

**Università degli Studi di Salerno. Corso di Laurea in Informatica.**  
**Corso di Ricerca Operativa**  
**Esame del 21/06/2013**

Nome ..... Cognome .....  
 Matricola .....

1. Si consideri il seguente problema di programmazione lineare:

$$\begin{aligned} \max \quad & 6x_1 + 10x_2 + 6x_3 + 2x_4 \\ & 2x_1 - x_2 + 2x_3 + 8x_4 \leq 2 \\ & x_1 + 4x_2 + 5x_3 - 5x_4 \leq -3 \\ & x_1 \leq 0, x_2 \leq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0 \end{aligned}$$

- (a) (3 punti) Si scriva la formulazione duale del problema dato.  
 (b) (4 punti) Si dica se i valori  $(-8/9, 0, 0, 7/9)$  e  $(16/9, 22/9)$  rappresentano una soluzione ottima rispettivamente per il problema primale e per quello duale (n.b. argomentare la risposta data).

2. Dato il seguente problema di Programmazione Lineare

$$\begin{aligned} \max \quad & -7x_1 - x_2 + 5x_3 \\ & 7x_1 + 6x_2 + 24x_3 \leq 16 \\ & 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 \leq 10 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

- (a) (5 punti) Si risolva il problema applicando l'algoritmo del simplesso e si indichino i valori ottimi delle variabili decisionali, di quelle di slack e della funzione obiettivo.  
 (b) (3 punti) Si determinino i valori ottimi delle variabili decisionali, di quelle di surplus e della funzione obiettivo del problema duale associato.  
 (c) (4 punti) Si determinino gli intervalli di valori entro i quali possono variare i termini noti senza alterare l'insieme delle variabili in base e fuori base determinato al punto 1.

1. (5 punti) L'azienda AMP produce 3 diversi tipi di processori: un processore per workstation, un processore per grafica in 3-D e un processore ASIC. Il costo che si deve sostenere per la produzione di ogni processore è pari a 4\$, 3\$ e 2\$ rispettivamente. La lavorazione dei tre processori richiede diversi giorni sulle macchine per la litografia, la deposizione e l'incisione secondo quanto indicato in tabella:

	WorkSt	3-D	ASIC
Litografia	15	5	1
Deposizione	12,5	9	0,5
Incisione	11	2,5	1,4

La disponibilità di giorni-macchina al mese è la seguente:

Macchina	Disponibilità
Litografia	600
Deposizione	700
Incisione	650

Si scriva un modello di programmazione lineare per determinare i livelli di produzione dei tre diversi tipi di processore che garantiscano la minimizzazione dei costi.

2. Si indichi se le seguenti affermazioni sono vere o false: [+1 punto per ogni risposta giusta, -1 punto per ogni risposta sbagliata]:
- (a) Le variabili artificiali devono essere inserite anche nei vincoli di minore o uguale ( $\leq$ ).  
 (b) Ad ogni soluzione di base ammissibile primale corrisponde una soluzione di base duale ammissibile.  
 (c) Il vincolo duale corrispondente ad una variabile libera può essere sostituito da due disequazioni una di minore uguale ( $\leq$ ) e l'altra di maggiore o uguale ( $\geq$ ).  
 (d) L'algoritmo del simplesso non si arresta se la soluzione ottima non è limitata.  
 (e) Anche se non ci sono vincoli di tipo maggiore o uguale ( $\geq$ ) può essere necessario utilizzare le due fasi dell'algoritmo del simplesso.  
 (f) In un problema di programmazione lineare sono ammessi vincoli del tipo  $x_1 = 2x_2$ .