

# Lab. 3 - Il Commesso Viaggiatore

Gruppo: Alberto Bezzon, Tommaso Carraro, Alberto Gallinaro

Istanza	Held-Karp			2-approssimato		
	Soluzione	Tempo (s)	Errore	Soluzione	Tempo (s)	Errore
burma14	3323	2.9142	0.0%	4003	0.0	20.46%
ulysses22	8649	60	23.33%	8308	0.0009	18.47%
eil51	1110	60	160.56%	605	0.0051	42.02%
kroD100	150572	60	607.11%	28599	0.0195	34.31%
gr229	176922	60	31.44%	179335	0.0997	33.23%
d493	112122	60	220.33%	45332	0.4767	29.51%
dsj1000	552800787	60	2862.54%	25526005	2.0795	36.79%

Tabella 1: Risultati degli algoritmi Held-Karp e MST\_Prim

Istanza	Closest Insertion			Nearest Neighbor		
	Soluzione	Tempo (s)	Errore	Soluzione	Tempo (s)	Errore
burma14	3588	0.0009	7.97%	4048	0.0	21.81%
ulysses22	7816	0.0019	11.45%	10586	0.0	50.95%
eil51	494	0.0119	15.96%	511	0.0019	19.95%
kroD100	25219	0.0399	18.43%	26947	0.0071	26.55%
gr229	156823	0.5556	16.51%	162430	0.0409	20.67%
d493	41461	1.9568	18.45%	41660	0.1985	19.02%
dsj1000	22723503	4.8625	21.78%	24630960	0.8707	32.00%

Tabella 2: Risultati delle euristiche costruttive

## Commento

L'algoritmo Held-Karp è l'unico in grado di restituire la soluzione ottima per il problema del commesso viaggiatore ma, a causa della sua elevata complessità, risulta computazionalmente intrattabile. Infatti, l'algoritmo termina in tempi accettabili solamente per piccole istanze del problema. Per le istanze di maggiore dimensione (più di 20 nodi) si è dovuto impostare un limite superiore al tempo di esecuzione dell'algoritmo; nel caso dell'esperimento il limite è stato impostato ad un minuto. Come si può osservare in Tabella 1, l'errore relativo a Held-Karp risulta spesso inaccettabile rispetto all'errore degli altri algoritmi, questo perché un minuto è risultato insufficiente per il calcolo della soluzione ottima. Dall'esperimento effettuato Held-Karp è risultato essere l'algoritmo più inefficiente e più inefficace tra gli algoritmi implementati.

L'algoritmo 2-approssimato, implementato tramite la costruzione di un albero di copertura minimo, è risultato efficiente ma inefficace se paragonato ai risultati ottenuti con le euristiche costruttive.

L'euristica costruttiva Nearest Neighbor è risultata la più efficiente tra gli algoritmi realizzati, ma la sua efficacia è risultata inferiore rispetto a quella dell'euristica Closest Insertion.

Un'implementazione efficiente dell'euristica costruttiva Closest Insertion ha permesso di ottenere i risultati più efficaci sia su piccole che su grandi istanze del problema, mantenendo tempi di esecuzione paragonabili a quelli dell'euristica Nearest Neighbor, con differenze nell'ordine di qualche secondo.