, 1985). L'MPS di livello 1 è in generale formulato congruentemente con quello di livello 0 sulla base delle indicazioni che ne derivano, ma può anche seguire logiche proprie[8].
Può non essere inutile precisare che i codici specifici di una singola versione non rientrano, molto spesso, tra gli oggetti di pianificazione. Ciò è particolarmente vero nei casi in cui tali codici rappresentano una piccola (o piccolissima) frazione del costo totale del prodotto. Questi codici possono, in tali casi, venir gestiti, molto più appropriatamente, con il criterio del punto di riordino.

Consideriamo ora tutte le possibili versioni del trattore Taurus; abbiamo visto che queste sono 576. Gli oggetti dell'MPS di livello 1 sono invece 19; e precisamente:
— il modulo dei codici comuni a tutte le versioni;
— i 18 moduli dei codici appartenenti a ciascuna opzione (motore, cambio, potenza, ruote etc.).
Queste cifre stanno ad indicare una forte semplificazione nella impostazione dell'MPS rispetto ai casi in cui non si utilizzano le Distinte di Pianificazione.
E' ovvio che i coefficienti di utilizzo e le scorte di sicurezza inseriti nelle Super Bill derivano dal mix previsionale e dal suo presunto grado di attendibilità. Sono questi dei parametri che devono essere fissati a livello di Direzione Aziendale. La Funzione Finanziaria deve, infatti, essere implicata nella scelta dell'entità del capitale circolante da impegnare sotto forma di scorte di sicurezza (poste a protezione contro gli errori di previsione del mix); la Funzione Commerciale ha la responsabilità del livello di servizio che, tramite le scorte di sicurezza, si riesce a fornire al mercato; in questo gioco non è estranea la Funzione Produzione che ha la responsabilità dei costi logistici della produzione che possono venir vincolati dai limiti posti al capitale circolante (lotti "piccoli" per tenere "basse" le scorte, dato che c'è un impegno finanziario sul fronte scorte di sicurezza).

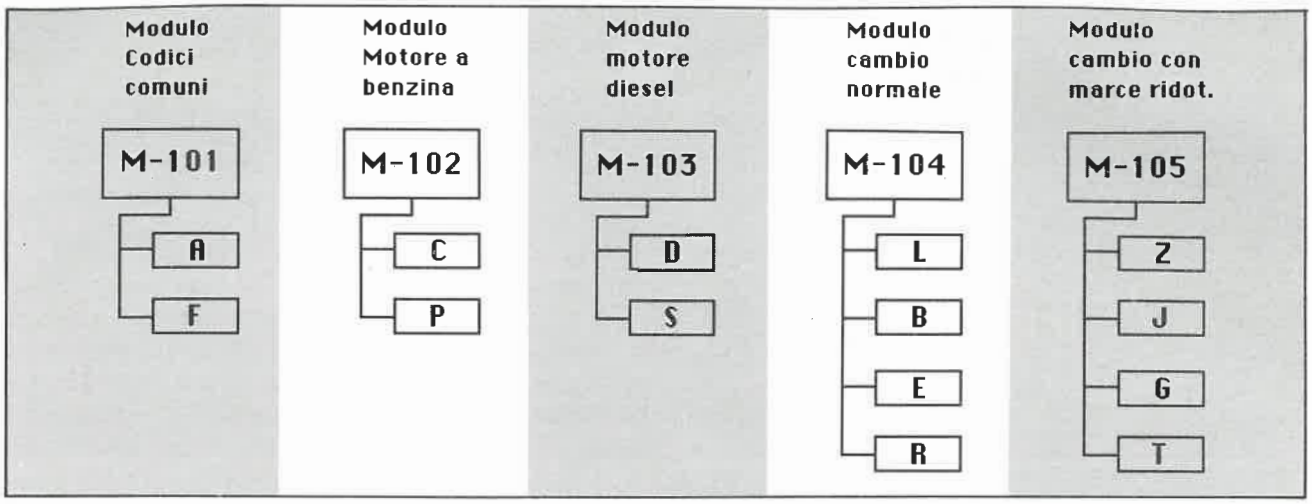
4.4 - Costruzione delle Super Bill a valle di un processo di "kittizzazione"

Come visto ai paragrafi 4.1 e 4.2, la costruzione delle Modular Bill e delle Super Bill richiede (Morgan, 1984):

1) l'identificazione delle opzioni[9];
2) il raggruppamento dei codici in funzione dell'appartenenza alle opzioni;
3) l'assegnazione di un codice a ciascuna opzione e creazione dei legami opzione—componenti (costruzione delle Modular Bill);
4) assegnazione di un codice al Prodotto Medio e definizione dei legami Prodotto Medio—opzioni (costruzione delle Super Bill).

In molte aziende può risultare conveniente l'uso delle Super Bill e la definizione dell'MPS su due livelli, senza passare attraverso le fasi sopra descritte relative alla modularizzazione dei prodotti. Questa situazione si presenta quando la struttura dei prodotti può venir interpretata secondo la logica descritta in figura 10.
La figura mostra l'esistenza di insiemi di codici di prodotti finiti (P1, P2, P3, P4 e P5 di figura 10) che presentano una parte comune a tutti e altre parti specifi-

(6) Per ulteriori approfondimenti sul processo di modularizzazione e sui benefici ottenibili a livello di pianificazione e di gestione ordini si vedano Moore (1982), Rittenmeyer (1985), Schwendinger (1986), Wemmerlow (1986).
(7) Per l'uso dei coefficienti percentuali la super bill è anche definita distinta percentuale o percentage bill (Mather, 1982).
(8) Citiamo direttamente dal Dizionario APICS (1987): "l'MPS sulla super bill genera dei fabbisogni di moduli o kit che possono essere a loro volta pianificati".
(9) Charruthers (1976) definisce "opzioni" quelle veramente tali, mentre definisce "varianti" le opzioni obbligatorie.



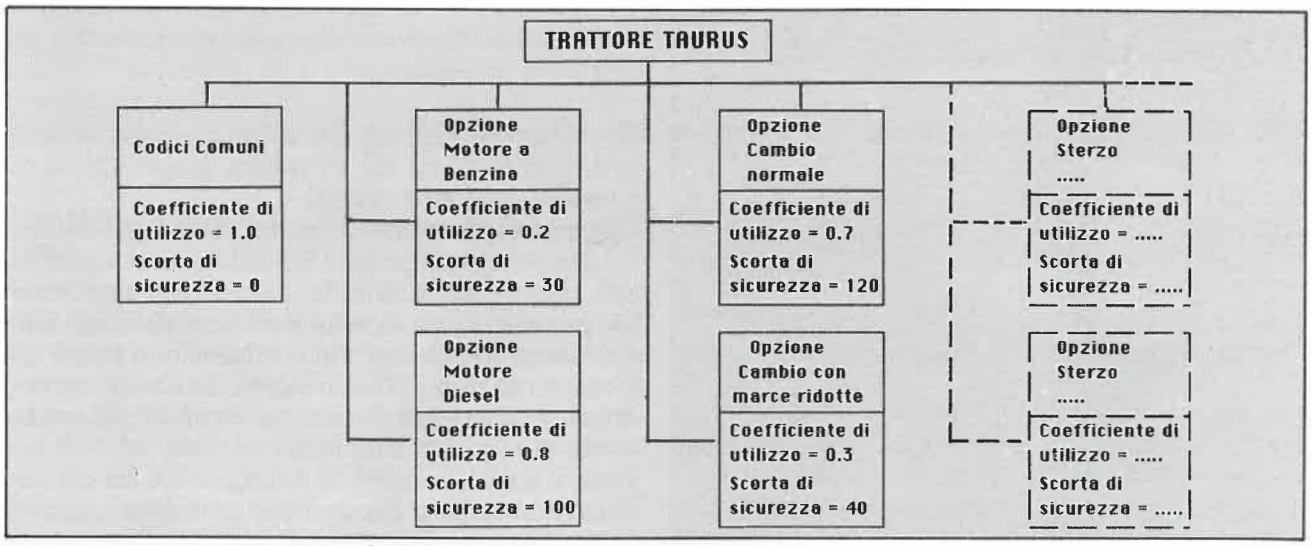
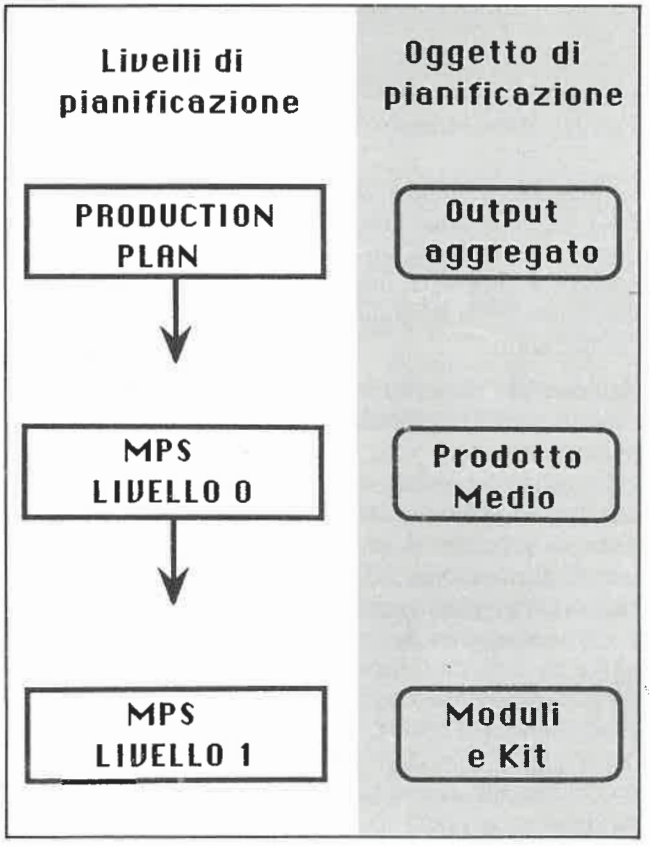
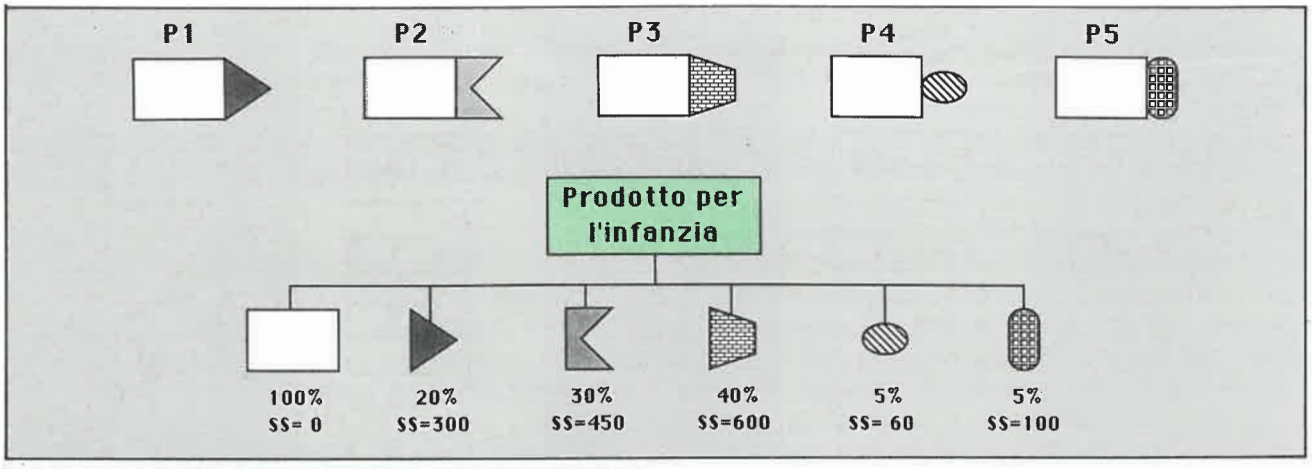


Fig. 7 - Modular Bill. - Fig. 8 - Super Bill. - Fig. 9 - Relazioni tra PP e MPS di livello 0 e 1.

che dei diversi prodotti finiti.
Nei casi in cui:
— l'intero catalogo dei prodotti dell'azienda può essere suddiviso in un certo numero di gruppi di prodotti che non presentano particolari caratteristiche opzionali;
— ciascuno di questi gruppi è rappresentativo di un insieme di codici di prodotti finiti secondo la logica descritta in figura 10 (gruppo dei prodotti per l'infanzia);
— è possibile effettuare previsioni di "popolarità" di ciascun prodotto finito all'interno del gruppo di appartenenza; ci si trova nelle condizioni in cui è possibile la costruzione di Super Bill — oltre che l'uso dell'MPS su due livelli — mediante un processo cosiddetto di "kittizzazione", cioè senza dover procedere alla modularizzazione dei prodotti (come descritto nel precedente paragrafo 4.1.).

La ***Kit Bill***, rappresentabile graficamente come un sacco porta oggetti (Cfr. figura 11), costituisce un insieme logico di codici che risulta opportuno pianificare come gruppo, anche se in fase di costruzione del prodotto gli articoli vengono impiegati secondo precise sequenze produttive. Il codice assegnato al kit diventa così oggetto di pianificazione al pari dei codici assegnati ai moduli ottenuti da un processo di modularizzazione.





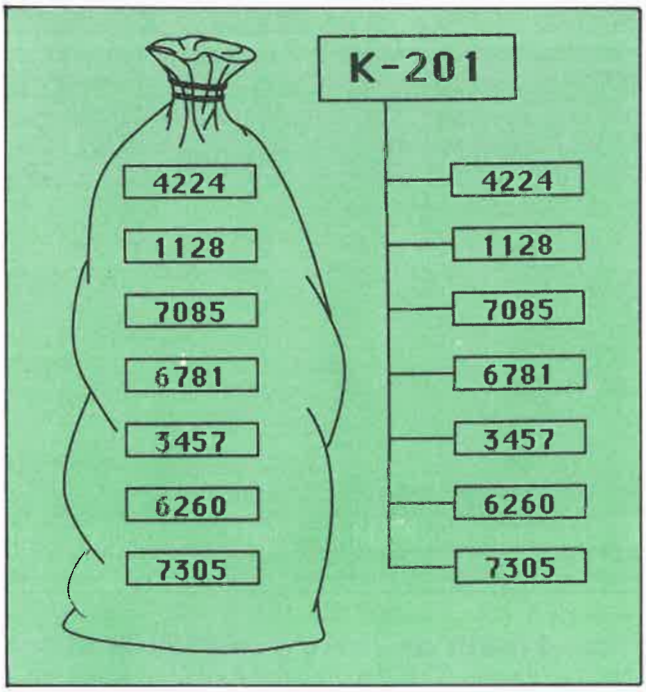


Fig. 10 - Altro esempio di Super Bill. - Fig. 11 - Kit Bill.

Le modalità d'utilizzo in pianificazione di modular bill e kit bill sono analoghe. La differenza concettuale tra queste due planning bill risiede nel loro processo di genesi: rispettivamente una modularizzazione ed un raggruppamento di comodo definito per contrapposizione "kittizzazione".

Nell'esempio descritto in figura 10, la distinta base di ciascun singolo prodotto finito viene presa in considerazione come tale ed esaminata in termini di codici comuni a tutti i prodotti del gruppo e di codici specifici del singolo prodotto senza alcuna ulteriore manipolazione. Il processo di creazione della Super Bill passa quindi attraverso la definizione di una serie di kit, a ciascuno dei quali corrisponde una kit bill. Uno di essi è rappresentativo dei codici comuni (common parts bill) e gli altri, tanti quanti i prodotti considerati, sono rappresentativi dei codici specifici di prodotto (voci di produzione o di acquisto). Le logiche di individuazione dei gruppi di comodo o kit per la pianificazione possono ovviamente essere tra loro molto diverse in funzione delle varie realtà aziendali.

In letteratura comunque modular bill e kit bill sono spesso usate con il medesimo significato (Ramalingam, 1983): legame di un pseudo-codice (modulo o kit) ad altri codici (componenti)[10].

5 - Correlazioni dirette tra previsioni di vendita e pianificazione degli approvvigionamenti: le *Average Bill.*

Un diverso tipo di Planning Bill ma che, per certi versi, può essere concettualmente assimilato ad una Super Bill è quello che passa sotto il nome di ***Average Bill.*** Un esempio di Average Bill è contenuto in figura 12. E' questo un esempio tratto da un'azienda costruttrice di banchi frigoriferi tipicamente destinati all'arredamento di negozi di alimentari.

Come si vede dalla figura, la Average Bill è, ancora una volta, una struttura che contiene dei legami logici tra codici che sono "figli" di un codice di livello zero che, in questo caso, è: "1 metro di Banco". Soluzioni di questo tipo e cioè: 1 metro di prodotto; 100.000 lire di prodotto o altre similari per quanto concerne il codice di livello zero di una Average Bill, sono utilizzate da quelle aziende i cui prodotti si differenziano l'uno dall'altro in termini di forma e dimensione (sono soluzioni normalmente preferite da aziende che operano nel campo dell'arredamento tradizionale e/o specialistico). Come si può facilmente intuire, i motivi che consigliano strutture di Planning Bill di questo tipo sono di natura squisitamente commerciale. Si tratta, infatti, di trovare una qualche forma di ausilio a chi, sul fronte vendite, è chiamato a formulare previsioni che siano di utilità per la logistica manifatturiera. Fornire una previsione del numero totale di metri di Banco Frigorifero di un certo modello e in certo periodo, è uno sforzo che può essere richiesto ai commerciali. Difficoltà molto maggiori dovrebbero venir superate se si avesse la pretesa di avere una previsione espressa in termini di prodotti fisici. Le vendite infatti si realizzano tramite un adattamento dell'oggetto di arredamento all'ambiente che deve essere arredato. In questi casi il numero di pezzi venduti è molto meno significativo del numero di metri lineari di Banco Frigorifero (o di scaffala-

(10) Per ulteriori approfondimenti sulle kit bill si veda Smolik (1983) e Wight (1984).

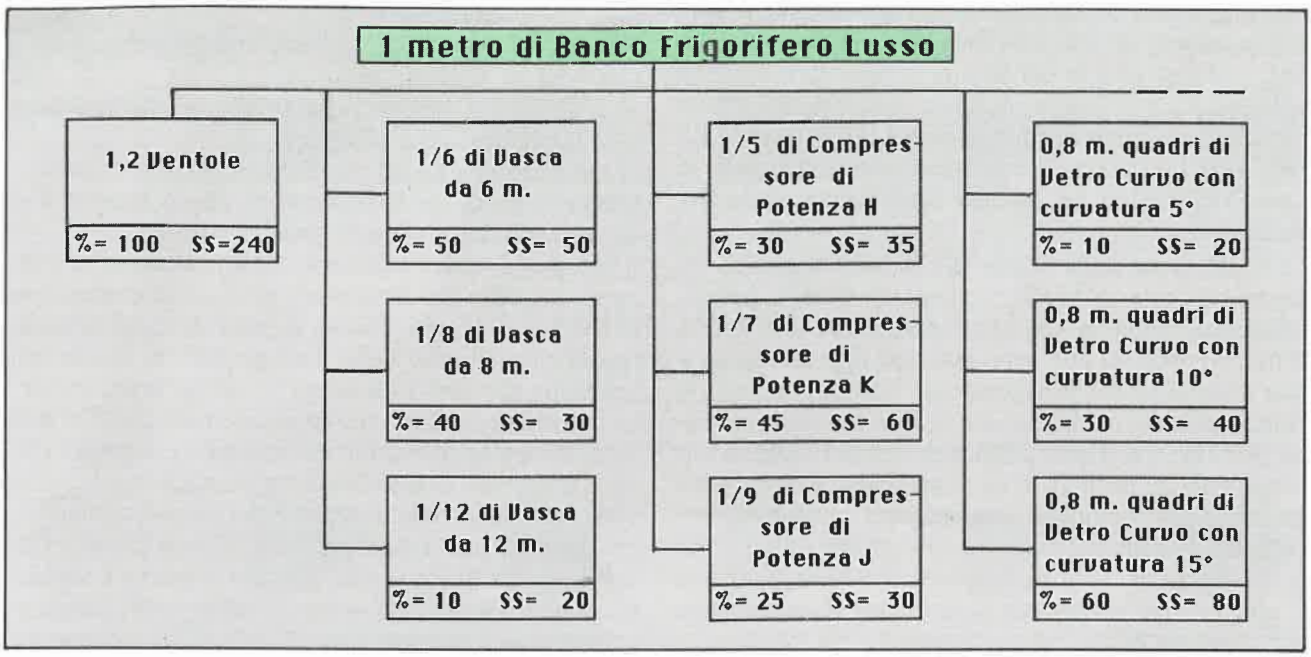


Fig. 12 - Average Bill.

tura o di armadio guardaroba o altro) che sono stati o che si prevede saranno venduti.
Tramite l'uso di Distinte di Pianificazione del tipo Average Bill si intende pianificare gli approvvigionamenti e/o le attività di costruzione dei codici di produzione interna. Infatti a partire da un MPS di livello 0 avente per oggetto il "prodotto medio", rappresentato in questo caso dal metro lineare di prodotto finito, si perviene alla definizione dell'MPS di livello 1 che è contemporaneamente sia un piano di approvvigionamento che un piano di produzione, rispettivamente per i codici di acquisto e di fabbricazione, "figli" del codice di livello zero della Average Bill.

6 - Applicazioni aziendali delle distinte di pianificazione: i problemi da risolvere

Il presente paragrafo è dedicato ai problemi di implementazione delle Distinte di Pianificazione in ambienti manifatturieri sulla base di quanto suggerito dall'osservazione empirica di numerose aziende, da un lato, e da quanto sottolineato dagli autori che in letteratura si sono occupati di questi temi, dall'altro (Valentine, 1985).

6.1 - Family Bill

I problemi da risolvere per poter utilizzare questo tipo di Distinta di Pianificazione riguardano il modo in cui vengono aggregati in famiglie i diversi prodotti finiti dell'azienda. Si tratta, in sostanza, di definire l'oggetto della previsione dei commerciali quando questi sono chiamati ad esprimere le loro valutazioni per l'impostazione del Piano Aggregato.
Naturalmente, più "in alto" si sposta il livello su cui i commerciali definiscono le loro previsioni che riguardano cioè i codici di livello zero delle Family Bill più queste sono corrette in quanto vengono richiesti meno numeri e di entità maggiore rispetto al caso opposto. Per contro, quando le previsioni riguardano codici di livello "troppo" alto, può presentarsi qualche inconveniente che verrebbe evitato se la scelta fosse quella contraria. Quando, infatti, i codici di livello zero sono in numero maggiore perché collocati ad un livello più basso può risultare più agevole la rettifica delle percentuali di "popolarità" dei diversi codici figli della Family Bill ricavati su base storica. E ciò specialmente quando si ha motivo di ritenere che la tendenza futura del mercato differisca dal comportamento avuto nel passato. Questo fatto comporta la necessità di interventi "manuali" a correzione delle percentuali calcolate automaticamente. E, infatti, tali interventi risultano più agevoli quando l'oggetto della correzione è maggiormente mirato.

6.2 - Super e Modular Bill

Un processo di modularizzazione dei prodotti può risultare conveniente quando i prodotti dell'azienda sono dotati di notevole complessità costruttiva (ad esempio macchinari industriali offerti sul mercato in differenti configurazioni per differenti destinazioni; distinte basi con molti livelli e con centinaia/migliaia di codici presenti) e questi vengono realizzati in pochi esemplari per anno; oppure quando si tratta, come nel caso dell'automobile, di prodotti che, al contrario, vengono realizzati in grandi volumi e sono previste abbondanti opportunità per il cliente di scelte opzionali.
Il processo di modularizzazione ha, naturalmente, tanto maggiore probabilità di successo quanto maggiore è stato nel passato il livello di attenzione dei progettisti nei confronti del problema delle comunanze dei componenti e della loro standardizzazione[11].
Come già osservato nel precedente paragrafo 4.4., prima di affrontare il processo di modularizzazione è con-

(11) Una tecnica mediante la quale si realizza il processo di modularizzazione è nota come distinta matriciale (Ehlers, 1982; Kneppelt, 1984). Un'altra tecnica, che ripropone nella sostanza l'approccio della distinta matriciale, prevede l'uso di programmi applicativi come il Component Commonality Analysis System - CCAS sviluppato da Tallon (1986).

sigliabile che la Direzione ne valuti accuratamente l'opportunità e ne stimi la probabile efficacia. Sono stati infatti osservati casi in cui data la semplicità costruttiva dei prodotti e la scarsa rilevanza delle opzioni offerte è più conveniente costruire le Super Bill tramite le Kit Bill, anziché passare per un preliminare processo di modularizzazione dei prodotti (costruzione delle Modular Bill).

La costruzione delle Super Bill tramite kittizzazione anche nel caso di prodotti complessi diviene talvolta una scelta obbligata. Ciò è particolarmente vero nei casi in cui i prodotti non sono mai stati oggetto di eccessiva attenzione dei progettisti per quanto concerne le comunanze dei componenti e la loro standardizzazione (Da Villa, De Toni, 1988). Ad esempio se nelle versioni finali dei prodotti si ha la presenza di certi codici specifici (non comuni ad altre versioni) motivata dai necessari collegamenti tra due o più opzioni, si è in presenza di casi in cui la convenienza di isolare le opzioni risulta minore nonostante la presenza di comunanze dei componenti.

6.3 -Super e Kit Bill

Un problema sempre presente nei casi di Super Bill costruite mediante kittizzazione è quello delle comunanze minime e massime. Questo problema è sinteticamente descritto nelle figure 13 e 14. La scelta delle comunanze minime riunisce in un unico gruppo i cinque prodotti finiti denominati "Prodotto per l'infanzia". In alternativa, con la scelta delle comunanze massime si vengono ad avere due distinti gruppi con riferimento ai medesimi cinque prodotti finiti.

La natura di questo problema è alquanto intuitiva. La scelta delle comunanze minime viene fatta quando si intende privilegiare il problema dell'attendibilità delle previsioni di vendita (le previsioni, in questo caso, riguardano oggetti la cui numerosità è maggiore) penalizzando però l'entità del capitale circolante (si deve infatti prevedere un elevato investimento in scorte di sicurezza relative a tutti i codici specifici). La scelta opposta viene preferita quando il componente comune a tutti i prodotti del gruppo 1 (Cfr. "Prodotto 1 per l'Infanzia" di figura 14) così come il componente comune a tutti i prodotti del gruppo 2 sono economicamente rilevanti. La scelta delle comunanze massime consente, come si vede, di far diventare anche questi componenti degli oggetti di pianificazione senza scorte di sicurezza (e con "popolarità" pari al 100%); e ciò differentemente rispetto al caso delle comunanze minime.

Altri importanti problemi applicativi delle Super Bill siano esse derivanti da un processo di modularizzazione o di kittizzazione sono già stati fatti notare. Essi riguardano, da un lato, la fissazione (e il monitoraggio nel tempo) delle percentuali di "popolarità" dei Moduli e dei Kit per la determinazione dell'oggetto artificiale che abbiamo chiamato Prodotto Medio; dall'altro, la determinazione delle loro scorte di sicurezza. Sono problemi che si manifestano in termini di trade—off tra obiettivi conflittuali: l'entità del circolante, da un lato; il desiderato livello di servizio al mercato, dall'altro.

6.4 - Average Bill

Nel caso di questo tipo di Distinte di pianificazione, i problemi da risolvere sono:

— la scelta dell'oggetto della previsione/pianificazione e della relativa unità di misura;

— l'analisi statistica dei passati consumi dei componenti/materie prime per la costruzione dei coefficienti d'uso da attribuire ai singoli codici.

Il secondo di questi problemi, apparentemente non diverso da quello che si ritrova in altri casi di costruzione di Distinte di Pianificazione, si presenta con particolare criticità nel caso delle Average Bill. E' questo un problema che deriva dal fatto che, ad esempio, un banco frigorifero da dieci metri può essere costruito in modo rettilineo oppure come una spezzata poligonale con varie possibilità di angolatura tra un segmento e quello adiacente e con varie lunghezze dei diversi segmenti la cui somma è pari a dieci metri. In tali condizioni, i figli del Prodotto Medio — che nel caso in esame è un metro di banco frigorifero — con i relativi coefficienti d'uso, non possono essere costruiti in base ad un semplice esame tecnico della distinta dei materiali di un codice nitidamente identificato.

I due problemi sopra indicati sono, inoltre, tra loro correlati. Da un lato, infatti, si richiede ai commerciali uno sforzo per modificare il loro "normale" modo di identificare i prodotti (usando denominazioni e criteri di identificazione dei prodotti con un'ottica più legata al modo con cui sono costruiti i prodotti che non al modo con cui sono costruiti i listini dei prezzi) per renderlo idoneo all'analisi statistica relativa all'uso dei vari componenti. Dall'altro, l'analisi dei consumo dei componenti va fatta alla luce della documentazione esistente in azienda relativamente all'effettivo mix dei prodotti costruiti nel passato sia in termini di forma, a parità di lunghezza, che per differenti lunghezze. L'oggetto della previsione e la relativa unità di misura dovranno essere di "facile" uso per i commerciali e coerenti con le modalità di calcolo dei fabbisogni dei materiali.

7 - Conclusioni

In questa nota sono state descritte alcune differenti Planning Bill, ne sono stati evidenziati taluni problemi applicativi e sono stati delineati gli scopi per cui tali strumenti vengono utilizzati.

Sono state descritte le ***Family Bill*** come strumenti di pianificazione di lungo periodo da un lato, e, dall'altro, come mezzi di controllo della congruenza tra piani di lungo e di medio periodo. A seguito di tale forma di controllo può realizzarsi la cosiddetta "flessibilità ai volumi" come compensazione, a parità di volume globale, tra errori di previsione dei volumi di certi codici di un segno, con errori di segno opposto relativamente ai volumi di altri codici[12].

Analogamente, le ***Super Bill*** e le ***Average Bill*** sono strumenti di pianificazione di medio periodo e anche

(12) È opportuno precisare che possono presentarsi casi aziendali nei quali si imposta il Production Plan con oggetto codici di livello zero di Super o di Average Bill, anziché di Family Bill (Vollmann, Berry, Whybark, 1988, pag. 597).

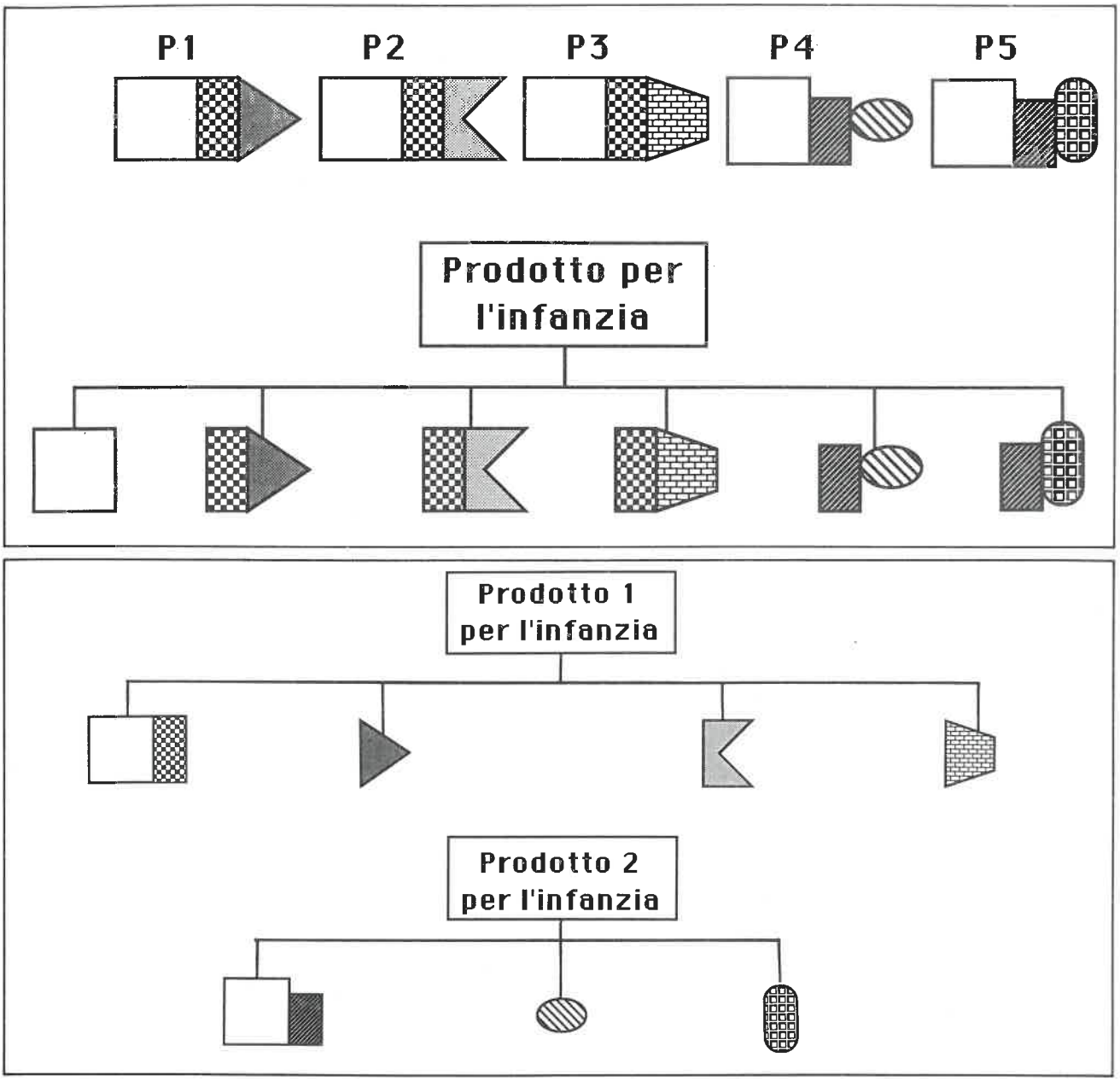


Fig. 13 - Comunanze minime.
Fig. 14 - Comunanze massime.

mezzi di controllo della congruenza tra piani di medio e di breve periodo. Ad esse è affidata la gestione della flessibilità residua, cioè la "flessibilità al mix" come forma di compensazione analogamente a quanto poco sopra descritto tra errori di un segno ed errori di segno opposto, a parità di quantità totali di Prodotto Medio, relativi ai codici pianificati in sede di MPS e ai codici inseriti nei FAS sulla base degli effettivi ordini dei clienti.

Sono state inoltre descritte le ***Modular Bill*** e le ***Kit Bill*** come legami logici tra un modulo o un kit e vari codici fisici. Opportuni legami di moduli o kit con il cosiddetto Prodotto Medio consentono la costruzione delle Super Bill.

Le Super Bill vengono utilizzate, in sede di pianificazione di medio periodo, per il passaggio da un MPS di livello zero (relativo al "Prodotto Medio") a un MPS di livello 1 (relativo a moduli o kit). I casi in cui oggetto di MPS sono direttamente i moduli o i kit sono descritti in letteratura (Chopra, 1985) in termini di "single-level MPS" in contrapposizione al "two-level MPS" precedentemente descritto (Cfr. figura 9).

Il problema logistico che si intende risolvere tramite le Distinte di Pianificazione è quello che deriva dalla attendibilità delle previsioni che, in molte aziende, risulta talvolta alquanto modesta. Tramite il loro uso si intende migliorare questa attendibilità facendo in modo che l'oggetto delle previsioni risulti tanto più aggregato quanto più lungo è il segmento temporale di visibilità nel futuro. E tutto ciò, in considerazione del fatto del tutto intuitivo ma anche dimostrabile per via analitica[13] che le previsioni di grandezze aggregate sono migliori di quelle relative a grandezze disaggregate. Il passaggio da dati più aggregati a dati più disaggregati è affidato, appunto, alle Distinte di Pianificazione.

(13) Cfr. Vollmann, Berry, Whybark, 1988, pag. 412-417.

E' utile far notare, infine, come l'iter che conduce ad un sistema di pianificazione basato sull'uso di Distinte di Pianificazione dei diversi tipi di cui si è detto non è affatto semplice e agevole come potrebbe apparire a prima vista. All'opposto, si tratta di un processo alquanto complicato/complesso poiché le variabili da dominare sono innumerevoli e vanno ad investire funzioni aziendali diverse quali: la progettazione, l'industrializzazione, il marketing, le vendite, la produzione e altre ancora.

Un'azienda che intende dotarsi di un sistema basato sull'uso di Distinte di Pianificazione (di qualunque tipo) deve, naturalmente, cominciare a ragionare in termini di investimento da gestire con una logica di tipo Project Management; si tratta, infatti, sempre di progetti impegnativi poiché coinvolgono, come sottolineato poco sopra, molte differenti funzioni aziendali e possono comportare tempi decisamente lunghi e un costo che, in certi casi, può essere di dimensioni considerevoli. A fronte di un tale investimento che può consigliare l'utilizzazione di raffinate metodologie informatiche per l'analisi automatica delle distinte base esistenti in un'azienda non sempre è agevole condurre accurate analisi preliminari dei relativi costibenefici. E ciò per l'intrinseca difficoltà di parametrare i risultati attesi con il presunto miglioramento delle previsioni ottenuto tramite aggregazioni degli oggetti della previsione stessa.

BIBLIOGRAFIA

- AIGI (Associazione Italiana per la Gestione Industriale), Alfa Romeo S. p. A., Glossario dei termini di produzione, 1985
- APICS, Dictionary, a cura di T.F. Wallace, J.R. Dougherty, Sixth Edition, 1987
- Berry W.L., T.E. Vollmann, D.C. Whybark, Master *Production Scheduling: Principles and Practice*, APICS, 1979
- Carruthers J.M., *Product structure charts: key to designing and controlling modular bills of material*, APICS, Conference Proceedings, 1976, pp. 401-420
- Chopra V., *Multilevel Master Scheduling: a tool for planning excellence*, APICS, 28th Annual International Conference Proceedings, Toronto, October 21-25, 1985
- Da Villa F., A. De Toni, *Flessibilità logistica e progettazione dei prodotti manifatturieri*, Logistica d'Impresa, n. 67, Settembre, 1988
- De Toni A., F. Da Villa, *Contesti Applicativi delle Distinte di Pianificazione: risultati di una ricerca*, in Atti del 4° Convegno AilG (Associazione Italiana di Ingegneria Gestionale): Progetto, Innovazione, Impresa, Imprimitur, 1990
- Deis P., *Production and inventory management in the technological age*, Prentice Hall, 1983
- Ehlers, M.L., *Matrix bill of material structuring*, APICS, Planning and Control Seminar Proceedings, Las Vegas, March 24-26, 1982
- Erhon C.R., *Multiple configuration bills of material*, APICS, 28th Annual International Conference Proceedings, Toronto, October 21-25, 1985
- Garwood D., *Stop: before you use the bill processor*, Production and Inventory Management, Volume 11, No. 2, Second Quarter, 1970
- Gessner R.A., *Pianificazione generale e programmazione operativa della produzione*, Angeli, 1987
- Kneppelt L.R., *Product structuring considerations for master production scheduling*, Production and Inventory Management, Volume 25, No. 1, First Quarter, 1984
- Malko R.W., *Master scheduling: a key to results*, APICS, Master Production Scheduling Reprints, 1977
- Mather H., *Bills of Materials, Recipes and Formulation*, Wright Publishing Company, 1982, tradotto, Distinta base, Jackson, 1988
- Mather H., *Design, bills of materials and forecasting: the inseparable thresome*, Production and Inventory Management, Volume 27, No. 1, First Quarter, 1986
- Mather H., *Which come first: the bill of material or the master production schedule?*, APICS, Conference Proceedings, Washington, 1980, Material Requirments Planning Reprints, 1986
- Mather H., *Competitive Manufacturing*, Prentice Hall, 1988
- Moore V.F., *Modular bill of material can solve assemble to order strategy problems*, Industrial Engineering, Volume 14, No. 9, September, 1982
- Morgan R. *Using planning bills of material to schedule product options*, Readings in productivity improvements, APICS, 27th Annual International Conference Proceedings, Las Vegas, October 9-12, 1984
- Nelson M., *The master production schedule: tool or weapon*, APICS, 28th Annual International Conference Proceedings, Toronto, October 21-25, 1985
- Newberry T.L., C.D. Bhame, *How management should use and interact with sales forecasts*, Inventories and Production Magazine, July-August, 1981
- Prather K.L., *Streamline manufacturing costs via better bills of material*, Readings in computer and software, APICS, 27th Annual International Conference Proceedings,, Las Vegas, October 9-12, 1984
- Orlicky J., Plossl G.W., O.W. Wight, *Structuring the bill of material for MRP*, Production and Inventory Management, Volume 13, No.4, Fourth Quarter, 1972
- Orlicky J., *Material Requirments Planning*, McGraw-Hill, 1975
- Ramalingam P., *Bill of material: a valuable management tool*, Industrial Management, Volume 25, No. 1, January/February, 1983
- Rittenmeyer J.F., *Modular Bills: Now is the time*, Manufacturing Systems, Volume 3, No. 10, October, 1985
- Schwendinger J.R., *Modular planning bills: they explode to the bottom line*, APICS, Material Requirements Planning Reprints, 1986
- Smolik D.P., *material requirements of manufacturing*, Van Nostrand Reinhold Company, 1983
- Tallon W.J., *The design and performance of master production scheduling techniques for assemble to order products*, .Ph, D. dissrtation, University of Iowa, 1986.
- Valentine I.A., *Using planning bills of material: a case study*, First World Congress of Production and Inventory Control, Vienna, May 27-29, 1985
- Volkens B., *Planning bills for master production scheduling*, APICS, 28th Annual International Conference Proceedings, Toronto, October 21-25, 1985
- Vollmann T.E., W.L. Berry, D.C. Whybark, *Manufacturing Planning and Control System*, Irwin, Second Edition, 1988.
- Wemmerlow U., *Assemble to order manufacturing: implication for materials management*, APICS, Master Planning Reprints, 1986
- Wight W., *Production and invetory management in the computer age*, Van Nostrand Reinhold Company, 1984