

Cognome \_\_\_\_\_  
Nome \_\_\_\_\_  
Matricola \_\_\_\_\_

### Esercizio 1

1. Dare la definizione di matroide.
2. Fornire l'esempio di una coppia  $(U, \mathfrak{I})$  che soddisfi la proprietà di scambio ma non soddisfi la proprietà di subclusione (spiegando opportunamente perché una proprietà è o meno soddisfatta).

### Esercizio 2

1. Disegnare un grafo connesso con  $n$  nodi tale che
  - $n$  sia pari e  $n > 6$
  - $\rho > \alpha$
  - $\mu = 4$
2. Quanto valgono  $\alpha$  e  $\rho$ ?  
Indicare esplicitamente sul grafo disegnato gli archi che compongono il massimo matching ed il minimo edge cover ed i nodi che compongono il massimo insieme stabile e il minimo trasversale.

### Esercizio 3

Dato il seguente problema di Knapsack 0-1

$$\begin{aligned} \max \quad & 3x_1 + 10x_2 - 4x_3 + 13x_4 \\ & 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 3x_4 \leq 5 \\ & x \in \{0, 1\}^4 \end{aligned}$$

1. Applicare l'algoritmo di Programmazione Dinamica per determinare la soluzione ottima e il valore ottimo del problema.
2. Scrivere la formula generale di programmazione dinamica per il problema di Knapsack 0-1.

### Esercizio 4

Dire se la seguente matrice è totalmente unimodulare motivando la risposta:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Cognome \_\_\_\_\_  
Nome \_\_\_\_\_  
Matricola \_\_\_\_\_

### Esercizio 5

La seguente matrice è una matrice delle distanze di un'istanza del problema del Commesso Viaggiatore.

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	-	7	11	16	6	18	16	20
B	7	-	5	10	12	24	10	14
C	11	5	-	6	16	28	6	10
D	16	10	6	-	21	33	11	15
E	6	12	16	21	-	13	33	25
F	18	24	28	33	13	-	33	37
G	16	10	6	11	33	33	-	5
H	20	14	10	15	25	37	5	-

Calcolare

2. Il valore del rilassamento che si ottiene determinando l'1-albero di costo minimo.
3. Una soluzione euristica  $S$  ottenuta tramite l'algoritmo di Christofides.

### Domanda

Enunciare e dimostrare il teorema di Konig.