

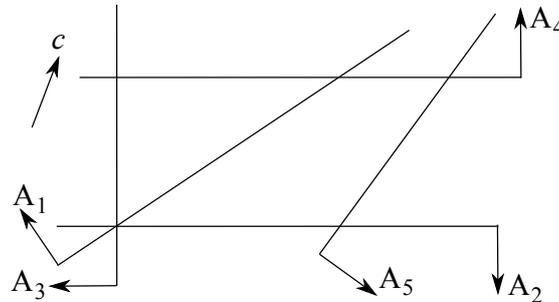
# RICERCA OPERATIVA (a.a. 2021/22)

Nome:

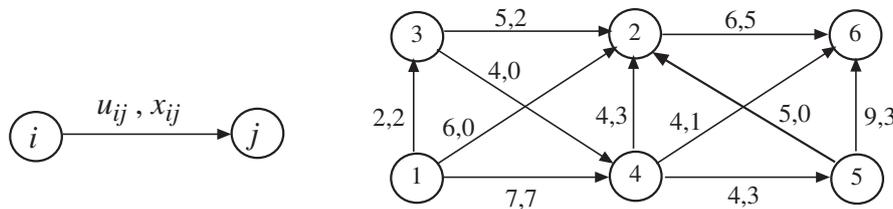
Cognome:

Matricola:

1) Si risolva geometricamente, per mezzo dell’algoritmo del Simpleso Primale, il problema di  $PL$  in figura a partire dalla base  $B = \{2, 3\}$ . Per ogni iterazione si specifichino la base, la soluzione di base primale e la direzione di spostamento (riportandoli direttamente sulla figura), il segno delle variabili duali in base, e gli indici uscente ed entrante, giustificando le risposte. Si discuta inoltre la degenerazione, sia primale che duale, delle basi visitate dall’algoritmo. Al termine, se l’algoritmo termina con esito “ottimo finito”, si discuta l’unicità delle soluzioni ottime determinate, sia primale che duale. Si discuta infine come cambierebbe la risposta finale nel caso in cui il vettore dei costi venisse modificato, e risultasse  $c = A_5$ .



2) Si individui un flusso massimo dal nodo 1 al nodo 6, sulla rete in figura, utilizzando l’algoritmo di Edmonds e Karp a partire dal flusso dato, di valore  $v = 9$ . Nella visita degli archi di una stella uscente si utilizzi l’ordinamento crescente dei rispettivi nodi testa (ad esempio, (1,2) è visitato prima di (1,3)). Per ogni iterazione si fornisca 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  $(N_s, N_t)$  restituito dall’algoritmo e la sua capacità. Si consideri infine il caso in cui la capacità dell’arco (1, 2) sia un parametro  $\alpha$  positivo, e si discuta quale sia il minimo valore di  $\alpha$  per cui il valore del flusso massimo precedentemente individuato rimanga invariato, giustificando la risposta.



3) Si risolva la seguente istanza del problema dello zaino binario

$$\begin{aligned} \max \quad & x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 8x_4 + 10x_5 \\ & x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 \leq 5 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \in \{0, 1\} \end{aligned}$$

mediante l’algoritmo Branch and Bound, utilizzando il rilassamento continuo per determinare una valutazione superiore, l’euristica Greedy CUD per determinare una valutazione inferiore, eseguendo il branching sulla variabile frazionaria della soluzione ottima del rilassamento continuo, e visitando l’albero di enumerazione in modo breadth-first (tra i figli di uno stesso nodo, si visiti 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.

Si proponga quindi un rilassamento basato su eliminazione di vincoli per l’istanza in esame, e si indichi quale sarebbe stata la valutazione superiore al nodo radice utilizzando tale rilassamento alternativo, giustificando la risposta.