

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA

Prova di esame di

Ricerca Operativa (9 cfu)

COGNOME:

NOME:

MATRICOLA:

Quesito A	Quesito B	Esercizio 1	Esercizio 2	Esercizio 3	TOTALE generale

Parte 1 – Quesiti teorici

- A) (Punti 7) Enunciare e dimostrare il teorema che fornisce una condizione sufficiente affinché una matrice che ha elementi appartenenti all'insieme $\{0, 1, -1\}$ sia totalmente unimodulare.
- B) (Punti 3) Dato un problema di Programmazione Lineare in forma standard, si consideri il problema artificiale che si risolve nella Fase I del metodo del simplesso e si dimostri che il problema originario è ammissibile se e solo se la funzione obiettivo del problema artificiale all'ottimo ha valore nullo.

Parte 2 – Esercizi

- 1) Un'industria produce due tipi di fertilizzanti (F1, F2) utilizzando tre materie prime (M1, M2, M3) che hanno le seguenti caratteristiche (contenuti percentuali di azoto e fosforo e costo in euro al quintale)

	M1	M2	M3
azoto	15	18	20
fosforo	4	7	3.5
costo	16	19	17

I due fertilizzanti sono ottenuti miscelando le tre materie prime e si differenziano tra loro per il contenuto di azoto e fosforo; in particolare, il fertilizzante F1 deve avere un contenuto di azoto non inferiore al 17% e di fosforo compreso tra il 5% e il 6%; il fertilizzante F2 deve avere un contenuto di azoto non superiore al 20% e di fosforo non inferiore al 7%. Costruire un modello lineare che permetta di determinare le quantità di ciascuna delle materie prime da utilizzare in ciascuno dei due tipi di fertilizzante in modo da minimizzare il costo complessivo e sapendo che devono essere immessi sul mercato almeno 300 quintali di fertilizzante F1 e almeno 400 quintali di fertilizzante F2. Tenere inoltre conto che del fatto che nella fabbricazione del fertilizzante F1, se viene utilizzata materia prima M1 allora non può essere utilizzata materia prima M3; mentre nella fabbricazione del fertilizzante F2, se viene utilizzata materia prima M3 allora non può essere utilizzata materia prima M2.

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

$$\begin{aligned} \min \quad & -x_1 - x_2 + x_3 \\ & x_1 - 4x_2 + x_3 \geq 1 \\ & x_1 - x_2 - 2x_3 \geq 0 \\ & x \geq 0. \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \max \quad & x_1 + 6x_2 + 7x_3 + 0.8x_4 + 4x_5 + 1.4x_6 + 0.9x_7 \\ & -x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 + 2x_6 + 2x_7 \leq 5 \\ & x_i \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, 7. \end{aligned}$$

Autorizzo la pubblicazione su sito internet del risultato della prova ai sensi del Decreto Legislativo n. 196 del 30/6/2003 (Codice in materia di protezione dei dati personali)

Firma: