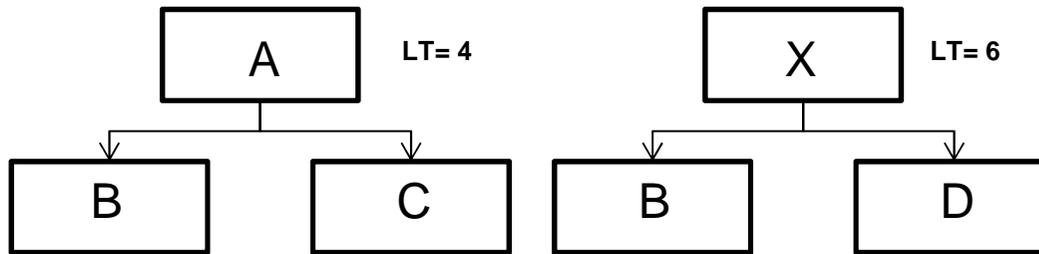




Es. di fonti differenti dei fabbisogni lordi



Piano di produzione di A

5	6	7	8	9	10	11
	40		50			15

Piano di produzione di X

8	9	10	11	12	13
	40		20		30

Domanda indipendente di B

1	2	3
10	10	

Periodi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fabbisogni lordi di B	10	40+10=50	40	50	20		15+30=45				



La gestione dell'incertezza nel sistema MRP

Periodi	1	2	3	4	5	Assenza di tecniche di protezione	
Fabbisogni lordi	20	40	20	0	30		
Ordini aperti		50					
Disponibilità	40	20	30	10	10		30
Fabbisogni netti							
Ordini pianificati			50				

↑

Parametri gestionali del generico articolo gamma:

Lead Time = 2

Lotto di riordino = 50

Giacenza iniziale = 40

gestito con *Scorta di sicurezza*

Periodi	1	2	3	4	5	SS = 20	
Fabbisogni lordi	20	40	20	0	30		
Ordini aperti		50					
Disponibilità	40	20	30	60	60		30
Fabbisogni netti							
Ordini pianificati	50						

↑

gestito con *Lead time di sicurezza*

Periodi	1	2	3	4	5	LTS = 1	
Fabbisogni lordi	20	40	20	0	30		
Ordini aperti		50					
Disponibilità	40	20	30	10	60		30
Fabbisogni netti							
Ordini pianificati		50					

↑



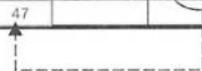
Instabilità del sistema MRP

Codice padre X	Lotto di riordino: FPR = 5								Situazione (a)	
Lead time = 2 periodi	Disponibilità iniziale = 28 unità									
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8		
Fabbisogni Lordi	2	24	3	5	1	3	4	50		
Ordini Rilasciati										
Disponibilità	26	2	13	8	7	4	0	0		
Ordini Pianificati	14					50				

Codice figlio Y	Lotto di riordino: FPR = 5							
Lead time = 4 periodi	Disponibilità iniziale = 2 unità							
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
Fabbisogni Lordi	14					50		
Ordini Rilasciati	14							
Disponibilità	2	2	2	2	2	0	0	0
Ordini Pianificati		48						

Codice padre X	Lotto di riordino: FPR = 5								Situazione (b)	
Lead time = 2 periodi	Disponibilità iniziale = 28 unità									
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8		
Fabbisogni Lordi	2	23	3	5	1	3	4	50		
Ordini Rilasciati										
Disponibilità	26	3	0	58	57	54	50	0		
Ordini Pianificati		63								

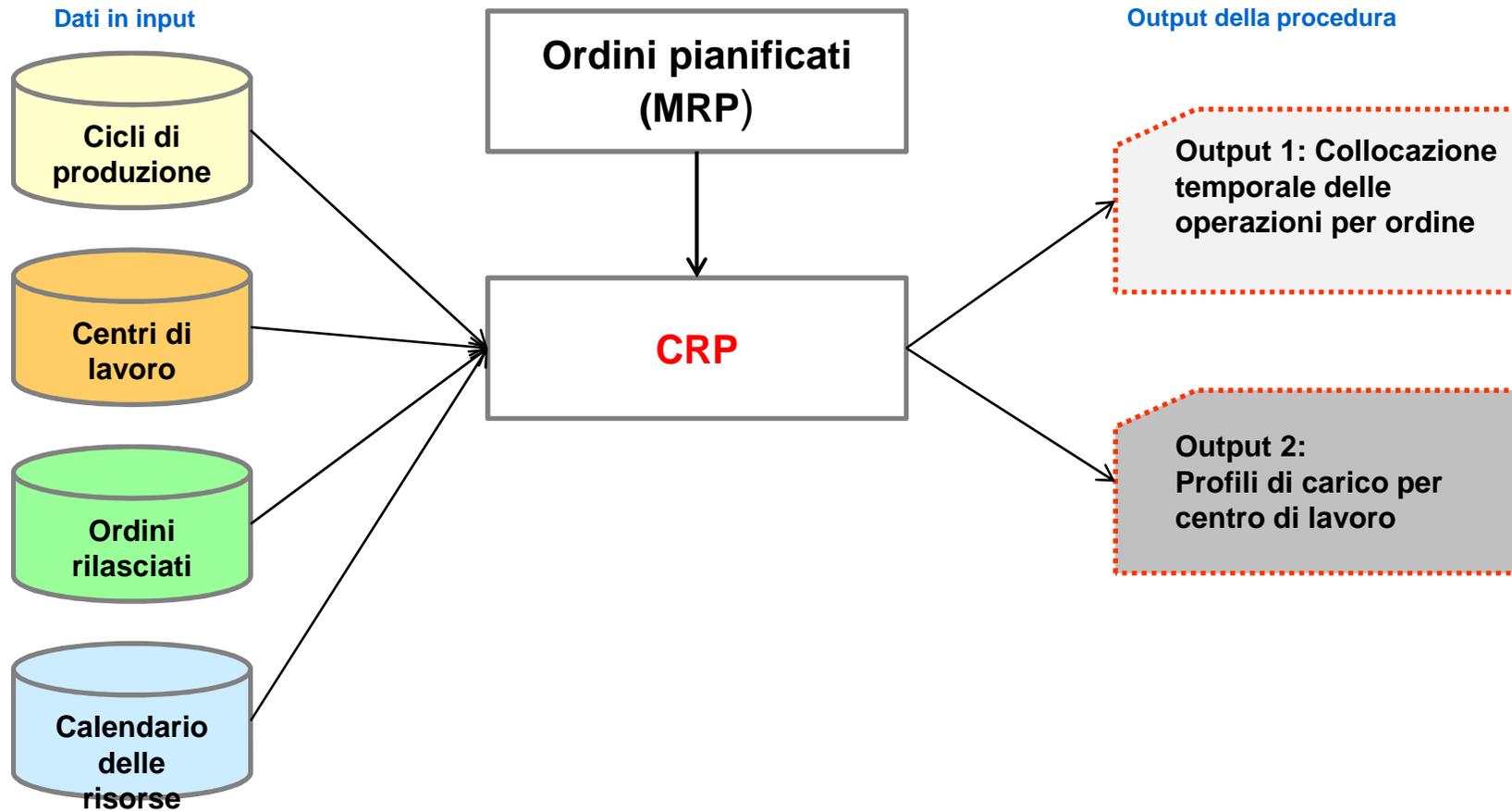
Codice figlio Y	Lotto di riordino: FPR = 5							
Lead time = 4 periodi	Disponibilità iniziale = 2 unità							
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
Fabbisogni Lordi		63						
Ordini Rilasciati	14							
Disponibilità	16	-47						
Ordini Pianificati								



(fonte: Vollmann et al., 1997, pag. 467)



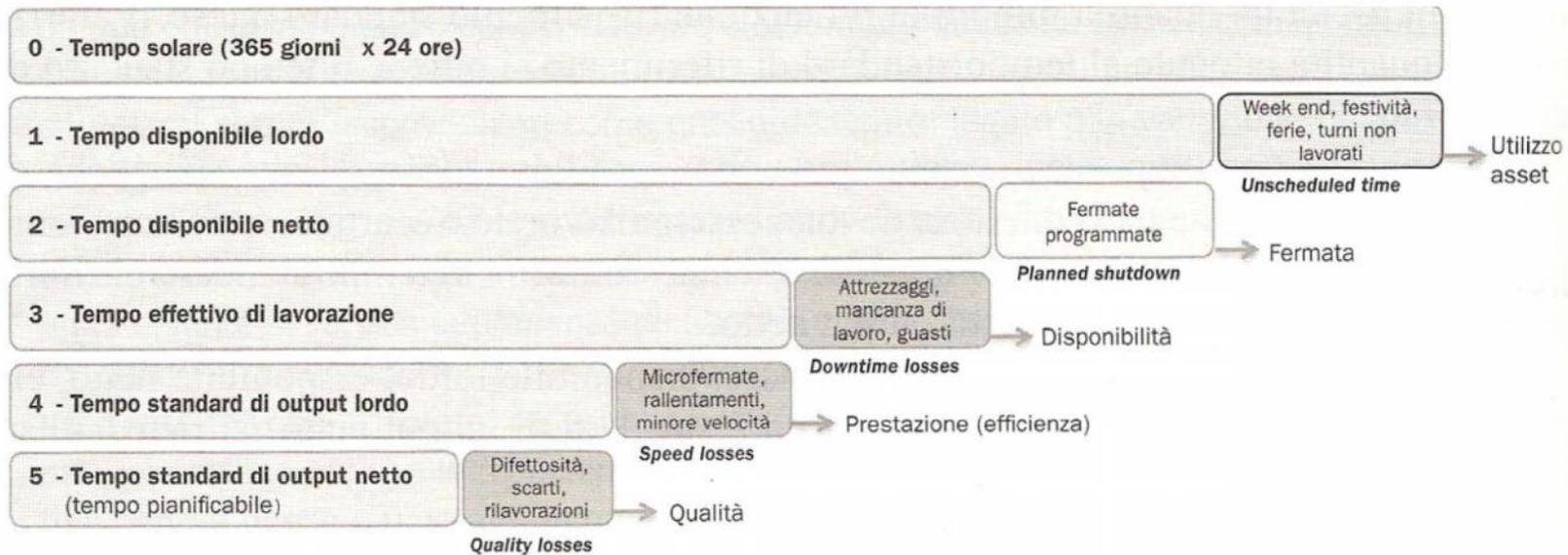
Schema generale della procedura CRP





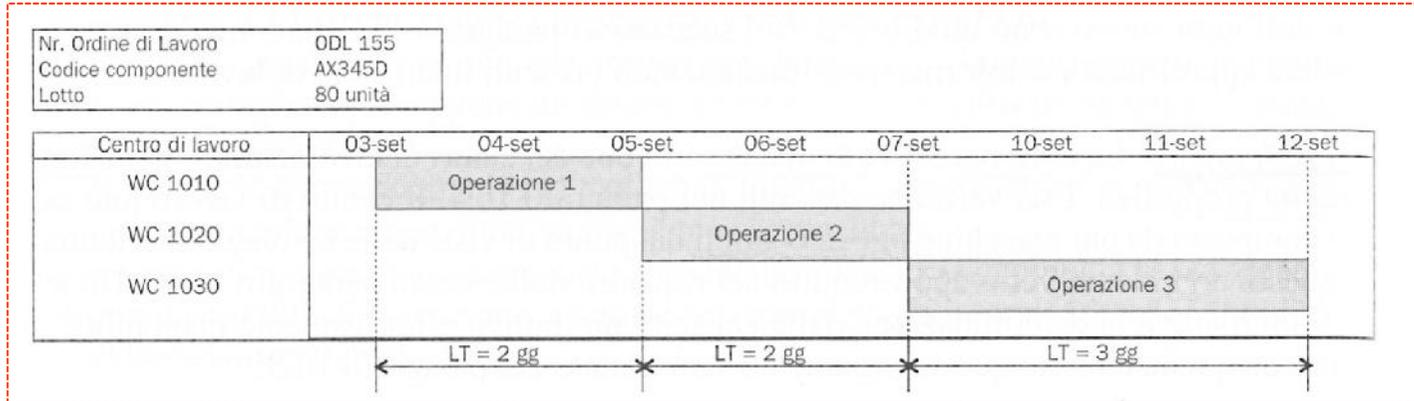
Per il calcolo del calendario risorse si possono individuare 6 classi di tempo e si ricavano come mostrato di seguito:

0. TEMPO SOLARE = 24 ORE/GIORNO · 365 GIORNI/ANNO
1. TEMPO DISPONIBILE LORDO = TEMPO SOLARE - UNSCHEDULED TIME (N° DI TURNI · ORE/GIORNO X GIORNI/SETTIMANA)
2. TEMPO DISPONIBILE NETTO = TEMPO DISPONIBILE LORDO – FERMATE PROGRAMMATE
3. TEMPO EFFETTIVO DI LAVORAZIONE = TEMPO DISPONIBILE NETTO – DOWNTIME LOSSES
4. TEMPO STANDARD DI OUTPUT LORDO = TEMPO EFFETTIVO DI LAVORAZIONE – SPEED LOSSES
5. TEMPO STANDARD DI OUTPUT NETTO = TEMPO STANDARD DI OUTPUT LORDO – QUALITY LOSSES

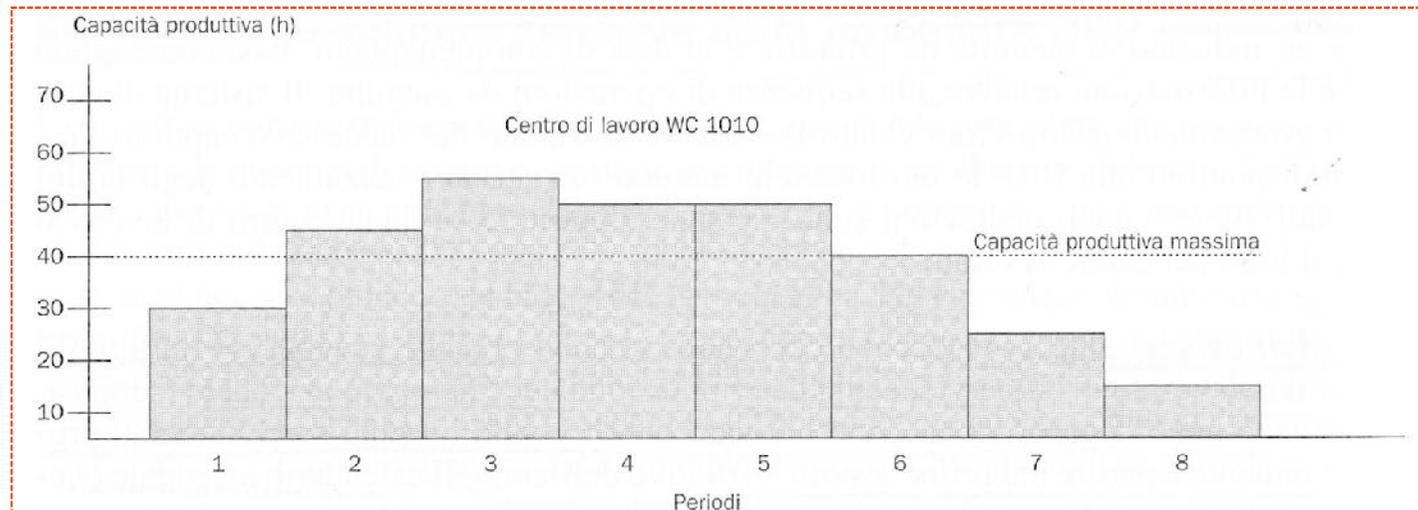




Output 1: Datazione operazioni per ordine



Output 2: Profilo di carico della singola risorsa produttiva (CdL)



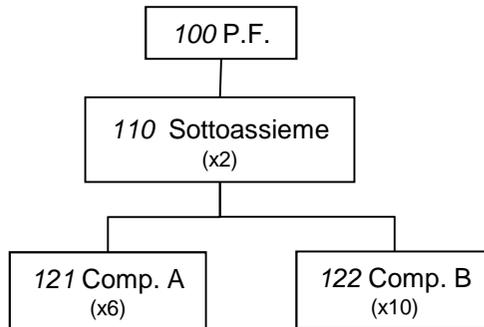


Esempio di un ciclo di lavoro

Ciclo di lavoro					
N° della Parte D135846	Descrizione della parte: <i>Telaio modello "Green-Man"</i>				
N° operazione	Centro di Lavoro	Tempo unitario di lavorazione (min)	Tempo di attrezzaggio (min)	Tempo di movimentazione (min)	Tempo di attesa (min)
10	Piegatura	6.45	190	140	400
20	Foratura	7.20	220	140	250
30	Verniciatura	10	301	90	1200
40	Assemblaggio	1.2	48	90	150



Esercizio CRP



Distinta base

Livello	Codice	Coeff. di utilizzo	Descrizione
0	100	1	Prodotto finito
1	110	2	Sottoassieme
2	121	6	Componente A
2	122	10	Componente B

Ciclo di Lavorazione

Codice	Centro di lavoro	T _{Set-up} / lotto (minuti)	T _{Lav.} / pezzo (minuti)
100	1	30	2,5
110	2	10	0,75
	1	15	0,5
121	3	15	0,3
	1	25	0,25
	2	15	0,25
122	2	25	0,75
	3	30	0,15
	1	75	0,5
	3	30	0,75

Master Production Schedule

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
250	200	250	150	200	300	150	250	200	200	250	200



Ciclo di Lavorazione

Codice	Centro di lavoro	T _{Set-up} / lotto (minuti)	T _{Lav.} / pezzo (minuti)
100	1	30	2,5
110	2	10	0,75
	1	15	0,5
121	3	15	0,3
	1	25	0,25
	2	15	0,25
122	2	25	0,75
	3	30	0,15
	1	75	0,5
	3	30	0,75

Codice	Lot Size
100	L4L
110	FOQ _{min} = 400
121	FOQ = 2400
122	FOQ = 6000

$$T_{\text{proc. / pezzo}} = T_{\text{Set-up / lotto}} / \text{Lotto} + T_{\text{Lav. / pezzo}}$$

Codice	Op.	Lotto	T _{Set-up} / lotto (minuti)	T _{Lav.} / pezzo (minuti)	T _{proc.} / pezzo (minuti)	Quantità x codice 100	Tempo totale (minuti)	Centro di lavoro
100	1 ^a	200	30	2,5	2,650	1	2,650	1
110	1 ^a	400	10	0,75	0,775	2	1,550	2
110	2 ^a	400	15	0,5	0,538	2	1,075	1
121	1 ^a	2400	15	0,3	0,306	6	1,838	3
121	2 ^a	2400	25	0,25	0,260	6	1,563	1
121	3 ^a	2400	15	0,25	0,256	6	1,538	2
122	1 ^a	6000	25	0,75	0,754	10	7,542	2
122	2 ^a	6000	30	0,15	0,155	10	1,550	3
122	3 ^a	6000	75	0,5	0,513	10	5,125	1
122	4 ^a	6000	30	0,75	0,755	10	7,550	3



Codice	Lotto	T _{Set-up} / lotto (minuti)	T _{Lav.} / pezzo (minuti)	T _{proc.} / pezzo (minuti)	Quantità / codice 100	Tempo totale (minuti)	Centro di lavoro	Tempo Totale Centro di lavoro (minuti)
100	200	30	2,5	2,650	1	2,650	1	10,413
110	400	15	0,5	0,538	2	1,075	1	
121	2400	25	0,25	0,260	6	1,563	1	
122	6000	75	0,5	0,513	10	5,125	1	
110	400	10	0,75	0,775	2	1,550	2	10,629
121	2400	15	0,25	0,256	6	1,538	2	
122	6000	25	0,75	0,754	10	7,542	2	
121	2400	15	0,3	0,306	6	1,838	3	10,938
122	6000	30	0,15	0,155	10	1,550	3	
122	6000	30	0,75	0,755	10	7,550	3	

Master Production Schedule

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
250	200	250	150	200	300	150	250	200	200	250	200

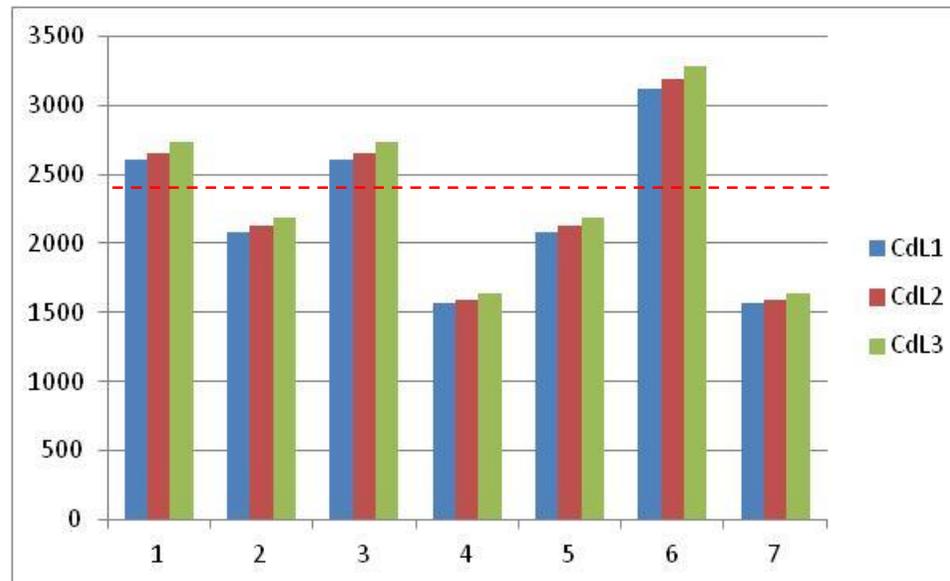
Rough Cut Capacity Planning

(Pianificazione grossolana della capacità per le principali risorse, per fare un programma di produzione tentativo)

	1	2	3	4	5	6	7	Valori Medi
CdL1	2603	2083	2603	1562	2083	3124	1562	2231
CdL2	2657	2126	2657	1594	2126	3189	1594	2278
CdL3	2734	2188	2734	1641	2188	3281	1641	2344



Centro di lavoro	Disponibilità (min/settimana)	Grado di utilizzo (%)	Efficienza (%)
1	2400	100	100
2	2400	100	100
3	2400	100	100





Codice	Lot Size	Giacenza iniziale	Ordini già emessi	Due date ordine	Lead Time (sett.)
100	L4L	0	250	1	1
110	FOQ _{min} = 400	500	400	2	2
121	FOQ = 2400	1500	2400	2	3
122	FOQ = 6000	2500	6000	2	4

codice 100

Lot size: L4L

Lead Time : 1 settimana

	Periodo												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fabbisogno lordo		250	200	250	150	200	300	150	250	200	200	250	200
Arrivi pianificati		250											
Disponibilità	0	0	0										
Fabbisogno netto		0	200	250	150	200	300	150	250	200	200	250	200
Ordine pianificato		200	250	150	200	300	150	250	200	200	250	200	

1 sett.



codice 110

Lot size: FOQ_{min} (400 pz.)

Lead Time : 2 settimana

	Periodo												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fabbisogno lordo		400	500	300	400	600	300	500	400	400	500	400	
Arrivi pianificati			400										
Disponibilità	500	100	0	100	100	0	100	0					
Fabbisogno netto		0	0	300	300	500	300	400	400	400	500	400	
Ordine pianificato		400	400	500	400	400	400	400	500	400	0	0	

2 sett.

codice 121

Lot size: FOQ (2400 pz.)

Lead Time : 3 settimana

	Periodo												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fabbisogno lordo		1200	1200	1500	1200	1200	1200	1200	1500	1200	0	0	0
Arrivi pianificati			2400										
Disponibilità	1500	300	1500	0	1200	0	1200	0	900	2100			
Fabbisogno netto		0	0	0	1200	0	1200	0	1500	300			
Ordine pianificato		2400	0	2400	0	2400	2400	0	0	0			

3 sett.



codice 122

Lot size: FOQ (6000 pz.)

Lead Time : 4 settimana

	Periodo												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fabbisogno lordo		2000	2000	2500	2000	2000	2000	2000	2500	2000	0	0	0
Arrivi pianificati			6000										
Disponibilità	2500	500	4500	2000	0	4000	2000	0	3500	1500			
Fabbisogno netto		0	0	0	0	2000	0	0	2500	0			
Ordine pianificato		6000	0	0	6000	0							

4 sett.

Piano di rilascio degli ordini per le prime 7 settimane

Codice	Settimana						
	1	2	3	4	5	6	7
100	200	250	150	200	300	150	250
110	400	400	500	400	400	400	400
121	2400	0	2400	0	2400	2400	0
122	6000	0	0	6000	0	0	0



Ciclo di Lavorazione

Codice	Centro di lavoro	T _{elaborazione} / pezzo (minuti)	T _{avanzamento} / pezzo (minuti)
100	1	30	0,5
110	2	10	0,75
	1	15	0,5
121	3	15	0,5
	1	25	0,25
	2	15	0,25
122	2	25	0,75
	3	20	0,15
	1	75	0,5
	3	20	0,75

	1	2	3	4	5	6	7
100	CdL 1						
110	CdL 2	CdL 1					
121	CdL 3	CdL 1	CdL 2				
122	CdL 2	CdL 3	CdL 1	CdL 3			

Codice	Settimana						
	1	2	3	4	5	6	7
100	200	250	150	200	300	150	250
110	400	400	500	400	400	400	400
121	2400	0	2400	0	2400	2400	0
122	5000	0	0	6000	0	0	0

Matrice dei tempi di set-up

		Settimana						
		codice	1	2	3	4	5	6
CdL 1	100	30	30	30	30	30	30	30
	110	0	15	15	15	15	15	15
	121	0	25	0	25	0	25	25
	122							
	Totale	30	70	120	70	45	145	70
CdL 2	100	0	0	0	0	0	0	0
	110	10	10	10	10	10	10	10
	121	0	0	15	0	15	0	15
	122							
	Totale	35	10	25	35	25	10	25
CdL 3	100	0	0	0	0	0	0	0
	110	0	0	0	0	0	0	0
	121	15	0	15	0	15	15	0
	122							
	Totale	15	30	15	30	45	15	30



Ciclo di Lavorazione

Codice	Centro di lavoro	Tempo/lotto (minuti)	Tax / pezzo (minuti)
100	1	30	0,5
110	2	10	0,75
	1	15	0,5
121	3	15	0,5
	1	25	0,25
	2	15	0,25
122	2	25	0,75
	3	30	0,15
	1	75	0,5
	3	20	0,75

	1	2	3	4	5	6	7
100	CdL 1						
110	CdL 2	CdL 1					
121	CdL 3	CdL 1	CdL 2				
122	CdL 2	CdL 3	CdL 1	CdL 3			

Codice	Settimana						
	1	2	3	4	5	6	7
100	200	250	150	200	300	150	250
110	400	400	500	400	400	400	400
121	2400	0	2400	0	2400	2400	0
122	5000	0	0	6000	0	0	0

Matrice dei tempi di set-up

		Settimana						
		codice	1	2	3	4	5	6
CdL 1	100	30	30	30	30	30	30	30
	110	0	15	15	15	15	15	15
	121	0	25	0	25	0	25	25
	122	0	0	75	0	0	75	0
	Totale	30	70	120	70	45	145	70
CdL 2	100	0	0	0	0	0	0	0
	110	10	10	10	10	10	10	10
	121	0	0	15	0	15	0	15
	122	25	0	0	25	0	0	0
	Totale	35	10	25	35	25	10	25
CdL 3	100	0	0	0	0	0	0	0
	110	0	0	0	0	0	0	0
	121	15	0	15	0	15	15	0
	122	0	30	0	30	30	0	30
	Totale	15	30	15	30	45	15	30



Matrice dei tempi di processo

		Settimana						
		codice	1	2	3	4	5	6
CdL 1	100	500	625	375	500	750	375	625
	110	0	200	200	250	200	200	200
	121	0	600	0	600	0	600	600
	122	0	0	3000	0	0	3000	0
	Totale	500	1425	3575	1350	950	4175	1425
CdL 2	100	0	0	0	0	0	0	0
	110	300	300	375	300	300	300	300
	121	0	0	600	0	600	600	600
	122	4500	0	0	4500	0	0	0
	Totale	4800	300	975	4800	900	900	900
CdL 3	100	0	0	0	0	0	0	0
	110	0	0	0	0	0	0	0
	121	600	0	600	0	600	600	0
	122	0	900	0	2100	900	0	2100
	Totale	600	900	600	2100	1500	600	2100



Fabbisogno di capacità per le prime 7 settimane in base agli ordini pianificati

	1	2	3	4	5	6	7
CdL1	530	1495	3695	1420	995	4320	1495
CdL2	4835	310	1000	4835	925	910	925
CdL3	615	930	615	2130	1545	615	2130

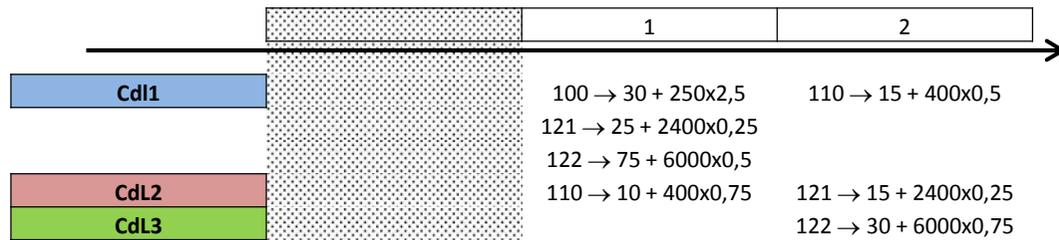
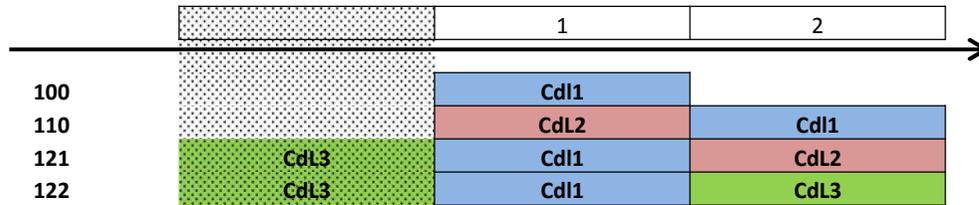
Fabbisogno di capacità per le prime 2 settimane in base agli ordini aperti

codice	CdL	Sett.	TSet-up	Tprocessamento	T tot.
100	1	1	30	$250 \times 2,5 = 625$	655
110	2	1	10	$400 \times 0,75 = 300$	310
110	1	2	15	$400 \times 0,5 = 200$	215
121	1	1	25	$2400 \times 0,25 = 600$	625
121	2	2	15	$2400 \times 0,25 = 600$	615
122	1	1	75	$6000 \times 0,5 = 3000$	3075
122	3	2	30	$6000 \times 0,75 = 4500$	4530

	settimana	
	1	2
CdL1	4355	215
CdL2	310	615
CdL3	0	4530

Fabbisogno effettivo di capacità per le prime 7 settimane

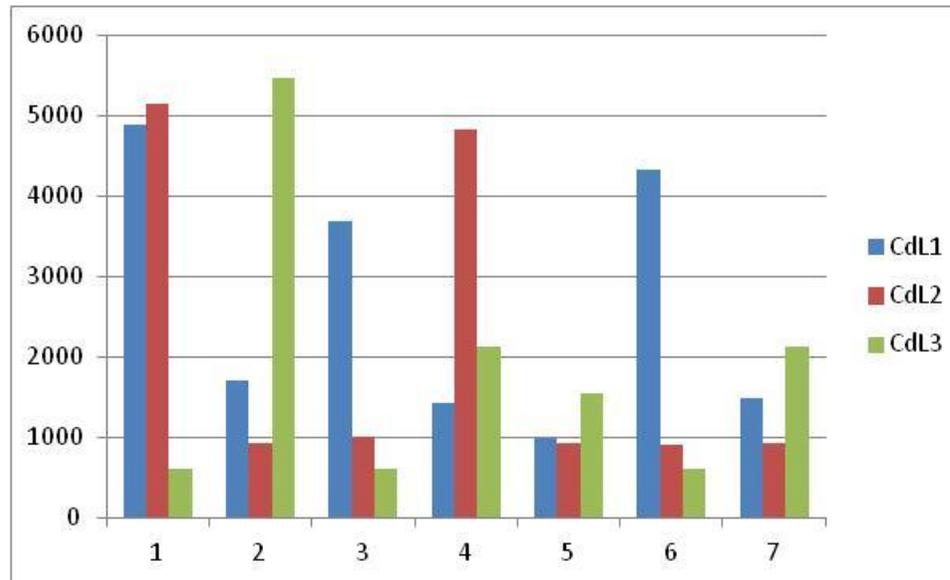
	1	2	3	4	5	6	7
CdL1	4885	1710	3695	1420	995	4320	1495
CdL2	5145	925	1000	4835	925	910	925
CdL3	615	5460	615	2130	1545	615	2130





Fabbisogno effettivo di capacità per le prime 7 settimane

	1	2	3	4	5	6	7
CdL1	4885	1710	3695	1420	995	4320	1495
CdL2	5145	925	1000	4835	925	910	925
CdL3	615	5460	615	2130	1545	615	2130

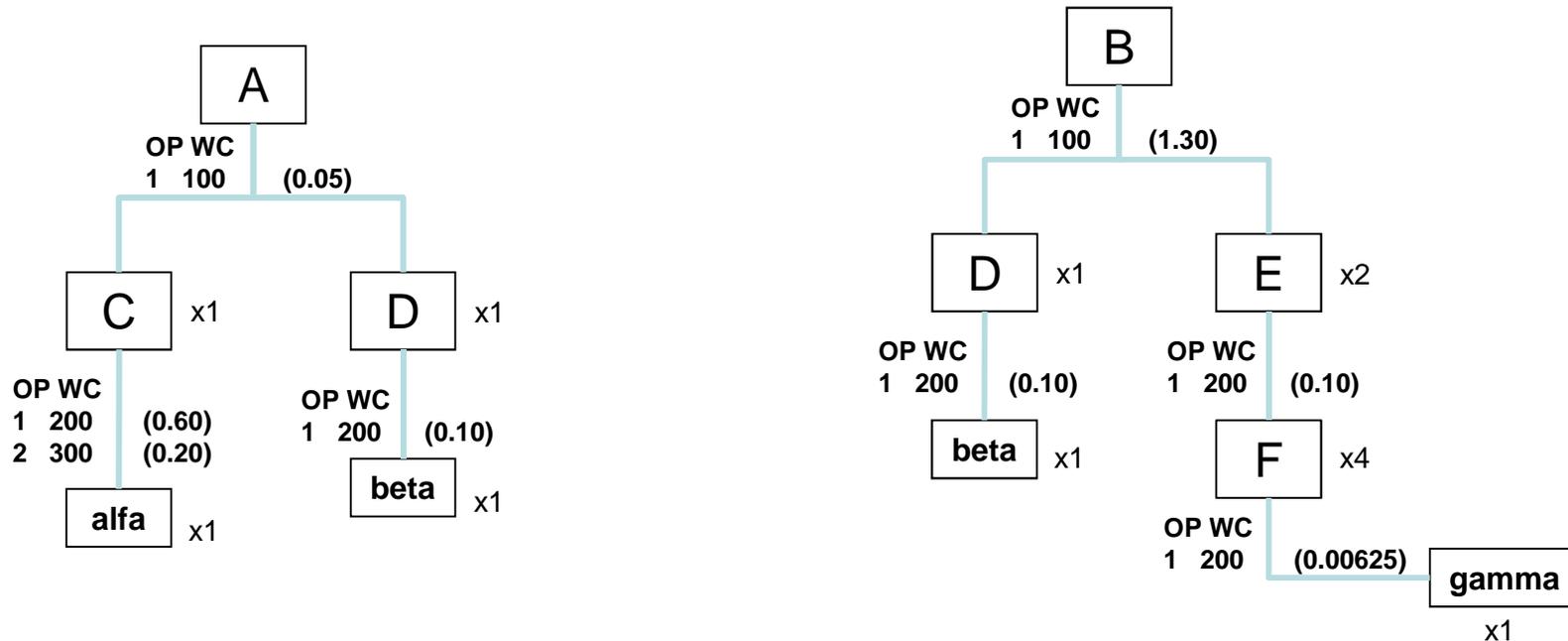




MPS di due prodotti finiti

P. F.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTALI
Prodotto A	33	33	33	40	40	40	30	30	30	37	37	37	37	457
Prodotto B	17	17	17	13	13	13	25	25	25	27	27	27	27	273

Strutture dei due prodotti finiti e cicli di lavorazione





Prodotti rappresentativi	Dimensione lotti	Operazioni	Work center	Ore set-up	Ore set-up per unità	Tempo unitario lavorazione	Totale ore per unità
Prodotti finiti							
A	40	1 di 1	WC100	1	0.025 *	0.025	0.05 **
B	20	1 di 1	WC100	1	0.050	1.250	1.30
Componenti							
C	40	1 di 2	WC200	1	0.025	0.575	0.60
		2 di 2	WC300	1	0.025	0.175	0.20
D	60	1 di 1	WC200	2	0.033	0.067	0.10
E	100	1 di 1	WC200	2	0.020	0.080	0.10
F	100	1 di 1	WC200	2	0.020	0.0425	0.0625

* $0.025 = \text{set-up time} / \text{dimensione lotto} = 1 / 40$

** $0.05 = \text{standard set-up time per unità} + \text{standard tempo di lavorazione per unità} = 0.025 + 0.025$

Work center	A	B
WC100	0.05	1.30
WC200	0.70 *	0.55 **
WC300	0.20	0.00
Tempo totale	0.95	1.85

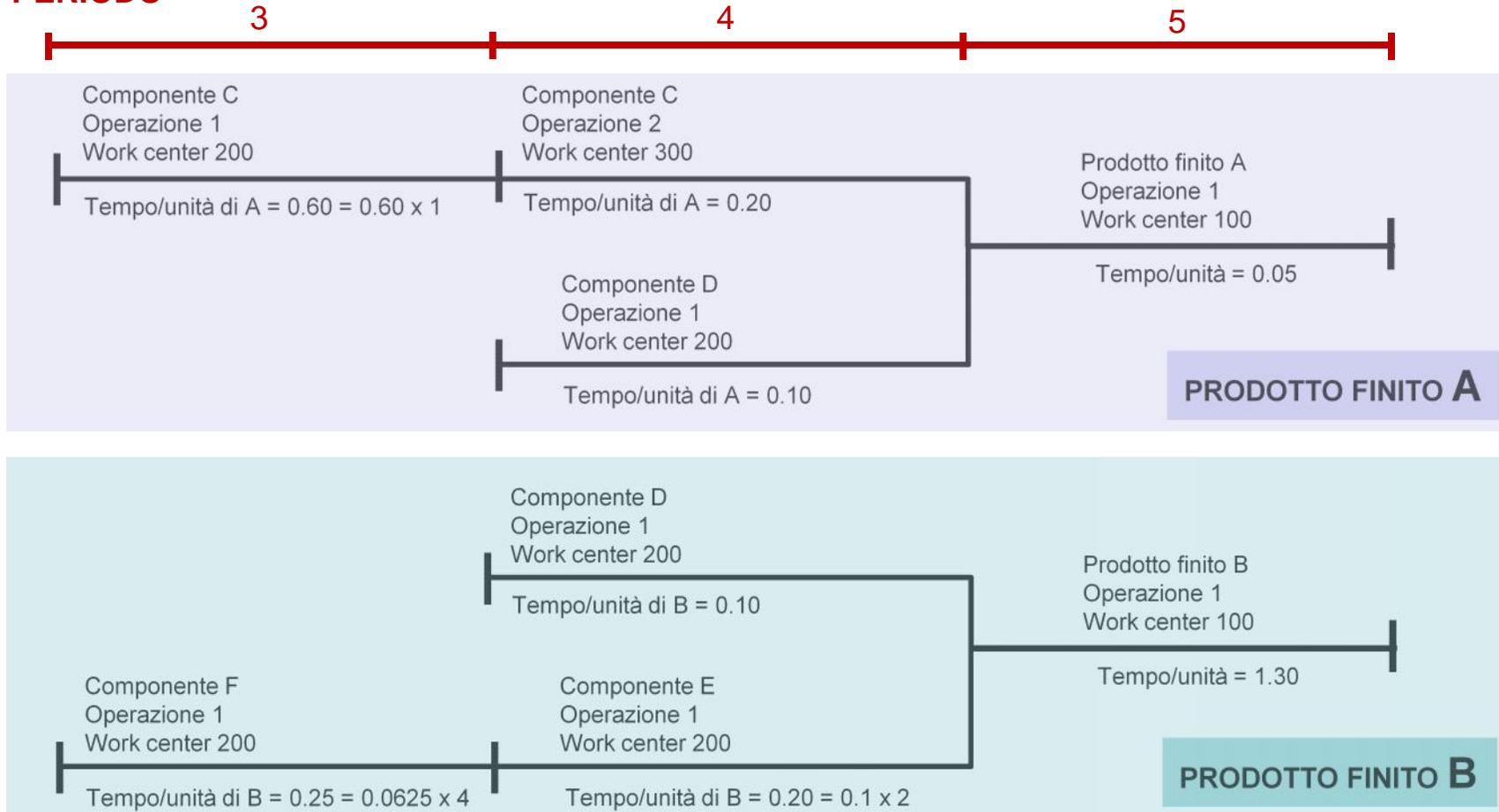
* $0.70 = 0.60 + 0.10 \rightarrow$ per un C e per un D

** $0.10 + 2 \times 0.10 + 4 \times 0.0625 \rightarrow$ per un D, per due E ed infine per 4 F



Facendo riferimento ad un generico periodo, ad esempio il **periodo n.5**

PERIODO





Calcolo del fabbisogno di capacità produttiva per centro di lavoro, al **periodo n.5**

	Periodi		
	3	4	5
Prodotto finito A			
Workcenter 100	0.00	0.00	0.05
Workcenter 200	0.60	0.10	0.00
Workcenter 300	0.00	0.20	0.00
Prodotto finito B			
Workcenter 100	0.00	0.00	1.30
Workcenter 200	0.25	0.30	0.00

riferito al totale ordini presente in MPS

	3	4	5
Prodotto finito A = 40			
Workcenter 100	0.00	0.00	2.00
Workcenter 200	24.00	4.00	0.00
Workcenter 300	0.00	8.00	0.00
Prodotto finito B = 13			
Workcenter 100	0.00	0.00	16.90
Workcenter 200	3.25	3.90	0.00



Prodotto finito A = 40	3	4	5
Workcenter 100	0.00	0.00	2.00
Workcenter 200	24.00	4.00	0.00
Workcenter 300	0.00	8.00	0.00
Prodotto finito B = 13			
Workcenter 100	0.00	0.00	16.90
Workcenter 200	3.25	3.90	0.00
TOTALE TEMPI COMPLESSIVI			
Workcenter 100	0.00	0.00	18.90
Workcenter 200	27.25	7.90	0.00
Workcenter 300	0.00	8.00	0.00



Profili di carico dei centri di lavoro nella RCCP

Work center	Fabb. passati	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
100	0.00	23.75	23.75	23.75	18.90	18.90	18.90	34.00	34.00	34.00	36.95	36.95	36.95	36.95
200	56.50	32.45	35.65	35.15	35.15	32.15	34.75	34.75	39.45	40.75	40.75	40.75	11.80	0.00
300	6.60	6.60	6.60	8.00	8.00	8.00	6.00	6.00	6.00	7.40	7.40	7.40	7.40	0.00
Totale	63.10	62.80	66.00	66.90	62.05	59.05	59.65	74.75	79.45	82.15	85.10	85.10	56.15	36.95

Work center	Totale ore	Distribuzione del carico di lavoro (%)
100	377.75	40 %
200	470.05	50 %
300	91.40	10 %
Totale	939.20	100 %



Calcolo del profilo di carico tramite CRP per il componente C del prodotto finito A

Prodotto A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MPS	33	33	33	40	40	40	30	30	30	37	37	37	37
Disponibilità A 33													
Componente C													
Lotto di riordino = 40													
Lead Time = 2													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Fabbisogni lordi	33	33	33	40	40	40	30	30	30	37	37	37	37
Ordini rilasciati		40											
Disponibilità C 37	4	11	18	18	18	18	28	38	8	11	14	17	20
Fabbisogni netti	0	0	22	22	22	22	12	2	0	29	26	23	20
Ordini pianif. 40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	

Fabbisogni di capacita sul WC300 utilizzando la procedura CRP

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ore di capacita	8 *	8	8	8	8	8	8	0	8	8	8	8	

Totale ore = 88 ore

* 8 ore = 40 x 0.20