

Modello di Pianificazione e Ottimizzazione

**Valido per la produzione su linea e per
l'impiego di famiglie produttive**

Descrizione Modello

E' un modello che:

- Integra fortemente la funzione delle vendite con quella logistico produttiva
- Supporta l'ottimizzazione dei processi produttivi
- Supporta l'efficienza del servizio reso al cliente

Strumenti del Modello

Gli strumenti offerti sono:

- Un tool di pianificazione a lungo termine
- Un controllo disponibilità per famiglia produttiva
- Un tool di programmazione a breve termine

Tool pianificazione

E' un tool che:

- consente di individuare, sulla base di fabbisogni deterministici, il calendario di pianificazione ottimale, in modalità manuale o automatica.
- utilizza, in entrambi i tipi di simulazione, algoritmi prefissati e criteri di valutazione scelti dall'utente (livello scorte minimo, profitto massimo, ritardi minimi, ecc.).
- consente di effettuare simulazioni stocastiche, sulla base dei dati storici, e di verificare l'efficacia del calendario individuato nel soddisfare i fabbisogni simulati

Controllo disponibilità

- Caso make to stock

In fase di creazione di ordine di vendita:

- Il sistema, se la data di richiesta è all'interno del periodo di leadtime (data odierna + TRL del materiale), verifica la disponibilità dello stock.
- Se non c'è disponibilità del materiale o se la data di richiesta è esterna al periodo di leadtime, il sistema consulta il calendario e propone una data compatibile con la capacità prevista per la famiglia di appartenenza e con il relativo impegno degli ordini già esistenti
- È possibile gestire una moltitudine di eccezioni ai controlli implementati in funzione del cliente, del tipo ordine, della struttura organizzativa, ecc.

Controllo disponibilità

- Caso make to order

In fase di creazione di ordine di vendita:

- Il sistema, verifica la famiglia di appartenenza del materiale. Nel caso di configuratore quindi verifica se i valori delle caratteristiche individuano una famiglia, mentre nel caso ordinario verifica i gruppi prodotti del SOP
- il sistema consulta il calendario e propone una data compatibile con la capacità prevista per la famiglia di appartenenza e con il relativo impegno degli ordini già esistenti
- È possibile gestire una moltitudine di eccezioni ai controlli implementati in funzione del cliente, del tipo ordine, della struttura organizzativa, ecc.

Tool programmazione

E' un tool che:

- Propone una sequenza produttiva di default e la quantità da produrre per ciascun materiale a partire dagli ordini pianificati esistenti
- Consente la variazione manuale della sequenza, delle quantità da produrre, della capacità delle linee e di altri parametri ed effettua la schedulazione, ottenendo l'impegno diario delle singole linee
- Consente l'ottimizzazione automatica a partire da sequenze parziali fino a pervenire alla sequenza ottima finale. I criteri di ottimizzazione per confrontare le diverse sequenze parziali sono scelti dall'utente (tempo produzione minimo, setup minimo, priorità ordini, ecc.)
- Al salvataggio, modifica le date degli ordini pianificati per realizzare la sequenza ottima e rispettare i vincoli di capacità delle linee

Utilità del Modello

Il modello quindi consente:

- Una pianificazione di *lungo termine* (*oltre il lead time*), in cui ottimizza il calendario di pianificazione delle famiglie, il lotto produttivo e l'impegno delle linee. Ciò permette inoltre di fornire, in fase di creazione dell'ordine di vendita, le date di consegna al cliente con maggiore precisione
- Una programmazione di *breve termine* (*entro il lead time*), in cui si può simulare la variazione di alcuni parametri (capacità, quantità, sequenza dei materiali, ecc.), verificare e confrontare i risultati ottenuti ed infine individuare la sequenza ottimale

Potenziali Clienti

Il tool è rivolto a imprese che:

- Hanno un catalogo prodotti vasto o con alta affinità produttiva, per cui la pianificazione è effettuata in base alle famiglie produttive e non in base ai singoli materiali
- Hanno necessità di ottimizzare i tempi di produzione sulle linee e gli approvvigionamenti delle M.P.
- Hanno tempi di setup tra le famiglie non trascurabili
- Hanno il vincolo del rispetto delle date di consegna

Alcuni esempi: pannelli industriali, tubi, cavi

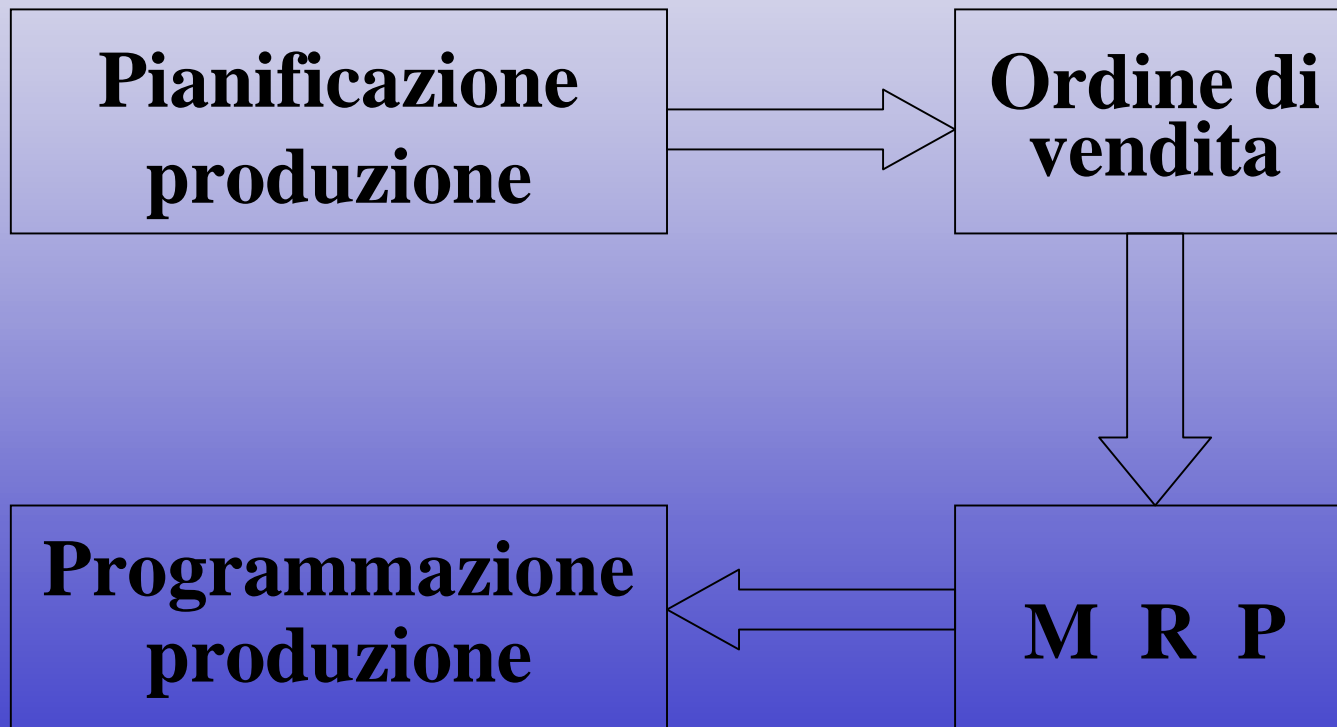
Attività Di Pianificazione

- Associazione dei materiali alle famiglie di appartenenza
- Utilizzo del What-if per individuare il calendario ottimale di pianificazione e per ripartire la capacità delle linee tra le varie famiglie di prodotti
- Individuazione delle eccezioni da gestire nel controllo disponibilità (esclusioni di materiali nel periodo di pertinenza, priorità di particolari combinazioni materiale-cliente, ecc.)
- Controllo periodico della pianificazione effettuata
- Manutenzione del piano realizzato (variazioni, verifiche, chiusure periodi, gestione guasti, risedulazione, ecc.)

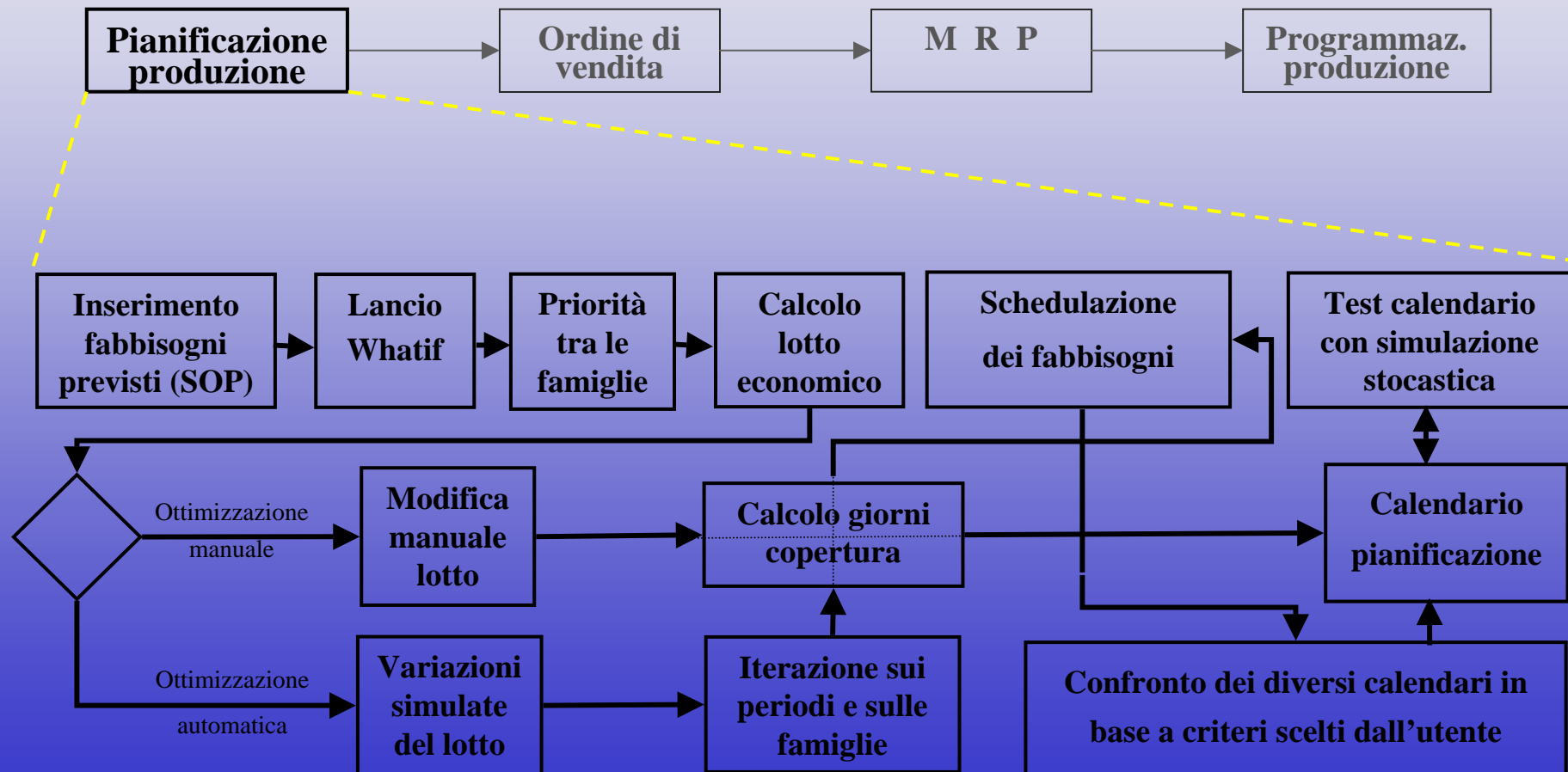
Attività Di Programmazione

- Assegnazione della priorità relativa e assoluta tra i materiali di una stessa famiglia e individuazione dei tempi di setup tra famiglie diverse e tra prodotti di una stessa famiglia
- Scelta dei criteri di ottimizzazione e relativa configurazione
- Simulazione della propria programmazione mediante un tool WHAT-IF che consente di variare e confrontare diversi parametri: livello capacità, tempi di produzione, tempi di setup, indicatori produzione, indice di servizio al cliente, ecc.
- Creazione del piano ottimale di produzione
- Lancio periodico dell'mrp e manutenzione piano produzione

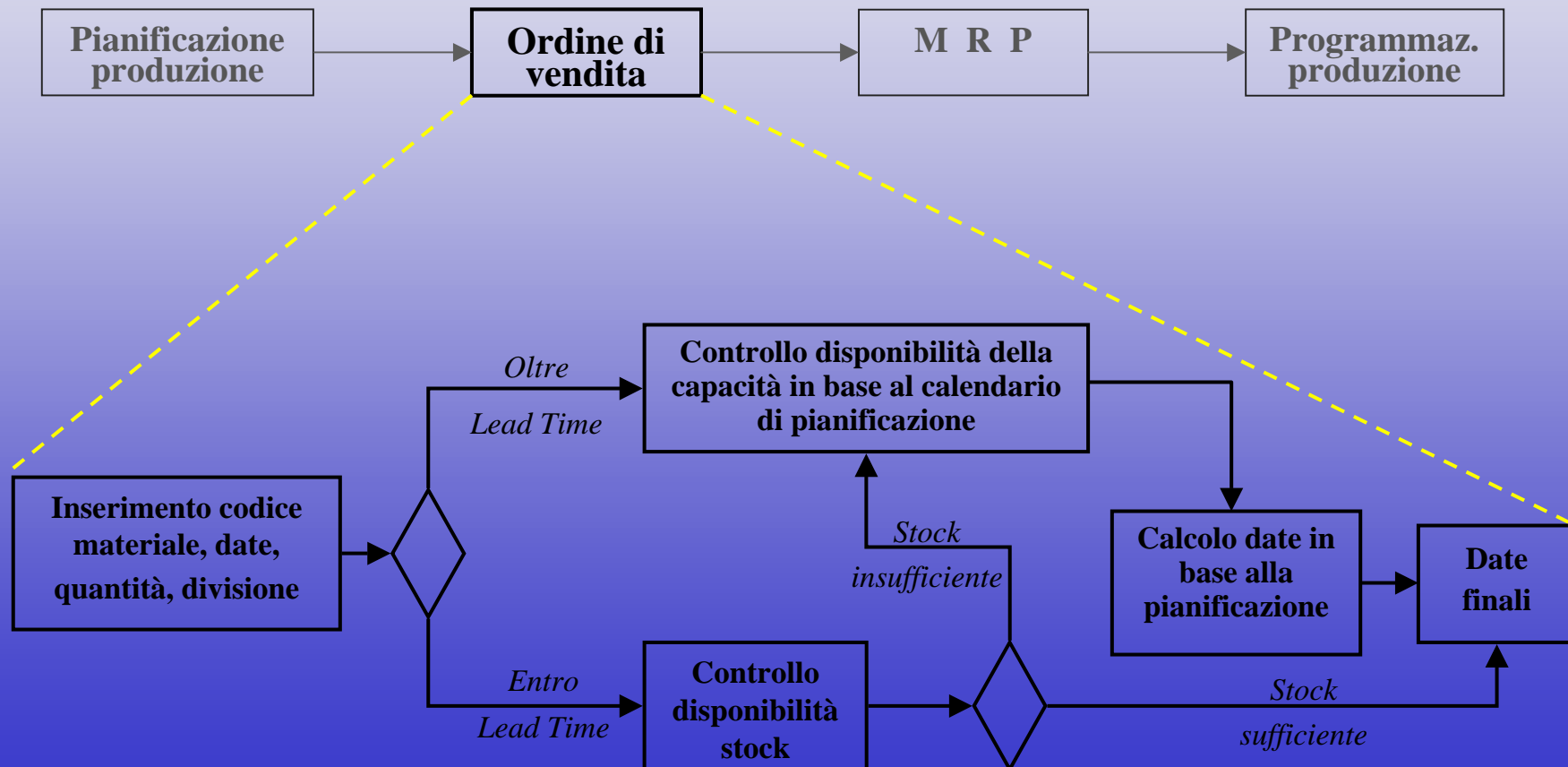
Flusso logico



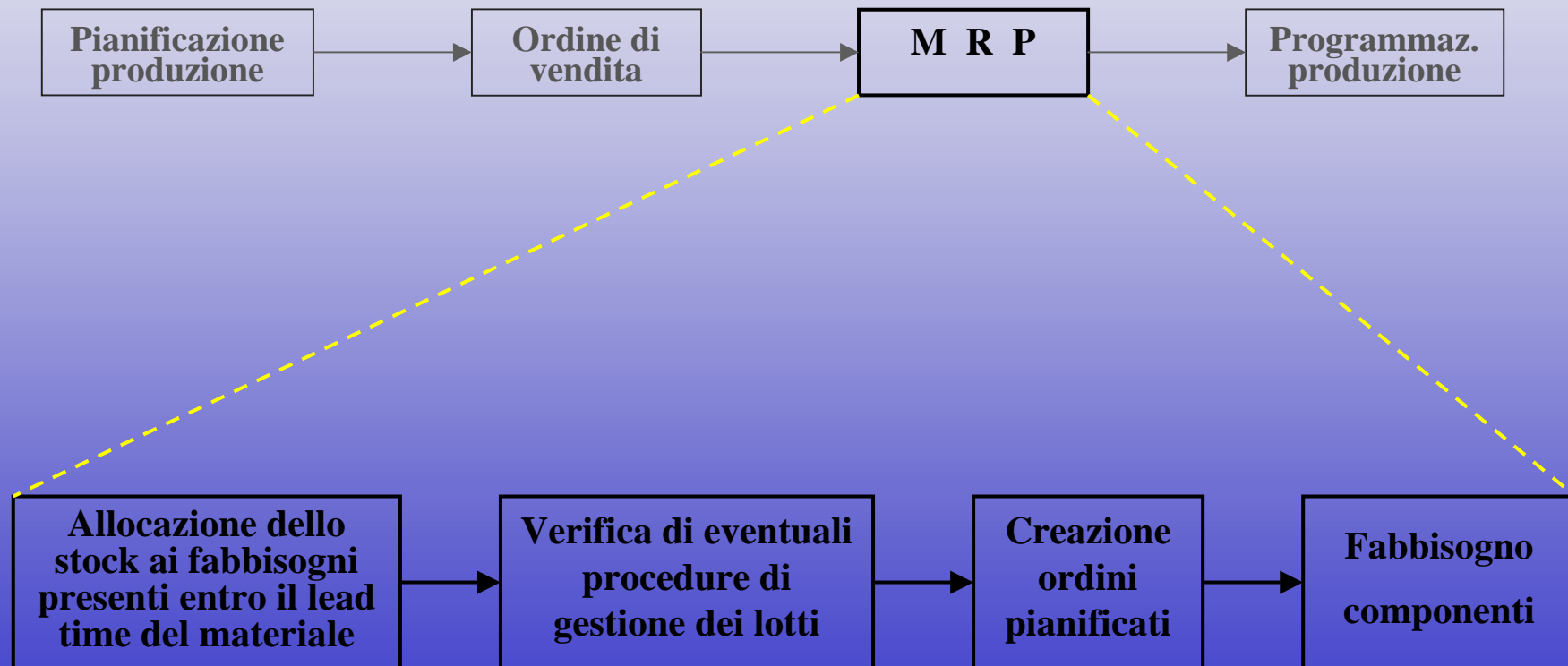
Flusso logico (pianificazione)



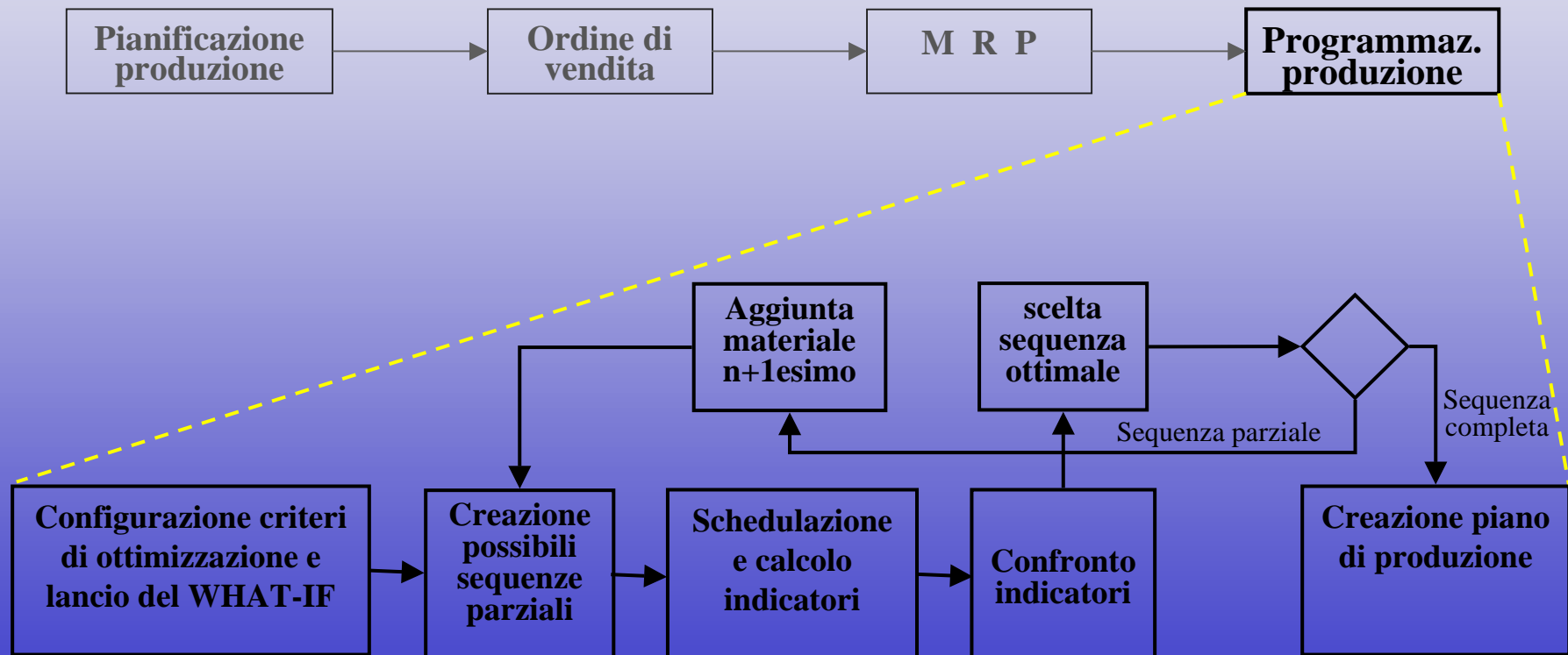
Flusso logico (ordine di vendita)



Flusso logico (MRP)



Flusso logico (Programmazione)



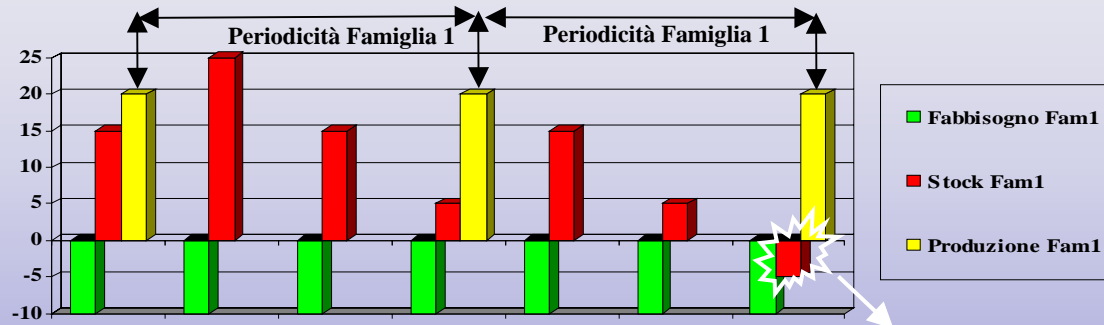
Esempio di funzionamento nel caso di pianificazione

Ipotesi semplificative:

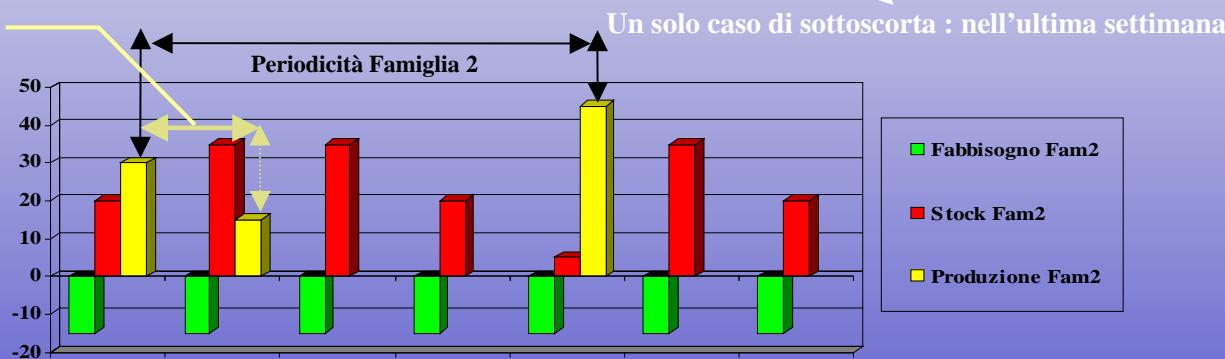
1. Si usano 2 famiglie: F1 e F2
2. Fabbisogno settimanale medio: 10 pz (F1) e 15 pz (F2)
3. Lotto ottimo = quantità da produrre: 20 pz (F1) e 45 pz (F2)
4. Periodo copertura: 2 settimane (F1), 3 settimane (F2)
5. Stessa velocità produttiva per entrambe le famiglie
6. Un'unica linea produttiva: capacità di 50 pz / settimana

Capacità Finita Applicata Alle Famiglie Produttive

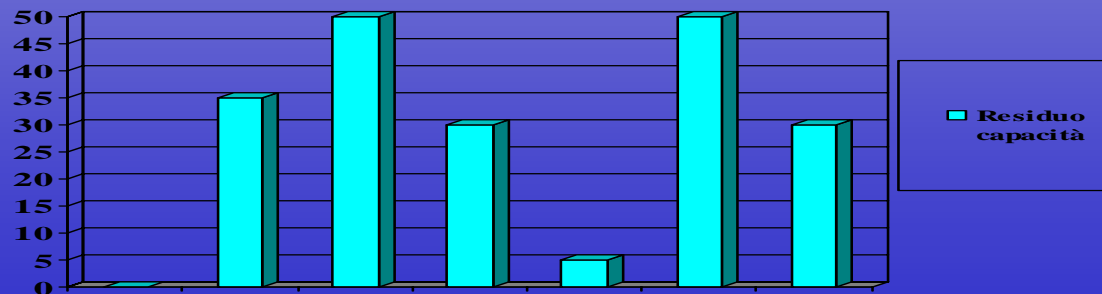
Iterazione : Stock (n)= stock (n-1) + produz.(n) – fabbis.(n)



Rottura periodicità

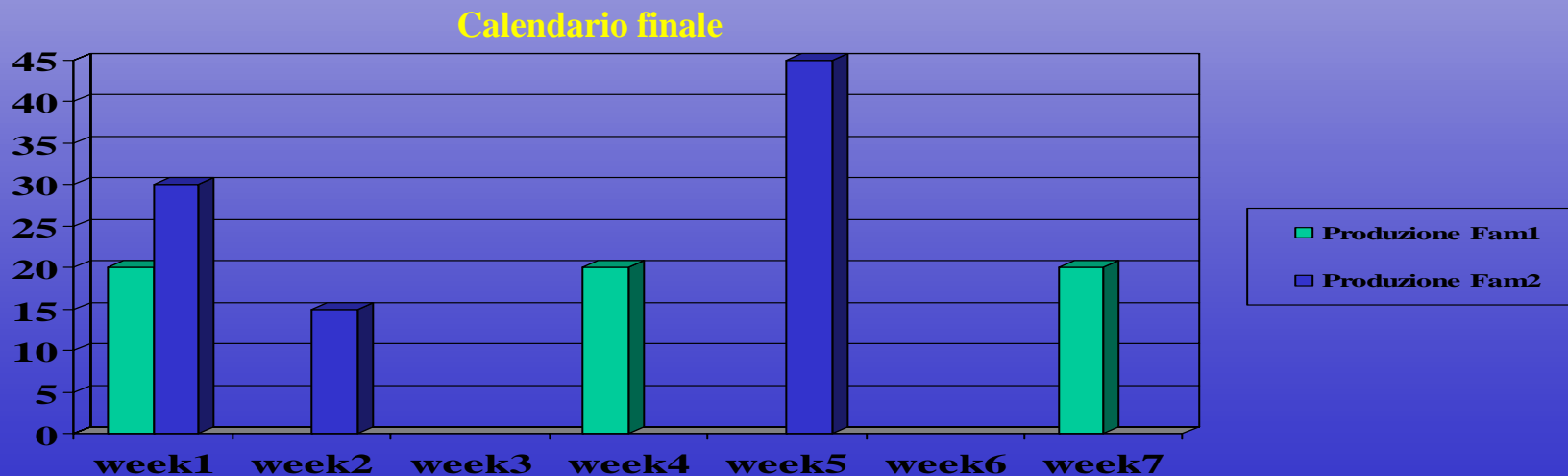


Nessun caso di sottosorta



Calendario finale

E' stata ottenuta una sequenza finale sovrapponendo le sequenze periodiche delle singole famiglie. Eventuali rotture delle singole periodicità sono dovute ai vincoli di capacità delle linee produttive (nell'esempio in questione, FAM2 è in parte posticipato a week2, perché in week1 la linea è satura). La simulazione automatica del What-if varia il lotto da produrre, compone diverse sequenze, calcola i parametri relativi ai criteri scelti dall'utente, li confronta, individua la soluzione ottimale, infine propone un calendario



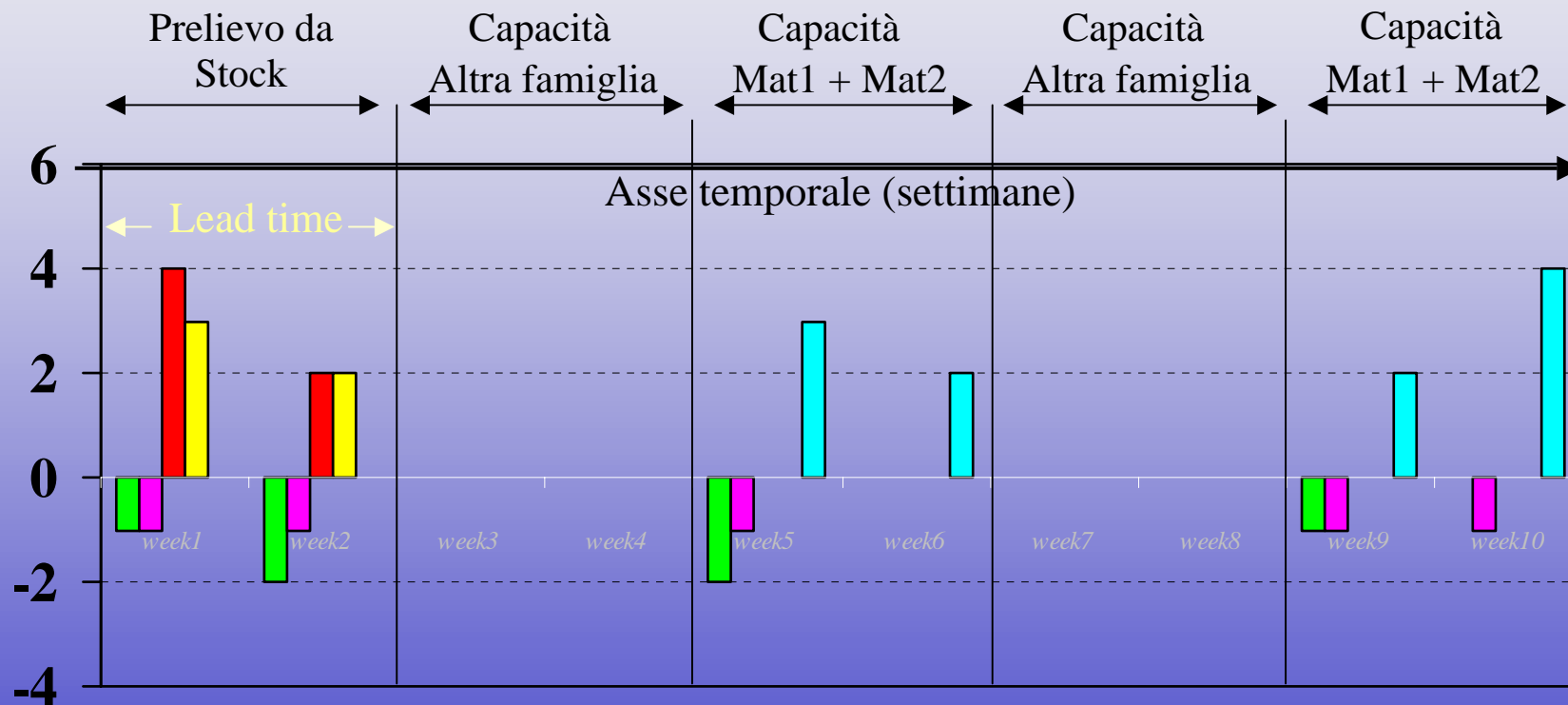
Esempio di funzionamento del controllo disponibilità

Esempio 1. Ipotesi semplificative:

1. Si usano 2 materiali: mat1 e mat2. Essi appartengono a FAM1
2. Stock iniziale (in week0, non visibile): 5 pz per mat1 e 4 pz per mat2
3. Fabbisogno settimanale mat1 (pz): **1 ; 2; 0; 0; 2; 0; 0; 0; 1; 0**
4. Fabbisogno settimanale mat2 (pz): **1 ; 1; 0; 0; 1; 0; 0; 0; 1; 1**
5. Capacità settimanale per FAM1: **0; 0; 0; 0; 3; 2; 0; 0; 2; 4**
6. Lo stock settimanale (non quello iniziale) è calcolato: $stk_{n+1} = stk_n - fabb._n$

Capacità Finita Applicata Alle Famiglie Produttive

ESEMPIO 1 (situazione iniziale)



■ Fabbisogno mat1

■ Fabbisogno mat2

■ Residuo stock mat1

■ Residuo stock mat2

■ Capacità settimanale

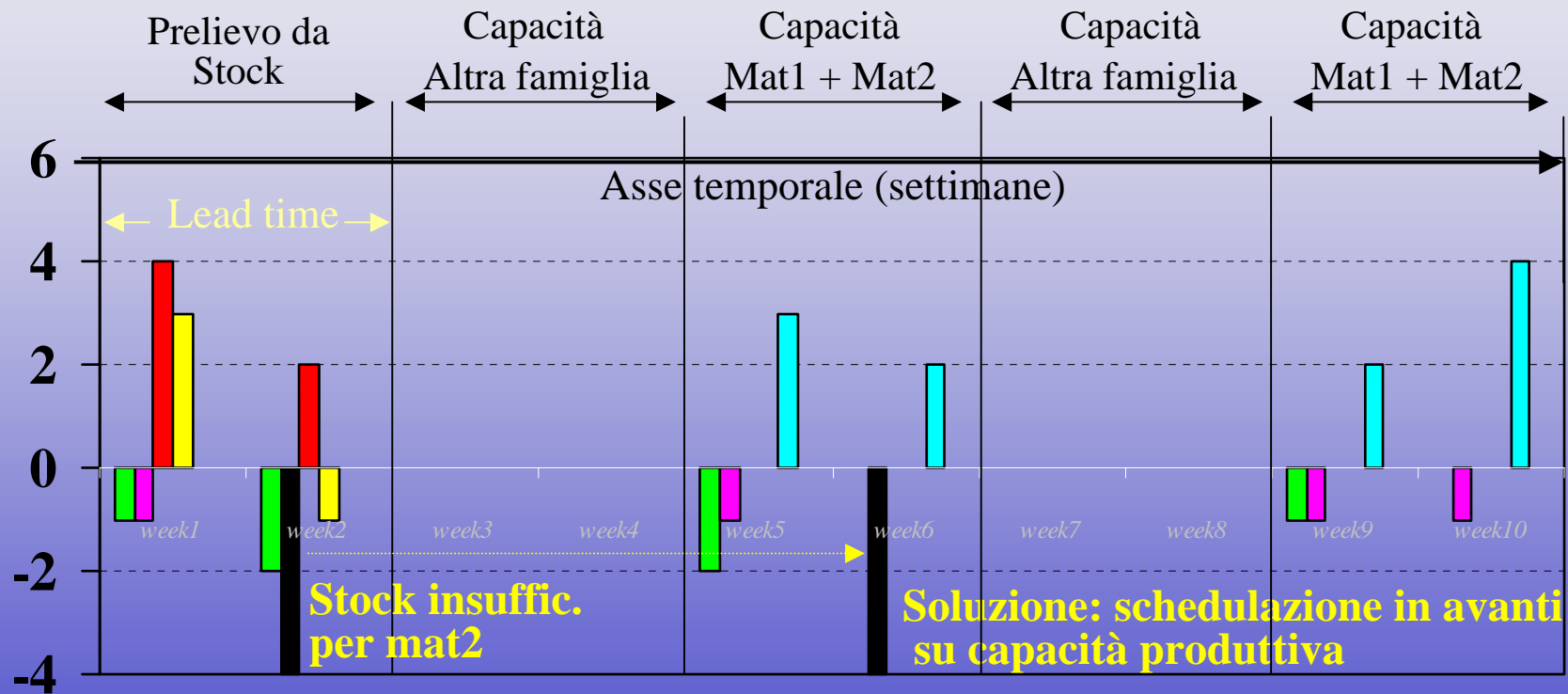
Variante 1 della situazione iniziale

Esempio 1. Ipotesi semplificative:

1. Si usano 2 materiali: mat1 e mat2. Essi appartengono a FAM1
2. Stock iniziale (week0, non visibile): 5 pz per mat1 e 4 pz per mat2
3. Fabbisogno settimanale mat1 (pz): 1 ; 2; 0; 0; 2; 0; 0; 0; 1; 0
4. Aumento fabbisogno settimanale di mat2 (pz): 1 ; 4; 0; 0; 1; 0; 0; 0; 1; 1
5. Capacità settimanale per FAM1: 0; 0; 0; 0; 3; 2; 0; 0; 2; 4
6. Lo stock settimanale (non quello iniziale) è calcolato: $stk_{n+1} = stk_n - fabb._n$

Capacità Finita Applicata Alle Famiglie Produttive

ESEMPIO 1 (analisi allocazione)



■ Fabbisogno mat1

■ Fabbisogno mat2

■ Residuo stock mat1

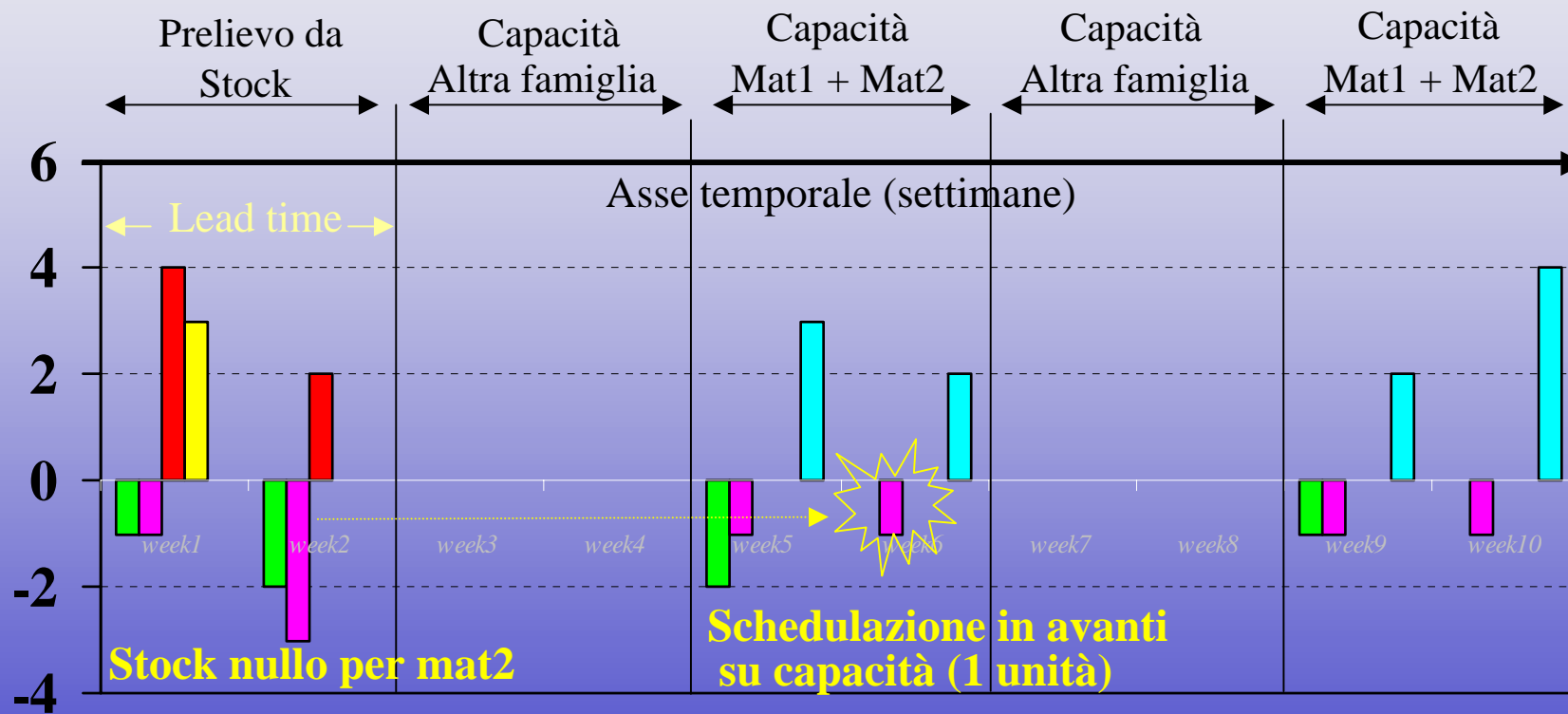
■ Residuo stock mat2

■ Capacità settimanale

■ Fabbisogno mat2 > stock

Capacità Finita Applicata Alle Famiglie Produttive

ESEMPIO 1 (Realizzazione allocazione)



■ Fabbisogno mat1

■ Fabbisogno mat2

■ Residuo stock mat1

■ Residuo stock mat2

■ Capacità settimanale

Commenti risultati

Esempio 1. Variante 1.

- Il fabbisogno della seconda settimana di mat2 è stato aumentato da 1 a 4. Ciò comporta che si tenta di allocare lo stock visto che si è all'interno del lead time. Il residuo stock (pari a 3 nella seconda settimana) è inferiore alla richiesta, per cui la porzione del fabbisogno non soddisfatta verrà posticipata.
- Avviene quindi che : 3 pz sono soddisfatti con lo stock (azzerandone il residuo) e 1 pz è soddisfatto con la produzione prevista per FAM1 (a cui appartiene MAT2) nella sesta settimana. Quest'ultima, visto che la quinta è satura, è quella con capacità disponibile più prossima alla data di richiesta (seconda settimana).

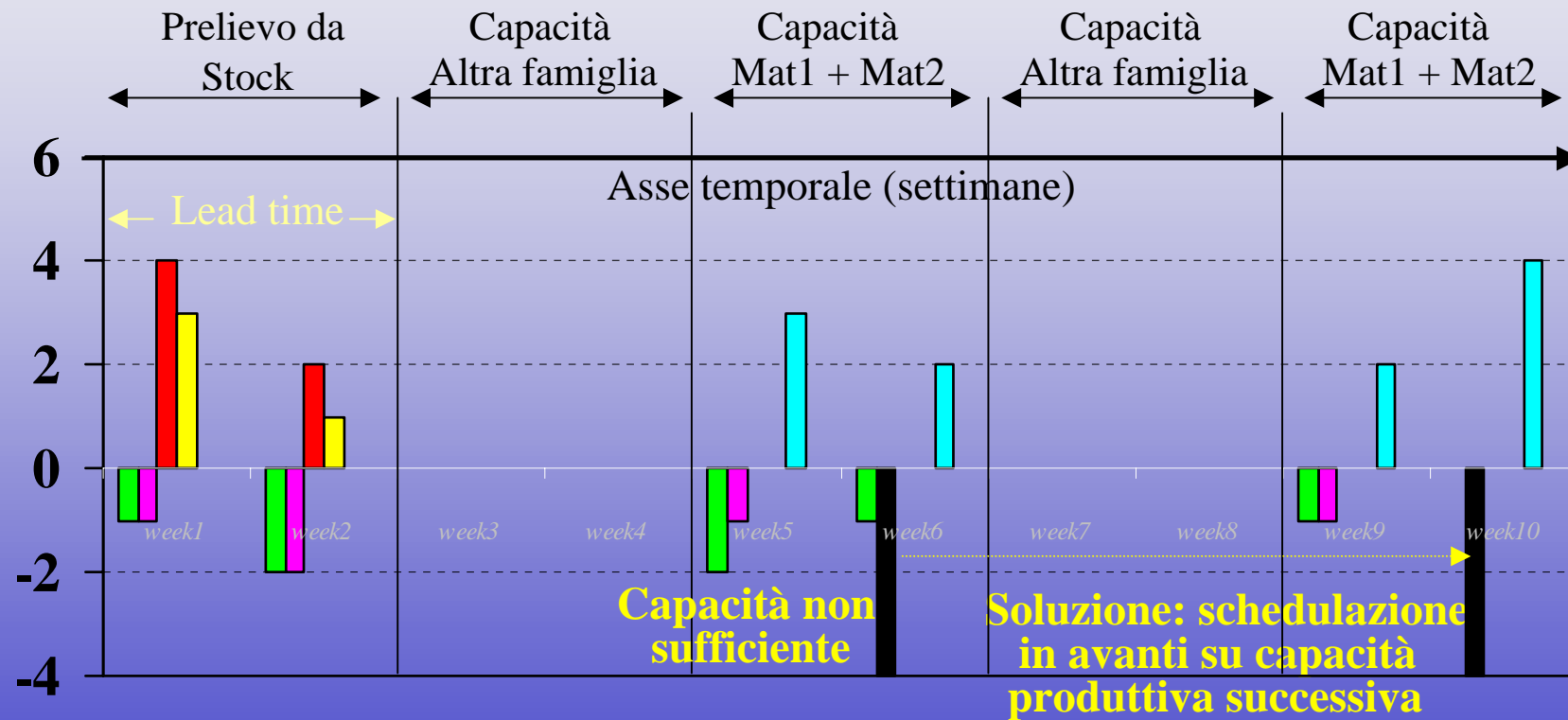
Variante 2 della situazione iniziale

Esempio 1. Ipotesi semplificative:

1. Si usano 2 materiali: mat1 e mat2. Essi appartengono a FAM1
2. Stock iniziale (week0, non visibile): 5 pz per mat1 e 4 pz per mat2
3. Fabbisogno settimanale mat1 (pz): **1 ; 2; 0; 0; 2; 0; 0; 0; 1; 0**
4. Aumento fabbisogno settimanale di mat2 (pz): **1 ; 2; 0; 0; 1; 4; 0; 0; 1; 1**
5. Capacità settimanale per FAM1: **0; 0; 0; 0; 3; 2; 0; 0; 2; 4**
6. Lo stock settimanale (non quello iniziale) è calcolato: $stk_{n+1} = stk_n - fabb.n$

Capacità Finita Applicata Alle Famiglie Produttive

ESEMPIO 1 (fabbisogno fuori lead time > capacità)



■ Fabbisogno mat1

■ Fabbisogno mat2

■ Residuo stock mat1

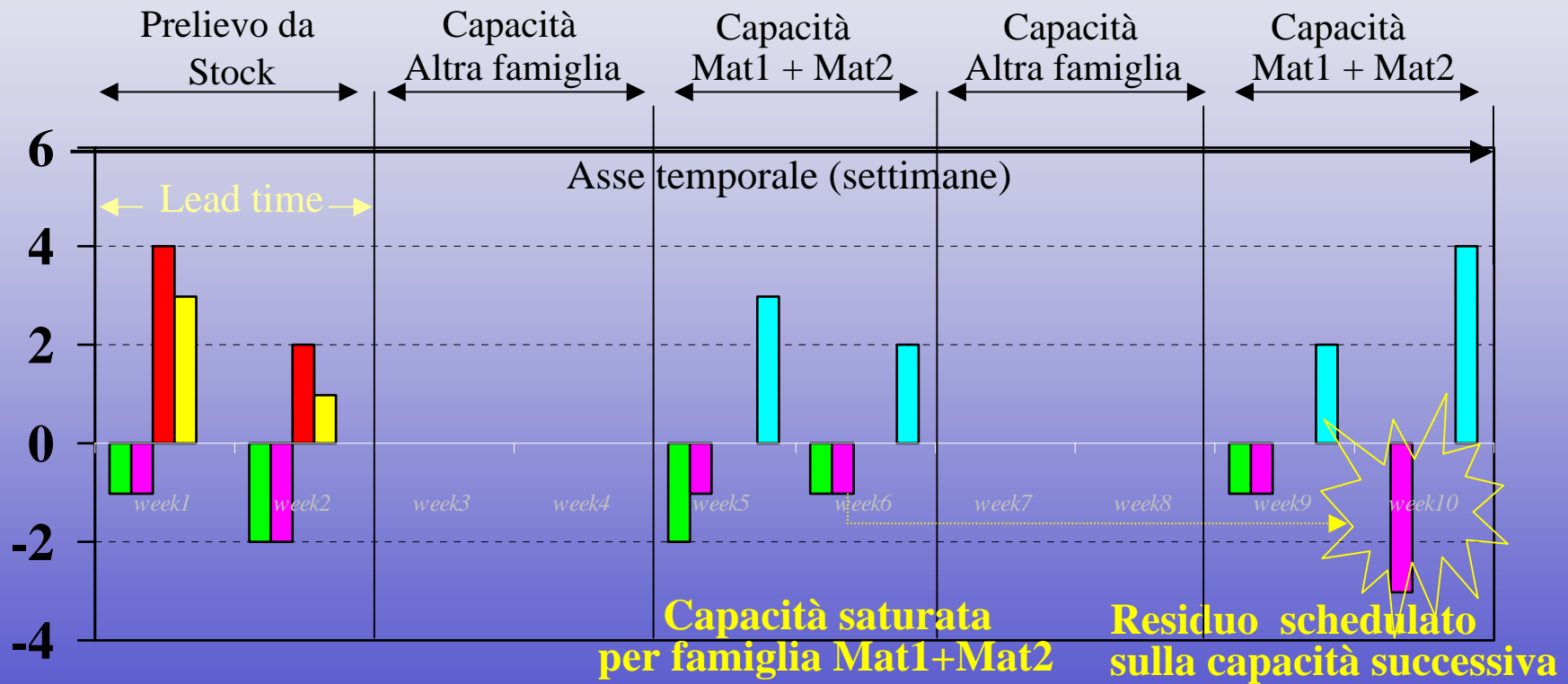
■ Residuo stock mat2

■ Capacità settimanale

■ Fabbisogno mat2 > capacità

Capacità Finita Applicata Alle Famiglie Produttive

ESEMPIO 1 (fabbisogno ripartito tra capacità di 2 periodi)



■ Fabbisogno mat1

■ Fabbisogno mat2

■ Residuo stock mat1

■ Residuo stock mat2

■ Capacità settimanale

Commento risultato

Esempio 1. Variante 2.

- Il fabbisogno della sesta settimana di mat2 è stato aumentato da 0 a 4. Ciò comporta che si tenta di allocare la capacità e si ignora lo stock, visto che si è all'esterno del lead time. Il residuo della capacità nella sesta settimana è inizialmente pari a 1 (1 pz è già allocato da mat1) ed è allocato al fabbisogno, mentre la porzione non soddisfatta (3 pz) di quest'ultimo è posticipata alla decima settimana in cui c'è la capacità libera più prossima.

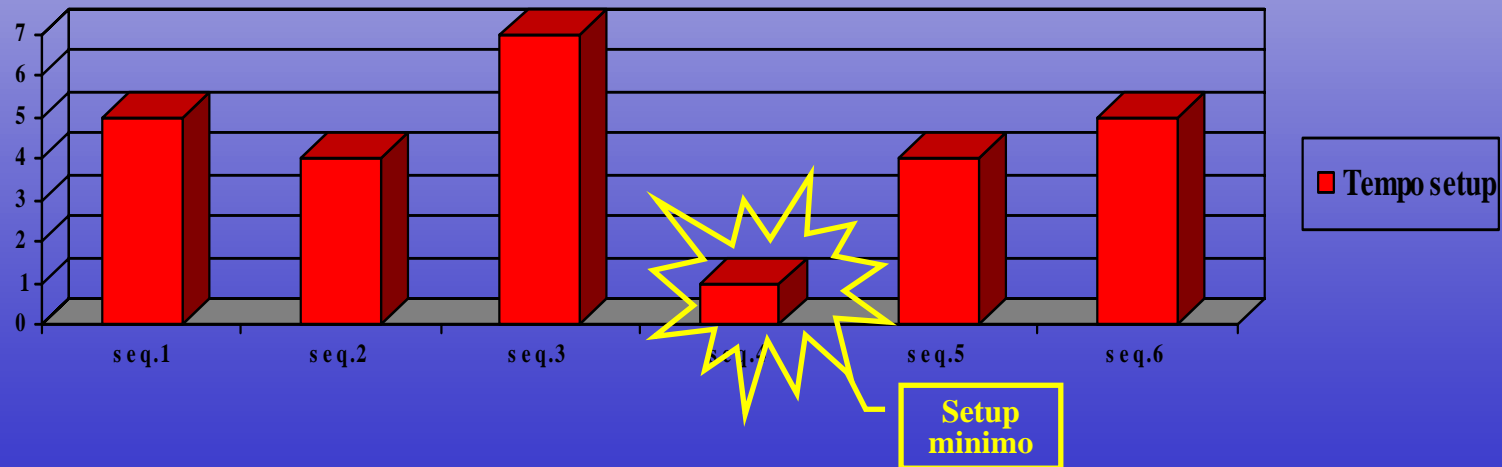
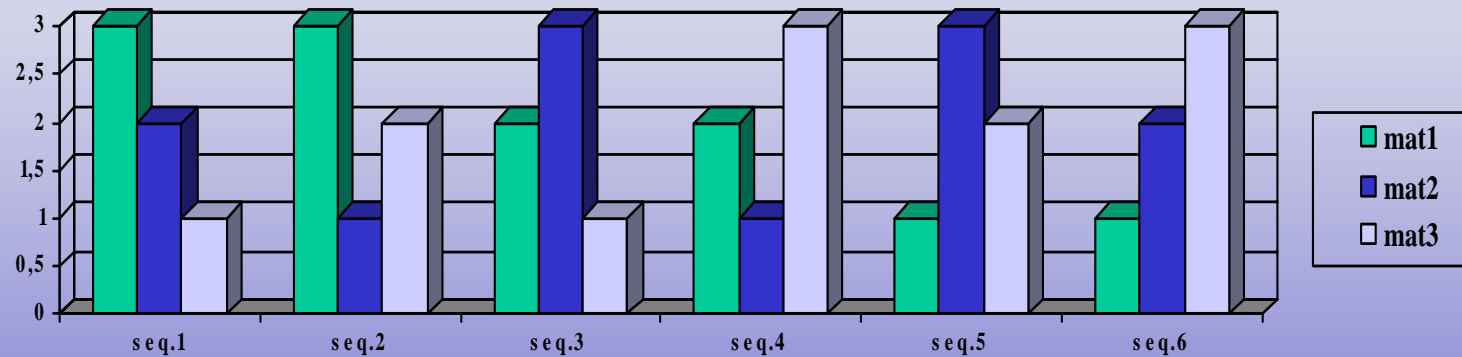
Esempio di funzionamento della programmazione

Ipotesi semplificative:

1. Si usano 3 materiali: mat1, mat2, mat3. Essi appartengono a FAM1
2. Tempi di setup tra singole coppie di materiali:
 - $\text{mat1/mat2} = 1\text{h}$; $\text{mat1/mat3} = 3\text{h}$; $\text{mat2/mat1} = 4\text{h}$;
 - $\text{mat2/mat3} = 4\text{h}$; $\text{mat3/mat1} = 0\text{h}$; $\text{mat3/mat2} = 1\text{h}$
3. La priorità del materiale è indicata, nel grafico che segue, dalla barra associata ad esso (la più alta indica il primo materiale della sequenza)
4. Criterio applicato per ottimizzare la sequenza: *tempo setup minimo*

Capacità Finita Applicata Alle Famiglie Produttive

ESEMPIO (programmazione)



Commento risultato

Esempio programmazione.

A partire dai 3 materiali sono state considerate le 6 possibili sequenze. Ad ognuna di esse è stato associato un tempo di setup, ottenuto a partire da quelli delle singole coppie di materiali e poi sommandone i valori (esempio: mat1/mat2/mat3 \rightarrow (1+4) h; mat1/mat3/mat2 \rightarrow (3+1) h, ecc.) . La sequenza che ha un tempo minimo di setup è la quarta (mat3/mat1/mat2) ed il valore è pari a 1. Esso è ottenuto dalla somma tra i setup mat3/mat1 e mat1/mat2 : 0 + 1. Questa ottimizzazione può essere fatta manualmente o in modalità automatica mediante il tool WHAT-IF.

Vantaggi Pianificazione

- Calendario ottimale in base ai criteri scelti (scorte minime, profitti massimi, ecc.)
- Minore rischio di sottoscorta e di ordini persi
- Migliore pianificazione e controllo della produzione
- Migliore gestione degli approvvigionamenti
- Possibilità di simulazione col tool WHAT-IF

Vantaggi controllo disponibilità

- Migliore servizio al cliente, dovuto alla fasatura tra date di consegna, impegno della capacità produttiva e disponibilità delle MP
- Integrazione forte tra la funzione commerciale e quella produttiva
- Allocazione immediata dei fabbisogni e calcolo date di consegna in base alla capacità disponibile al momento

Vantaggi Programmazione

- Scelta della sequenza ottimale (in base a tempo totale impiegato, tempi di setup, ecc.)
- Flessibilità nel gestire gli imprevisti e apportare variazioni al piano realizzato
- Gestione efficiente dei carichi delle linee
- Migliore controllo del piano di produzione

In conclusione, il tool consente di:

- Ottimizzare la pianificazione e la programmazione mediante un tool di simulazione
- Migliorare gli indici di servizio al cliente
- Pianificare l'approvvigionamento delle MP
- Integrare fortemente vendite e produzione
- Evitare l'utilizzo di sistemi esterni a SAP