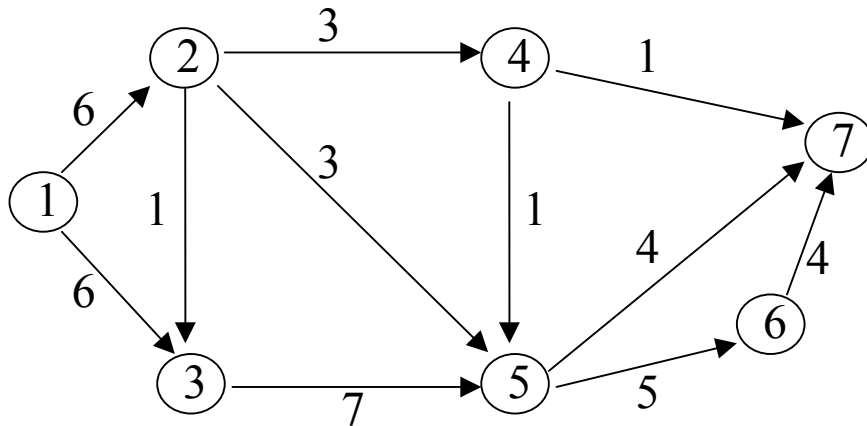


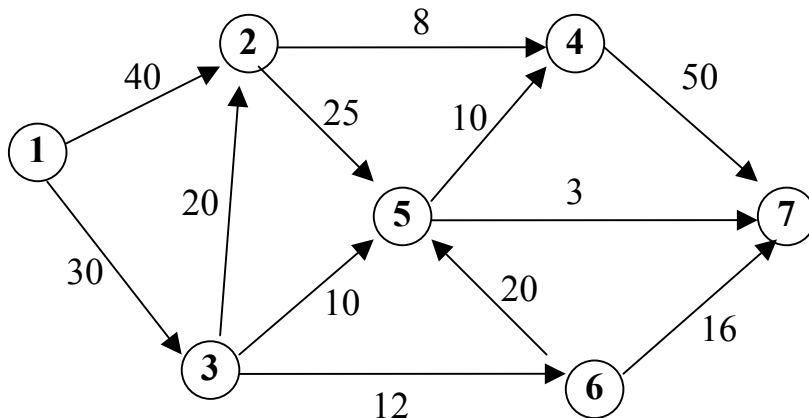
1. Si determini un flusso di valore massimo dal vertice 1 al vertice 7 nella rete sotto riportata. Si indichi anche un taglio di capacità minima.



2. Come si può tener conto anche dei limiti di capacità su certi vertici ? (Ad esempio, per modellizzare il numero di porte in un nodo di una rete di comunicazione)

Si risolva il punto 1. ipotizzando una capacità pari a 2 nel vertice 6.

3. Si determini un flusso di valore massimo dal vertice 1 al vertice 7 nella rete sotto riportata, ora scarica, dopo aver inviato un flusso di valore 10 lungo il cammino formato, nell'ordine, dai nodi 1,3,6,5,4,7. Si indichi anche un taglio di capacità minima.



4. Una SW house deve completare tre progetti nei prossimi quattro mesi rispettando il seguente calendario: il progetto P1 entro tre mesi, il progetto P2 entro quattro mesi, il progetto P3 entro due mesi. I progetti richiedono 8, 10 e 12 mesi uomo, rispettivamente. In ogni mese sono disponibili otto ingegneri a tempo pieno, però solo sei di loro possono lavorare contemporaneamente su uno stesso progetto. E' possibile terminare i tre progetti in tempo? Si formuli il problema come un problema di flusso massimo.

[Suggerimento: esiste un flusso di valore 30?]

5. La preparazione della torta alle mele e' una vecchia tradizione di casa Rossi. Per prima cosa è necessario pesare gli ingredienti: farina, zucchero, burro, uova, mele e panna. Il burro va unito fuso ad una miscela, già in parte amalgamata, di farina, zucchero e uova. L'impasto così ottenuto deve essere ulteriormente lavorato. A questa base occorre poi aggiungere le mele pesate, che nel frattempo sono state sbucciate e tagliate in fette molto sottili. A questo punto può iniziare la cottura nel forno preventivamente riscaldato. La panna necessaria alla guarnizione finale è buona regola prepararla solamente dopo aver infornato l'impasto. A cottura ultimata si guarnisce la torta. La seguente tabella riporta i minuti necessari per ciascuna attività descritta.

A	Pesare ingredienti	5
B	Fondere burro	3
C	Miscelare farina uova e zucchero	5
D	Sbucciare e affettare le mele	10
E	Riscaldare forno	20
F	Unire burro e lavorare l'impasto	8
G	Unire impasto e mele	4
H	Cuocere in forno	40
I	Preparare panna montata	10
L	Guarnire	5

Si disegni il grafo delle precedenze, si determini l'istante di inizio al più presto e al più tardi di ciascuna attività, l'istante minimo di completamento del progetto "Torta alle mele", ed il cammino critico.

6. Dato un grafo orientato $G=(V,A)$ con pesi qualsiasi sugli archi (cioè non necessariamente non negativi), si dimostri che il problema di determinare il cammino di lunghezza massima fra una coppia di vertici s , e t di V è NP-difficile. Si dimostri cioè che è NP-completo il problema decisionale associato: determinare se esiste nel grafo G un cammino di lunghezza almeno pari ad un dato valore K . [Suggerimento: si proponga una riduzione del problema di determinare se un grafo possiede o meno un cammino hamiltoniano al problema decisionale in esame]