

**CORSO DI LAUREA IN
INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA**

Corso di RICERCA OPERATIVA

PROVA di AUTOVALUTAZIONE N.3

1. Si consideri il seguente problema di programmazione matematica:

$$\begin{aligned}
 & \max -3x_1 + 2x_2 - 2.1x_3 \\
 & -x_1 \geq 0 \\
 & -x_2 + x_3 = x_4 \\
 & x_3^2 - x_1^2 \leq x_1 \\
 & x_2 \text{ intera}
 \end{aligned} \tag{1}$$

- (a) dire a quale tipo di programmazione matematica si riferisce il problema (1): PL, PLI, PNL, PLM, etc. ... ;
- (b) dopo aver tolto il vincolo “ x_2 intera”, porre (1) se possibile (dire se è sempre possibile) nella forma

$$\begin{aligned}
 & \min f(x) \\
 & g_i(x) \geq 0, \quad i = 1, \dots, m;
 \end{aligned}$$

- (c) cambia la natura del problema e/o le sue eventuali soluzioni modificando l'ordine con cui compaiono i vincoli ?
- (d) dopo aver tolto il vincolo “ x_2 intera”, porre (1) se possibile (dire se è sempre possibile) nella forma

$$\begin{aligned}
 & \max f(x) \\
 & g_i(x) \leq 0, \quad i = 1, \dots, m.
 \end{aligned}$$

2. Una raffineria distilla delle quantità di petrolio provenienti dal Venezuela e dall'Arabia Saudita. La raffineria produce i seguenti tre prodotti: benzina per auto, carburante per aerei e lubrificanti. I due petroli hanno composizioni diverse e danno differenti prodotti:

per ciascun barile di petrolio dal Venezuela si ottengono 0,4 barili di benzina, 0,2 barili di carburante, 0,3 barili di lubrificante e 0,1 barili di scarti;

per ciascun barile di petrolio dall'Arabia Saudita si ottengono 0,3 barili di benzina, 0,4 barili di carburante, 0,2 barili di lubrificante e 0,1 barili di scarti;

La disponibilità giornaliera di petrolio è di 6000 barili dal Venezuela e di 9000 barili dall'Arabia Saudita. Il costo di un barile dal Venezuela è di 20 \$ e quello di un barile dall'Arabia Saudita è di 15 \$. Definire un modello lineare che permetta di minimizzare i costi di acquisto e di soddisfare le richieste giornaliere di 2000 barili di benzina, 1500 barili di carburante e 500 barili di lubrificante.

3. Un'industria ha ricevuto un ordine di 10000 tonnellate di un tipo di fertilizzante. Tale fertilizzante deve avere una composizione di almeno il 4% di azoto, il 15% di fosforo e il 18 % di potassio. L'industria ottiene il prodotto finito usando quattro tipi di costituenti base C1, C2, C3 e C4. La tabella che segue riporta i contenuti percentuali di azoto, fosforo e potassio di ciascuno dei costituenti base insieme al costo espresso in dollari la tonnellata.

	Azoto	Fosforo	Potassio	costo
C1	54%	10%	3%	120
C2	10%	45%	13%	135
C3	20%	5%	38%	140
C4	15%	20%	17%	180

L'industria ha già nei suoi magazzini 200 tonnellate di componente C2 acquistato in precedenza e che quindi può essere usato senza considerare il suo costo. Inoltre c'è la possibilità di acquistare da un'altra industria il fertilizzante già pronto per la vendita a \$ 185 la tonnellata. Costruire un modello lineare per pianificare la produzione dell'industria in modo da soddisfare esattamente l'ordine richiesto minimizzando il costo globale.

4. Risolvere graficamente i seguenti problemi di Programmazione Lineare:

$$(a) \quad \begin{cases} \max 2x_1 + 2x_2 \\ x_1 - 2x_2 \geq 10 \\ 2x_1 + x_2 \leq 22 \\ x_1 + 4x_2 \leq 32 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$(b) \quad \begin{cases} \min 4x_1 - x_2 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \geq 3 \\ -x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$