

COGNOME E NOME \_\_\_\_\_  
 (stampatello)

Punti 1: \_\_\_\_\_ / 8 2: \_\_\_\_\_ / 13 3: \_\_\_\_\_ / 10 TOTALE : \_\_\_\_\_ / 31

Attenzione:

- CONSEGNARE IN OGNI CASO IL TESTO. CONSEGNARE SOLO LA BELLA COPIA.
- NON SI POSSONO USARE TESTI NE' CALCOLATRICI PROGRAMMABILI.
- CHI VUOLE CHE IL PROPRIO COMPITO VENGA VALUTATO DEVE DIRLO ESPLICITAMENTE DOPO LA CORREZIONE CHE AVVERRA' IN AULA SUBITO DOPO LA CONSEGNA.

1) Risolvere il problema di Programmazione Lineare associato al seguente tableau:

+-----+
0   -3 -2 0 0
+-----+
3   2 -3 1 2
4   3 2 -1 1
+-----+

Si usi il metodo delle due fasi, regola di Bland. Alla fine si riporti la soluzione ottima individuata (oppure "impossibile" o "illimitato" a seconda dei casi).

2-Nuovo Ordinamento) Scrivere un modello di Programmazione Lineare Intera per il seguente problema di Teoria dei Grafi. Sia  $G=(V,A)$  un assegnato grafo orientato in cui l'insieme degli archi  $A$  è partizionato in due insiemi  $A1$  ed  $A2$  assegnati. Per ogni arco  $(i,j)$  sono assegnati un costo  $c(i,j)$  ed un peso  $w(i,j)$ . Si vuole trovare un circuito Hamiltoniano di costo complessivo minimo (problema del commesso viaggiatore) che soddisfi i vincoli:

- i) il costo complessivo degli archi di peso nullo scelti in  $A1$  non deve essere inferiore al costo complessivo degli archi di peso negativo scelti in  $A2$ .
- ii) il peso medio degli archi scelti in  $A2$  non deve essere superiore ad un valore  $M$  assegnato.

2-Vecchio Ordinamento) Risolvere il problema di Programmazione Lineare Intera associato al seguente tableau, utilizzando l'algoritmo dei piani di taglio di Gomory. Ad ogni iterazione si aggiunga al tableau corrente il taglio di Gomory ricavato dalla riga generatrice con indice minimo (saltando la riga associata alla funzione obiettivo), e si riottimizzi il tableau con l'algoritmo del simplesso duale (regola di Bland). Riportare tutti i tableau ottenuti, evidenziando con un cerchio l'elemento pivot.

+-----+
-z   4   0 0 0 1 0 1
+-----+
x3   1/3   0 -13/3 1 4/3 1 -2/3
x1   4/3   1 2/3 0 1/3 0 1/3
+-----+

3) Il problema dell'albero minimo: definizioni, modello, complessità, algoritmo di Kruskal, algoritmo di Prim-Dijkstra.

**SOLUZIONI 04-12-2003 (A)**

**1) PHASE 1**

-z	-7	-5	1	0	-3	0	0
x5	3	2	-3	1	2	1	0
x6	4	3*	2	-1	1	0	1

-z	-1/3	0	13/3	-5/3	-4/3	0	5/3
x5	1/3	0	-13/3	5/3*	4/3	1	-2/3
x1	4/3	1	2/3	-1/3	1/3	0	1/3

-z	0	0	0	0	0	1	1
x3	1/5	0	-13/5	1	4/5	3/5	-2/5
x1	7/5	1	-1/5	0	3/5	1/5	1/5

**PHASE II**

-z	21/5	0	-13/5	0	9/5	3/5	3/5
x3	1/5	0	-13/5	1	4/5	3/5	-2/5
x1	7/5	1	-1/5	0	3/5	1/5	1/5

THE PROBLEM IS UNBOUNDED

**2) GOMORY**

-z	4	0	0	0	1	0	1
x3	1/3	0	-13/3	1	4/3	1	-2/3
x1	4/3	1	2/3	0	1/3	0	1/3

riga generatrice = 1

-z	4	0	0	0	1	0	
x3	1/3	0	-13/3	1	4/3	0	
x1	4/3	1	2/3	0	1/3	0	
x5	-1/3	0	-2/3*	0	-1/3	1	

-z	4	0	0	0	1	0	
x3	5/2	0	0	1	7/2	-13/2	
x1	1	1	0	0	0	1	
x2	1/2	0	1	0	1/2	-3/2	

riga generatrice = 1

-z	4	0	0	0	1	0	0
x3	5/2	0	0	1	7/2	-13/2	0
x1	1	1	0	0	0	1	0
x2	1/2	0	1	0	1/2	-3/2	0
x6	-1/2	0	0	0	-1/2	-1/2*	1

-z	4	0	0	0	1	0	0
x3	9	0	0	1	10	0	-13
x1	0	1	0	0	-1	0	2
x2	2	0	1	0	2	0	-3
x5	1	0	0	0	1	1	-2

COGNOME E NOME \_\_\_\_\_  
(stampatello)

Punti 1: \_\_\_\_/8 2: \_\_\_\_/13 3: \_\_\_\_/10 TOTALE : \_\_\_\_/31

Attenzione:

- CONSEGNARE IN OGNI CASO IL TESTO. CONSEGNARE SOLO LA BELLA COPIA.
- NON SI POSSONO USARE TESTI NE' CALCOLATRICI PROGRAMMABILI.
- CHI VUOLE CHE IL PROPRIO COMPITO VENGA VALUTATO DEVE DIRLO ESPLICITAMENTE DOPO LA CORREZIONE CHE AVVERRA' IN AULA SUBITO DOPO LA CONSEGNA.

1) Risolvere il problema di Programmazione Lineare associato al seguente tableau:

0	3	-2	0	0
3	2	3	1	2
4	3	2	-1	1

Si usi il metodo delle due fasi, regola di Bland. Alla fine si riporti la soluzione ottima individuata (oppure "impossibile" o "illimitato" a seconda dei casi).

2-Nuovo Ordinamento) Scrivere un modello di Programmazione Lineare Intera per il seguente problema di Teoria dei Grafi. Sia  $G=(V,A)$  un assegnato grafo orientato in cui l'insieme degli archi  $A$  è partizionato in due insiemi  $A_1$  ed  $A_2$  assegnati. Per ogni arco  $(i,j)$  sono assegnati un costo  $c(i,j)$  ed un peso  $w(i,j)$ . Si vuole trovare un circuito Hamiltoniano di costo complessivo minimo (problema del commesso viaggiatore) che soddisfi i vincoli:

- i) il costo complessivo degli archi di peso negativo scelti in  $A_1$  non deve essere superiore al costo complessivo degli archi di peso positivo scelti in  $A_1$ .
- ii) il costo medio degli archi scelti in  $A_2$  non deve essere superiore ad un valore  $C$  assegnato.

2-Vecchio Ordinamento) Risolvere il problema di Programmazione Lineare Intera associato al seguente tableau, utilizzando l'algoritmo dei piani di taglio di Gomory. Ad ogni iterazione si aggiunga al tableau corrente il taglio di Gomory ricavato dall riga generatrice con indice minimo (saltando la riga associata alla funzione obiettivo), e si riottimizzi il tableau con l'algoritmo del simpleso duale (regola di Bland). Riportare tutti i tableau ottenuti, evidenziando con un cerchio l'elemento pivot.

-z	37/6	0	0	2/3	13/6	2/3	5/6
x1	11/6	1	0	1/3	5/6	1/3	1/6
x2	2/3	0	1	-1/3	-1/3	-1/3	1/3

3) Il problema del cammino minimo: definizioni, modello, complessità, algoritmo di Dijkstra, algoritmo di Floyd-Warshall.

**SOLUZIONI 04-12-2003 (B)**

**1) PHASE 1**

-z	-7	-5	-5	0	-3	0	0
x5	3	2	3	1	2	1	0
x6	4	3*	2	-1	1	0	1

-z	-1/3	0	-5/3	-5/3	-4/3	0	5/3
x5	1/3	0	5/3*	5/3	4/3	1	-2/3
x1	4/3	1	2/3	-1/3	1/3	0	1/3

-z	0	0	0	0	0	1	1
x2	1/5	0	1	1	4/5	3/5	-2/5
x1	6/5	1	0	-1	-1/5	-2/5	3/5

**PHASE II**

-z	-16/5	0	0	5	11/5	12/5	-13/5
x2	1/5	0	1	1	4/5	3/5	-2/5
x1	6/5	1	0	-1	-1/5	-2/5	3/5

**2) GOMORY**

-z	37/6	0	0	2/3	13/6	2/3	5/6
x1	11/6	1	0	1/3	5/6	1/3	1/6
x2	2/3	0	1	-1/3	-1/3	-1/3	1/3

riga generatrice = 1

-z	37/6	0	0	2/3	13/6	0	
x1	11/6	1	0	1/3	5/6	0	
x2	2/3	0	1	-1/3	-1/3	0	
x5	-5/6	0	0	-1/3*	-5/6	1	

-z	9/2	0	0	0	1/2	2	
x1	1	1	0	0	0	1	
x2	3/2	0	1	0	1/2	-1	
x3	5/2	0	0	1	5/2	-3	

riga generatrice = 2

-z	9/2	0	0	0	1/2	2	0
x1	1	1	0	0	0	1	0
x2	3/2	0	1	0	1/2	-1	0
x3	5/2	0	0	1	5/2	-3	0
x6	-1/2	0	0	0	-1/2*	0	1

-z	4	0	0	0	0	2	1
x1	1	1	0	0	0	1	0
x2	1	0	1	0	0	-1	1
x3	0	0	0	1	0	-3	5
x4	1	0	0	0	1	0	-2