

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA

Prova di esame di
Ricerca Operativa (9 cfu)

COGNOME:

NOME:

MATRICOLA:

Quesiti teorici	Esercizio 1	Esercizio 2	Esercizio 3	TOTALE generale

Parte 1 – Quesiti teorici

- a) (Punti 7) Enunciare e dimostrare il teorema che fornisce una caratterizzazione algebrica dei vertici di un poliedro nella forma $P = \{x \in \mathbb{R}^n \mid Ax \geq b\}$, con $A \in \mathbb{R}^{n \times m}$ e $b \in \mathbb{R}^m$.
- b) (Punti 3) Data una coppia primale duale simmetrica, dimostrare che se un problema è illimitato, allora il suo duale è inammissibile.

Parte 2 – Esercizi

- 1) Una compagnia di distribuzione deve rifornire di un prodotto quattro filiali che si trovano in quattro diverse località. A questo scopo, si decide di costruire 2 depositi dai quali prelevare poi il prodotto destinato alle filiali. Sono state individuate 3 possibili aree dove costruire i depositi (A1, A2, A3). La tabella che segue riporta il costo della costruzione di un deposito in ciascuna delle aree possibili (in migliaia di euro) e la capacità massima di un deposito eventualmente costruito in un'area (espressa in numero massimo di prodotti)

	costo costruz.	capacità max
A1	15	8500
A2	16	9000
A3	19	10000

Le quattro filiali richiedono un numero di prodotti prefissato pari rispettivamente a 2500, 3000, 4500, 5000 prodotti. I costi di trasporto di un prodotto da ciascuno dei 3 possibili depositi alle 4 filiali sono riportati nella tabella che segue (in euro)

	filiale 1	filiale 2	filiale 3	filiale 4
A1	1.2	1.4	0.9	1.5
A2	1.0	2.1	1.1	1.2
A3	1.1	1.3	0.9	1.1

Supponendo di poter costruire un solo deposito per ogni area, costruire un modello lineare che permetta di determinare quali dei tre possibili depositi costruire (cioè quali delle tre aree disponibili utilizzare per costruire i due depositi) e come pianificare i trasporti alle filiali in modo da soddisfare esattamente le richieste, minimizzando il costo complessivo.

- a) (Punti 6) Scrivere la *formulazione algebrica* di questo problema.
 b) (Punti 3) Scrivere *in forma parametrica* i file `.mod`, `.dat` che realizzano un'implementazione in AMPL di questo problema.

2) (Punti 7) Usando il metodo del simplesso risolvere il seguente problema di Programmazione Lineare

$$\begin{aligned}
 \min \quad & -5x_1 + 2x_2 + 20x_3 + x_4 \\
 & 3x_1 + x_2 + 2x_3 - 3x_4 \geq 3 \\
 & -x_1 + x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 10 \\
 & x \geq 0.
 \end{aligned}$$

3) (Punti 6) Utilizzando il metodo del Branch and Bound determinare una soluzione ottima del seguente problema di Knapsack:

$$\begin{aligned}
 \max \quad & 3x_1 + 0.4x_2 - 0.5x_3 + 3.2x_4 + 3.9x_5 + 2x_6 + 4x_7 \\
 & x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 + 2x_6 + x_7 \leq 5 \\
 & x_i \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, 7.
 \end{aligned}$$