

# Lezione 6

## Manufacturing Resource Planning

### MRP II

#### **Obiettivo:**

tramite MRP, si usano dati su domanda indipendente (ordini) e dipendente (interna) & su struttura del prodotto (albero) per calcolare gli ordini pianificati.

#### **Condizione:**

capacità produttiva infinita!

#### **Problema:**

come si possono verificare i reali vincoli di capacità?

#### **Soluzione (*desiderata...*):**

*Disporre di una procedura per applicare quelle modifiche necessarie per rendere il carico (ore pianificate) compatibile con la capacità produttiva:*

- *anticipare un ordine che, dalla pianificazione, verrebbe collocato in un periodo sovraccarico, qualora in periodi precedenti si disponga di residui di capacità;*
- *ritardare un ordine, qualora in periodi successivi i carichi appaiano ridotti.*

*Per poter attuare tale riallocazione, occorre poter distinguere i diversi ordini allocati in stesso periodo....*

*...come nella figura seguente...*

100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
Per.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

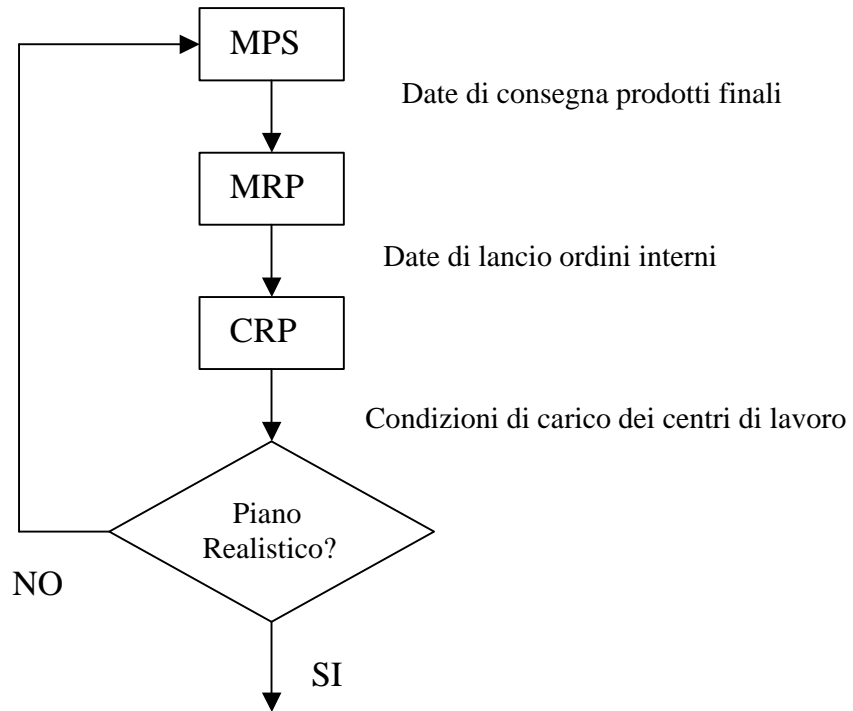
**Il problema reale è quindi:**

*saper bilanciare i carichi del centro di lavoro nei vari periodi, anticipando o ritardando lotti.*

*...trattasi di un “cutting stock problem”, ovvero allocazione di rettangoli entro una striscia di larghezza data, in modo da minimizzare lo sfrido, problema combinatorio la cui soluzione è ottenibile con difficoltà.*

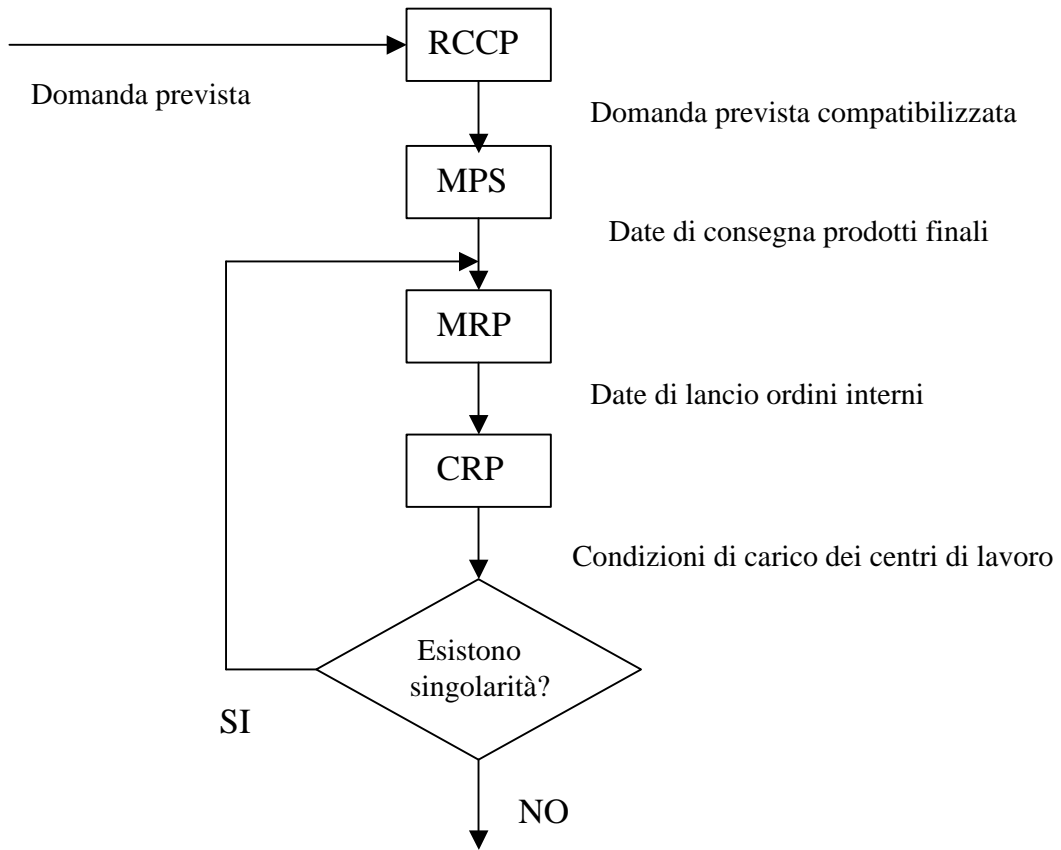
*... eppure la soluzione corrisponde alla sequenza degli ordini pianificati che soddisfa al vincolo di capacità limitata dei centri di lavoro.*

*Teoricamente, una tale soluzione è ottenibile includendo un MRP entro un loop di ottimizzazione del tipo seguente:*



*Praticamente il loop di ottimizzazione non è praticabile (tempi storici, convergenza non controllabile...)*

**Alternativa:** *condizionare a priori la procedura MPS...*



## ***Procedura RCCP (Rough Cut Capacity Planning):***

- 1. Date le domande medie previste, individuare i “flussi produttivi principali” sulla rete dei centri di lavoro;*
- 2. Ottenuto il grafo dei “flussi produttivi principali”, individuare i “reparti critici” in base al vincolo di capacità produttiva (superata);*
- 3. Considerato il sotto-grafo dei reparti critici ed utilizzando gli andamenti della domanda prevista (la cui media è usata al pto. 1), applicare MRP e CRP al sotto-grafo, ottenendo in quali periodi la domanda debba essere abbassata o spostata.*

***Attenzione: RCCP corrisponde alla sequenza di un MRP ed un CRP semplificati, cioè applicati ad una rete di centri di lavoro semplificata e tenendo conto solo di alcuni ordini, quelli che corrispondono a grandi carichi per il sistema.***

***Pertanto, si ricordi che...***

- il cuore di RCCP è la selezione dei “flussi produttivi principali” e dei centri “colli di bottiglia”;***
- la difficoltà di RCCP corrisponde a quella di CRP, cioè lo spostamento in anticipo o ritardo di lotti (ma questa è un’azione tipica di scheduling!)***

*Vediamo un esempio di selezione dei “flussi produttivi principali”... **PFA – Production Flow Analysis***

**Problema PFA – Production Flow Analysis:**

Dati, per ogni prodotto:

la sequenza di lavorazione (sequenza delle macchine da “visitare”)

il volume medio di produzione richiesta

Trovare,

per ogni macchina:

il carico di lavoro medio;

per ogni collegamento tra due macchine:

il flusso medio da trasportare.

=====

**Procedura PFA:**

1. per ogni prodotto,  
associare il volume richiesto come flusso medio in arrivo ad ogni macchina inclusa nella sequenza di lavorazione;
2. per ogni collegamento tra due macchine,  
sommare tutti i flussi associati a tale collegamento, ottenendo il flusso globale da trasportare tra le due macchine considerate;
3. per ogni macchina,  
sommare tutti i flussi in arrivo, ottenendo il carico globale assegnato alla macchina.

=====

*Esempio di procedura PFA:*

<i>Tipo di prodotto</i>	<i>Sequenza di lavorazione = sequenza di Macc</i>	<i>N. pezzi per turno</i>
P1	1, 2, 4	20
P2	5, 7	50
P3	3, 8, 2, 7	400
P4	1, 8, 2, 4	400
P5	3, 8, 5, 7	150
P6	1, 6, 2, 4	300

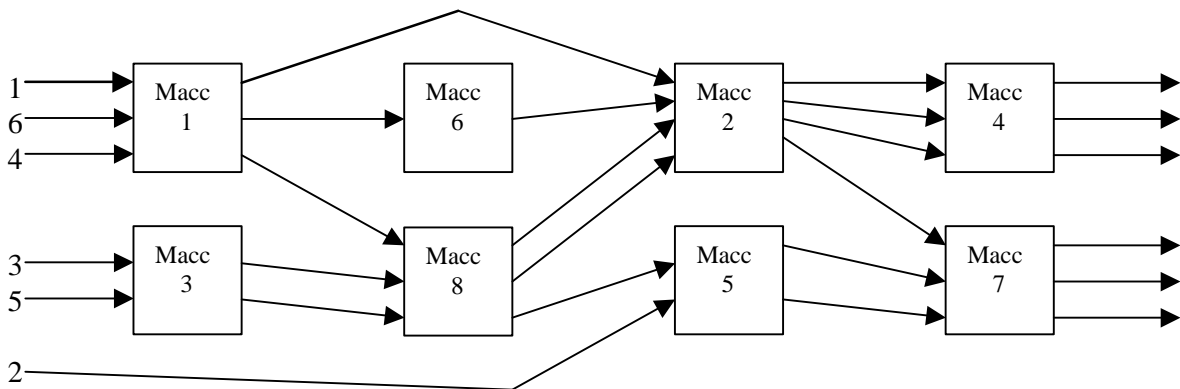
=====

**Obiettivi industriali della procedura PFA:**

- costruire il *grafo dei flussi produttivi* e rappresentarlo in termini formali mediante la matrice di incidenza <prodotti, macchine>;
- riconoscere le *celle di lavorazione* entro il grafo suddetto;
- individuare i *flussi produttivi principali*, ovvero i flussi di maggior entità che, sommati, includono una percentuale prefissata del totale dei flussi produttivi;
- calcolati i flussi produttivi per connessione macchina→macchina, individuare i *colli di bottiglia* del sistema produttivo;
- definire il sotto-grafo dei “colli di bottiglia”, al quale applicare la sequenza MRP + CRP.

=====

*Grafo delle connessioni tra i centri di lavoro (macchine):*



***Matrice delle connessioni tra i centri di lavoro, indicante i flussi trasferiti:***

Alla Macc.	Macc 1	Macc 2	Macc 3	Macc 4	Macc 5	Macc 6	Macc 7	Macc 8	Verso Valle (out)
Dalla Macc.									
Da monte (in)	P1,P6,P4		P3,P5		P2				
Macc 1		P1				P6		P4	
Macc 2				P1,P6,P4			P3		
Macc 3								P3,P5	
Macc 4									P1,P6,P4
Macc 5							P2,P5		
Macc 6		P6							
Macc 7									P2,P3,P5
Macc 8		P3,P4			P5				

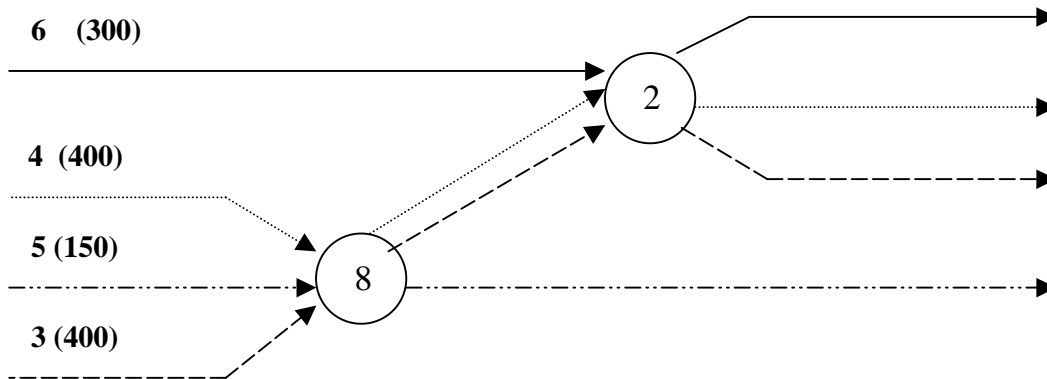
***Matrice di incidenza <prodotti, centri>, con inseriti i volumi richiesti:***

Macc.	Macc 1	Macc 2	Macc 3	Macc 4	Macc 5	Macc 6	Macc 7	Macc 8
Prodotti								
P1	20	20		20				
P2					50		50	
P3		400	400				400	400
P4	400	400		400				400
P5			150		150		150	150
P6	300	300		300		300		
Carico globale	720	1120	550	720	200	300	600	950

***Abbiamo quindi evidenziato due “colli di bottiglia”: i centri 2 ed 8.***



*Risulta il seguente sotto-grafo dei centri critici:*



*...grafo al quale applicare poi MRP, conoscendo i fabbisogni in forma di lotti (tali che la media dei fabbisogni corrisponda al valore dei flussi considerati), al fine di ottenere la programmazione approssimata degli “ordini di produzione”.*