

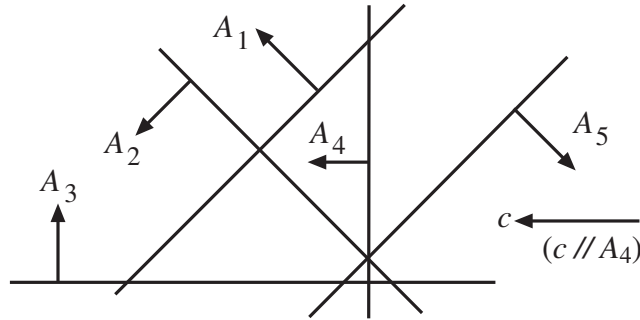
**RICERCA OPERATIVA (a.a. 2024/25)**

**Nome:**

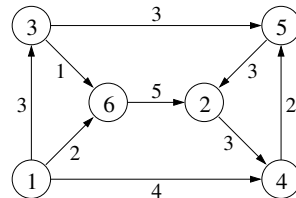
**Cognome:**

**Matricola:**

1) Si risolva per via geometrica il problema di *PL* rappresentato in figura, utilizzando l'algoritmo del Simpleso Duale a partire dalla base  $B = \{1, 4\}$ . Per ogni iterazione si riportino la base, la soluzione di base primale (direttamente in figura), l'indice entrante  $k$ , il segno delle componenti dei vettori  $y_B$  e  $\eta_B$ , e l'indice uscente  $h$ , giustificando le risposte. Si discuta inoltre la degenerazione, sia primale che duale, delle basi visitate dall'algoritmo. Al termine, si discuta come cambierebbe la risoluzione dell'algoritmo, e il suo esito, nel caso in cui il vettore  $A_5$  avesse verso opposto rispetto a quello rappresentato in figura. Giustificare tutte le risposte.



2) Si individui un flusso massimo dal nodo 1 al nodo 2 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 esempio,  $(1, 2)$  è visitato prima di  $(1, 3)$ ). Per ogni iterazione si riportino l'albero della visita, il cammino aumentante individuato con la relativa capacità, e 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. Si discuta, infine, come varierebbe il valore del flusso massimo nel caso in cui la capacità dell'arco  $(6, 2)$  fosse un parametro reale  $\epsilon > 0$ .



3) Si applichi alla seguente istanza del problema dello zaino binario

$$\begin{aligned} \max \quad & 12x_1 + 8x_2 + 10x_3 + 6x_4 + 2x_5 \\ & 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 3x_4 + 2x_5 \leq 11 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \in \{0, 1\} \end{aligned}$$

l'algoritmo Branch and Bound, utilizzando il rilassamento continuo per determinare la valutazione superiore, l'euristica Greedy CUD per determinare la valutazione inferiore, eseguendo il branching sulla variabile frazionaria della soluzione ottima del rilassamento continuo, visitando l'albero di enumerazione in modo breadth-first e, tra i figli di uno stesso nodo, visitando per primo quello in cui la variabile frazionaria è fissata a 1. Per ogni nodo dell'albero si riportino le soluzioni ottenute dal rilassamento e dall'euristica (se vengono eseguiti), con le corrispondenti valutazioni superiore e inferiore. Si indichi poi se viene effettuato il branching, e come, o se il nodo viene chiuso e perché. Giustificare tutte le risposte.

Al termine, si proponga un piano di taglio per il problema dato, motivando la risposta.