

## La programmazione delle Scorte Obiettivo

(Emilio Barella - Project Manager Supply Chain - Heinz Italia - Milano)  
(Luigi E. Luce Amministratore Delegato - Delta Software srl - Milano)

### L' Extended Supply Chain

Il problema della determinazione "ottimale" dell'entità delle scorte (sia di materie prime, che work in progress e prodotti finiti) nei centri produttivi e distributivi rappresenta un aspetto critico per i sistemi di imprese integrate nell'ambito della catena logistico-produttiva (*Extended Supply Chain*).

L'integrazione delle aziende lungo la filiera del valore si può considerare un dato di fatto nell'odierno scenario competitivo industriale, dove è necessario gestire in modo integrato le attività interne, quelle date in outsourcing e quelle interfacciate di fornitori e clienti.

I produttori di beni finali condividono con enti esterni:

- *Il sistema integrato di approvvigionamento* delle materie prime e dei componenti, in termini di rete infrastrutturale, di politiche di rifornimento e quindi anche di produzione
- *Il sistema integrato di fabbricazione e di montaggio*
- *Il sistema integrato di distribuzione dei prodotti finiti*, realizzato spesso da imprese specializzate nella terziarizzazione dei servizi logistici (stoccaggio di beni in magazzini per conto terzi, spedizione o trasporto dei beni presso depositi intermedi, presso gli stabilimenti del cliente o i punti di vendita).

L'obiettivo che si persegue nell'integrazione multilivello della *Supply Chain* può essere così sintetizzato:

***garantire un elevato e costante livello di servizio logistico nella fornitura di beni o servizi al cliente finale, realizzando piani di approvvigionamento, produzione e distribuzione efficienti ed ottimizzanti dal punto di vista del contenimento dei costi totali ad essi associati.***

### Criticità nella gestione integrata produzione/logistica

La difficoltà intrinseca nella definizione e nella realizzazione di piani produttivi e distributivi integrati è dovuta a cause diverse:

- o La *fluttuazione della domanda* di prodotti finiti che si propaga e spesso si amplifica risalendo la catena logistica verso i depositi e la produzione
- o La *diversificazione della domanda* di prodotti finiti, dovuta alla numerosità degli articoli commercializzati, richiesti spesso dai clienti finali in piccoli lotti, fortemente personalizzati nel contenuto e nel confezionamento
- o La *diversificazione degli acquisti* di materie prime e semilavorati per soddisfare la domanda
- o La *complessità della pianificazione integrata della produzione e della distribuzione* che analizza tutte le possibili combinazioni dei fattori coinvolti e dei loro costi
- o Il *controllo dei livelli di scorta* per tutti i prodotti, su tutti gli stabilimenti e per tutti i depositi (centrali e periferici) della rete distributiva e delle logiche e procedure di gestione e di riordino
- o La *variabilità dei costi e dei tempi associati ai processi manifatturieri e distributivi*, spesso frammentati, da sincronizzare e ottimizzare.

La complessità generata da tutto ciò ha costretto spesso a spezzare lo scenario in parti più gestibili. La mancanza di strumenti informativi e informatici adeguati ha indotto comportamenti conservativi e "autolimitanti" su capacità e scorte: procedure nate inizialmente per prudenza sono diventate col tempo vincoli ulteriori, a volte da "proteggere" con altre regole cautelative.

Il "tampone" costituito dal sovradimensionamento delle scorte di prodotti intermedi o finiti (scorte "di sicurezza", "di ciclo", "viaggianti", "di canale", interne ai depositi centrali o periferici della rete distributiva, ecc.) dislocate in numerosi "punti" della struttura distributiva, spesso ridondanti e gestite da sistemi informativi di età diversa, operanti con logiche e procedure difformi e interfacciati con modalità differenti, rende obiettivamente molto complicato sviluppare piani produttivi e logistici integrati e ottimali.

D'altronde, la pianificazione integrata della logistica è la chiave per ottenere valore dalla supply chain; il livello della scorta di sicurezza per ogni singolo prodotto garantisce, da una parte, la fattibilità del piano e, dall'altra, il contenimento dei costi.

## Le Scorte Obiettivo in Plasmon

Plasmon Dietetici Alimentari (oggi Heinz Italia) fondata nel 1902, consociata italiana di H.J. Heinz Company dal 1963, opera nel settore alimentare producendo e commercializzando alimenti per l'infanzia, alimenti dietetici e dietoterapeutici e prodotti per la ristorazione.

La sua struttura produttiva consiste di due stabilimenti, coordinati a livello centrale dalla sede di Milano.

Nello stabilimento di Ozzano Taro (Parma) vengono prodotti biscotti, lattini liquidi e in polvere, paste, liofilizzati, oli, dolcificanti e tisane. Lo stabilimento di Latina produce invece omogeneizzati, biscotti e succhi di frutta.

"La reingegnerizzazione dei processi aziendali ed in particolare della supply chain ha trovato in MIMI un valido strumento di supporto (ndr: Aspen Mimi è un prodotto software della Chesapeake Supply Chain Division di AspenTech).

In particolare le potenzialità di what if e di simulazione di questo package hanno consentito alle nostre strutture di pianificazione, e alle Operation aziendali in generale, di ottenere risultati significativi in termini di riduzione delle scorte e di miglioramento del livello di servizio ai clienti" afferma Giuseppe Zambarbieri, Direttore Information Technology del gruppo Plasmon.

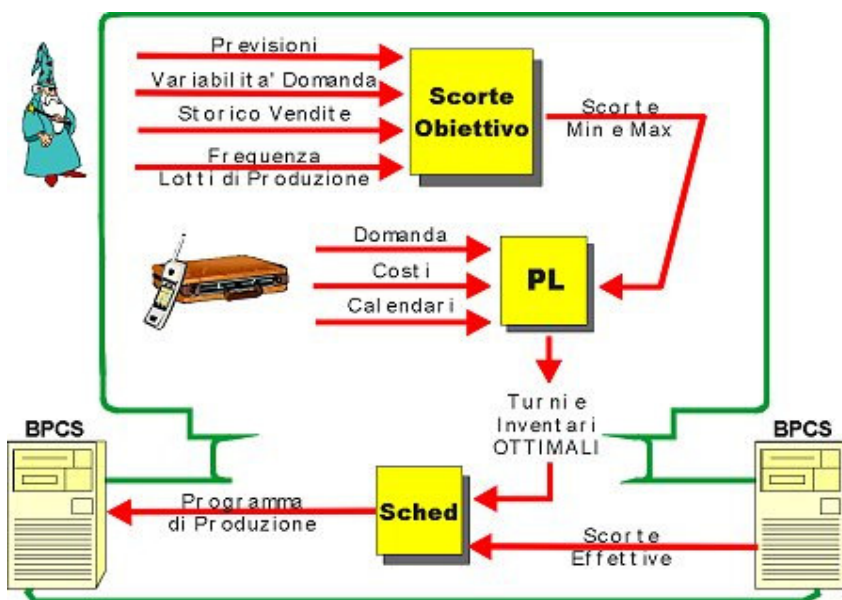


Fig.1 Process flow in

Plasmon

In Plasmon sono stati implementati quattro classi di modelli integrati:

Calcolo delle scorte obiettivo presso la sede di Milano

Gestione dei database di stabilimento a Latina e Ozzano Taro

Pianificazione della produzione (PL) a Latina e Ozzano Taro

Schedulazione di ogni singola linea di produzione e confezionamento (Sched) a Latina e Ozzano Taro.

Tutti i modelli sono integrati a monte coi dati provenienti dal

Marketing e a valle coi sistemi di Pianificazione Tempificata dei Fabbisogni (MRP II di BPCS).

Naturalmente tutti i modelli sono integrati anche fra loro.

Il vincolo principale, comune a tutti i modelli, è il rispetto della scorta obiettivo minima e massima.

Il modello scorte obiettivo è stato costruito con diverse finalità:

1. determinare per ogni prodotto la scorta obiettivo minima e massima
2. monitorare e valorizzare costantemente l'andamento delle scorte di prodotti finiti e semilavorati
3. tracciare l'andamento storico dei costi associati per permettere il confronto tra diversi periodi e valutare le proprie prestazioni rispetto a quelle medie e migliori del mercato.

La scorta obiettivo è quella che, pur garantendo un livello di servizio ottimale per la clientela, minimizza i costi di mantenimento della stessa.

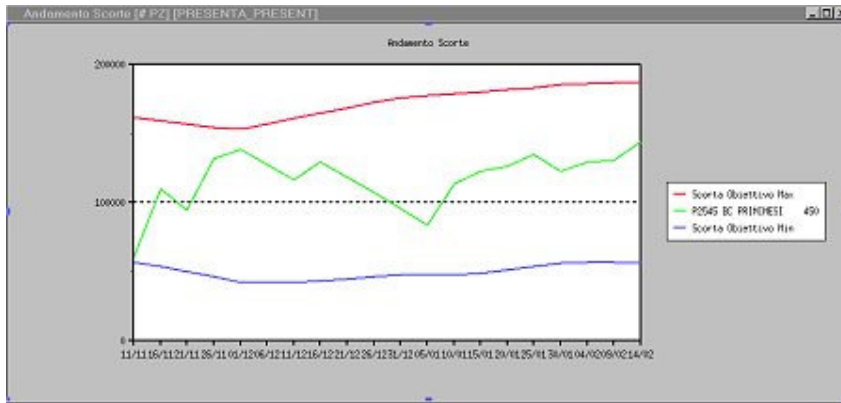


Fig.2 Andamento delle scorte reali tra scorta obiettivo minima e massima per un prodotto finito

Nel modello, essa viene calcolata in giorni di copertura delle vendite (previsioni di vendita): la scorta fisica di ogni articolo deve oscillare, in ogni momento, tra un quantitativo minimo ed uno massimo, tali da garantire la copertura di un numero minimo fino a un numero massimo di giorni di vendita.

Alcune condizioni generali e altre tipiche del settore di produzione hanno causato alcune complessità nel calcolo e nella gestione dei dati; tra queste:

- o la forte stagionalità della domanda
- o lo sfasamento tra il periodo di previsione e quello di produzione: le previsioni vengono generate e gestite per mese secondo distribuzioni statistiche variabili da prodotto a prodotto, mentre la produzione è programmata per settimana; pertanto una settimana su quattro è generalmente a cavallo tra due mesi, nei quali è frequente che si prevedano profili di vendita diversi
- o la durabilità delle materie prime e dei semilavorati (ad esempio il contenuto di un silo di polpa di frutta deve essere consumato tutto entro un determinato numero di ore)
- o la non disponibilità di materie prime, semilavorati e prodotti finiti per il tempo necessario al controllo qualità.

### Calcolo della Scorta Minima e Massima

La scorta minima viene determinata sulla base di diversi parametri, tra cui:

- o tempi di trasporto
- o lead time di produzione.
- o frequenza di rischedulazione della produzione
- o periodo "congelato" della schedulazione.
- o frequenza di riprogrammazione delle consegne
- o variabilità della domanda.

Per variabilità della domanda si intende l'errore percentuale esistente tra previsione e vendite reali. Essa viene presa in considerazione nel calcolo delle scorte obiettivo così da poter creare una scorta addizionale in grado di far fronte a vendite superiori alle previsioni.

Per determinare tale errore nel modello MIMI delle scorte obiettivo vengono gestiti i dati storici relativi alle vendite reali e alle previsioni di ciascun articolo. La varianza di tali oscillazioni si tramuta in giorni di copertura addizionali per fronteggiare le oscillazioni delle vendite.

La scorta massima viene invece calcolata in funzione della dimensione del lotto medio di produzione.

A questo scopo nel modello Scorte Obiettivo si tiene traccia delle numero di produzioni effettuate negli ultimi 12 mesi per ciascun articolo, ed in questo modo è possibile calcolare la frequenza media di produzione in giorni.

Questo valore, sommato alla scorta minima, costituisce il valore di scorta massima.

In altre parole:

$$ScOb_{MAX} = ScObmin_{(gg)} + Freq \text{ di prod.}_{(gg)}$$

La scorta obiettivo minima si può quindi tradurre in un order point variabile nel tempo.

Per ciascun prodotto viene così calcolata la scorta minima in pezzi che deve avere mantenuta in ogni istante del periodo di pianificazione e di schedulazione, sulla base delle previsioni di vendita, e questo dato costituisce l'input fondamentale per i modelli di schedulazione e pianificazione.

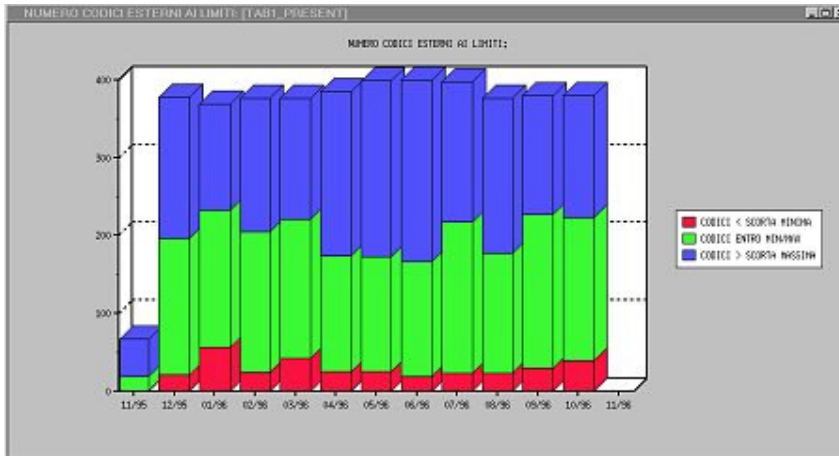


Fig.3 Distribuzione del numero di codici rispetto ai limiti di scorta obiettivo minima e massima

### Pianificazione di medio termine

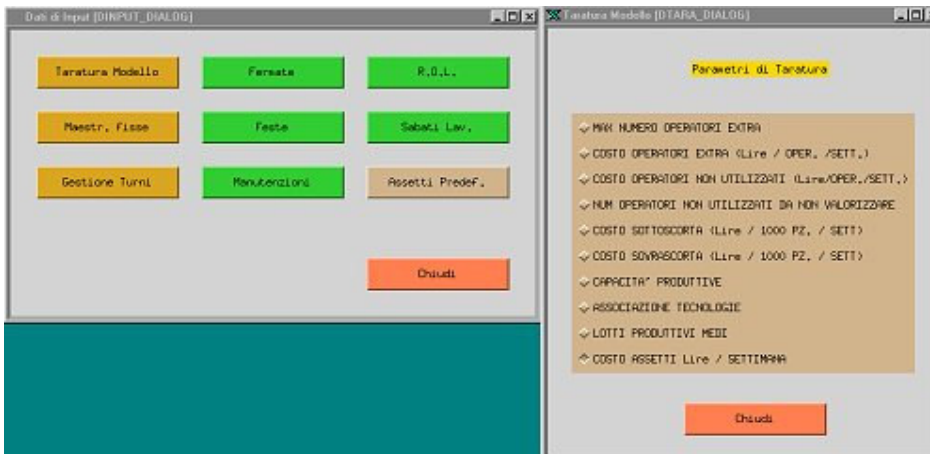
Viene effettuata, in Plasmon, con due modelli MIMI, ciascuno dei quali è dedicato a uno stabilimento.

Questi modelli determinano l'allocazione ottimale della manodopera a livello di stabilimento e di settimana e l'impegno macchina necessario, per ciascuna linea produttiva, a fronteggiare la domanda.

Data la forte stagionalità delle vendite e i vincoli caratteristici già citati precedentemente, è stato necessario utilizzare tecniche di programmazione lineare a numeri interi per fornire un quadro ottimale in termini di:

- o Minimizzazione dei sovra e sottoscorta
- o Minimizzazione del costo del personale in termini di lavoro straordinario e impiego di lavoratori stagionali
- o Minimizzazione delle oscillazioni in termini di fabbisogni di manodopera, cioè ottimizzazione dei turni settimanali con contemporaneo smorzamento delle loro oscillazioni per soddisfare la variabilità delle vendite (e quindi della produzione) e utilizzare al meglio la flessibilità della manodopera.

Per questo scopo i dati in input di questi modelli sono:



- scorte obiettivo minima e massima (dal modello ScOb)
  - calendari produttivi
  - domanda (ordini più previsioni)
  - stock iniziali
  - costi di sovra e sottoscorta
  - costi del personale
  - principali vincoli produttivi

L'output è invece costituito da :

**ASSETTI SCELTI [ASSOTT\_EDIT]**

	04/11/96	11/11/96	18/11/96	25/11/96	02/12/96
RIEMPIMENTO OMO	18 ORE	8 ORE	13 ORE	18 ORE	8 ORE
CONFEZIONAMENTO OMO	22,5 ORE	15 ORE	15 ORE	FERMO	22,5 ORE
PRODUZIONE SUCCHI	FERMO	FERMO	FERMO	16 ORE	FERMO
PRODUZIONE ESTRUSI	7,5 ORE	FERMO	7,5 ORE	7,5 ORE	FERMO
BISCOTTI FORNO 1	TURNI 2	TURNI 3	TURNI 3	TURNI 2	TURNI 2
BISCOTTI FORNO 2	TURNI 1	TURNI 2	TURNI 3	TURNI 1	TURNI 2
BISCOTTI FORNO 3	TURNI 1	TURNI 2	FERMO	TURNI 1	TURNI 2

**SITUAZIONE OPERATORI [OPERAI\_EDIT]**

	04/11/96	11/11/96	18/11/96	25/11/96	02/12/96
OP. RIEMPIMENTO OMO	74	52	64	74	52
OP. CONFEZIONAMENTO OMO	34	25	25		34
OP. PRODUZIONE SUCCHI				22	
OP. PRODUZIONE ESTRUSI	11		11	11	
OP. PRODUZIONE BISCOTTI	101	160	140	101	135
OPERATORI TOTALI RICHIESTI	220	237	240	208	221
MAESTRANZE FISSE	232	232	232	232	232
STAGIONALI					
OPERATORI DISPONIBILI	232	232	232	232	232
OPERATORI EXTRA RICHIESTI		5	8		

- turni settimanali per ciascuna linea produttiva
- fabbisogni di manodopera
- costi globali del piano proposto
- situazione scorte

Questo output viene utilizzato dal sistema di schedulazione di dettagliato, a capacità finita, di produzione.

### **Schedulazione a breve termine**

Anche i modelli di schedulazione utilizzano, tra l'altro, i valori di scorta obiettivo calcolati precedentemente.

Esistono attualmente in Plasmon 12 differenti modelli di schedulazione a breve termine che gestiscono più di 60 linee produttive con caratteristiche estremamente diverse tra loro:

- o Linee per produzioni discrete (es. impianti di confezionamento)
- o Linee per produzioni semicontinue (es. forni per biscotti, miscelatori per miscele vitaminiche e saline)
- o Linee per produzioni continue (es. polverizzazione del latte)

Obiettivo dei modelli di schedulazione è quello di fornire, per ogni linea, un piano settimanale di produzione con dettaglio giornaliero e orizzonte di 14 settimane. I livelli di dettaglio ottenuti sono tali da poter considerare il piano automaticamente generato perfettamente fattibile o bisognoso al più di minimi interventi manuali da parte degli utenti.

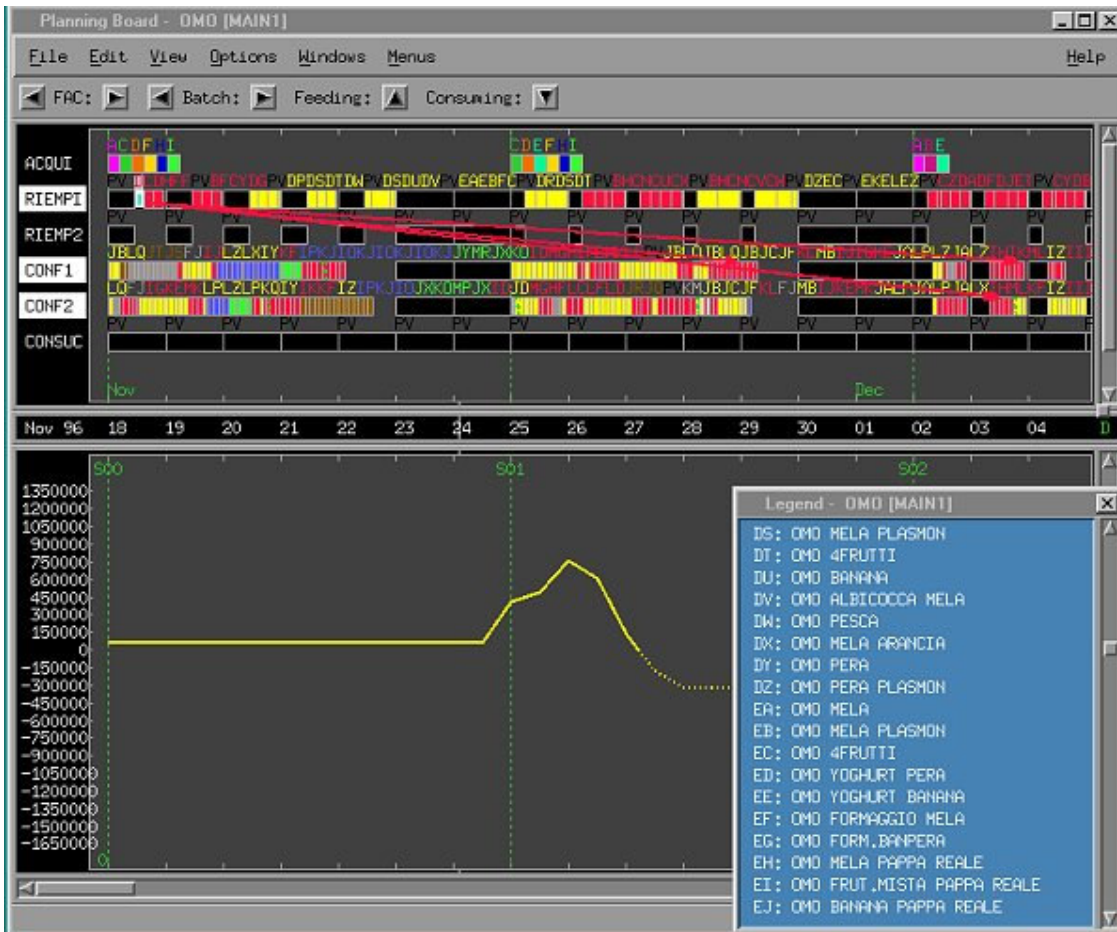


Fig.4 Planning Board

Benché tutti i modelli di schedulazione richiedano sostanzialmente lo stesso tipo input (per linea):

- domanda (ordini più previsioni)
- stock iniziali
- calendari di produzione.
- turni (input dai modelli di pianificazione)
- scorte obiettivo (input dal modello ScOb)

sono invece estremamente diversificati per i vincoli produttivi che sono stati facilmente rappresentati per ogni linea produttiva; ad esempio:

- tempi, costi e modalità di setup anche non simmetrici (es. cambi di formato, lavaggi, ecc.)
- sequenze produttive obbligate o preferenziali (es. vitello, manzo, ..., pesce, lavaggio)
- disponibilità di materie prime o semilavorati e shelf life
- lead time di acquisto

- acquisti con vincolo di lotto minimo o incrementale (es, cisterne di latte fresco)
- ripartizione della produzione su impianti alternativi ecc.

“La combinazione dei vincoli di setup e di sequenza produttiva, con l’esigenza di avere lotti di produzione piccoli e livelli di scorta bassi genera un problema complesso di schedulazione, per la soluzione del quale Mimi possiede algoritmi specializzati di grande efficienza” afferma Giuseppe Zambbarbieri.

### Valutazione del profilo delle scorte

Alla fine del ciclo di pianificazione, i dati consuntivi sulle scorte - prelevati dal sistema ERP (BPCS) - vengono rielaborati da Mimi e proposti in modo sintetico alla direzione per una valutazione delle prestazioni aziendali attraverso due indici sintetici:

- o giorni di copertura medi di tutte le scorte del mese
- o valore delle scorte.

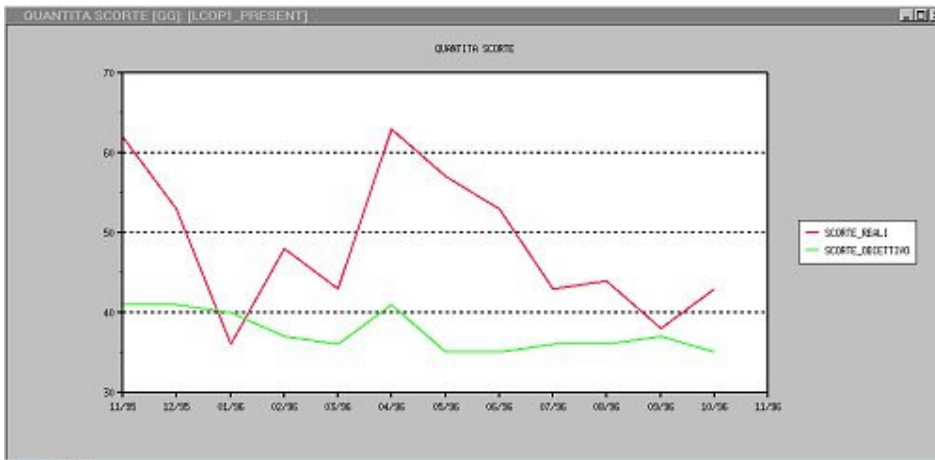


Fig.5a Evoluzione delle Scorte Reali vs Obiettivo in Giorni di Copertura

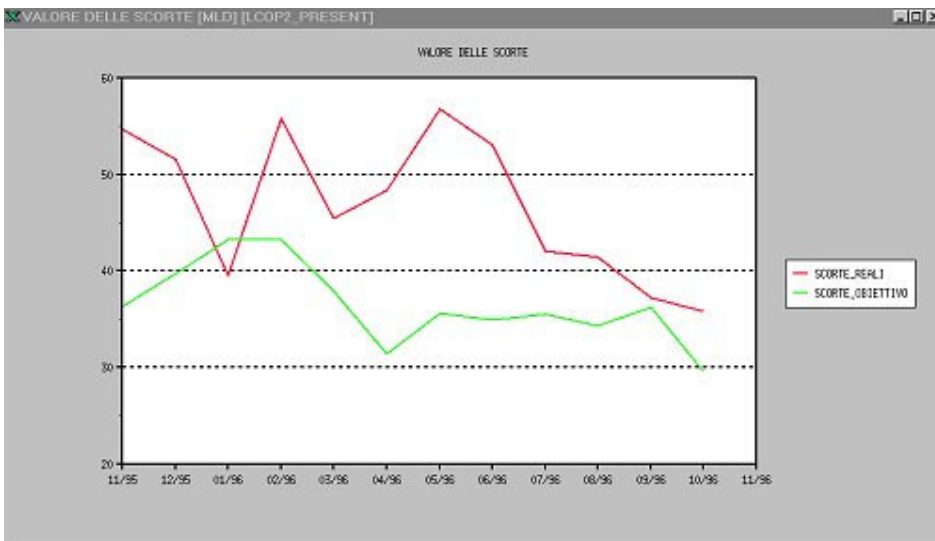


Fig.5b Evoluzione delle Scorte Reali vs Obiettivo in Miliardi di lire

Il grafico di questi parametri, arricchito da dettagli e note, permette di valutare l'efficacia delle attività di pianificazione, ma anche - e soprattutto - di considerare l'efficienza dell'azienda sul mercato.