

**Cognome:**   
**Nome:**   
**Matricola:**

Rispondere alle seguenti domande marcando a penna la lettera corrispondente alla risposta ritenuta corretta (una sola tra quelle riportate).  
 Ogni risposta esatta vale 2 punti, ogni risposta sbagliata vale -1 punto.

1. Il duale del problema

$$\begin{aligned} \max \quad & 5x_1 - x_3 \\ & -7x_1 - 6x_2 + 4x_3 = 3 \\ & x_2 + 2x_3 \geq -10 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

è il problema

(A)  $\min \quad 3y_1 + 10y_2$   
 $7y_1 \geq 5$   
 $-6y_1 - y_2 \geq 0$   
 $4y_1 - 2y_2 \geq -1$   
 $y_2 \geq 0$

(B)  $\min \quad 3y_1 + 10y_2$   
 $7y_1 \leq -5$   
 $6y_1 + y_2 \leq 0$   
 $4y_1 - 2y_2 \geq -1$   
 $y_2 \geq 0$

(C)  $\min \quad 3y_1 + 10y_2$   
 $7y_1 = 5$   
 $-6y_1 - y_2 \geq 0$   
 $4y_1 - 2y_2 \geq -1$   
 $y_2 \geq 0$

2. Se il problema

$$\begin{aligned} \max \quad & \mathbf{cx} \\ & \mathbf{Ax} \leq \mathbf{b} \\ & \mathbf{x} \geq \mathbf{0} \end{aligned}$$

illimitato superiormente, allora il suo duale

- (A) è illimitato  
 (B) ammette ottimo finito  
 (C) **non ammette soluzione**

3. Date due soluzioni  $x$  e  $y$  dei problemi

$$\begin{array}{ll} \max \mathbf{cx} & \min \mathbf{yb} \\ \mathbf{Ax} \leq \mathbf{b} & \mathbf{yA} = \mathbf{c} \\ & \mathbf{y} \geq \mathbf{0} \end{array}$$

si ha sempre

- (A)  $\mathbf{cx} \geq \mathbf{yb}$   
 (B)  $\mathbf{cx} \leq \mathbf{yb}$   
 (C)  $\mathbf{cx} = \mathbf{yb}$

**Riservato al docente**

<i>Risposte corrette</i>	<input type="text"/>
<i>Risposte inesatte</i>	<input type="text"/>
<i>Risposte mancanti</i>	<input type="text"/>
<i>Valutazione</i>	<input type="text"/>

**Cognome:**

**Nome:**

**Matricola:**

Risolvere i seguenti esercizi. La soluzione di ogni esercizio viene valutata fino a 5 punti.

**1. Mangia sano e vivi meglio**

Nella dieta ideale, un robot deve quotidianamente assumere alimenti in modo da garantirsi almeno 60 grammi di titanio e 108 di uranio impoverito. La seguente tabella riporta il contenuto di 4 marche di olio minerale in termini dei due principi citati:

Olio	SINT 3000	Global-Pina	Scell	Mobbing
Titanio	5		4	2
Uranio impoverito		9	3	6

Il prezzo di un chilogrammo di olio è riportato qui sotto:

Olio	SINT 3000	Global-Pina	Scell	Mobbing
Prezzo	2	5	6	8

Si vuole risolvere il problema di fornire al nostro robot tuttotfare il necessario alimento senza spendere più del dovuto.

Formulare il problema in termini di programmazione lineare e scriverne il duale.

$$\begin{aligned}
 \min \quad & 2x_A + 5x_B + 6x_C + 8x_D \\
 & 5x_A + 4x_C + 2x_D \geq 60 \\
 & 9x_B + 3x_C + 6x_D \geq 108 \\
 & x_A, x_B, x_C, x_D \geq 0
 \end{aligned}$$

Scrivere il duale del problema formulato.

$$\begin{aligned}
 \max \quad & 60y_1 + 108y_2 \\
 & 5y_1 \leq 2 \\
 & 9y_2 \leq 5 \\
 & 4y_1 + 3y_2 \leq 6 \\
 & 2y_1 + 6y_2 \leq 8 \\
 & y_1, y_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

Risolvere il duale con il metodo del simplesso e riportare la prima e l'ultima base nelle tabelle seguenti.

*Prima base*

60	108	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	2
0	9	0	1	0	0	5
4	3	0	0	1	0	6
2	6	0	0	0	1	8

*Seconda base*

60	0	0	-12	0	0	-60
----	---	---	-----	---	---	-----

<b>5</b>	0	1	0	0	0	2
0	1	0	1/9	0	0	5/9
4	0	0	-1/3	1	0	13/3
2	0	0	-2/3	0	1	14/3

*Terza e ultima base*

0	0	-12	-12	0	0	-84
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1/5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2/5</b>
0	1	0	1/9	0	0	5/9
0	0	-4/5	-1/3	1	0	41/15
0	0	-2/5	-2/3	0	1	58/15

*Soluzione ottima:  $y_1 = 2/5, y_2 = 5/9$*

*Valore della soluzione: 84€*