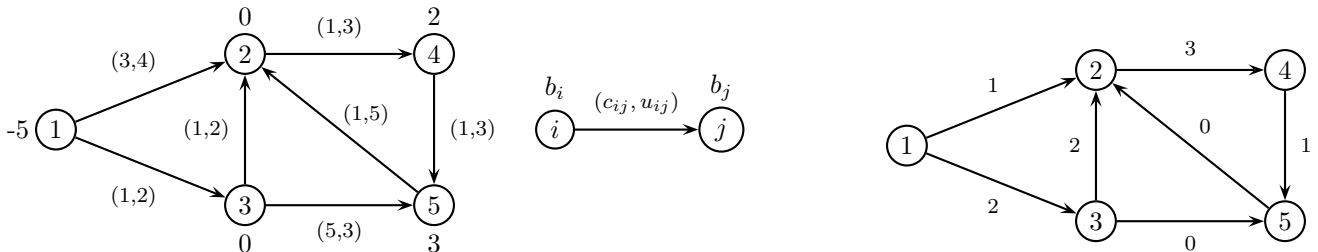


RICERCA OPERATIVA (a.a. 2018/19)

1) La nuova rete stradale del *Regno di Trinacria* che collega le n città dell'isola è stata appena inaugurata. La rete stradale è costituita da m tratte ed il pedaggio della tratta (i, j) , che collega le città i e j con un tempo di percorrenza t_{ij} , è stato fissato a s_{ij} pierreali.

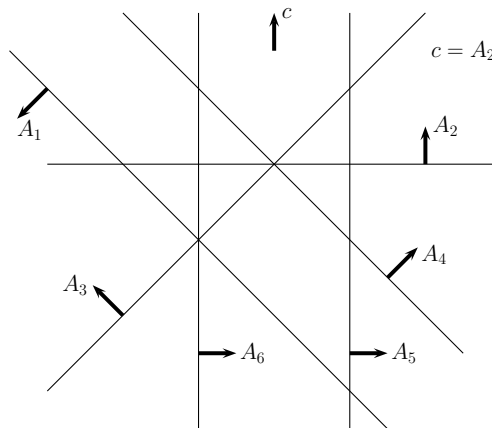
Si formuli in termini di P.L.I. il problema di spostarsi dalla raggianti città di *Katane* alla splendente città di *Zyz* sulla rete stradale in modo da minimizzare il tempo totale di percorrenza ma spendendo al più K pierreali.

2) Si consideri il problema di flusso di costo minimo sul grafo di sinistra.



Si risolva il problema utilizzando l'algoritmo dei cammini minimi successivi a partire dallo pseudoflusso minimale riportato sul grafo a destra. Ad ogni iterazione si forniscano l'albero dei cammini minimi con le relative etichette, il cammino aumentante selezionato con la quantità di flusso inviata, lo pseudoflusso ottenuto con il suo costo, i relativi sbilanciamenti dei nodi e lo sbilanciamento complessivo. Al termine si fornisca la soluzione ottima trovata. Infine, si modifichi il costo di almeno due archi in modo tale che la soluzione trovata rimanga comunque un flusso di costo minimo, giustificando la risposta.

3) Si risolva graficamente il problema di PL indicato in figura, utilizzando l'algoritmo del Simpleso Duale a partire dalla base $B = \{2, 4\}$. Per ogni iterazione si indichino: la base, la soluzione primale di base (in figura), l'indice entrante k , i segni delle componenti dei vettori y_B e η_B , l'indice uscente h , giustificando le risposte. Si discuta la degenerazione, sia primale che duale, delle basi visitate dall'algoritmo. Successivamente, si consideri il caso in cui $c = A_1$: la soluzione ottima trovata in precedenza resta tale? Giustificare le risposte.



4) Si consideri il seguente problema dello zaino:

$$\begin{aligned} \max \quad & 23x_1 + 12x_2 + 21x_3 + 15x_4 \\ & 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 7 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4 \in \{0, 1\} \end{aligned}$$

Si individui una soluzione ottima del problema utilizzando il seguente metodo "Branch and Bound": la soluzione ammissibile di partenza è ottenuta utilizzando l'algoritmo "greedy" basato sui rendimenti, la valutazione superiore è ottenuta risolvendo il rilassamento continuo, la ramificazione viene eseguita sull'eventuale variabile frazionaria della soluzione ottima del rilassamento e l'albero di enumerazione è visitato in ampiezza.