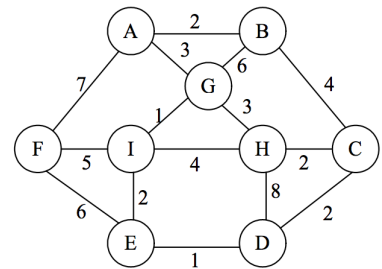


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
Prova Scritta di **Algoritmi e Strutture Dati con Laboratorio**  
Giovedì 13 luglio 2023 – Prof. Guido Proietti (Modulo di Teoria)

Scrivi i tuoi dati $\Rightarrow$	Cognome: .....	Nome: .....	Matricola: .....	PUNTI
ESERCIZIO 1	Risposte Esatte:	Risposte Omesse:	Risposte Errate:	

**Domande a risposta multipla:** Il compito è costituito da 10 domande a risposta multipla. Per ciascuna domanda vengono fornite 4 risposte, di cui soltanto una è corretta. Per tutti i quesiti verrà attribuito un identico punteggio, e cioè: risposta esatta 3 punti, risposta omessa 0 punti, risposta sbagliata -1 punto. Il voto è ottenuto sommando i punti ottenuti e normalizzando su base 30. Se tale somma è negativa, verrà assegnato 0. Se una domanda presenta più di una risposta, verrà considerata omessa.

- L'altezza dell'albero di decisione associato al problema dell'ordinamento di  $n$  elementi basato su confronti è:  
 \*a)  $\Omega(n \log n)$     b)  $\omega(n \log n)$     c)  $O(n \log n)$     d)  $\Theta(n!)$
  - Siano  $f(n)$  e  $g(n)$  i costi dell'algoritmo INSERTIONSORT2 nel caso migliore e QUICKSORT in quello medio, rispettivamente. Quale delle seguenti relazioni asintotiche è vera:  
 \*a)  $f(n) = o(g(n))$     b)  $f(n) = \Theta(g(n))$     c)  $f(n) = \omega(g(n))$     d)  $f(n) = \Omega(g(n))$
  - Sotto quali ipotesi la soluzione dell'equazione di ricorrenza  $T(n) = a \cdot T(n/b) + f(n)$ , con  $T(1) = \Theta(1)$ ,  $a, b$  costanti non negative, è pari a  $T(n) = \Theta(f(n))$ ?  
 a) Se  $f(n) = O(n^{\log_b a + \epsilon})$ , per qualche  $\epsilon > 0$ , e se vale la condizione di regolarità:  $af(n/b) \leq cf(n)$  per qualche  $c < 1$  ed  $n$  sufficientemente grande  
 \*b) Se  $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$ , per qualche  $\epsilon > 0$ , e se vale la condizione di regolarità:  $af(n/b) \leq cf(n)$  per qualche  $c < 1$  ed  $n$  sufficientemente grande  
 c) Se  $f(n) = \Theta(n^{\log_b a})$     d) Se  $f(n) = \Omega(n^{\log_b a - \epsilon})$ , per qualche  $\epsilon > 0$
  - Quali sono, rispettivamente, i costi per implementare le operazioni di *IncreaseKey*, *DecreaseKey* e *DeleteMin* in una coda di priorità di  $n$  elementi implementata utilizzando un array non ordinato? (si supponga di avere un puntatore diretto all'elemento su cui eseguire le operazioni di *IncreaseKey* e *DecreaseKey*)  
 a)  $\Theta(n), \Theta(n), O(n)$     b)  $O(1), O(1), O(1)$     \*c)  $O(1), O(1), \Theta(n)$     d)  $O(n), O(n), O(1)$
  - Sia dato un albero AVL di  $n$  elementi perfettamente bilanciato, in cui cioè ogni nodo interno ha fattore di bilanciamento pari a 0. Quale delle seguenti affermazioni è falsa:  
 a) Inserendo un elemento nell'AVL, il fattore di bilanciamento di  $O(\log n)$  nodi diventa pari a  $\pm 1$   
 b) Tutte le foglie sono allo stesso livello  
 c) L'eliminazione di un elemento dall'AVL, induce  $O(1)$  rotazioni  
 \*d) Il numero di foglie dell'AVL è pari esattamente al numero di nodi interni
  - Dato il grafo  $G$  in figura, quale delle seguenti affermazioni è falsa?  
 a)  $G$  ha grado 4    \*b)  $G$  è euleriano    c)  $G$  è planare    d)  $G$  non è completo
- 



7. Si consideri il grafo di cui alla domanda (6) e si orientino gli archi dal nodo con lettera maggiore al nodo con lettera minore secondo l'ordine alfabetico. Quanti rilassamenti esegue in totale alla fine della prima passata l'algoritmo di Bellman e Ford con sorgente  $A$  e con l'ipotesi che gli archi vengano considerati in ordine lessicografico?  
a) 0    b) 3    \*c) 10    d) 15
8. Dato il grafo di Domanda 6, si applichi su di esso l'algoritmo di Dijkstra con sorgente il nodo  $G$ . Quale delle seguenti è una possibile sequenza di nodi estratti dalla coda di priorità?  
a)  $G, I, A, H, D, E, C, B, F$     \*b)  $G, I, A, H, E, D, B, C, F$     c)  $G, I, A, H, E, D, F, C, B$     \*d)  $G, I, A, H, E, D, C, B, F$
9. Dato il grafo di Domanda 6, si applichi su di esso l'algoritmo di Prim con sorgente il nodo  $D$ . Quale delle seguenti è una possibile sequenza di nodi estratti dalla coda di priorità?  
\*a)  $D, E, C, I, G, H, A, B, F$     b)  $D, E, C, I, H, G, A, B, F$     c)  $D, E, C, I, G, H, A, F, B$     d)  $D, E, C, G, I, H, A, B, F$
10. Siano  $P(n, m)$ ,  $K(n, m)$ ,  $B(n, m)$  rispettivamente i costi nel caso peggiore degli algoritmi di Prim con heap binari, Kruskal con alberi QuickUnion con *Union by rank*, e Borůvka. Quale tra le seguenti relazioni asintotica è falsa?  
a)  $B(n, m) = O(P(n, m))$  e  $B(n, m) = O(K(n, m))$     b)  $P(n, m) = O(B(n, m))$  e  $K(n, m) = O(B(n, m))$   
c)  $P(n, m) = O(B(n, m))$  e  $B(n, m) = O(K(n, m))$     \*d)  $P(n, m) = O(B(n, m))$  e  $B(n, m) = o(K(n, m))$

## Griglia Risposte

[illegible]