

## MODELLI E METODI PER IL SUPPORTO ALLE DECISIONI

**ESERCIZIO 1.** (9 punti) Si consideri il problema di cammino a costo minimo sul grafo orientato con le seguenti distanze associate agli archi

	1	2	3	4
1	–	10	2	12
2	12	–	15	4
3	10	3	–	16
4	11	8	14	–

Si trovino i cammini minimi e le loro lunghezze tra tutte le possibili coppie di nodi usando l'algoritmo di Floyd-Warshall. Si veda cosa succede se la distanza dell'arco (3, 1) viene posta uguale a -3.

**ESERCIZIO 2.** (10 punti) Sia data la rete  $G = (V, A)$  con

$$V = \{S, 1, 2, 3, 4, 5, 6, D\}$$

e

$$A = \{(S, 1), (S, 2), (S, 3), (1, 2), (1, 4), (2, 3), (2, 5), (3, 6), (4, 5), (4, D), (5, 6), (5, D), (6, D)\}$$

con le capacità

$$\begin{aligned} c_{S1} = 2 \quad c_{S2} = 5 \quad c_{S3} = 3 \quad c_{12} = 8 \quad c_{14} = 8 \quad c_{23} = 2 \quad c_{25} = 3 \quad c_{36} = 3 \\ c_{45} = 7 \quad c_{4D} = 3 \quad c_{56} = 4 \quad c_{5D} = 7 \quad c_{6D} = 5 \end{aligned}$$

Sia data la soluzione

$$\begin{aligned} x_{S1} = 2 \quad x_{S2} = 3 \quad x_{S3} = 0 \quad x_{12} = 2 \quad x_{14} = 0 \quad x_{23} = 2 \quad x_{25} = 3 \quad x_{36} = 2 \\ x_{45} = 0 \quad x_{4D} = 0 \quad x_{56} = 3 \quad x_{5D} = 0 \quad x_{6D} = 5 \end{aligned}$$

Dopo aver mostrato che tale soluzione è un flusso ammissibile, si parta da essa per determinare il flusso massimo e il taglio minimo per questa rete. Cosa succede se incremento di 1 la capacità dell'arco (1, 2)?

**ESERCIZIO 3.** (6 punti) Si dimostri la correttezza dell'algoritmo greedy per il problema dell'albero di supporto a peso minimo.

**ESERCIZIO 4.** (6 punti) Si introducano le classi P e NP di problemi. Si dia la definizione di problemi NP-completi e si dica che cosa potremmo concludere su di essi nel caso sapessimo che  $P \neq NP$ .