FONDAMENTI DI RICERCA OPERATIVA (turno unico) Prof. M.Trubian **a.a. 2004/05**
Seconda prova in itinere 19/01/05

Nome studente: .... **Matricola:**......…………......

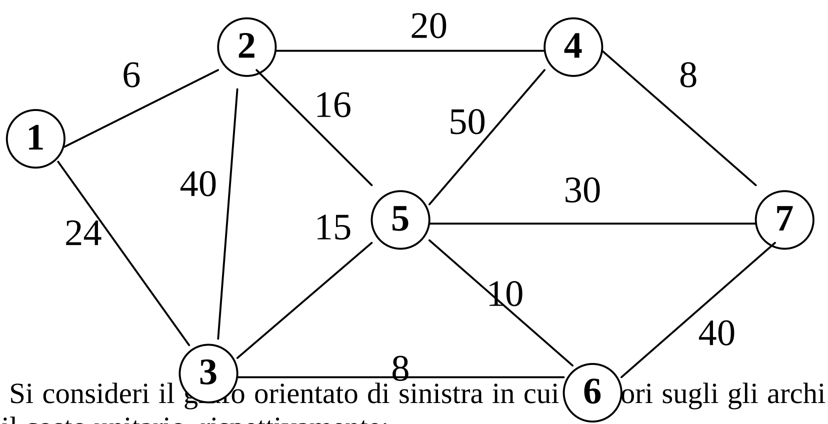
Esercizio	1	2	3	4	5	6
Punteggio massimo	7	7	4	7	4	4
Valutazione						

[1] Una ditta dispone di n potenziali collocazioni per stabilimenti produttivi, P1,…,Pn. La ditta dispone inoltre di q magazzini intermedi, M1,…Mq, (dove la merce prodotta deve necessariamente passare) ed m centri di distribuzione del prodotto finito D1,…Dm. Il costo di trasporto unitario delle merci dal sito produttivo Pi al magazzino Mj e dal magazzino Mj al centro di distribuzione Dh è dato dalle due matrici di valori non negativi Cij e Fjh, rispettivamente. In un dato periodo, ciascun sito Pi è caratterizzato da una capacità produttiva massima pari a Cpi unità e da un costo di attivazione pari ad fi; ciascun magazzino Mj ha un costo unitario di giacenza pari a CMj e ciascun centro di distribuzione Dh richiede almeno dd$h$ unità di merce. Almeno il 30% della merce deve passare per i magazzini M1, M2 ed M3. Inoltre non è possibile scegliere più della metà dei siti produttivi di un sottoinsieme dato, Q, di tutti i siti candidati. Si formuli un adeguato modello di programmazione lineare intera per questo problema di localizzazione e trasporto.

[2] Si risolva mediante un algoritmo di Branch & Bound il problema di zaino definito dai seguenti dati
Profitti, (p_j) = (38, 40, 30, 20,16,14)
Pesi, (w_j) = (6,5,5,4,3,2)   Capacità, b = 12

Si utilizzi come rilassamento quello lineare, risolto mediante un opportuno algoritmo. Si adotti una strategia " Highest First " e si esplori per primo, ad ogni livello, il ramo dell'albero di "branching" associato al vincolo xi = 0, dove la variabile di branching xi è quella che assume un valore frazionario nel rilassamento lineare. Si noti inoltre che in ciascun sottoproblema una variabile libera può venir fissata a zero qualora la capacità residua dello zaino sia strettamente minore del suo peso.
Si riporti a fianco l'albero di branching. Per ogni nodo si riportino: il suo numero progressivo, i (partendo dal valore 0 del nodo radice), ed il valore UB.

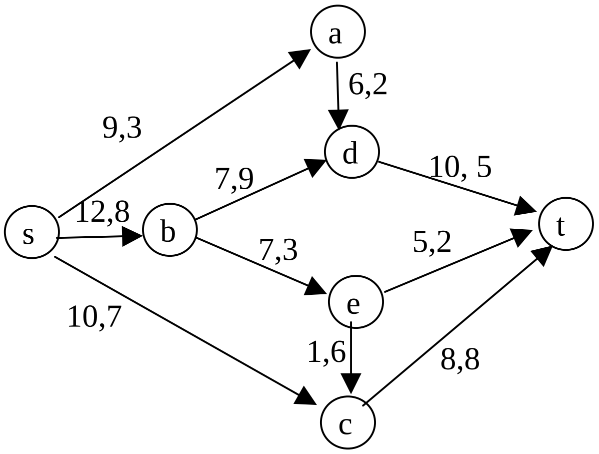
[3] Si risolva mediante l'algoritmo di Prim-Dijkstra il problema di determinare l'albero di peso minimo, a partire dal nodo 3, nel grafo in figura

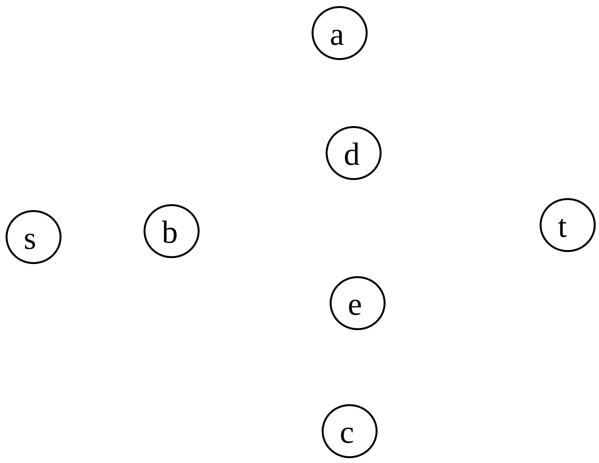


Archi della soluzione ***nell'ordine*** in cui vi vengono inseriti:
(,)
(,)
(,) etc…

Peso minimo:

[4] Si consideri il grafo orientato di sinistra in cui i valori sugli gli archi rappresen
ed il costo unitario, rispettivamente:





4.1 Si trovi con l'algoritmo di Ford-Fulkerson un *flusso di valore massimo* da **s** a **t**.
Si riportino tutti i cammini aumentanti come sequenze di nodi ed il corrispondente incremento di flusso.
Si riporti il valore del flusso massimo.
4.2 Si trovi un *taglio di capacità minima*.
4.3 Si ricavi se il flusso massimo è stato inviato a costo minimo o no, motivando la risposta per mezzo della rete incrementale (da completare) di sinistra.

[5] Si riporti la formulazione matematica del problema **[3]** (nel caso generico)

[6] Si formuli il rilassamento lagrangiano del seguente problema di PLI, dove il secondo vincolo ha moltiplicatore lagrangiano λ ed il terzo ha moltiplicatore lagrangiano μ.

$$\begin{array}{ll}
\max z = -x_1 + x_2 & \\
(I) & +x_1 + x_2 \geq 2 \\
(II) & -x_1 + 3x_2 \leq 6 \\
(III) & -2x_1 + x_2 \geq 1 \\
& x_1, x_2 \geq 0 \text{ e intere}
\end{array}$$

[2] bis Si applichi al seguente problema di programmazione lineare la prima fase dell'algoritmo del simplesso

$$\max z = x_1 + x_2$$
$$3x_1 + 2x_2 \le 18$$
$$3x_1 - x_2 \le 3$$
$$x_1 \ge 3$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

Si riportino tutti i tableau necessari:

[3] bis Dato il seguente tableau ottimo si aggiunga ad esso il vincolo $x_1 - 2x_2 + 3x_3 \ge 2$ e si risolva il problema così ottenuto

4	0	0	2	−1
1	1	0	5	3
−3	0	1	5	2

Tableau ottimo

Si riportino tutti i tableau necessari: