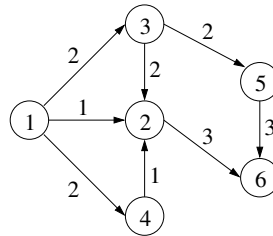


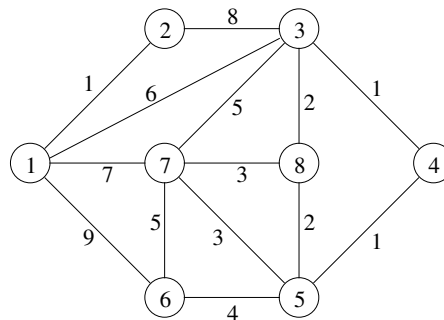
**RICERCA OPERATIVA (a.a. 2003/04)****Nome Cognome:****Corso di Laurea:**☐ I☐ SI☐ M**Matricola****Corso**☐ A☐ B☐ C

1) Si individui un flusso massimo dal nodo 1 al nodo 6 sulla rete in figura, utilizzando l'algoritmo di Edmonds e Karp. Durante la ricerca di un cammino aumentante, si visitino gli archi della stella uscente del nodo correntemente esaminato secondo l'ordine crescente dei rispettivi nodi testa (ad es., (1,2) è visitato prima di (1,3)). Ad ogni iterazione si fornisca l'albero della visita, il cammino aumentante individuato con la relativa capacità, ed il flusso ottenuto con il relativo valore. Al termine, si indichi il taglio di capacità minima restituito dall'algoritmo, specificando l'insieme dei nodi  $N_s$ , l'insieme dei nodi  $N_t$  e la capacità del taglio.



2) Si applichi l'algoritmo di Kruskal per determinare un albero di copertura di costo minimo sul grafo in figura. Per ogni iterazione si indichino: l'arco in esame; quale fra le operazioni di inserzione e cancellazione viene applicata; nel primo caso mostrare un taglio corrispondente all'operazione di inserzione e nel secondo fornire il ciclo individuato dall'algoritmo. Al termine fornire l'albero di copertura di costo minimo  $T = (N, A_T)$ .

La soluzione è unica ? Giustificare la risposta.



3) Si consideri il seguente problema di PL:

$$\begin{array}{rcll}
 \max & x_1 & + & x_2 & + & 2x_3 & & \\
 & 2x_1 & + & 2x_2 & + & x_3 & \leq & 4 \\
 & -x_1 & - & x_2 & + & 2x_3 & \leq & 3 \\
 & x_1 & + & x_2 & & & \leq & 1 \\
 & & & x_2 & + & x_3 & \leq & 4
 \end{array}$$

Utilizzando il Teorema degli scarti complementari, si verifichi se la soluzione  $\bar{x} = (0, 1, 2)$  è ottima per il problema. In caso affermativo, si individui l'insieme delle soluzioni duali ammissibili complementari a  $\bar{x}$ . Giustificare le risposte.

4) Si consideri il seguente problema di P.L.:

$$\begin{array}{rclclcl} \max & 4x_1 & + & x_2 & & \\ & -x_1 & + & 2x_2 & \leq & 3 \\ & 3x_1 & + & x_2 & \leq & 12 \\ & -x_1 & + & x_2 & \leq & 0 \\ & x_1 & + & 2x_2 & \leq & 9 \\ & -x_1 & & & \leq & 0 \\ & x_1 & & & \leq & 4 \end{array}$$

Si applichi l'algoritmo del Simplexso Primale, per via algebrica, a partire dalla base  $B = \{3, 5\}$ . Per ogni iterazione si indichino: la base, la matrice di base e la sua inversa, la coppia di soluzioni di base, l'indice uscente, la direzione di crescita, il passo di spostamento e l'indice entrante, giustificando le risposte.