A-Esame

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE
Corso di Studi in Ingegneria Informatica
Ricerca Operativa 1 – Secondo appello
5 settembre 2018

Nome:	○ **Orale 20 settembre 2018 ore 9:00 aula N14**
Cognome:	○ **Orale 27 settembre 2018 ore 9:00 aula N14**
Matricola:	

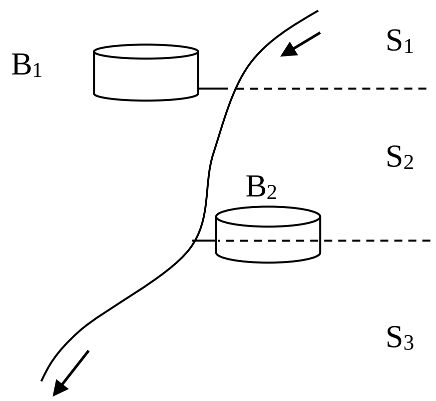
Esercizio 1

Una regione è attraversata da un torrente a rischio di inondazioni invernali. Allo scopo di contenere le onde di piena sono stati realizzati 2 bacini cilindrici da utilizzare come casse di espansione delle piene, come in figura. La portata massima (in m^3/sec) del fiume nelle 3 sezioni S_1, S_2, S_3 è rispettivamente 6000, 3600 e 3000. Le dimensioni dei 2 bacini (al momento vuoti) sono indicate in tabella.

Sta arrivando un'ondata di piena che porterà la portata del fiume dagli attuali 2000 m^3/sec a 5000 m^3/sec. Questa portata si manterrà per 2 ore per poi tornare al livello precedente.

1. Formulare il problema di regolare l'immissione di acqua nei bacini durante la piena evitando esondazioni nelle sezioni S_2 e S_3 e rispettando le capacità dei bacini B_1 e B_2. La vostra funzione obiettivo è la minimizzazione del massimo livello raggiunto dall'acqua nei 2 bacini.
2. Utilizzando le condizioni di ortogonalità, dimostrare o confutare che all'ottimo il livello massimo dell'acqua è pari a 9 m in B_1 e 10 m in B_2.

	B_1	B_2
Superficie (m^2)	1.200.000	360.000
Altezza (m)	9	11



Esercizio 2

In tabella sono riportati gli archi di una rete di flusso composta da 9 nodi *s*1…7*t* e 14 archi *a*…*p*. Per ogni arco è riportato un flusso iniziale e il valore della sua capacità massima. In particolare, *s* è il nodo sorgente mentre *t* è il nodo pozzo.

Arco	***s* , 1**	***s* , 2**	***s* , 3**	**1 , 4**	**1 , 5**	**2 , 5**	**5 , 3**	**4 , 6**	**5 , 6**	**3 , 7**	**6 , 7**	**7 , 6**	**6 , *t***	**7 , *t***
Flusso	2	9	3	1	1	9	1	1	9	5	9	0	1	13
Capacità	80	10	15	10	8	9	10	7	10	33	10	5	30	20
Nome	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*l*	*m*	*n*	*o*	*p*

2.1. Partendo dai dati in tabella, determinare se la distribuzione di flusso iniziale data è ammissibile, e spiegarne il motivo. In caso affermativo, mostrare il flusso iniziale e determinare una soluzione ottima al problema del massimo flusso utilizzando l'algoritmo di Ford e Fulkerson. Altrimenti, scaricare il flusso iniziale e risolvere il problema del massimo flusso utilizzando Ford e Fulkerson.

2.2. Mostrare un taglio di capacità minima tra i nodi s e t.

2.3. Partendo dalla soluzione ottima trovata al punto 2.1, si determini il nuovo flusso massimo se la capacità dell'arco c viene incrementata di 20 unità. Evidenziare il taglio ottimo trovato.

N.B. Mostrare tutti i passi dell'algoritmo. Motivare ogni risposta data.

B-Esame

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE
Corso di Studi in Ingegneria Informatica
Ricerca Operativa 1 – Secondo appello
5 settembre 2018

Nome:	○ **Orale 20 settembre 2018 ore 9:00 aula N14**
Cognome:	○ **Orale 27 settembre 2018 ore 9:00 aula N14**
Matricola:	

Esercizio 1

Una società produce tre materiali da costruzione: A,B,C, i cui prezzi di vendita sono, rispettivamente, 40, 50 e 60 euro/kg. Il profitto sul materiale B è pari a 20% del prezzo di vendita, mentre il profitto su A e C è pari al 10% del prezzo di vendita.
La società desidera incassare mensilmente dalle vendite (complessivamente per i tre prodotti) non meno di 40 milioni di euro.
Il processo produttivo di A e B genera un residuo tossico pari a 4 grammi di residuo per kg di A prodotto e 12 grammi di residuo per kg di B prodotto. Il residuo tossico viene smaltito nello stesso mese di produzione in un apposito impianto di smaltimento con capacità massima di smaltimento di 5000 kg di residuo al mense. Il costo di smaltimento di 1 kg di residuo è pari a 500 euro, che vanno a sottrarsi al profitto complessivo dell'azienda.

1. Si formuli come problema di PL il problema determinare i livelli mensili di produzione di A, B, C tali da massimizzare il profitto complessivo.
2. Utilizzando l'algoritmo del simplesso si determini la soluzione ottima del problema o si dimostri che il problema è impossibile o illimitato.

Esercizio 2

In tabella sono riportati gli archi di un digrafo pesato composto da 10 nodi *s*1…9 e 16 archi *a*…*r*. Per ogni arco sono date le coppie di nodi (*x*, *y*), orientate da *x* a *y* (prima riga), e il peso dell'arco (seconda riga).

s , 1	*s* , 2	*s* , 3	1 , 4	1 , 5	2 , 5	3 , 5	3 , 6	4 , 7	5 , 7	5 , 8	5 , 9	6 , 9	8 , 7	9 , 8	7 , 9
6	3	1	3	5	1	4	1	1	2	1	5	7	1	3	2
a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*l*	*m*	*n*	*o*	*p*	*q*	*r*

2.1. Trovare l'albero dei cammini orientati di peso minimo dal nodo *s* verso tutti gli altri nodi utilizzando la versione efficiente dell'algoritmo di Dijkstra. Indicare in quale ordine vengono aggiunti i nodi in *S*. Mostrare l'albero dei cammini orientati di peso minimo.

2.2. Dalla tabella ricavare il grafo pesato composto dai vertici *s*1…9. Per ogni lato è dato il suo costo. Trovare e mostrare un albero ricoprente di costo minimo partendo da *s* tramite la versione efficiente dell'algoritmo di Prim-Dijkstra. Indicare in quale ordine vengono aggiunti i lati all'albero.

N.B. Mostrare tutti i passi dell'algoritmo. Motivare ogni risposta data.