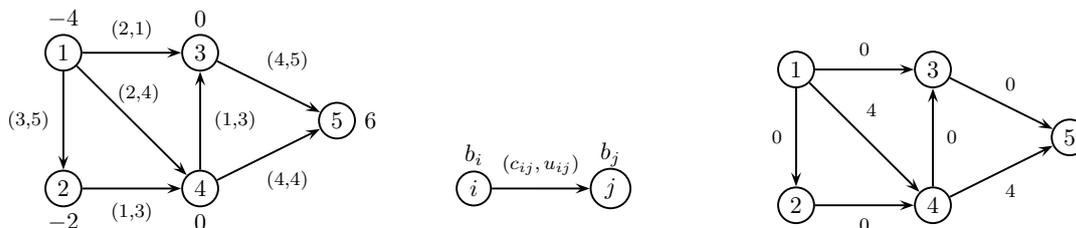


RICERCA OPERATIVA (a.a. 2019/20)

1) La multinazionale *Fishbus*, leader nel commercio di pesce surgelato, decide di aprire m magazzini per rifornire gli n mercati della Lombardia. La capacità di ogni magazzino può essere scelta tra q_1, q_2, q_3 e q_4 quintali di pesce a seconda delle esigenze dell'azienda. Il costo di apertura di ogni magazzino è proporzionale alla capacità scelta, dove c individua il costo per quintale (se un magazzino viene aperto con capacità q_i quintali, il relativo costo di apertura è cq_i). La domanda del mercato i è stimata in d_i quintali.

Si aiuti la multinazionale a decidere la capacità dei magazzini e quali mercati assegnare a ciascun magazzino, in modo da minimizzare il costo totale di apertura nel rispetto delle capacità scelte. Al tal fine si formuli il problema in termini di P.L.I.

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.

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

$$\begin{aligned}
 \max \quad & x_1 + 3x_2 \\
 & x_1 + 3x_2 \leq 3 \\
 & x_1 - x_2 \leq 1 \\
 & x_2 \leq 1 \\
 -2x_1 + x_2 & \leq 0 \\
 x_1 & \leq 1
 \end{aligned}$$

Si applichi l'algoritmo del Simplexso Duale, per via algebrica, a partire dalla base $B = \{1, 3\}$. Per ogni iterazione si indichino la base, la matrice di base e la sua inversa, la coppia di soluzioni di base, l'indice entrante k , il passo $\bar{\theta}$ e l'indice uscente h . Modificare il termine noto di un solo vincolo in modo tale che la soluzione $x = (0, 1)$ risulti essere una soluzione ottima del problema. Giustificare le risposte.

4) Si consideri il seguente problema dello zaino:

$$\begin{aligned}
 \max \quad & 11x_1 + 6x_2 + 2x_3 + 13x_4 \\
 & 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 7x_4 \leq 9 \\
 & x_1, x_2, x_3, x_4 \in \{0, 1\}
 \end{aligned}$$

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.