

**Nome:**  
**Cognome:**

### Esercizio 1

La provincia di Campobasso ha deciso di istituire un servizio di pronto intervento mobile per servire i suoi 7 comuni principali con più di 5000 abitanti (l'elenco dei comuni con rispettivo numero di abitanti è riportato in tabella 1, le distanze chilometriche in tabella 2).

	Comune	Abitanti
1	Campobasso	50.916
2	Termoli	32.873
3	Bojano	8.175
4	Campomarino	7.208
5	Larino	7.095
6	Montenero di Bisaccia	6.781
7	Riccia	5.503

Si assuma che il numero di richieste di intervento per anno per comune sia pari a 1 ogni 100 abitanti, arrotondato per difetto. Si vuole determinare il numero di unità mobili da affittare per un anno (prezzo affitto 5000 euro/anno per unità) e la loro disposizione. Un intervento costa di carburante un euro per ogni 10 km percorsi (andata e ritorno). L'obiettivo è la minimizzazione dei costi di gestione annui del servizio. Formulare il problema e determinare la soluzione ottima con un algoritmo appreso nel corso. Si assumano le unità mobili di capacità infinita.

	2	3	4	5	6	7
1	70	25	66	57	67	33
2		86	7	27	27	81
3			82	74	84	40
4				24	43	78
5					26	60
6						100

### Esercizio 2

Sono dati 4 job da eseguire su quattro macchine  $M_1, M_2, M_3, M_4$ , descritti nel formato OPERAZIONE (MACCHINA, DURATA):

- job 1: A ( $M_1, 3$ ) B ( $M_3, 4$ ) C ( $M_2, 6$ )
- job 2: D ( $M_3, 6$ ) E ( $M_2, 5$ ) F ( $M_1, 3$ )
- job 3: G ( $M_2, 3$ ) H ( $M_1, 7$ ) I ( $M_3, 5$ )
- job 4: L ( $M_1, 2$ ) M ( $M_2, 3$ ) N ( $M_3, 4$ )

Calcolare il Jackson Preemptive Schedule nelle versioni primale e duale per ogni macchina.

Determinare un lower bound del valore ottimo con le implicazioni di Carlier e Pinson (1989), con  $UB = \lceil 1,1 * LB \rceil$ .

Trovare la soluzione ottima con l'algoritmo di branch and bound di Carlier e Pinson (1989). La soluzione trovata è compatibile con l'ipotesi  $UB = \lceil 1,1 * LB \rceil$ ?

### Esercizio 3

Rispondere alle domande nel retro della pagina in **lingua Inglese**, eventuali parti in Italiano non verranno considerate ai fini della valutazione

### **Question 1**

Draw the components of a GRASP and describe the purpose or content of each component.

### **Question 2**

Describe the main aspects of Genetic Algorithms and Scatter Search, describe the purpose or content of each component and the main differences between the two algorithms.

### **Question 3**

Describe what an active diversification strategy is, list some methods adopting active diversification strategies and explain how do they work.

### **Small questions**

- a) What is the move acceptance criterion in Target Accepting?
- b) How do ants communicate about feeding places?
- c) What is the purpose of the Aspiration Criterion?
- d) Explain what Path Relinking is.