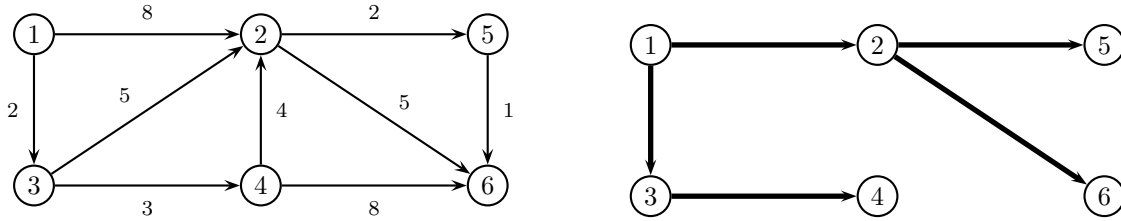


RICERCA OPERATIVA (a.a. 2021/22)

Per ciascun esercizio si individuino l'eventuale correttezza dell'affermazione a), l'unica risposta corretta alle domande b), c), d) e si risponda alla domanda finale e).

1) Si consideri il problema dell'albero dei cammini minimi di radice 1 sul grafo di sinistra:



a) La seguente affermazione sull'albero a destra è corretta?

A $d = (0, 8, 2, 5, 10, 13)$ è il vettore delle etichette relative all'albero

b) Quale coppia di archi soddisfa la corrispondente condizione di Bellman?

I $(4, 6), (3, 2)$

II $(4, 2), (5, 6)$

III $(4, 2), (4, 6)$

c) Quale coppia di archi fa parte di un albero dei cammini minimi?

I $(4, 2), (4, 6)$

II $(3, 2), (5, 6)$

III $(1, 2), (1, 3)$

d) Qual è il costo del cammino di costo minimo da 1 a 6?

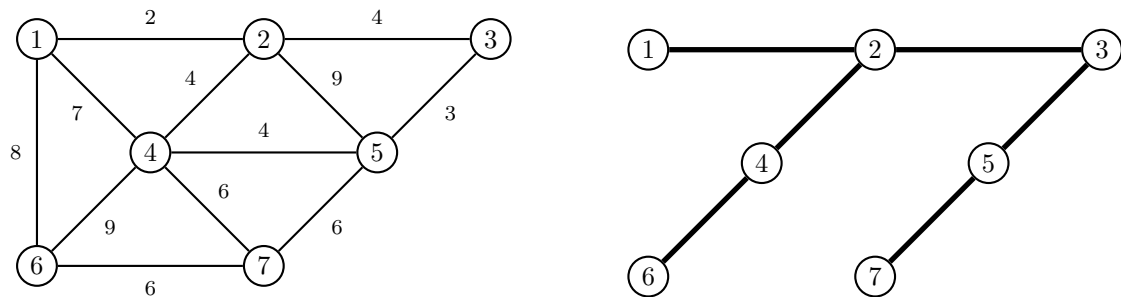
I 13

II 11

III 10

e) Quali costi è sufficiente modificare (e come) affinché l'albero a destra sia un albero dei cammini minimi? Giustificare la risposta.

2) Si consideri il problema dell'albero di copertura di costo minimo sul grafo di sinistra:



a) La seguente affermazione è corretta?

A Nel grafo non esistono altri alberi di copertura che hanno lo stesso costo di quello a destra

b) Quali archi non soddisfano la condizione di ottimalità per cicli?

I nessuno

II $(1, 6), (6, 7)$

III $(1, 6), (4, 5)$

c) Quali archi non soddisfano la condizione di ottimalità per tagli?

I nessuno

II $(4, 6), (5, 7)$

III $(4, 6)$

d) Qual è il costo di un albero di copertura di costo minimo?

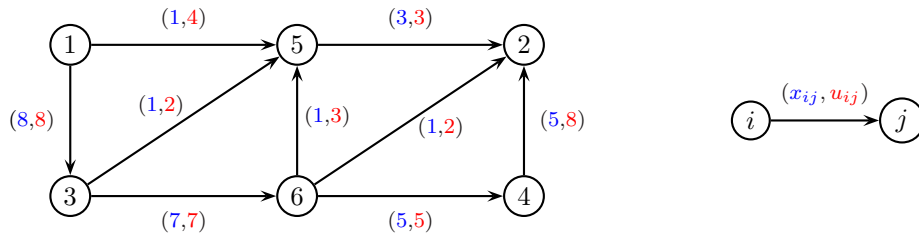
I 28

II 25

III 24

e) Modificare il costo di un solo arco in modo tale che l'albero a destra sia un albero di costo minimo. Giustificare la risposta.

3) Si consideri il problema del flusso massimo dal nodo 1 al nodo 2 sul grafo seguente:



a) La seguente affermazione è corretta?

A La capacità del taglio $(\{1, 5\}, \{2, 3, 4, 6\})$ è 16

b) Quale dei seguenti è un cammino aumentante?

I $\{1, 5, 6, 2\}$

II $\{1, 5, 2\}$

III $\{1, 5, 3\}$

c) Qual è il taglio di capacità minima individuato dall'algoritmo di Edmonds-Karp?

I $(\{1, 5\}, \{2, 3, 4, 6\})$

II $(\{1, 3, 5, 6\}, \{2, 4\})$

III $(\{1, 3, 5\}, \{2, 4, 6\})$

d) Qual è il valore del flusso massimo?

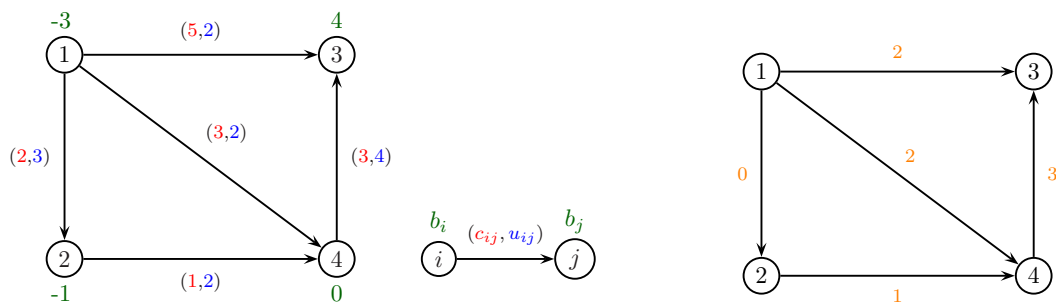
I 10

II 11

III 16

e) Modificare la capacità di un solo arco in modo tale che il flusso massimo abbia valore 12. Giustificare la risposta.

4) Si considerino il problema di flusso di costo minimo sul grafo di sinistra e lo pseudoflusso x riportato a destra:



a) La seguente affermazione è corretta?

A Il vettore degli sbilanciamenti è $e_x = (-1, 0, 1, 0)$ e lo sbilanciamento complessivo è $g(x) = 1$

b) Qual è la massima quantità di flusso inviabile sul cammino aumentante $\{3, 1\}$?

I 0

II 1

III 2

c) Quale dei seguenti è un cammino aumentante di costo minimo?

I {3, 1}

II {3, 4, 1}

III {1, 2, 4, 3}

d) Per quali valori del costo dell'arco (2, 4) lo pseudoflusso risulta minimale?

I $c_{24} \geq 0$

II $c_{24} \geq 1$

III $c_{24} \leq 0$

e) Modificare i bilanci dei nodi in modo tale che lo pseudoflusso risulti essere un flusso ammissibile di costo minimo. Giustificare la risposta.