

---

(Cognome)

(Nome)

(Numero di Matricola)

---

**Esercizio 1.** Una fabbrica automobilistica produce tre tipi di autovetture  $T_1, T_2, T_3$  negli stabilimenti  $S_1, S_2, S_3$ . La capacità di produzione mensile degli stabilimenti  $S_1, S_2, S_3$  è data da 100, 80 e 100 autovetture rispettivamente ed il costo di produzione di una singola autovettura di tipo  $T_i$  nello stabilimento  $S_j$  è dato da

	S1	S2	S3
T1	72	55	81
T2	59	100	49
T3	82	55	63

Si sa che la produzione mensile deve essere di almeno 80 autovetture per ogni tipo.

- Si scriva un modello matematico per determinare la quantità di macchine da produrre mensilmente in ciascun stabilimento in modo da minimizzare il costo complessivo di produzione.
- Scrivere i comandi Matlab e determinare la soluzione ottima.
- Se la produzione dello stabilimento  $S_1$  deve essere almeno il 30% della produzione complessiva, come cambia il modello e la soluzione ottima?

**Esercizio 2.** Una ditta produce due tipi di pantaloni A e B e ne deve produrre almeno 58 di tipo A ed almeno 62 di tipo B la settimana. Può assumere sul mercato due tipi di operai specializzati che costano rispettivamente 500 e 520 euro la settimana. Il primo tipo di operai produce 13 pantaloni di tipo A e 12 di tipo B la settimana mentre il secondo tipo ne produce 11 e 16 rispettivamente.

- Scrivere un modello matematico per determinare gli operai da assumere in modo da minimizzare il costo complessivo.
- Calcolare una valutazione inferiore ed una valutazione superiore.
- Scrivere i comandi Matlab e trovare la soluzione ottima.

**Esercizio 3.** Una ditta deve affidare i progetti  $a, b, c, d$  agli studi di professionisti 1, 2, 3, 4 sapendo che ogni studio farà uno ed un solo lavoro. I costi sono indicati nella seguente tabella:

	a	b	c	d
1	7	5	8	6
2	5	10	11	8
3	8	5	6	5
4	4	7	8	9

- Scrivere il modello matematico.
- Scrivere i comandi Matlab e trovare la soluzione ottima.
- Se lo studio 2 non accettasse di svolgere il progetto a?

# SOLUZIONI

## Esercizio 1.

Variabili decisionali:

$x_{ij}$  = quantita' di macchine di tipo  $T_i$  prodotte mensilmente nello stabilimento  $S_j$ ,  $i = 1, 2, 3$ ,  $j = 1, 2, 3$ ;

Modello:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} \\ x_{11} + x_{21} + x_{31} \leq 100 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} \leq 80 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} \leq 100 \\ x_{11} + x_{12} + x_{13} \geq 80 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} \geq 80 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} \geq 80 \\ x_{11} + x_{21} + x_{31} \geq 0.3 \left( \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 x_{ij} \right) \\ x_{ij} \geq 0, x_{ij} \in \mathbb{Z}, i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3, \end{array} \right.$$

## Esercizio 2.

Il modello sar :

$$\left\{ \begin{array}{l} \min 500 x_1 + 520 x_2 \\ 13 x_1 + 11 x_2 \geq 58 \\ 12 x_1 + 16 x_2 \geq 62 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_1, x_2 \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$$

soluzione ottima (4,1) di costo 2520; soluzione ottima del rilassato continuo (3.24 , 1.45) di costo 2371.

## Esercizio 3.

Si tratta di un problema di assegnamento. La domanda c) prevede due risposte: o si mette un costo elevatissimo in posizione (2, 1) della tabella o si cancella la variabile  $x_{12}$ .