

**ESERCIZIO 1.** Sia dato il problema TSP simmetrico con la seguente tabella delle distanze

	1	2	3	4	5
1	—	12	16	18	24
2		—	8	14	12
3			—	16	6
4				—	15
5					—

Lo si risolva, restituendo una soluzione ottima e il valore ottimo, attraverso l'algoritmo branch-and-bound con bound calcolati tramite il rilassamento 1-tree, utilizzando sempre come nodo  $a$  il nodo 1.

**ESERCIZIO 2.** Sia dato il problema TSP simmetrico con la seguente tabella delle distanze

	1	2	3	4	5
1	—	3	6	4.5	5
2		—	1	3	4
3			—	2	6
4				—	4.5
5					—

Viene chiesto di:

- calcolare il lower bound del nodo radice usando il rilassamento 1-tree (usando il nodo 1 come nodo  $a$ );
- eseguire l'operazione di branching del nodo radice;
- calcolare il lower bound dei nodi figli sempre usando il rilassamento 1-tree;

Non è richiesto di procedere oltre nell'esecuzione dell'algoritmo branch-and-bound anche qualora vi siano ancora nodi figli non ancora cancellati, ma si richiede di ricalcolare il lower bound del nodo radice questa volta usando il duale lagrangiano.

**ESERCIZIO 3.** Sia dato il problema TSP simmetrico con la seguente tabella delle distanze

	1	2	3	4	5
1	—	2	3	9	10
2		—	5	4.5	6.5
3			—	1	10
4				—	2
5					—

Se ne risolva il duale lagrangiano basato sugli 1-tree utilizzando sempre come nodo  $a$  il nodo 1.