

## ESERCIZIO SU FMS

Si voglia dimensionare un sistema FMS, per la produzione di 2 prodotti (P1,P2), costituito da 3 macchine (A, B, C) servite da operatori dedicati ai piazzamenti. Siano noti i dati delle tabelle sottostanti. Supponendo che l'azienda lavori 220 giorni all'anno, su 2 turni lavorativi di 7.5 ore + 1 turno di 7 ore e che i parametri operativi dei macchinari siano:

1. disponibilità di impianto: 0.91
2. scarto sui particolari prodotti: 0.04
3. interferenza movimento utensili: 0.95
4. interferenza movimento pallets: 0.90

determinare:

1. Numero di macchine operatrici (A,B,C) da inserire nel sistema;
2. Numero di operatori dedicati al piazzamento dei pezzi;

necessari per garantire la produttività richiesta al sistema pari a 95 [pz/gg] per P1 e 105 [pz/gg] per P2.

Sapendo che l'ammortamento annuale delle macchine  $C_A=40.000[\text{€}/\text{anno}]$ ,  $C_B=34.500[\text{€}/\text{anno}]$ ,  $C_C=28.500[\text{€}/\text{anno}]$  e che la manodopera richiede  $20[\text{€}/(\text{h.uomo})]$ , determinare il costo totale annuo del sistema (tutte le voci di costo non espressamente indicate, non sono da considerare).

Prodotto	Piazz.1	Piazz. 2	Piazz.3	Tempo di piazz
P1	B	A,B	C	6.5
P2	B,C	A	B	$[(\text{min.uomo})/\text{piazz}]$

Prodotto	Tempo di lavorazione [min./pz]			Tempo di set-up [sec./pz]		
	A	B	C	A	B	C
P1	6	8	7.5	50	120	55
P2	4	10	14	40	90	45

### SVOLGIMENTO:

Disponibilità impianti: 0,91

Interferenza movimento utensili: 0,95

Interferenza movimento pallets: 0,90

$$0,91 \cdot 0,95 \cdot 0,90 = 0,77805$$

	Tempo lavorazione min/pz			Set up sec/pz			Produttività pz/gg	p1	p2
	A	B	C	A	B	C			
p1	6	8	7,5	50	120	55		95	105
p2	4	10	14	40	90	45			

### Ore richieste macchina A:

per P1:  $6\text{min/pz} \cdot 95\text{pz/gg} + (50\text{sec/pz} \cdot 95\text{pz/gg})/60\text{sec/min} = 649,17 \text{ min/gg}$

per P2:  $4\text{min/pz} \cdot 105\text{pz/gg} + (40\text{sec/pz} \cdot 105\text{pz/gg})/60\text{sec/min} = 490 \text{ min/gg}$

**È giusto come ho  
considerato lo scarto e  
le ineff??**

$$\text{Tot} = ((649,17 + 490) \text{ min/gg}) / 60 \text{ min/h} = 1139,17 / 60 = 18,99 \text{ h/gg}$$

Tenendo in considerazione lo scarto (4%):  $18,99 * (1,04) = 19,75 \text{ h/gg}$

Tenendo in considerazione le interferenze e i tempi di non disponibilità della macchina (0,77805):  
 $(19,75 \text{ h/gg}) / 0,77805 = 25,38 \text{ h/gg}$

Si hanno a disposizione 2 turni da 7,5 h e uno da 7 h cioè 22 h/gg.

$$N_{\text{macchineA}} = 25,38 / 22 = 1,15 \longrightarrow \mathbf{2 \text{ macchine}}$$

### Ore richieste macchina B:

per P1:  $8 \text{ min/pz} * 95 \text{ pz/gg} + (120 \text{ sec/pz} * 95 \text{ pz/gg}) / 60 \text{ sec/min} = 950 \text{ min/gg}$

per P2:  $10 \text{ min/pz} * 105 \text{ pz/gg} + (90 \text{ sec/pz} * 105 \text{ pz/gg}) / 60 \text{ sec/min} = 1207,5 \text{ min/gg}$

$$\text{tot} = ((950 + 1207,5) \text{ min/gg}) / 60 \text{ min/h} = 2157,5 / 60 = 35,96 \text{ h/gg}$$

Tenendo in considerazione lo scarto (4%):  $35,96 * (1,04) = 37,40 \text{ h/gg}$

Tenendo in considerazione le interferenze e i tempi di non disponibilità della macchina (0,77805):  
 $(37,40 \text{ h/gg}) / 0,77805 = 48,07 \text{ h/gg}$

Si hanno a disposizione 2 turni da 7,5 h e uno da 7 h cioè 22 h/gg.

$$N_{\text{macchineB}} = 48,07 / 22 = 2,18 \longrightarrow \mathbf{3 \text{ macchine}}$$

### Ore richieste macchina C:

per P1:  $7,5 \text{ min/pz} * 95 \text{ pz/gg} + (55 \text{ sec/pz} * 95 \text{ pz/gg}) / 60 \text{ sec/min} = 799,59 \text{ min/gg}$

per P2:  $14 \text{ min/pz} * 105 \text{ pz/gg} + (45 \text{ sec/pz} * 105 \text{ pz/gg}) / 60 \text{ sec/min} = 1548,75 \text{ min/gg}$

$$\text{tot} = ((799,59 + 1548,75) \text{ min/gg}) / 60 \text{ min/h} = 2348,34 / 60 = 39,14 \text{ h/gg}$$

Tenendo in considerazione lo scarto (4%):  $39,14 * (1,04) = 40,71 \text{ h/gg}$

Tenendo in considerazione le interferenze e i tempi di non disponibilità della macchina (0,77805):  
 $(40,71 \text{ h/gg}) / 0,77805 = 52,32 \text{ h/gg}$

Si hanno a disposizione 2 turni da 7,5 h e uno da 7 h cioè 22 h/gg.

$$N_{\text{macchineC}} = 52,32 / 22 = 2,38 \longrightarrow \mathbf{3 \text{ macchine}}$$

piazzamenti  
6,5 min/piazz.

	piazz 1	piazz 2	piazz 3	N° piazzamenti
p1	a	a,b	c	3
p2	b,c	a	b	3

Pezzo 1:  $3 \text{ piazzam/pz} * 95 \text{ pz/gg} * 6,5 \text{ min/piazzam} = 1852,5 \text{ min/gg} \rightarrow (1852,5 \text{ min/gg}) / 60 \text{ min/h} = 30,88 \text{ h/gg}$

Pezzo 2:  $3 \text{ piazzam/pz} * 105 \text{ pz/gg} * 6,5 \text{ min/piazzam} = 2047,5 \text{ min/gg} \rightarrow (2047,5 \text{ min/gg}) / 60 \text{ min/h} = 34,12 \text{ h/gg}$

Tempo totale per piazzamenti pezzo 1 e 2 =  $30,88 + 34,12 = 65$  h/gg

N° operatori =  $65/(7,5 + 7,5 + 7) = 2,95 \rightarrow 3$  operatori

Poichè le 22 h ( $7,5 + 7,5 + 7$ ) richiedono 3 operatori (1 per turno)  $\rightarrow 3 \times 3 = \mathbf{9}$  operatori

### **Costo Totale Annuo del Sistema:**

2 macchine A  $\rightarrow 40.000$  €/anno \* 2 macchine =  $80.000$  €/anno

3 macchine B  $\rightarrow 34.500$  €/anno \* 3 macchine =  $103.500$  €/anno

3 macchine C  $\rightarrow 28.500$  €/anno \* 3 macchine =  $85.500$  €/anno

Totale =  $80.000 + 103.500 + 85.500 = 269.000$  €/anno

Sono necessari 9 operatori al giorno, consideriamo 3 operatori per ogni turno:

Tempo lavoro operatori:  $220$  gg/anno \* ( $2$  turni/gg \*  $7,5$  h/turno +  $1$  turno/gg \*  $7$  h/turno) \*  $3$  operatori/turno \*  $20$  €/h.operatore =  $290.400$  €/anno

**Costo totale** =  $269.000 + 290.400 = 559.400$  €/anno