RITMAN

16 Ter

LOGISTICA Management

IL SERVIZIO ■ L'APPROVVIGIONAMENTO ■ LA PRODUZIONE ■ LA DISTRIBUZIONE

SPED IN ABB POSTALE GR III/70 - LIRE 9000 - EDIZIONI RITMAN S r l - VIA SETTEMBRINI, 35 - 20124 MILANO - ISSN 1120-3587

N° 12 - DICEMBRE 1990

Contesti applicativi delle distinte di pianificazione: risultati di una ricerca

Oggetto dell'indagine è il "planning bill" cioè un gruppo artificiale di codici utilizzato per facilitare e migliorare il processo di pianificazione

di Alberto De Toni e Francesco Da Villa

1- Introduzione

Lo scopo di questa nota è di presentare i risultati di una ricerca che gli autori hanno svolto sul tema delle distinte di pianificazione.[1]

L'oggetto di indagine è quello che in letteratura specializzata va sotto il nome di "plannig bill", ovvero di un gruppo artificiale di codici utilizzato per facilitare e migliorare il processo di pianificazione (da cui il termine planning), e che risulta articolato nella classica struttura di una distinta base (da cui il termine bill).

Il lavoro si è articolato in 3 fasi:

- una prima fase di ricerca bibliografica e di approfondimento della letteratura specializzata;

- una seconda fase di indagine empirica presso aziende, volta a verificare le modalità applicative effettive e/o potenziali delle plannig bill;

- una terza ed ultima fase finalizzata alla costruzione di una mappa dei differenti contesti applicativi delle diverse tipologie delle distinte di pianificazione.

Il risultato della ricerca è sintetizzato nella mappa sopraddetta che illustra gli ambiti applicativi delle plannig bill.

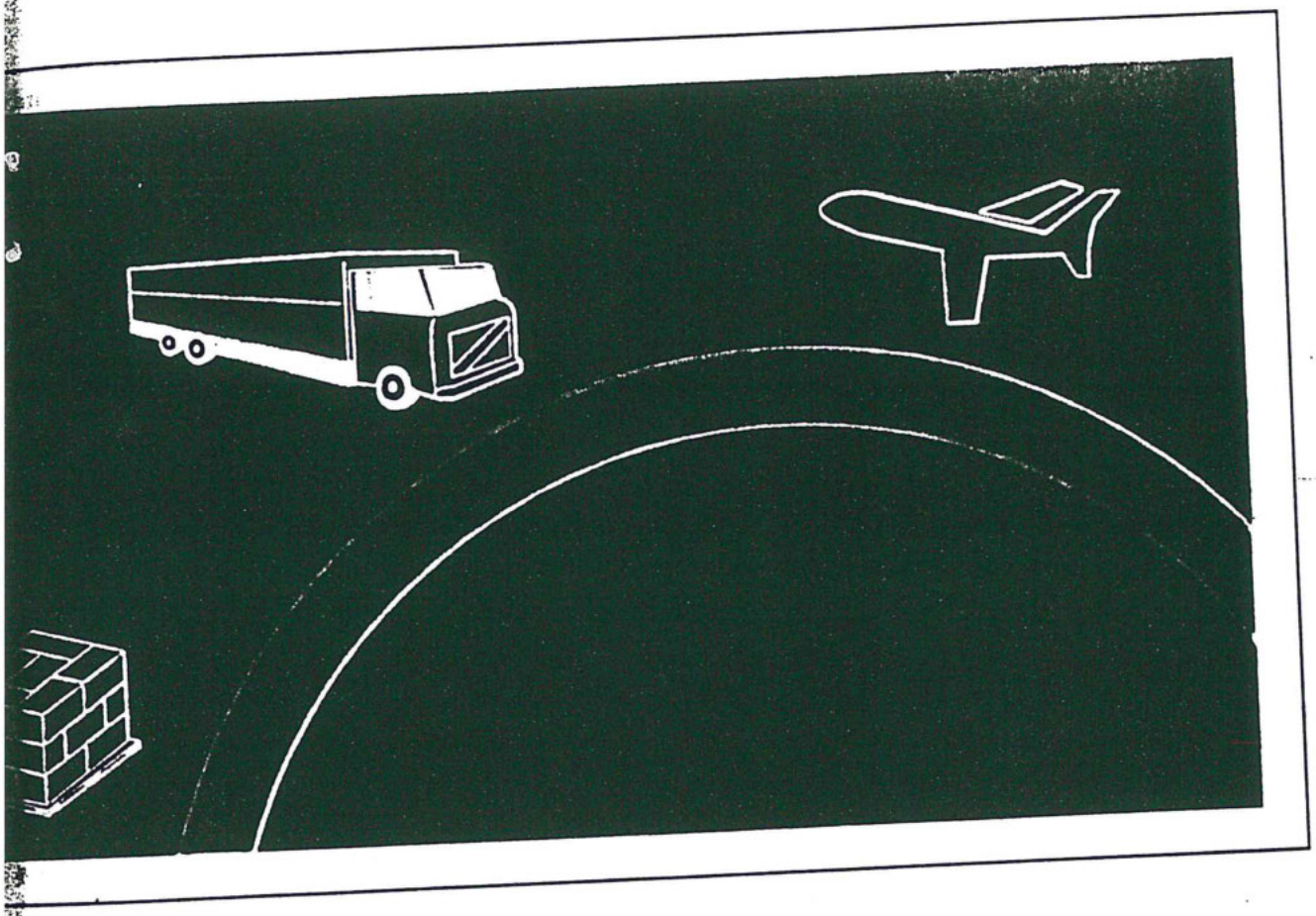
La mappa costituisce un primo tentativo di andare oltre la descrizione dei diversi tipi di distinte di pianificazione che si riscontra in letteratura, per arrivare a formulare un primo quadro concettuale organico dei contesti appropriati di applicazione delle diverse planning bill.

La mappa, allo stato attuale di definizione, non ha l'ambizione di esaurire l'ampio spettro dei contesti produttivi esistenti e la gamma verosimilmente illimitata delle modalità applicative delle distinte di pianificazione.

La sua funzione è quella di indicare la stretta relazione esistente tra le variabili che concorrono alla definizione dei contesti produttivi ed il corretto utilizzo delle planning bill.

La potenziale futura evoluzione della mappa, arricchita di nuovi contesti ed altre modalità applicative delle distinte di pianificazione, va nella direzione auspicata dagli autori di contribuire a fare chiarezza sull'utilizzo di questi avanzati strumenti di pianificazione.

Alberto De Toni - Università di Udine,
Francesco Da Villa - Università di Padova



2 - Tipi di distinte

Ai fini di una maggiore chiarezza sul tema oggetto di indagine riteniamo opportuno riportare le definizioni delle distinte che non si collocano all'interno della categoria delle planning bill e che non saranno quindi riprese nel seguito.

Distinta base (bill of material): lista di tutti i codici (sottoassiemi, componenti e materie prime) con evidenza delle relative quantità di impiego necessarie per ottenere una unità di prodotto finito. Esistono molte forme di rappresentazione della distinta base: ad un livello, multi-livello, scalare (indented) e sommarizzata (Cfr. Glossario AIGI, 1985).[2]

Distinta base fantasma o fittizia (phantom o transient bill of material): distinta base strutturata con codici fantasma o transienti (non oggetto di gestione, cioè non "stoccati"). Per questi codici il lead time è posto uguale a zero e la politica di dimensionamento dei lotti è del tipo lotto per lotto (ordine = fabbisogno). Ciò permette all'MRP di calcolare direttamente i fabbisogni dei componenti del codice fantasma. Viene considerata comunque opportuna la nettificazione di giacenze occasionali di codici transienti. L'utilizzo dei codici fantasma permette l'uso della medesima struttura di distinta base in progettazione ed in produzione.[3]

Distinta base valorizzata (costed bill of material): distinta base che evidenzia il costo del prodotto finito (o di un assieme) e dei componenti, calcolato in funzione delle quantità di impiego e dei costi unitari dei singoli componenti.

Distinta base generativa (breeder bill of material): distinta base che consente il riconoscimento e la pianificazione della disponibilità di sottoprodotti nell'industria di processo.[4] La breeder bill permette di tenere conto dei sottoprodotti nell'esplosione MRP e di calcolare i costi di prodotto e sottoprodotto (Brown, 1982).

Distinta di assemblaggio (assembly parts list): lista di tutti i codici richiesti nelle operazioni di assemblaggio.

Distinta di risorse, o distinta di manodopera, o distinta di capacità (bill of resources, o bill of labor, o capacity bill): lista delle risorse chiave (finanza, manodopera, capacità produttiva, capacità di stoccaggio ecc.) con evidenza delle relative quantità necessarie per unità di prodotto finito. E' usata nella pianificazione aggregata dei fabbisogni di capacità (Rough Cut Capacity Plan) per prevedere il carico sulle risorse generato dall'inclusione nei piani di produzione di un determinato codice.

3 - Le distinte di pianificazione

Gli obiettivi di una corretta gestione aziendale sono in generale riconducibili alle classi economica, finanziaria e di servizio al mercato. I responsabili d'impresa infatti sono chiamati simultaneamente a contenere i costi di trasformazione, limitare gli investimenti in capitale circolante e raggiungere il massimo livello di servizio compatibilmente con le risorse impiegate (Ferrozzi, Shapiro, Heskett, 1988).

Una logica di gestione che consente risposte rapide al mercato (brevi tempi di consegna), associate a bassi immobilizzi finanziari (limitate giacenze di scorte) comporta:

- l'acquisizione delle materie prime e dei componenti di acquisto su previsione delle vendite;
- il lancio delle lavorazioni di monte su previsione delle vendite;
- la realizzazione delle lavorazioni di valle o su ordine o su previsione delle vendite, ma al più tardi, cioè in termini temporali il più vicino possibile alle effettive richieste del mercato.

Le planning bill rappresentano uno strumento volto a migliorare i processi di pianificazione su base previsionale e costituiscono pertanto un ausilio importante per una avanzata gestione aziendale.

La definizione di planning bill è quella introdotta nel precedente paragrafo: un gruppo artificiale di codici, strutturato come una distinta base, utilizzato per facilitare la pianificazione delle attività produttive. La distinta di pianificazione è anche detta "pseudo bill" per sottolineare il fatto che si tratta di una distinta fittizia, ovvero di uno strumento costruito per dare supporto al processo di pianificazione.

In questo paragrafo ci limiteremo a dare una descrizione sintetica dei tipi di distinte di pianificazione che la letteratura riporta; ad essa rimandiamo per ogni ulteriore approfondimento.

Le planning bill che tratteremo nell'ordine sono:

1) - distinta modulare (modular bill);
2) - distinta parti comuni (common parts bill);
3) - distinta per aggiunte e cancellazioni (add/delete bill);
4) - distinta contenitore (kit bill);
5) - super distinta (super bill);
6) - distinta per famiglie (family bill);
7) - distinta media (average bill);[5]
8) - distinta inversa (inverted bill);
9) - distinta immaginaria (imaginary bill).

Alcune categorie di distinte di pianificazione (modular bill, common parts bill e super bill) sono univocamente riconosciute a livello di letteratura e dall'APICS (American Production and Inventory Control Society). Le altre categorie sono riscontrabili in letteratura con nomi diversi e non sono ancora patrimonio consolidato APICS; esse infatti non sono citate nel relativo dizionario a conferma di uno sviluppo continuo ed articolato dell'uso delle planning bill (Cfr. APICS Dictionary, 1987).

MODULAR BILL E COMMON PARTS BILL

La distinta modulare o modular bill è una distinta di pianificazione organizzata in moduli od opzioni alla cui costruzione si giunge mediante un processo di modularizzazione.[6]

E' spesso utilizzata in aziende dove il prodotto ha molte caratteristiche opzionali come ad esempio nel settore automobilistico.[7] Il numero elevatissimo di configurazioni finali del prodotto finito impedisce la formulazione di piani di produzione aventi per oggetto i prodotti stessi. Una soluzione al problema è la definizione di piani di produzione in unità corrispondenti ad opzioni o moduli costituiti da insiemi di componenti pianificabili come gruppi. Le distinte modulari legano quindi i componenti alle opzioni, ma non legano le opzioni alle configurazioni finali di prodotto.

Il modulo che raggruppa i componenti comuni, indipendentemente dalla configurazione finale del prodotto, è definito come distinta parti comuni o common parts bill (Cfr. AIGI 1985 e APICS 1987).[8]

Il processo di modularizzazione consiste nella ristrutturazione delle distinte base dei prodotti finiti. Il risultato è la costruzione di moduli od opzioni. Gli obiettivi della modularizzazione sono due (Orlicky, 1975):

- disaccoppiare le combinazioni di caratteristiche opzionali del prodotto;
- separare le parti comuni da quelle specifiche.

La realizzazione del primo obiettivo facilita la formulazione delle previsioni di vendita e la definizione dei piani di produzione. Il raggiungimento del secondo obiettivo consente la minimizzazione dell'investimento in scorte di componenti comuni ad opzioni alternative; infatti, poiché la domanda di ciascuna opzione deve essere prevista e deve esserne pianificata una scorta di sicurezza o una sovrapproduzione,[9] esiste il rischio di un aumento incontrollato della giacenza di componenti comuni a più opzioni.

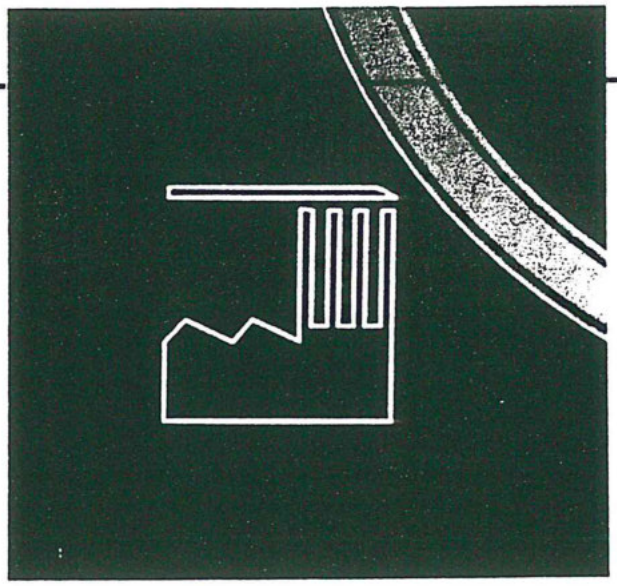
La logica del processo di modularizzazione è stata illustrata in modo esauriente da Orlicky (1975).[10] Le fasi in cui si articola il processo di modularizzazione sono:

1) identificazione delle opzioni;
2) raggruppamento dei codici in funzione dell'appartenenza alle opzioni;
3) assegnazione di un codice a ciascuna opzione e creazione dei legami opzione-componenti (cioè costruzione delle modular bill).

Particolare interesse rivestono alcuni aspetti della modularizzazione quali: l'assegnazione di codici specifici di una particolare configurazione di prodotto finito, e la gestione di opzioni all'interno di opzioni.

Le implicazioni sulla funzione progettazione in relazione alla soluzione del primo problema (assegnazione di codici specifici) sono state discusse da Mather.[11]

L'autore auspica l'adozione di criteri di progettazione basati sul "mushroom concept". L'obiettivo è di definire cicli produttivi che prevedano le lavorazioni di personalizzazione nelle fasi finali del processo produt-



tivo (operazioni specialistiche e montaggi di componenti specifici)

Nel processo di modularizzazione la domanda chiave a cui bisogna rispondere è la seguente: a quale profondità della struttura dei prodotti è opportuno spingere la modularizzazione? La risposta a questo quesito determina la tipologia degli oggetti di previsione: previsioni di fabbisogni di gruppi di codici o direttamente previsioni di fabbisogni di componenti e materie prime; la scelta dipende ovviamente da variabili quali: tipo di prodotto, lead time di produzione, tempi di consegna al cliente ecc.

Un'altra modalità logica con cui è possibile realizzare la modularizzazione, nota come "riassegnazione", è descritta nel capitolo 17 del Production Inventory and Control Handbook del 1970. La differenza, rispetto alla normale logica della modularizzazione, consiste nell'assegnare i componenti di un potenziale modulo ad altri moduli, rinunciando alla sua "promozione" ad oggetto di pianificazione.[12] I problemi connessi con tale impostazione (nella gestione ricambi, nel calcolo dei costi ecc.) sono stati sottolineati da Orlicky, Plossl e Wight (1972).

Una tecnica mediante la quale si realizza il processo di modularizzazione è nota come "distinta matriciale".[13] Questa tecnica viene utilizzata per modularizzare prodotti di ridotta complessità. L'approccio è stato descritto da Kneppelt (1984) e consiste nella costruzione manuale od automatica di una tabella nella quale le colonne rappresentano i prodotti finiti e le righe rappresentano i sottoassiemi, i componenti e le materie prime. Gli elementi della matrice indicano il numero di volte che un codice viene utilizzato nel prodotto finito. Le parti comuni vengono rimosse dalla matrice e raggruppate sotto un particolare codice, cioè la Common Parts Bill; le parti rimanenti vengono raggruppate per opzione sotto altri codici, cioè le Modular Bill. Questa tecnica può risultare eccessivamente complessa se il numero delle configurazioni finali è troppo elevato.[14]

Un'altra tecnica, che nella sostanza realizza il medesimo approccio della distinta matriciale, prevede l'uso di programmi applicativi come il Component Commonality Analysis System - CCAS sviluppato da Tallon (1986). L'autore riporta un esempio di applicazione del programma per la modularizzazione di 70.651 prodotti finiti di una azienda che produce veicoli per il trasporto di materiali.[15]

ADD/DELETE BILL

Un'alternativa all'uso delle modular bill e delle common parts bill è l'uso delle cosiddette "add and delete bill",[16] cioè delle distinte materiali per aggiunte e cancellazioni dette anche comparative o per eccezioni (Ramalingam, 1983).[17] Sono costruite a partire da una distinta base di un prodotto di riferimento, tramite appunto aggiunte o cancellazioni di determinati codici. In aziende che costruiscono prodotti diversi per la presenza o meno di vari componenti, esse consentono di pianificare gli acquisti e la produzione.

Mather (1988 a) evidenzia ben 5 classi di problemi legati all'utilizzo di queste distinte ai fini della pianificazione: difficoltà della loro manutenzione, incompatibilità con la logica standard del calcolo dei fabbisogni, difficoltà di riallineamento nel tempo tra fabbisogni positivi e negativi di componenti e materie prime, impossibilità di formulare un adeguato overplannig, difficoltà nel pilotare le fasi finali di lavorazione in funzione degli ordini clienti.

Anche Orlicky (1975) sconsiglia l'uso di queste distinte perché sono facilmente soggette all'errore umano, rallentano il processo di "order entry", e soprattutto non forniscono dati storici utili per la previsione delle vendite in termini di opzioni.

Wigth (1977) arriva a definire le add/delete bill come uno strumento gestionale di "reazione" piuttosto che di pianificazione.

In conclusione, qualora non si desideri per qualsivoglia motivo costruire le modular bill, non conviene applicare la tecnica della add/delete bill; per i componenti "add/delete" è preferibile in questo caso una gestione a scorta anziché a fabbisogno.

KIT BILL

La kit bill è una distinta di pianificazione utilizzata tipicamente da aziende i cui prodotti a livello 1 della distinta base presentano un elevato numero di codici di basso valore (dadi, bulloni, fermagli ecc.) impiegati per il montaggio degli assiemi di livello superiore (Orlicky, Plossl, Wight, 1972).[18]

La kit bill, rappresentabile graficamente come un sacco porta oggetti, costituisce più in generale 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.

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; quest'ultimo può essere definito per contrapposizione "kittizzazione".

Ad esempio in un'azienda dove si costruiscono prodotti senza caratteristiche opzionali, può essere conveniente identificare un kit rappresentativo dei codici comuni (common parts bill) e tanti kit quanti i prodotti considerati, ciascuno rappresentativo 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.[19]

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).

SUPER BILL

La super bill è definita nel dizionario APICS (1987), come una "distinta di pianificazione, collocata al massimo livello nella struttura del prodotto (o della famiglia di prodotti), che lega insieme modular bill e common parts bill". I coefficienti di utilizzo dei moduli rappresentano la percentuale prevista di domanda di ogni modulo. Le quantità pianificate di super bill generano dei fabbisogni di moduli che possono essere a loro volta oggetto di pianificazione.

In altre parole la super bill rappresenta la struttura del prodotto "medio" di una certa linea di prodotti realizzata in azienda. Ad esempio una autovettura media di una casa automobilistica può essere così costituita: 2,6 porte, 4,3 cilindri, 0,1 condizionatori d'aria ecc.

La super bill individua come componenti tutte le possibili opzioni con cui può essere disponibile un particolare prodotto,[20] indicandone le percentuali medie di utilizzo, dette anche percentuali di popolarità. In questo modo la super bill consente di esprimere le previsioni di vendita delle singole opzioni in termini percentuali e di definire i volumi complessivi di produzione in termini di unità medie di prodotto.

Per l'uso dei coefficienti percentuali la super bill è anche definita come distinta percentuale o percentage bill (Mather, 1988 a).

La creazione di una super bill può essere considerata la fase successiva di un processo di modularizzazione (Morgan, 1984): assegnazione di un codice al prodotto medio e definizione dei legami prodotto medio-opzioni.[21]

Allo stesso modo la costruzione della super bill può essere considerata la fase successiva ad un processo di kittizzazione, con l'assegnazione di un codice al prodotto medio e definizione dei legami prodotto medio-kit.

FAMILY BILL

La family bill può essere definita come una super bill preposta non tanto alla gestione percentuale delle opzioni di un prodotto medio, quanto piuttosto alla gestione di singoli prodotti finiti appartenenti ad una medesima famiglia o linea di prodotti.

La definizione di famiglia è la seguente (Cfr. APICS Dictionary, 1987): un gruppo di prodotti finiti le cui similitudini in termini progettuali o produttivi ne facilitano la previsione di vendita, la pianificazione aggregata e a volte il controllo dei costi.[22]

Le famiglie di prodotto possono a loro volta essere raggruppate, tramite altre family bill, in insiemi superiori come i mercati di vendita od altro, fino ad insistere su un unico codice padre coincidente normalmente con il fatturato d'impresa.

I vantaggi dell'uso delle family bill sono:

- la formulazione di previsioni di vendita su basi aggregate con i noti effetti di maggiore attendibilità;
- la congruenza tra le previsioni di fatturato, delle famiglie e dei prodotti finiti[23];
- la possibilità di aggregare i dati effettivi delle vendite confrontandoli con le previsioni per poter distinguere fenomeni di varianza legati al volume e al mix.

Un uso particolare delle family bill può essere considerato ciò che in letteratura va sotto il nome di superduper bill o distinta inganno (Vollmann, Berry, Whybark, 1988). L'inganno consiste nel creare un legame padre-figlio tra un prodotto (definito a domanda trainante) ed un altro (definito a domanda trainata), la cui richiesta è proporzionale a quella del primo. La percentuale d'uso padre-figlio rappresenta una stima migliore della domanda rispetto ad una previsione diretta.

Mather (1988 a) attribuisce alla family bill un significato diverso. Il contesto a cui l'autore si riferisce è quello di una formulazione in tempi successivi dei piani di produzione.[24] Con riferimento ad un medesimo intervallo temporale, i piani vengono definiti negli istanti diversi con grado di dettaglio crescente e questo consente di calcolare fabbisogni di materie prime, componenti e sottoassiemi comuni a gruppi o famiglie di prodotti diversi.

Il concetto di "prodotto base", riscontrabile in varie realtà manifatturiere, è per certi versi assimilabile a quello di family del Mather. Esso infatti è definito come un prodotto, inesistente nella realtà, composto dalle parti comuni ad una famiglia o ad una linea di prodotto. E' utilizzato in sede di pianificazione per approvvigionare, costruire ed assiemare su previsione parti che hanno lead time incompatibili con le esigenze di consegna (Cfr. Glossario AIGI, 1985).

AVERAGE BILL

Questo termine, proposto dagli autori, indica una distinta di pianificazione che, al pari della super bill, rappresenta la struttura di un prodotto medio. A differenza della super bill la distinta media non insiste su moduli o kit (codici artificiali) bensì direttamente su

codici di produzione (componenti) o di acquisto (componenti e/o materie prime).

Questa particolare applicazione delle plannig bill viene definita da Mather (1988 a), quando insiste solo sulle materie prime, come distinta percentuale alle materie prime, a conferma che si tratta nella sostanza di una super bill (denominata dall'autore percentage bill) preposta, nel caso in esame, alla gestione percentuale delle materie prime.

Dalla ricerca empirica sul campo è emerso che l'uso della average bill in contrapposizione a quello della super bill è funzione della natura della differenziazione dei prodotti finiti. Quando questi ultimi si differenziano per l'impiego di componenti diversi, i quali implicano funzionalità differenti, la distinta di pianificazione appropriata è la super (e modular bill). Quando invece i prodotti si differenziano per caratteristiche fisiche (forma, dimensione, volume, peso ecc.) allora la distinta di pianificazione appropriata è la average bill.[25]

Una ulteriore differenza tra super ed average bill, rilevata durante l'indagine, è l'unità di misura impiegata per la formulazione dei piani di produzione: unità di prodotto medio nella super, e metri, kg ecc. di prodotto medio nella average.

INVERTED BILL

La distinta inversa costituisce una particolare applicazione delle distinte di pianificazione che ha luogo quando la maggior parte o al limite tutti i prodotti finiti insistono su una particolare materia prima o componente significativo (Mather, 1988 a).

Le previsioni di domanda aggregata in termini di consumo di materia prima o componente risultano estremamente più affidabili rispetto a previsioni sui singoli articoli finali.

La creazione della inverted bill comporta l'assegnazione di un pseudo-codice alla materia prima o componente comune e la creazione di legami padre-figlio tra la materia prima o componente comune ed i prodotti finali.

Segnaliamo che Orlicky (1975) con il termine di distinte inverse, o tavole decisionali, intende una modalità con cui realizzare l'order entry nel caso di applicazione delle distinte super e modulari.[26]

IMAGINARY BILL

Nelle aziende che lavorano su commessa (Engineer to Order), con produzione di prodotti complessi e lungi tempi di consegna (mesi-anni), la struttura del prodotto al momento dell'accettazione dell'ordine non è nota.

Ai fini della pianificazione viene creata una distinta immaginaria simile nella struttura a prodotti analoghi costruiti nel passato e che sostituisce temporaneamente ciò che sarà la distinta base a progettazione ultimata (Vollmann, Berry, Whybark, 1988).

I codici della distinta immaginaria sono in parte già definiti e conosciuti ed in parte stimati; questi ultimi sono contrassegnati come transitori e vengono sostituiti da quelli effettivi man mano che la progettazione li definisce.[27] La distinta immaginaria viene utilizzata nella normale procedura MRP e consente l'individuazione del "cammino critico" fornendo indicazioni importanti per la gestione degli appuntamenti ed il rispetto della data di consegna.[28] I lead time dei codici transitori devono includere oltre ai tempi di produzione anche quelli di progettazione.

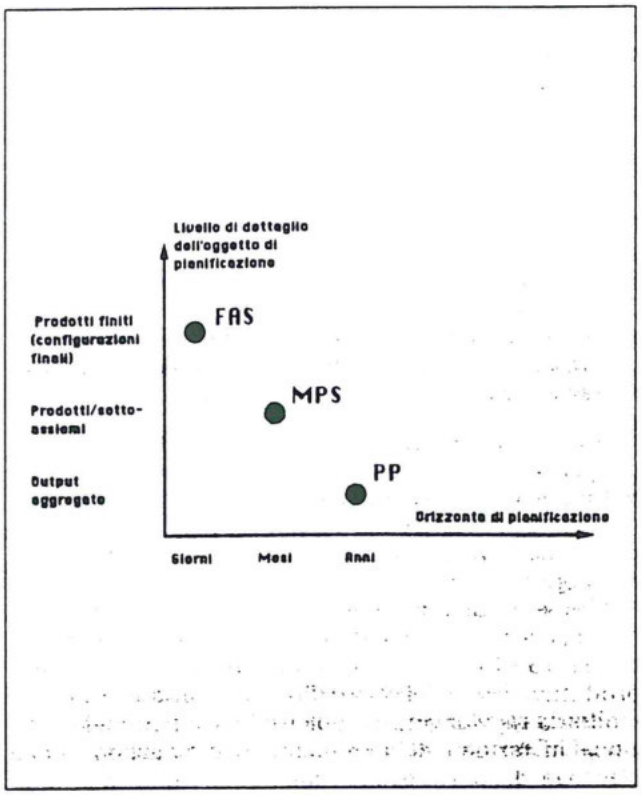


Fig. 1 - Differenziazione tra PP/MPS/FAS.

4 - Variabili per l'individuazione dei contesti applicativi delle distinte di pianificazione

L'obiettivo di pervenire ad una mappa degli ambiti applicativi delle distinte di pianificazione ha richiesto preliminarmente la scelta delle variabili in grado di individuare i diversi contesti produttivi.

Le variabili che in fase di impostazione della ricerca sono state ritenute importanti ai fini della costruzione della mappa succitata sono 3:

1) le modalità secondo cui vengono formulati i piani di produzione;

2) le modalità di risposta al mercato;

3) i tipi di struttura del prodotto.

Esse verranno descritte nel seguito della presente nota.

1) - Modalità di formulazione dei piani di produzione

I piani di produzione che in modo coordinato possono essere formulati in azienda sono 3:

- il Piano Aggregato di Produzione o Production Plan (PP);
- il Piano Principale di Produzione o Master Production Schedule (MPS);
- il Piano Finale di Assemblaggio o Final Assembly Schedule (FAS).

In figura 1 sono anticipate graficamente le differenziazioni che saranno di seguito descritte, tra PP, MPS e FAS, in termini di orizzonte di pianificazione e grado di dettaglio dell'oggetto di pianificazione.

Il *Piano Aggregato di Produzione* stabilisce il livello produttivo complessivo. E' normalmente definito come output mensile o trimestrale in lire o in unità aggregate (gruppi di prodotti, unità produttive ecc). Altre unità di misura impiegate sono: ore standard, tonnellate, numero di operai, pezzi ecc.

L'esperienza indica che il numero ottimale di gruppi da considerare in sede di piano aggregato è compreso circa tra 5 e 15 (Vollmann, Berry, Whybark, 1988). I tassi produttivi devono essere definiti per ciascun gruppo in modo da raggiungere gli obiettivi formulati dalla direzione in termini di incremento o diminuzione delle giacenze, del portafoglio ordini e della capacità produttiva. L'orizzonte temporale di programmazione è sufficientemente ampio (da 1 a 3 anni) per consentire la riconciliazione tra i fabbisogni e le disponibilità di tutte le risorse produttive: impianti, forza lavoro, materiali e risorse finanziarie. Gli intervalli temporali di pianificazione sono il trimestre o il mese.

Il Production Plan è sviluppato nel contesto più ampio del Business Plan o Piano Aziendale che consiste nella definizione degli obiettivi di impresa dal punto di vista economico e finanziario. Il Business Plan è normalmente predisposto a valore mediante la formulazione del budget e la previsione dei flussi di cassa. Piano Aziendale e Piano Aggregato di Produzione, anche se espressi in unità di misura diverse, devono ovviamente essere tra loro congruenti.

Il Production Plan non è una previsione aggregata della domanda di mercato, bensì una decisione dei livelli di produzione scaturita da accordi intercorsi tra le funzioni commerciale, economico-finanziaria e produttiva. In certe circostanze potrebbe non essere conveniente soddisfare l'intera domanda assestandosi su quantità di produzione più basse. In altre situazioni invece l'obiettivo di migliorare il livello di servizio potrebbe richiedere la definizione di un piano aggregato di produzione superiore alle quote previste di vendita.

I più recenti approcci di pianificazione strategica indicano i prodotti anziché le unità produttive come basi per la costruzione del piano a medio termine. I prodotti sono raggruppati in cosiddette "Strategic Business Units" (SBU), che vengono valutate nei loro

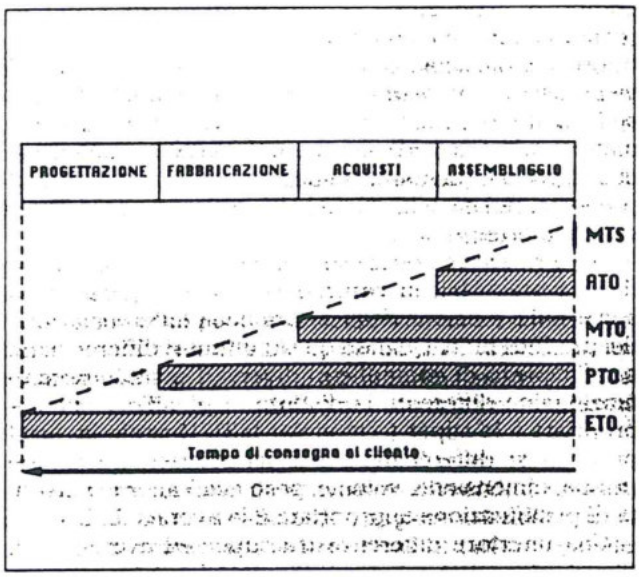


Fig. 2 - Classificazione delle aziende rispetto al modo di rispondere alla domanda.

punti di forza e di debolezza rispetto a medesime unità delle imprese concorrenti. Il processo di formulazione del budget è quindi basato su unità strategiche di business piuttosto che su unità organizzative aziendali. Ciò aumenta l'importanza dell'uso delle planning bill in quanto rappresentano strumenti potenti di identificazione e pianificazione delle Strategic Business Units.

Il *Piano Principale di Produzione* è il risultato della disaggregazione del Production Plan in un piano più dettagliato. E' il programma di produzione, formulato su previsione delle vendite, delle voci che si è deciso essere oggetto di Master Production Schedule (prodotti finiti, sottoassiemi ecc.).[29] Stabilisce quantità e date di produzione di ciascuna voce e rappresenta l'input per il calcolo dei fabbisogni dei materiali (Material Requirements Planning - MRP) e per il calcolo del fabbisogno di capacità (Capacity Requirements Planning - CRP).

L'orizzonte temporale, in genere esteso fino a circa 6-12 mesi, individua due zone: una prima, specifica di ciascun codice oggetto di pianificazione, è uguale al lead time cumulato del codice, cioè pari alla somma dei lead time di approvvigionamento e di produzione, ed una seconda pari alla differenza tra l'orizzonte di pianificazione ed il lead time cumulato. La prima zona è detta "confermata"; ogni eventuale variazione da apportare al piano deve essere attentamente analizzata perché impatta su attività in corso (sono necessarie modifiche ad ordini emessi di acquisto e/o produzione). La seconda zona è detta "di tentativo" nel senso che sono possibili modifiche al piano, purché congruenti con quello di livello superiore, senza generare contraccolpi sulle attività operative in essere (Orlicky, 1975). Gli intervalli temporali di pianificazione sono il mese o la settimana.

La definizione del Piano Principale di Produzione

mediante l'uso di planning bill quali super, average e inverted, realizza ciò che viene definito un piano principale di produzione a due livelli (two-level Master Production Schedule). L'MPS di livello 0 (MPS0) corrisponde ad un MPS canonico con la differenza che gli oggetti della pianificazione sono codici artificiali anziché fisici: prodotti medi anziché prodotti finiti o sottoassiemi o al limite codici di acquisto. Gli oggetti di pianificazione dell'MPS di livello 1 (MPS1) possono essere sia codici artificiali che fisici:

- moduli oppure kit, nel caso della super bill usata in combinazione rispettivamente con modular bill e kit bill;
- codici di produzione e/o acquisto, cioè componenti di produzione e/o materie prime e componenti di acquisto, nel caso della average bill;
- prodotti finiti nel caso della inverted bill.

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.[30] Nel caso delle average bill l'MPS di livello 1 coincide con il piano di produzione dei codici di fabbricazione interna e/o di approvvigionamento dei codici di acquisto.

Nel caso della super bill è possibile in teoria rinunciare alla sua creazione e far diventare oggetto di piano principale di produzione direttamente modular o kit bill. Questo realizza ciò che può essere definito un piano principale di produzione ad un livello (single-level Master Production Schedule), (Chopra, 1985). Esso ha come oggetti elementi artificiali (moduli o kit) e si differenzia dal corrispondente two-level MPS che è caratterizzato da 2 livelli di pianificazione, ciascuno avente per oggetti codici artificiali (rispettivamente prodotti medi e moduli o kit).

L'MPS a due livelli ha la proprietà di consentire ai responsabili della pianificazione di modificare i piani di produzione e/o evadere gli ordini clienti verificando il rispetto dei vincoli sia di volume produttivo totale che di mix (Valentine, 1985).

Il *Piano Finale di Assemblaggio* è anche noto come "schedulazione delle operazioni finali"; può comprendere anche operazioni precedenti a quelle finali. Le ultime operazioni del ciclo di produzione possono essere oltre che di montaggio anche (o solamente) di miscelazione, taglio, controllo qualità, imballaggio ecc..[31]

E' formulato in termini di prodotto finito, normalmente sulla base di ordini del cliente che ne specificano anche la configurazione finale.

Qualora, al momento della formulazione del FAS, non si conoscono gli ordini, viene definito un piano finale di montaggio su previsione.[32] L'istante di definizione del FAS rappresenta comunque il momento in cui si è in possesso delle previsioni di vendita più attendibili, in quanto espresse temporalmente il più vicino possibile alle effettive ricezioni degli ordini. L'orizzonte di pianificazione arriva in genere fino a 30 giorni e gli intervalli di schedulazione possono essere la settimana o il giorno.

La possibilità di formulare un FAS diverso in quantità e mix da quanto previsto in sede di MPS dipende dall'entità delle scorte di sicurezza dei componenti specifici e richiede comunque il rispetto, per i componenti comuni, del volume complessivo di produzione predefinito a livello MPS.

In molte aziende certi componenti o prodotti finiti sono schedulati direttamente a livello FAS senza mai passare sotto il controllo dell'MPS.

E' il caso ad esempio di aziende con processi produttivi caratterizzati da brevi lead time di produzione, oppure di aziende i cui codici sono o troppo costosi o con domanda discontinua e per grandi quantità, o infine aziende in cui le prime operazioni del ciclo determinano in via definitiva le caratteristiche finali del prodotto (come, ad esempio, le operazioni di taglio nelle aziende del settore confezioni). In tali situazioni è conveniente che questi codici siano direttamente pianificati a livello FAS "bypassando" il livello MPS (Berry, Vollmann, Whybark, 1979).

2) - Modalità di risposta al mercato

Dal punto di vista delle modalità di risposta al mercato le aziende possono essere così classificate (Cfr. figura 2):

- Aziende con prodotti a catalogo su previsione, anche dette "Make To Stock" (MTS);
- Aziende con prodotti a catalogo assemblati su ordine, anche dette "Assemble To Order" (ATO);
- Aziende con prodotti a catalogo costruiti su ordine, anche dette "Make To Order" (MTO);
- Aziende con prodotti a catalogo costruiti su ordine, sulla base di materie prime acquisite su ordine, anche dette "Purchase to Order" (PTO);[33]
- Aziende con prodotti su commessa, anche dette "Engineer To Order" (ETO).

Le relazioni tra i tempi di consegna al cliente ed i tempi di esecuzione delle attività di progettazione, acquisto, fabbricazione e montaggio nelle 5 classi sopra evidenziate è illustrata in figura 2.

Nelle aziende MTS, caratterizzate da un tempo di consegna al cliente pari a zero, tutte le attività operative sono svolte su previsione delle vendite.

Viceversa nelle imprese ETO tutte le attività sono eseguite dopo l'acquisizione dell'ordine del cliente. Situazioni intermedie caratterizzano le aziende ATO, PTO e MTO.[34] Si noti come la diagonale tracciata in figura 2 individui una zona superiore dove le attività sono svolte tutte su previsione ed 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 time operativi.

3) - Struttura di prodotto

Il numero di codici di prodotti finiti, componenti intermedi e materie prime determina quella che si può definire la "struttura di prodotto" (APICS, 1982), intendendo con tale termine una rappresentazione grafica del rapporto tra il numero delle voci di prodotti, componenti e materie prime. In figura 3 sono rappresentate le tre strutture di prodotto fondamentali (Malko, 1977; Monks, 1985) denominabili trapezio, clessidra ed imbuto. Altre strutture di prodotto possono derivare da combinazioni di quelle indicate.Una struttura del prodotto a trapezio è tipica delle aziende manifatturiere nelle quali i prodotti finiti sono ottenuti a partire da un elevato numero di materie prime e componenti di acquisto. La struttura a clessidra è rappresentativa delle imprese manifatturiere che realizzano i prodotti in un grande numero di configurazioni finali a partire da un numero limitato di sottoassiemi e/o componenti, prodotti a loro volta da un gran numero di codici di acquisto.

Una struttura ad imbuto è tipica delle imprese dove molti prodotti finiti sono realizzati da poche materie prime.[36] Sono caratterizzate da questa struttura di prodotto imprese appartenenti ai settori chimico, petrolchimico, alimentare, tessile, manifatturiero ecc. Ad esempio in raffineria tutti i combustibili sono ottenuti dal greggio, nelle aziende di macellazione dai capi di bestiame si ottengono i tagli più diversi, nelle aziende che producono utensili manuali (martelli, cacciaviti, trapani ecc.) gli oggetti finiti si ottengono da poche voci di materie prime.

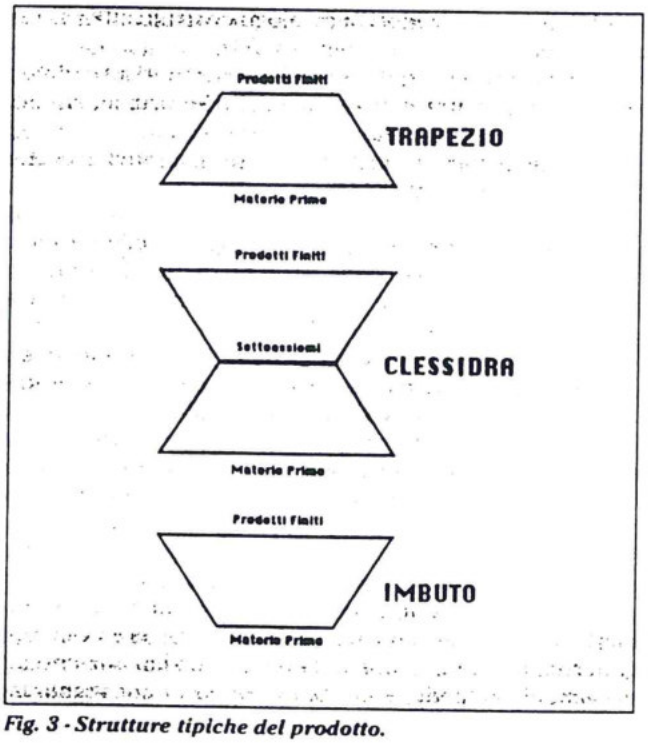


Fig. 3 - Strutture tipiche del prodotto.

5 - Costruzione della mappa dei contesti applicativi delle planning bill

La costruzione della mappa dei contesti applicativi delle distinte di pianificazione si articola in 4 fasi:

A) L'incrocio delle variabili indicate con 1) e 2), cioè rispettivamente modalità secondo cui vengono formulati i piani di produzione e modalità di risposta al mercato; dall'incrocio si ottengono le matrici indicate con (1/2) degli oggetti di pianificazione.

B) L'incrocio delle variabili indicate con 2) e 3), cioè rispettivamente modalità di risposta al mercato e tipi di struttura di prodotto; dall'incrocio si ottiene la matrice indicata con (2/3) dei contesti produttivi.

C) L'analisi dell'applicazione delle planning bill nei contesti produttivi precedentemente individuati dalla matrice (2/3).

D) Il posizionamento delle applicazioni delle plannig bill analizzate nei contesti (2/3) nelle matrici (1/2); da questo posizionamento, che realizza l'incrocio simultaneo delle tre variabili considerate, si ottiene la mappa cercata dei contesti applicativi delle planning bill.

A) -Incrocio delle variabili 1 e 2: matrici (1/2) degli oggetti di pianificazione

L'incrocio delle variabili indicate con 1) e 2), cioè rispettivamente modalità secondo cui vengono formulati i piani di produzione e modalità di risposta al

1 \ 2	MTS	ATO	MTO	PTO	ETO
MPS	Prodotti finiti	Sottoassiemi e componenti			Prodotti immaginari
PA			Codici di acquisto (PA)		
FAS	Prodotti finiti (configurazioni finali)				

Fig. 4 - Prima matrice (1/2) degli oggetti di pianificazione.

mercato, genera le due matrici di figura 4 e 5 che individuano rispettivamente gli oggetti di pianificazione nel caso in cui non vengano utilizzate distinte di pianificazione (ad eccezione delle imprese ETO) e viceversa.[37]

In entrambe le matrici, per maggiore chiarezza espositiva, è stata aggiunta la riga corrispondente al Piano di Approvvigionamento (PA), il quale può rispettivamente o coincidere con l'MPS (figura 4) o essere formulato contemporaneamente all'MPS1 (figura 5). La riga è evidenziata in due modi diversi: con il fondo bianco quando le decisioni di acquisto costituiscono un piano autonomo, con il fondo grigio quando derivano da un calcolo automatico via MRP.[38]

Si noti come la matrice di figura 4 non contenga la riga corrispondente al Production Plan; infatti quando non si usano le planning bill nelle imprese MTS, ATO, MTO e PTO e si applicano solo le distinte artificiali in quelle ETO, non esistono collegamenti formali (per via informatica) tra PP e MPS.

Si osservi che:

- nelle aziende MTS, l'MPS è formulato su previsione delle vendite in termini di prodotto finito; l'emissione degli ordini di produzione dei codici di fabbricazione e degli ordini di acquisto delle materie prime avviene tramite la procedura automatica dell'MRP (Material Requirments Planning); anche il FAS, come l'MPS, ha per oggetto i prodotti finiti, però, essendo definito più in avanti nel tempo (quando si è in possesso di previsioni più attendibili), ha come oggetto la configurazione finale definitiva del prodotto che può differire da quanto pianificato in sede di MPS;

- nelle aziende ATO, dove i prodotti finiti sono ottenuti a partire dall'assemblaggio di sottoassiemi e/o componenti, l'MPS (definito su previsione) e il FAS (definito su ordine) hanno come oggetti rispettivamente sottoassiemi/componenti e prodotti finiti. Gli ordini di produzione dei componenti ed acquisto sono emessi via MRP dopo la definizione dell'MPS;

- nelle aziende MTO, dove il prodotto è costruito dopo l'acquisizione dell'ordine, l'MPS coincide con il piano di approvvigionamento, formulato su previsione, di materie prime e/o componenti di acquisto ; il FAS è espresso su ordine in unità di prodotto finito a catalogo; i fabbisogni di codici di acquisto generati dalla procedura MRP, a partire dal FAS, dovrebbero risultare già soddisfatti da ordini già emessi nel passato in sede di formulazione del Piano di Approvvigionamento;

- nelle aziende PTO, l'MPS coincide con il FAS espresso in unità di prodotti a catalogo; gli ordini di acquisto delle materie prime e componenti, così come gli ordini di produzione, sono emessi via MRP a partire dal FAS;

- nelle aziende ETO, l'MPS definisce la costruzione del prodotto immaginario; una volta che i componenti sono progettati; essi vengono pianificati tramite MRP come i normali codici fisici; il FAS ha per oggetto il prodotto finito.

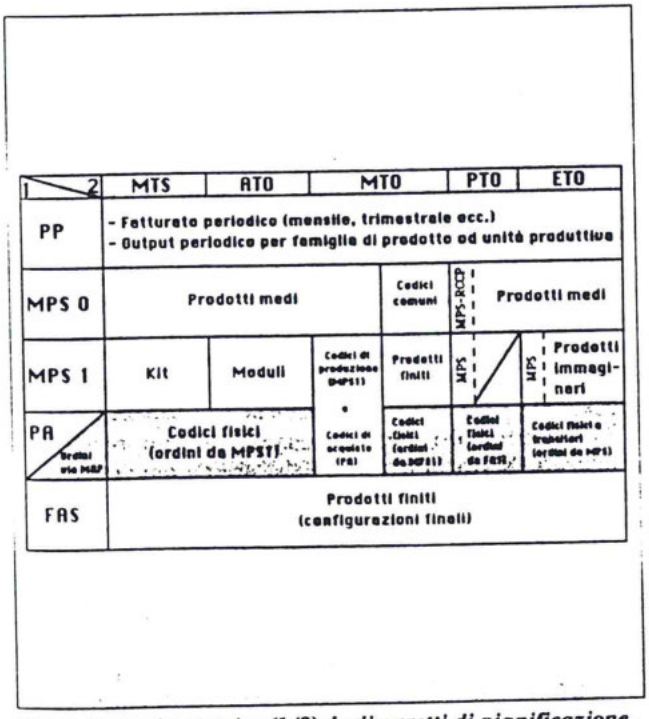


Fig. 5 - Seconda matrice (1/2) degli oggetti di pianificazione.

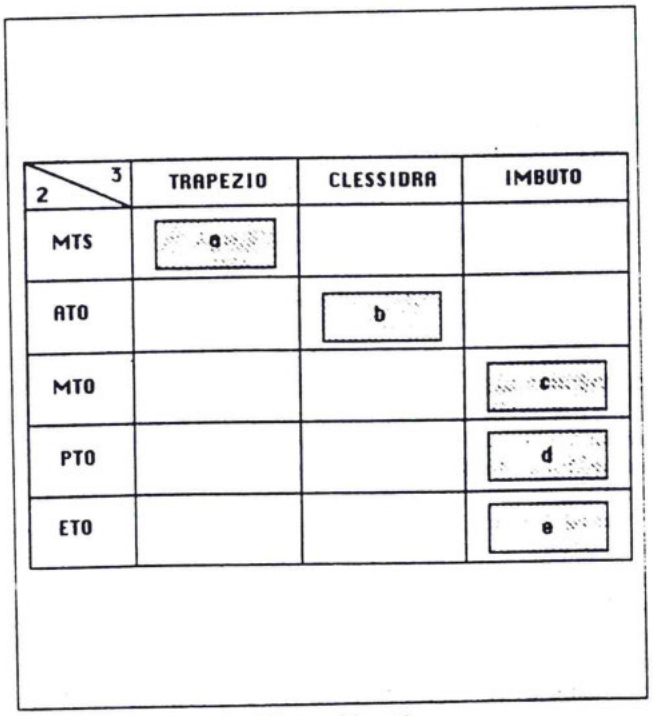


Fig. 6 - Contesti produttivi considerati.

Per riguarda la matrice di figura 5 si noti che:

- Il Production Plan si esprime in ogni tipo di azienda come fatturato periodico (mensile, trimestrale, quadrimestrale ecc.) o come output aggregato per famiglia di prodotti od unità produttiva, o anche come input aggregato (ad esempio tonnellate di greggio da trattare).

- Nelle aziende MTS dove si sia realizzata la costruzione di kit di pianificazione,[39] l'MPS di livello 0 (MPS0) è formulato in termini di prodotto medio e l'MPS di livello 1 (MPS1) in termini di kit di componenti; gli ordini di produzione o di acquisto dei codici fisici figli dei kit sono emessi automaticamente tramite MRP. Anche il FAS (come MPS0 e MPS1) è definito su previsione con oggetto i prodotti finiti nelle configurazioni decise sulla base delle più recenti previsioni di vendita.

- Nelle aziende ATO dove si sia attuato un processo di modularizzazione dei prodotti, l'MPS0 e l'MPS1 sono definiti su previsione rispettivamente in unità di prodotto medio e moduli. Ordini di produzione o di acquisto dei codici fisici figli dei moduli sono emessi via MRP. Il montaggio dei prodotti finiti, nelle diverse versioni che risultano dalla combinazione delle varie opzioni disponibili, è deciso in sede di FAS sulla base degli ordini pervenuti dai clienti.[40]

- Nelle aziende MTO dove si utilizzi una average bill l'MPS0 è formulato su previsione in unità di prodotto medio; l'MPS1 coincide con un piano espresso su previsione di produzione e/o di approvvigionamento dei codici fisici figli del prodotto medio (componenti di fabbricazione, componenti di acquisto e materie prime). Il FAS viene formulato su ordine del cliente.

- Nelle aziende MTO in cui si applichi una inverted bill l'MPS0 è un piano di acquisizione dei pochi codici comuni di produzione e/o acquisto su cui insistono la gran parte dei prodotti finiti (un piano di approvvigionamento di materie prime o componenti di acquisto e/o un piano di produzione dei componenti di realizzazione interna). L'MPS1 è il piano di produzione dei prodotti finiti che innesca l'MRP per l'emissione automatica degli ordini di produzione e acquisto dei codici figli dei prodotti.

- Nelle aziende PTO poiché, oltre alla produzione, anche l'acquisizione dei materiali è svolta tutta su ordine, l'uso delle planning bill, preposte a supportare i processi previsionali di acquisizione delle materie prime e lancio delle lavorazioni di testa, perde di significato.[41]

In realtà, anche in questo caso può risultare conveniente l'uso di una delle tipologie di distinte di pianificazione trattate : la family bill. Essa infatti supporta in generale (e non solo nel caso in esame), oltre al processo di pianificazione dei materiali, tipico di tutte le planning bill, anche il processo di pianificazione della capacità produttiva. Agli ipotetici prodotti medi (o finiti) dei casi rappresentati nella riga MPS0 di figura 13, sono

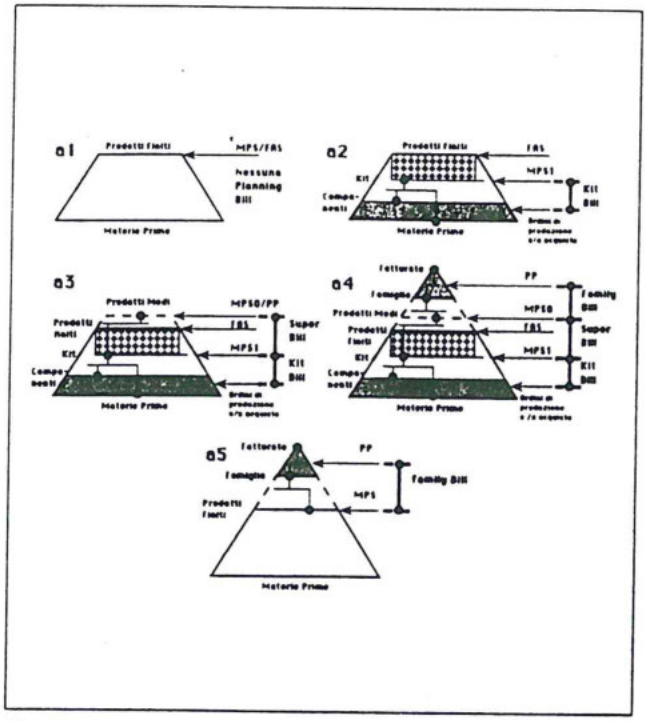


Fig. 7 - Contesto a: MTS:Trapezio.

infatti sempre associati i cosiddetti "cicli rappresentativi" che indicano i fabbisogni di risorse produttive (ore manodopera, ore macchina, carico dei subfornitori, metri quadri di superficie occupata, impegno finanziario ecc) necessari per ottenere un prodotto medio (o finito). In modo analogo per i codici comuni vengono definiti dei cicli rappresentativi che, a fronte della quantità unitaria di codice impiegato, danno l'impegno necessario di risorse produttive. Il ciclo rappresentativo viene utilizzato nella pianificazione aggregata dei fabbisogni di capacità, anche nota come Rough Cut Capacity Plan (RCCP), per stimare la fattibilità o meno dei piani di lungo periodo mediante il confronto tra fabbisogni e disponibilità. La family bill legando ad esempio il fatturato alle famiglie e quindi ai prodotti medi (o finiti) o ai codici comuni, consente la disaggregazione del PP nell'MPS (Cfr. riga MPS0 di figura 5) naturale input della RCCP.[42]

Con riferimento al caso in esame delle imprese PTO, in figura 5 è stato indicato un prodotto medio, (costruito sulla base del catalogo dei prodotti e delle vendite storiche), come oggetto di un MPS finalizzato alla RCCP. Questo piano è stato denominato MPS-RCCP per distinguerlo dal normale MPS coincidente in questo caso con il FAS. La procedura di MRP scatta dopo la formulazione del FAS.

- Nelle aziende ETO, oggetto dell'MPS è un prodotto immaginario. L'MPS è l'input dell'MRP che consente, tramite l'esplosione della distinta immaginaria, l'emis-

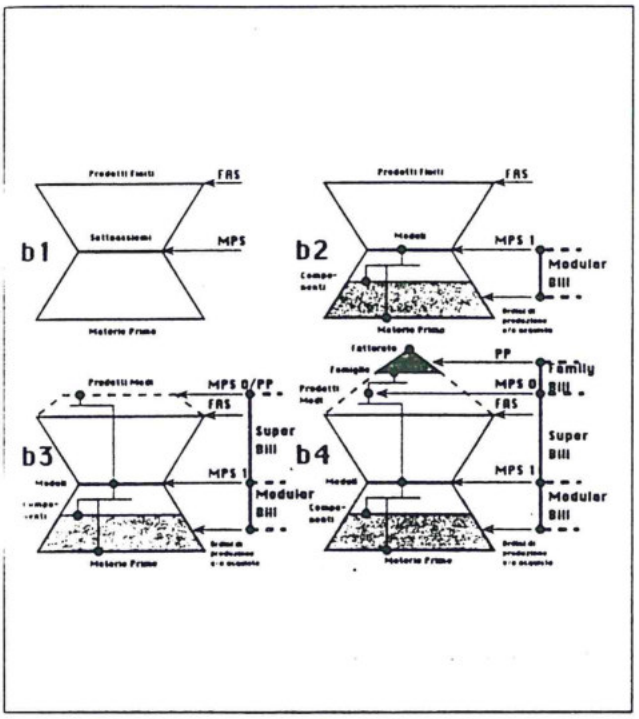


Fig. 8 - Contesto b: ATO:Clessidra.

sione automatica degli ordini di produzione ed acquisto. Il FAS ha come oggetto il prodotto finito. Come per le imprese PTO, può essere conveniente la creazione di un prodotto medio, (costruito sulla base delle trattative commerciali in corso e dell'esperienza tecnologica maturata), per l'esecuzione della RCCP ai fini di pianificazione della capacità sul lungo-medio periodo.

Si osservi come anche in questi due ultimi casi (PTO e MTO) si realizzi di fatto un MPS su due livelli (rispettivamente: MPS-RCCP e MPS=FAS; MPS-RCCP e MPS). La differenza concettuale rispetto a ciò che è stato definito "two level MPS" (MPS0 e MPS1) consiste nel fatto che entrambe le due prime coppie sono costituite da piani che non sono tra loro collegati formalmente (per via informatica): infatti non è definita la planning bill atta a fornire il legame tra i due livelli di piano. Nel caso del "two-level MPS" invece, il collegamento tra MPS0 e MPS1 è garantito dalla super bill.

B) - Incrocio delle variabili 2 e 3: matrice (2/3) dei contesti produttivi

Dall'incrocio delle variabili indicate con 2) e 3), cioè rispettivamente modalità di risposta al mercato e tipi di struttura di prodotto si ottiene la matrice indicata con (2/3) dei contesti produttivi riportata in figura 6.

Dei 15 differenti contesti produttivi ricavati dall'incrocio delle due variabili considerate, si è deciso di considerarne per semplicità solo 5: quelli indicati con a, b, c, d, e. Essi sono, a nostro giudizio, i più significativi e le applicazioni delle distinte di pianificazione che verranno di seguito esaminate sono inerenti a tali contesti.

La mappa applicativa a cui si perverrà non esaurirà pertanto, come detto all'inizio, l'intero spettro dei contesti produttivi individuabili a livello teorico (e tanto meno di quelli reali visto che il più delle volte essi non sono interpretabili da modelli che sono, per loro natura, degli strumenti volti a ridurre la complessità).

Riteniamo, comunque, che le soluzioni analizzate in questi 5 contesti siano da ritenersi valide, a livello logico, anche in altri contesti. L'estensione dell'analisi applicativa delle plannig bill qui descritte e di altre loro varianti a tutti i contesti di figura 6 e ad altri particolari sistemi produttivi, non schematizzabili all'interno della matrice (2/3), potrà portare a quella auspicata evoluzione della mappa che gli autori si augurano per migliorare la comprensione degli usi più appropriati delle planning bill.

C) - Analisi delle applicazioni delle planning bill nei contesti produttivi (2/3)

L'analisi dell'applicazione delle planning bill nei contesti produttivi a, b, c, d, e, precedentemente individuati nella matrice (2/3) è articolata per singolo contesto.

CONTESTO a: MTS/TRAPEZIO

In figura 7 sono riportati 5 casi che commentiamo brevemente. Tutti i casi riguardono piani di produzione formulati su previsione.

- a1) Non esiste alcuna applicazione di planning bill; MPS e FAS hanno come oggetto i prodotti finiti, anche se definiti in istanti temporali successivi.

- a2) E' stato realizzato un processo di kittizzazione (di prodotti che non hanno caratteristiche opzionali o ne presentano in numero poco significativo) che ha portato ad individuare dei gruppi di pianificazione, graficamente rappresentati in numero pari a quello dei prodotti finiti (anche se ciò non è strettamente necessario), e posizionati più in basso rispetto ad essi, separati da una banda tratteggiata. La kit bill lega i gruppi ai componenti o alle materie prime o componenti di acquisto. La diversa "profondità" a cui è possibile spingere i kit è stata graficamente resa evidenziando la zona compresa tra codici di produzione e di acquisto; la kit bill arriva fino ad un livello intermedio tra i codici detti.[43] I kit sono oggetto di piano principale di produzione, indicato con MPS1 (e non MPS) essendo questo caso descrivibile in termini di "single level MPS".[44] L'MRP genera automaticamente, tramite l'esplosione delle kit bill, ordini di produzione e/o acquisto. Il FAS è definito successivamente sui prodotti finiti.

- a3) Oltre al processo di kittizzazione sono state costruite le super bill, che insistono sui kit. Si realizza in questo caso il cosiddetto "two-level MPS". L'MPS0 stabi-

lisce il numero di prodotti medi da realizzare nel tempo e l'MPS1 il numero di kit. L'MRP genera ordini di produzione e/o acquisto. Il FAS è espresso in unità di prodotto finito sulla base delle previsioni più recenti. E' possibile altresì formulare il PP come unità di prodotto medio con periodi, orizzonti e frequenze di pianificazione evidentemente diverse da quelle dell'MPS0.

- a4) Oltre al processo di kittizzazione e alla costruzione delle super bill, sono state create le family bill che consentono di formulare il PP in famiglie di prodotti medi o come fatturato periodico aziendale.[45] Il triangolo al vertice della figura geometrica è stato evidenziato per segnalare la possibilità di definire il PP in termini di fatturato o di pochissimi macroaggregati (le famiglie).[46] Le definizioni di MPS0 e MPS1 e FAS seguono i medesimi criteri del precedente caso a3.

- a5) Non è stato realizzato il processo di kittizzazione, bensì sono state create le family bill che legano direttamente il fatturato e/o le famiglie ai prodotti finiti. Il PP è definito come fatturato periodico o come output aggregato (famiglie di prodotti). L'MPS è formulato in unità di prodotto finito, così come il FAS, con le solite differenziazioni temporali sopra illustrate.

Si osservi come i casi a2 e a5 siano caratterizzati dall'applicazione di planning bill ad un livello, il caso a3 a due livelli e il caso a4 a tre livelli.

CONTESTO b: ATO/CLESSIDRA

In figura 8 sono riportati 4 casi che vengono di seguito sinteticamente descritti. In tutte le situazioni i piani principali di produzione sono formulati su previsione delle vendite, mentre il piano finale di assemblaggio è definito sulla base degli ordini dei clienti.

- b1) Non esiste alcuna applicazione di planning bill; l'MPS riguarda sottoassiemi, mentre il FAS ha per oggetto i prodotti finiti.

- b2) E' stato realizzato un processo di modularizzazione con la costruzione di moduli corrispondenti alle opzioni offerte. Anche i moduli, al pari dei kit, possono essere "profondi" fino ai componenti di produzione o fino alle materie prime e componenti di acquisto. Il piano principale di produzione è definito sui moduli, mentre il piano finale di assemblaggio sui prodotti finiti. Come il precedente caso a2, anche questo caso b2 è descrivibile in termini di "single-level MPS"; per tale motivo il piano principale di produzione è stato indicato con MPS1.[47] L'MRP, tramite l'esplosione delle modular bill, genera automaticamente ordini di produzione e/o acquisto. Il FAS ha per oggetto i prodotti finiti

- b3) Oltre alla modularizzazione sono state costruite le super bill che forniscono i legami prodotto medio-moduli. L'MPS0 è definito sui prodotti medi, l'MPS1 sui moduli, il FAS sui prodotti finiti. Questo caso, come il precedente caso a3, è descrivibile in termini di "two-level MPS". Il PP può essere formulato direttamente sui prodotti medi con le solite differenziazioni temporali rispetto all'MPS0.

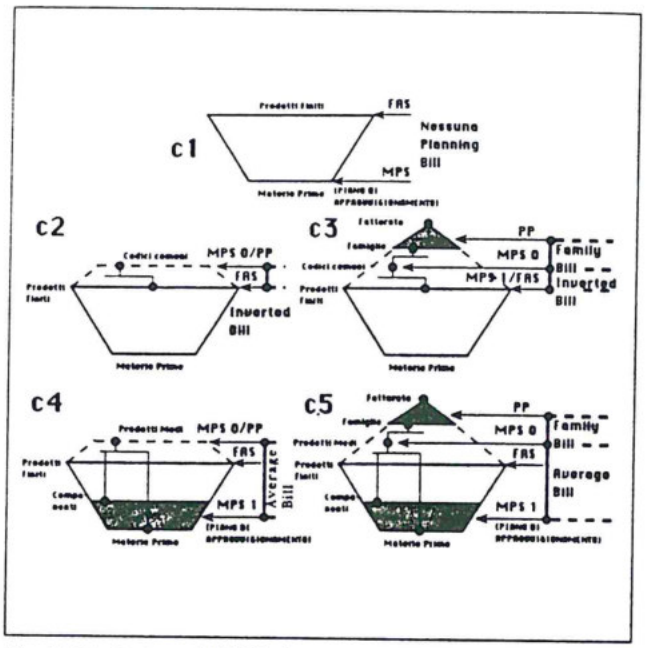


Fig. 9 - Contesto c: MTO/Imbuto.

- b4) Dopo la modularizzazione e la creazione delle super bill, sono state costruite le family bill. Il PP è espresso sul fatturato o sulle famiglie, l'MPS0 sui prodotti medi, l'MPS1 sui moduli, il FAS sui prodotti finiti.

Si noti come i casi b2, b3 e b4 realizzino applicazioni di planning bill rispettivamente ad 1, 2 e 3 livelli.

CONTESTO c: MTO-ETO/IMBUTO

In figura 9 vengono illustrati 5 casi.

- c1) Non c'è alcuna applicazione di planning bill. L'MPS è un piano di approvvigionamento su previsione delle materie prime e dei componenti di acquisto.

- c2) Vengono utilizzate le distinte inverse per legare i codici comuni ai prodotti finiti. Si ottiene un "two-level MPS" con MPS0 e MPS1 formulati su previsione rispettivamente sui codici comuni e sui prodotti finiti. L'MRP, esplodendo la distinta base dei prodotti, emette automaticamente gli ordini di acquisto delle materie prime e dei componenti di acquisto. Il FAS definito su ordine, più in avanti nel tempo, autorizza la produzione dei componenti e il montaggio dei prodotti. Il PP può essere formulato sui codici comuni con le stesse differenziazioni temporali rispetto all'MPS0 sopra descritte.

- c3) Rispetto al caso c2 sono state costruite le family bill che legano ad esempio il fatturato (in base a cui si definisce il PP) ai codici comuni.

- c4) Sono applicate le average bill che legano prodotti medi a codici di produzione e/o acquisto. Anche in questo caso si realizza il "two-level MPS". L'MPS0 è formulato sui prodotti medi, mentre l'MPS1 sui codici di produzione e/o acquisto. Quando l'MPS1 è definito sui

codici di produzione consiste in un piano di produzione, mentre quando ha per oggetto i codici di acquisto è a tutti gli effetti un piano di approvvigionamento. I prodotti medi possono costituire oggetto di PP con le solite differenze temporali rispetto all'MPS0.

- c5) Rispetto al caso c4 sono state costruite le family bill che permettono di formulare il PP in termini di fatturato o di famiglie di prodotti.

Si osservi come nei casi c2 e c4 siano state applicate plannig bill ad un livello, mentre nei casi c3 e c5 a due livelli.

CONTESTO d: PTO/IMBUTO

Esistono solo due casi rappresentati in figura 10.

- d1) Non c'è alcuna applicazione di planning bill. Il piano principale di produzione è un FAS sui prodotti finiti. Gli acquisti di materie prime/componenti, così come produzioni e montaggi, sono governati dall'MRP.

- d2) Rispetto al caso d1 vengono utilizzate le family bill ai fini della pianificazione aggregata dei fabbisogni di capacità produttiva (RCCP). Il PP è espresso sul fatturato o su famiglie di prodotti. I livelli di piano sono l'MPS-RCCP sui prodotti medi e il FAS sui prodotti finiti. In figura 10 il mancato legame tra i due piani è evidenziato dallo stacco tra parte superiore ed inferiore del disegno.[48]

CONTESTO e: ETO/IMBUTO

Anche in questo contesto come in quello precedente esistono solo due casi rappresentati in figura 11.

- e1) La distinta immaginaria lega il prodotto immaginario ai codici fisici o transitori siano essi di produzione o di acquisto. L'MPS è definito sui prodotti immaginari, mentre il FAS sui prodotti finiti.

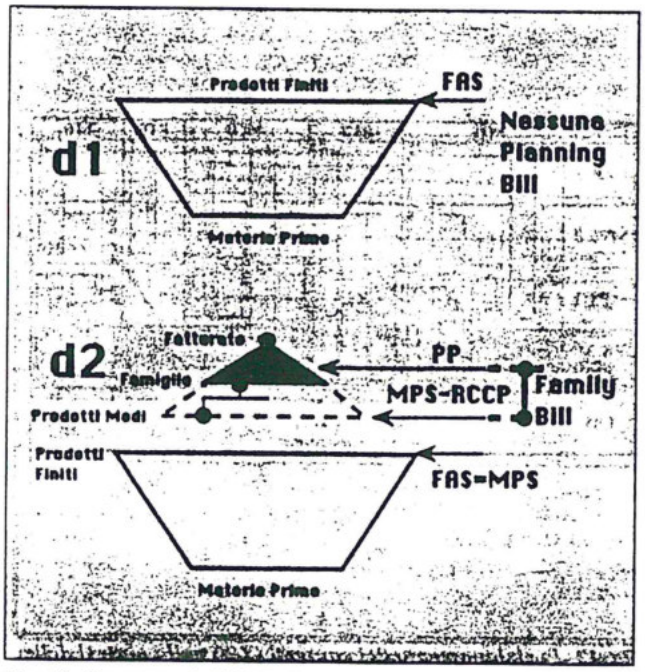


Fig. 10 - Contesto d: PTO/Imbuto.

- e2) Rispetto al caso e1 si utilizza la family bill per poter panificare i fabbisogni di risorse produttive sul lungo periodo tramite la RCCP. Il PP ha per oggetto ad esempio il fatturato, l'MPS-RCCP i prodotti medi, il MPS i prodotti immaginari, il FAS il prodotto finito. In figura 11 i mancati legami tra MPS-RCCP e MPS sono evidenziati dallo stacco tra parte superiore ed inferiore del disegno.

D) - Posizionamento nelle matrici (1/2) delle applicazioni delle planning bill analizzate nei contesti (2/3): mappa dei contesti applicativi delle planning bill

In figura 12 è riportato il posizionamento di contesti sopra analizzati nella matrice degli oggetti di pianificazione.

I contesti posizionati sono quelli che risultano interessati dall'applicazione delle planning bill. Sono esclusi pertanto i casi a1, b1, c1, d1.

La matrice degli oggetti di pianificazione su cui è stato realizzato il posizionamento è stata ottenuta come sintesi delle matrici di figura 4 e 5, ricavate dall'incrocio delle variabili 1 (piani di produzione) e 2 (modalità di risposta al mercato). I contesti posizionati sono derivati dall'incrocio delle variabili 2 e 3 (struttura di prodotto). Pertanto la figura 12 realizza l'incrocio simultaneo delle 3 variabili considerate.

Si noti come solo nei casi c4 e c5 i codici di acquisto vengono acquisiti sia tramite la formulazione di un piano di approvvigionamento e sia mediante ordini di acquisto generati automaticamente dalla procedura MRP. Si osservi anche come nei casi d2 e e2 (rispettivamente imprese PTO ed ETO), l'eventuale uso di family bill per la definizione del PP e la conseguente RCCP sui prodotti medi non comporta alcun legame tra il PP e piani di livello inferiore (MPS e FAS).

La figura 13, che rappresenta la mappa cercata dei contesti applicativi delle plannig bill, esplicita quanto già contenuto in figura 12.

Super bill, average bill e inverted bill possono essere usate anche per la formulazione del PP quando quest'ultimo è formulato su prodotti medi o su codici comuni, come visto nei casi a3, b3, c2 e c4. Nella mappa è stata collocata la common parts bill al pari livello di kit bill e modular bill, a cavallo delle colonne MTS e ATO, essendo essa utilizzata come legame tra il codice artificiale parti comuni e i codici fisici sia nel processo descritto di kittizzazione che in quello di modularizzazione.

Delle 9 classi di plannig bill individuate precedentemente, nella mappa non sono comprese, volutamente, le add/delete bill di cui tutti sconsigliano l'uso (Orlicky, 1975; Wight, 1984).

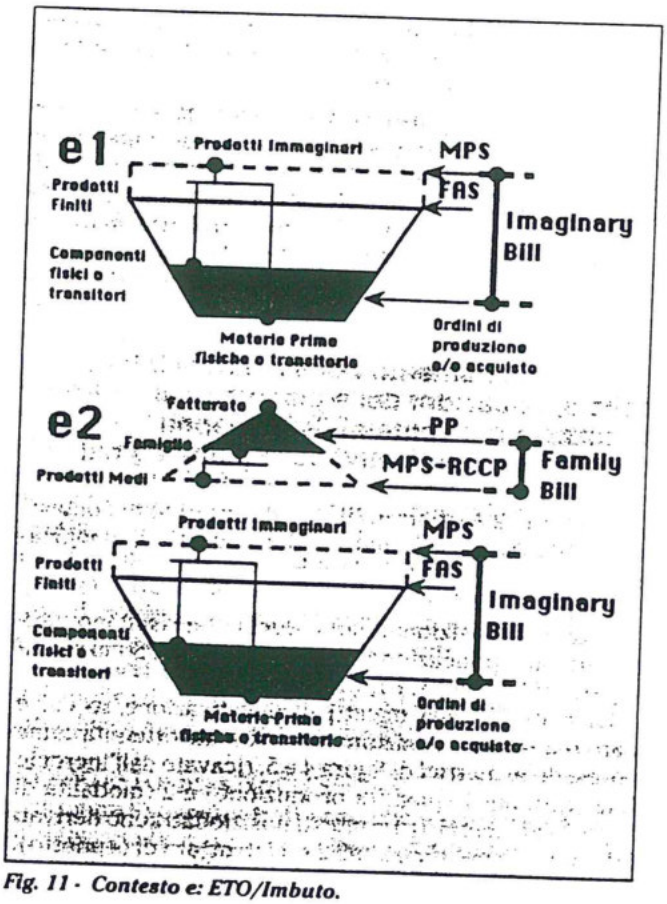


Fig. 11 - Contesto e: ETO/Imbuto.

6 - Profondità delle distinte di pianificazione

In figura 14 vengono riportate tre disegni che rappresentano i casi a5 e particolari situazioni dei casi b4 (con le modular bill che insistono su componenti di produzione) e c5 (con le average bill che insistono sulle materie prime). La scelta delle situazioni indicate in figura 15 non è casuale: la finalità è quella di indicare la diversa profondità fino a cui si può spingere l'utilizzo delle planning bill: fino ai prodotti finiti, fino ai componenti e fino alle materie prime.

La figura 14 visualizza il concetto che "nella distinta di pianificazione possono essere inclusi prodotti finiti, sottoassiemi/componenti e materie prime", (Glossario AIGI, 1985).

La figura 15 esplicita quanto detto sulle finalità delle distinte di pianificazione: costituire un supporto ai processi previsionali di acquisizione dei codici di acquisto e di lancio delle lavorazioni di monte.In tutti e 3 i casi di figura 15 l'acquisizione delle materie prime e dei codici d'acquisto avviene su previsione tramite l'uso combinato di distinte di pianificazione e normali distinte base.

Inoltre:

- nel primo caso (azienda MTS), anche le fasi di produzione sono svolte su previsione in base a quanto definito tramite la planning bill;
- nel secondo caso (azienda ATO), la produzione dei componenti che costituiscono i moduli avviene su previsione in base alle decisioni attuate sempre tramite le planning bill.

7 - Conclusioni

In questa nota gli autori hanno tentato di fornire un primo quadro concettuale organico dei contesti appropriati di applicazione delle diverse planning bill, tramite la mappa proposta dei contesti applicativi.

La costruzione della mappa ha richiesto innanzi tutto una attenta analisi delle tipologie di distinte di pianificazione esistenti in letteratura e rilevate sul campo, per arrivare a identificare 9 classi di planning bill. Lo sforzo è consistito in:

- distinguere tra distinte di progettazione, produzione, pianificazione, controllo costi ecc;
- escludere dall'analisi distinte a supporto della pianificazione come le capacity bill le quali però, come già detto, non sono propriamente delle distinte in quanto non forniscono alcun legame padre-figlio e non possono pertanto essere utilizzate ai fini previsionali per l'acquisizione dei materiali e per il lancio delle lavorazioni di monte;

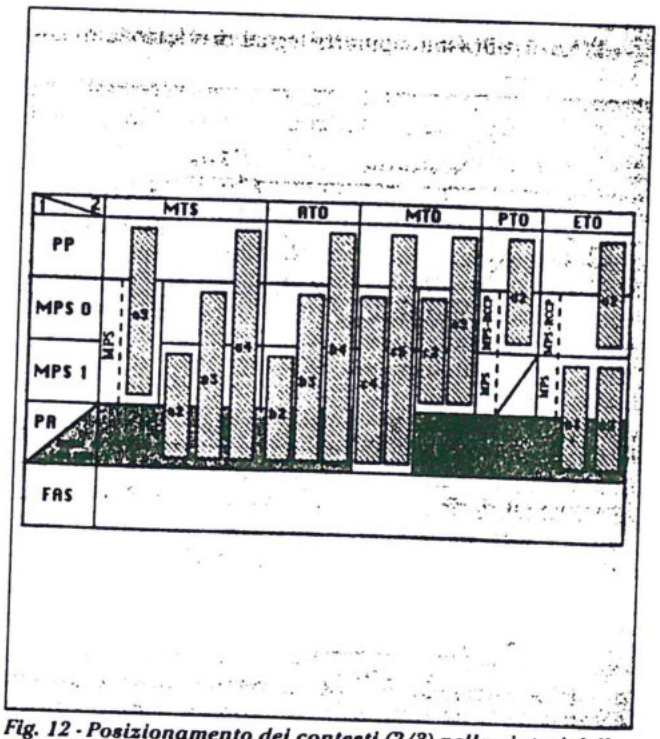


Fig. 12 - Posizionamento dei contesti (2/3) nella sintesi delle matrici (1/2).

- capire infine, all'interno della categoria delle distinte di pianificazione, quando sotto denominazioni diverse, si nascondevano medesime soluzioni applicative.

Successivamente per la costruzione della mappa si sono dovute scegliere delle variabili capaci di descrivere i contesti produttivi di applicazione delle planning bill. La scelta delle variabili ha consentito l'individuazione di modelli produttivi che non possono però sicuramente interpretare la gamma praticamente illimitata dei contesti produttivi esistenti. I modelli infatti sono per loro natura sono dei "riduttori" di complessità.

La mappa applicativa a cui si è pervenuti non esaurisce pertanto l'intero spettro dei contesti produttivi esistenti e l'ampio numero delle varianti applicative possibili delle distinte di pianificazione. Né d'altra parte si poteva pensare di far coincidere la mappa con il "territorio".

La funzione della mappa ottenuta è quella di evidenziare le relazioni esistenti tra variabili che concorrono alla definizione dei contesti produttivi e l'applicazione appropriata delle planning bill.

L'estensione dell'analisi applicativa delle distinte di pianificazione qui descritte e di altre loro varianti ad altri contesti teorici e a particolari sistemi produttivi non schematizzabili all'interno del quadro concettuale qui proposto, potrà portare a quella evoluzione della mappa che gli autori auspicano per concorrere ad approfondire la conoscenza di questi sofisticati strumenti di gestione. ■

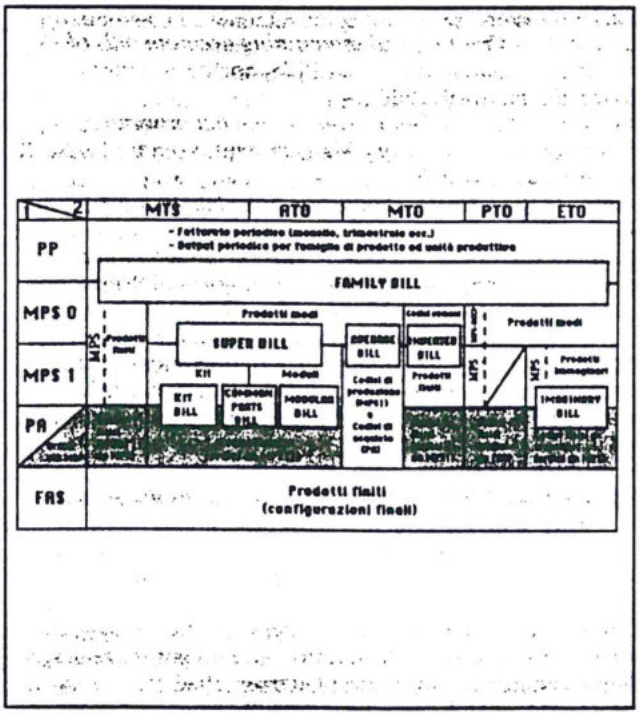


Fig. 13 - Mappa dei contesti applicativi delle planning bill.

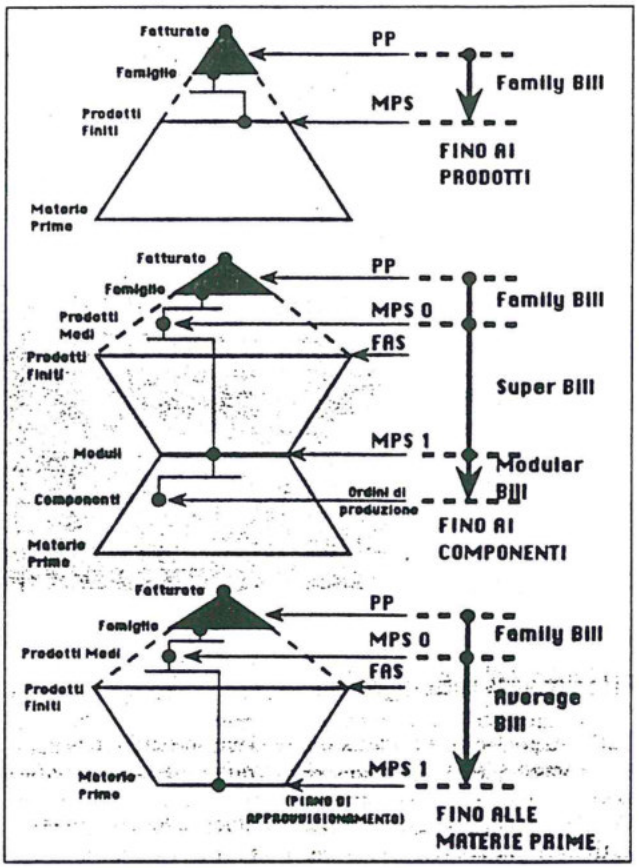


Fig. 14 - Profondità delle distinte di pianificazione.

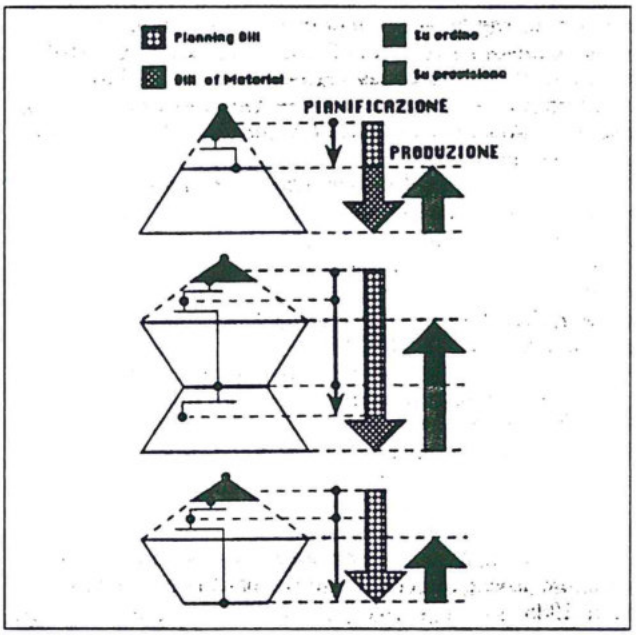
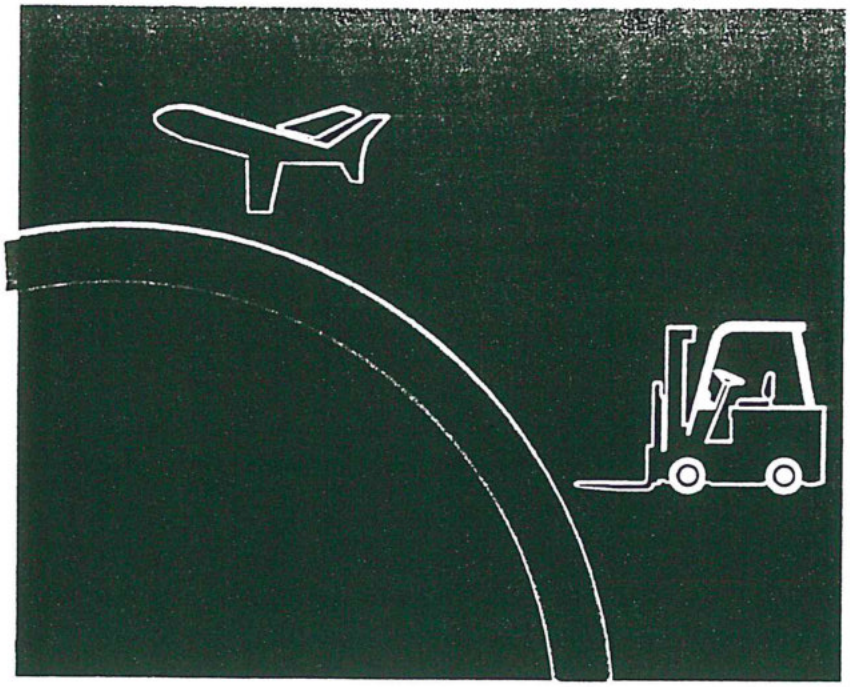


Fig. 15 - Planning bill come supporto ai processi di pianificazione.



Riferimenti bibliografici

- 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
- APICS, , *Types of Schedules*, Training Aids, 1982
- Berry W.L., T.E. Vollmann, D.C. Whybark, *Master Production Scheduling: Principles and Practice*, APICS, 1979
- Brown A., *The breeder bill of material and manufacturing resource planning systems*, APICS, Planning and Control Seminar Proceedings , Las Vegas, March 24-26, 1982
- Carruthers J.M., *Product structure charts: key to designing and controlling modular bills of material*, APICS, Conference Proceedings, 1976
- Chopra V., *Multilevel Master Scheduling: a tool for planning excellence*, APICS, 28th Annual International Conference Proceedings, Toronto, October 21-25, 1985
- Chrisman J.J., D.P. Christy, *The master material list: a useful complement to bills of material for the small manufacturer*, Production and Inventory Management, Volume 26, No. 2, Second Quarter, 1985
- Da Villa F., A. De Toni, *Flessibilità logistica e progettazione dei prodotti manifatturieri*, Logistica d'Impresa, n. 67, Settembre, 1988
- Deis P., *Production and inventory management in the technological age*, Prentice Hall, 1983
- Dickey R.J., *Using multiple bills of material, Material Requirments Planning*, Auerbach, 1985
- Duncan R. M., *Modifying the bill of material for process manufafacturers*, Material Requirments Planning, Auerbach, 1985
- Eisenbach R., *BOM structuring to plan for refurbished service parts*, APICS, Fall Seminar Proceedings, 1986
- 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
- Ferrozzi C., R.D. Shapiro, J.L. Heskett, *Logistica e strategia*, Isedi, 1988
- Frank D.N., *Creating and mantaining accurate bills of materials for small business*, APICS, Spring Seminar Proceedings, April, 1986
- Garwood D., *Stop: before you use the bill processor*, Production and Inventory Management, Volume 11, No. 2, Second Quarter, 1970
- Gessner R.A., *Master Production Schedule Planning*, Wiley, 1986
- Iemmolo G.R., *The linchpin to closing the loop master production sceduling*, First World Congress of Production and Inventory Control, Vienna, May 27-29, 1985
- Kneppelt L.R., *Product structuring considerations for master production scheduling*, Production and Inventory Management, Volume 25, No. 1, First Quarter, 1984
- Langford P.W., *Using bill of material to combine nonrelated inventory items*, Material Requirments Planning, Auerbach, 1985
- 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 a
- Mather H., *Design, bills of materials and forecasting: the inseparable thresome*, Production and Inventory Management, Volume 27, No. 1, First Quarter, 1986 a
- Mather H., *Which come first: the bill of material or the master production schedule?*, APICS, Conference Procee-

dings, Washington, 1980, Material Requirments Planning Reprints, 1986 b
- Mather H., *Competitive Manufacturing*, Prentice Hall, 1988 b
- Monks J., *Operations Management*, McGraw-Hill, 1985
- 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
- *Production Inventory and Control Handbook*, McGraw-Hill, 1970
- 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
- Shingo S., *Il Sistema di Produzione Giapponese "Toyota" dal punto di vista dell'Industrial Engineering*, Angeli, 1985.
- 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. dissertation, 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, First Edition, 1984.
- 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., *Managing Inventories and Production*, Student Guide, Advanced Systems Inc.,1977
- Wight W., *Production and inventory management in the computer age*, Van Nostrand Reinhold Company, 1984

Note

(1) Il lavoro è stato svolto all'interno di una più ampia ricerca sulla "Programmazione della Produzione nell'Industria Manifatturiera" finanziata dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica con fondi 40%.

(2) Creazione e gestione della distinta base sono temi trattati da Frank (1986); Chrisman e Christy (1986) introducono il concetto di "master material list".

(3) Per approfondimenti sui codici phantom si veda Deis (1983) pag. 57-68.

(4) Sui temi di by-products, coproducts, joint-products e più in generale sulla produzione di processo si veda Duncan (1985).

(5) Il termine "average bill" è una denominazione proposta dagli autori.

(6) La modular bill è anche nota come option bill (Volkens, 1985).

(7) L'opzione rappresenta una caratteristica offerta ai clienti per personalizzare il prodotto finito. In molte aziende il termine opzione assume il significato di una scelta obbligatoria: il cliente cioè deve selezionare una delle alternative possibili; ad esempio ordinando una nuova automobile, si deve specificare il tipo di motore, (benzina o diesel), ma non si deve necessariamente scegliere il contagiri che viene invece considerato un accessorio. Carruthers (1976) definisce "opzioni" quelle veramente tali, mentre definisce "varianti" le opzioni obbligatorie.

(8) Nel seguito, quando non sarà diversamente specificato, con il termine modular bill intenderemo anche la common parts bill, che è di fatto una modular bill in cui il modulo non rappresenta i componenti di un'opzione bensì i componenti comuni.

(9) La tecnica della sovrappianificazione, con i suoi risultati in termini di flessibilità al volume e al mix, è descritta da Mather (1988 b - pag. 100-104).

(10) 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 e alle common parts bill. Sugli aspetti informatici del processo di ristrutturazione si veda Dickey (1985).

(11) Cfr. pubblicazioni: 1986 a; 1988 a - pag. 63-65 ; 1988 b - pag. 80-100. Sul tema delle relazioni tra progettazione e logistica si veda anche Da Villa, De Toni (1988).

(12) Sul concetto di "promozione" si veda Prather (1984). L'autore sottolinea la necessità, durante la ristrutturazio-

ne, di portare al massimo livello i codici legati alle opzioni per poterli pianificare direttamente. Infine tratta delle possibilità di ristrutturazioni automatiche via software.

(13) La definizione che i glossari APICS e AIGI danno della distinta matriciale è la seguente: distinta base sommarizzata in un formato che evidenzia l'utilizzo in ogni prodotto di componenti comuni a più prodotti, modelli o famiglie similari. E' costituita in forma di matrice con le quantità unitarie di utilizzo dei componenti nelle colonne e i vari modelli nelle righe (o viceversa) Consente di calcolare facilmente i fabbisogni lordi.

(14) Sul tema delle ristrutturazione e delle distinte matriciali si veda anche Ehlers (1982).

(15) Il tema delle modular bill è uno dei più trattati in letteratura; per altri approfondimenti si vedano Erhorn (1985), Eisenbach (1986), Nelson (1985), Rittenmeyer (1985) e Schwendinger (1986).

(16) Smolik (1983) parla di "add/delete bill versus modular bill".

(17) Una variante delle add/delete bill sono le add-on only bill in cui, ad esempio, l'opzione orologio su una automobile aggiunge un fabbisogno di orologio, mentre l'opzione nessun orologio aggiunge un fabbisogno della mascherina copri alloggiamento dell'orologio sul cruscotto.

(18) Per un maggior approfondimento sulla modalità applicative della kit bill si veda Smolik (1983) pag. 156-159 e Wight (1984) pag. 65-68.

(19) Come nel caso delle modular bill, nel seguito, quando non espressamente specificato, con il termine kit bill intenderemo anche la common parts bill utilizzata per rappresentare l'insieme dei codici comuni ottenuti in un processo di kittizzazione.

(20) Le opzioni sono in genere dei moduli, ovvero dei raggruppamenti logici di codici, ma possono essere anche dei sottoassiemi fisici veri e propri.

(21) Alcune volte i legami prodotto medio-opzioni sono indicati con il termine master bill, mentre con super bill (o planning bill) si intende la distinta con la specificazione delle percentuali di utilizzo o di popolarità.

(22) Sul concetto di famiglia di prodotti e sulle modalità di definizione dei piani di produzione si veda Gessner (1985).

(23) 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)

(24) Questa modalità di definizione dei piani è stata descritta da Shingo (1985) nel caso della Toyota.

(25) Un campo di applicazione tipico delle average bill è quello del settore del mobile.

(26) Negli attuali packages che permettono l'uso delle super e modular bill le modalità con cui il sottosistema di gestione ordini consente il ricevimento e l'evasione degli ordini sono due:
- creazione automatica di una distinta base temporanea generata in occasione dell'inserimento dell'ordine cliente con cancellazione automatica a consegna avvenuta (Moore, 1982); Mather (1986 a) prevede solo la creazione automatica della distinta;
- creazione di un ordine per il prodotto medio generico; a fronte di tale ordine vengono inseriti i fabbisogni dipendenti dei moduli od opzioni con l'ausilio di apposite maschere che guidano l'operatore. L'insieme delle maschere sopraddette è chiamato in gergo "configuratore" in quanto permette di definire la configurazione finale del prodotto.

Per ulteriori approfondimenti sulle modalità di order entry si veda Langford (1985)

(27) In certe imprese dove si è svolta l'indagine empirica la denominazione utilizzata è "distinta a buchi"; i buchi sono relativi ai sottoassiemi/componenti che la progettazione non ha ancora definito.

(28) L'uso della distinta in qualità di reticolo per l'individuazione del cammino critico con la medesima logica sottesa dalle tecniche reticolari (Critical Path Method, PERT ecc) è illustrato in Vollmann, Berry, Whybark (1984).

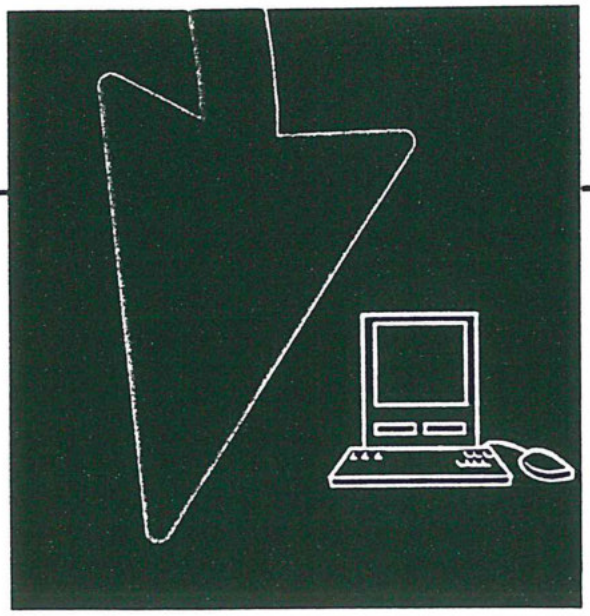
(29) Nelle aziende Make to Order (MTO) oggetto di MPS sono direttamente i componenti di acquisto e le materie prime e quindi l'MPS è in tal caso più propriamente un piano di approvvigionamento. Nelle imprese Engineer to Order (ETO) oggetto di MPS sono i prodotti immaginari, nel senso sopra precisato trattando delle distinte immaginarie. In quest'ultimo caso l'MPS sul prodotto immaginario non è la versione disaggregata del PP; questo concetto verrà chiarito in seguito.

(30) 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".

(31) Le imprese Assemble to Order, i cui sistemi produttivi non prevedono operazioni finali di assemblaggio bensì di altra natura, sono dette "Finish to Order".

(32) Cfr. Shingo (1985) sulle modalità di definizione dei piani di produzione alla Toyota.

(33) Questa definizione è proposta dagli autori ai soli fini di maggiore chiarezza per la costruzione e la comprensione della mappa . In letteratura le definizioni classiche sono 4 (Iemmolo, 1985): MTS, ATO, MTO, ETO.



(34) La classificazione proposta non esaurisce le molteplici situazioni riscontrabili nelle imprese; ad esempio: realizzazione di alcune linee di prodotti su previsione ed altre su ordine, oppure costruzione di prodotti standard personalizzabili su specifica del cliente ecc.

(35) La struttura di prodotto ad imbuto non deve essere confusa con il "mushroom concept" (Mather, 1988 b). Infatti l'imbuto è una categoria concettuale associabile al prodotto, mentre il "fungo" è una categoria concettuale associabile al processo o ciclo di produzione.

(36) Quando i prodotti finiti sono ottenuti oltre che dalle stesse materie prime anche mediante il medesimo processo produttivo sono detti prodotti "congiunti".

(37) Nelle imprese ETO la formulazione di un MPS richiede forzatamente come oggetto di piano un prodotto immaginario, con la creazione di una corrispondente distinta immaginaria che leghi il prodotto artificiale ai codici transitori e fisici.

(38) Nei package per la gestione della produzione le tipologie di codici informatici attribuiti agli oggetti artificiali (fatturato, famiglia, prodotto medio, modulo, kit ecc) sono riconducibili a due: la prima che non consente domanda indipendente (ordini clienti), la seconda viceversa. Nel caso ad esempio di kit utilizzati per rappresentare un set di parti di ricambio, possono effettivamente pervenire ordini di codici artificiali.

(39) Si veda quanto detto a tale proposito nel sottoparagrafo inerente la kit bill.

(40) I problemi della gestione materiali nelle aziende ATO sono approfonditi in Wemmerlow (1986).

(41) L'uso delle planning bill può diventare importante se il management d'impresa intende ridurre i tempi di consegna, evolvendo verso modelli d'azienda del tipo MTO o ATO i quali richiedono lo sviluppo di processi previsionali.

(42) I cicli rappresentativi, termine spesso utilizzato nei packages applicativi di gestione della produzione, sono noti in letteratura come "capacity bill". Quest'ultime però non sono propriamente delle "bill", in quanto non forniscono alcun legame padre-figlio e non possono pertanto essere utilizzate ai fini previsionali per l'acquisizione dei materiali e per il lancio delle lavorazioni di monte. Per questo motivo esse non sono state precedentemente trattate all'interno delle distinte di pianificazione (Cfr. paragrafo 2) e non troveranno collocazione nella mappa dei contesti applicativi delle planning bill.

(43) Questa modalità di rappresentazione grafica della possibile diversa profondità della kit bill verrà utilizzata anche nelle successive figure per evidenziare le possibili profondità di modular ed average bill.

(44) Si veda quanto esposto al riguardo sulle modalità di formulazione del Piano Principale di Produzione.

(45) Il numero di livelli delle family bill e quindi il numero di codici artificiali individuati possono essere qualsivoglia: fatturato, unità produttive, famiglie, rami, prodotti finiti ecc.

(46) Questa modalità di rappresentazione grafica della possibile diversa "altezza" della family bill verrà riproposta, col medesimo significato, anche nelle successive figure.

(47) Il caso a2 e b2 rappresentano imprese nelle quali i processi rispettivamente di kittizzazione e di modularizzazione non sono stati seguiti dalla successiva fase di costruzione della super bill. Al di là della rispondenza o meno dei casi a2 e b2 alle realtà industriali, la loro individuazione è utile in termini concettuali per distinguere applicazioni su 1 o 2 o 3 livelli delle planning bill, come abbiamo già rilevato per il contesto MTS/Trapezio e come rileveremo successivamente per questo ed altri contesti.

(48) Si veda quanto esposto a tale riguardo nel precedente sottoparagrafo A).

(49) Durante lo studio della letteratura e l'indagine sul campo ci si è dovuti districare tra una vera e propria "selva" di bill : manufacturing bill, master material list, single-level bill, multi-level bill, indented bill, distinta base sommarizzata, engineering bill, phantom bill, transient bill, costed bill, breeder bill, assembly parts list, bill of resources, bill of labour, capacity bill, planning bill, pseudo bill, modular bill, option bill, partial part list, matrix bill, common parts bill, add/delete bill, comparative bill, except bill, add-on only bill, kit bill, super bill, percentage bill, master bill, family bill, super-duper bill, prodotto base, raw material percentage bill, average bill, inverted bill, decision tables, imaginary bill, distinta a buchi.

(50) Ad esempio durante la rilevazione sul campo in un'azienda ATO si è rilevata un particolare uso della super bill. Oltre ai kit creati (non moduli corrispondenti ad opzioni) sono stati dichiarati figli dei prodotti medi anche i prodotti finiti, con percentuali di popolarità pari a zero. Per le particolari modalità gestionali adottate, risulta così possibile sia la corretta esplosione verso il basso dei piani produttivi decisi sulla base delle previsioni di vendita, sia il "contraggiornamento" verso l'alto dei consuntivi di vendita.