

## RICERCA OPERATIVA

ESERCIZIO 1. Dato il seguente problema di programmazione lineare (P)

$$\begin{aligned} \min & -6x_1 - x_2 + x_3 \\ & x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 12 \\ & \alpha x_1 + x_2 + \beta x_3 \geq \frac{3}{2} \\ & x_1 \leq 0, x_2 \leq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

esistono valori di  $\alpha$  e  $\beta$  che rendono il problema vuoto? Perché?

ESERCIZIO 2. Dato il seguente problema di programmazione lineare (P)

$$\begin{aligned} \min & 3x_1 - x_2 + x_3 \\ & x_1 + x_2 - x_3 \leq 8 \\ & 2x_1 - x_2 + 3x_3 \geq 1 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

trovare una soluzione di base ammissibile per il problema. Successivamente, verificare se tale soluzione di base sia ottima.

ESERCIZIO 3. Dato il seguente problema di programmazione lineare (P)

$$\begin{aligned} \min & 4x_1 + 8x_2 - x_3 \\ & x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 6 \\ & 3x_1 + x_2 - 4x_3 \leq 10 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \leq 0 \end{aligned}$$

calcolare un lower bound del valore della soluzione ottima del problema. Sapreste dire a che distanza si trova al più tale lower bound rispetto al valore della soluzione ottima del problema?

ESERCIZIO 4. Sia dato il seguente problema di programmazione lineare (P)

$$\begin{aligned} \min & 10x_1 - 7x_2 + 4x_3 \\ & x_1 + 2x_2 - 3x_3 \leq 5 + \alpha \\ & 2x_1 - x_2 + 5x_3 \leq 2 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

Assumete per vero che tale problema ammetta soluzione ottima finita per  $\alpha = 0$ . Senza risolvere il problema, sapreste dire se possano esistere valori di  $\alpha > 0$  che rendano il problema illimitato? Perché?

ESERCIZIO 5. Sia dato il seguente problema di programmazione lineare (P)

$$\begin{aligned} \min & c^T x \\ & Ax \geq b \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

dove  $x, c \in R^n$ ,  $b \in R^m$ ,  $A \in R^{m \times n}$ . Assumete per vero che tale problema ammetta soluzione ottima finita. Senza risolvere il problema, sapreste dire se possa esistere un vettore  $c' > c$  che renda il problema illimitato? Perché?