

COGNOME: _____ Nome: _____

Progettazione di Algoritmi

Classe 3 (matricole congrue 2 modulo 3) – Prof.ssa Anselmo

Appello del 19 Febbraio 2018

Attenzione:

Inserire **i propri dati** nell'apposito spazio soprastante e sottostante.

Non voltare la pagina finché non sarà dato il via.

Dal via avrete **2 ore** di tempo per rispondere alle domande.

La prova consta di **8** domande a risposta multipla e **4** domande aperte.

Per le domande a risposta multipla occorre rispondere inserendo la lettera scelta nell'apposito **quadrato** accanto al numero della domanda. In caso di ripensamento, cancellare la risposta data e disegnare accanto un nuovo quadrato con la lettera scelta. Inoltre:

ogni risposta esatta vale **4 punti**;

ogni risposta errata vale **-1 punto**;

ogni domanda lasciata in bianco vale **0 punti**.

Le domande a risposta multipla valgono in tutto **32** punti, quelle aperte **68** punti, per un totale di **100** punti.

Eventuali appunti possono essere scritti fra le domande a risposta multipla, purché sia ben **chiara** la risposta **all'interno del quadrato**, oppure nell'ultima pagina. Si è ammessi all'orale se si totalizzano almeno **40** punti di cui almeno **10/32** nelle domande a risposta multipla.

Non è consentito l'uso di libri, appunti, calcolatrici, cellulari, e altre fonti simili; ogni violazione darà luogo alle sanzioni previste dal Codice Etico e dal Regolamento Studenti dell'Università di Salerno.

I risultati saranno disponibili sulla pagina del corso

<http://www.disrv.unisa.it/professori/anselmo/pjalgo1617.htm>.

Gli orali si svolgeranno fra il 20 e il 23 febbraio. Eventuali indicazioni sulla data dell'orale possono essere segnate qui: _____

COGNOME:

Nome:

Numero di matricola:

multiple/32 quesito 1/24 quesito 2/16 quesito 3/18 quesito 4/10 **Totale/100**

--	--	--	--	--	--

- 1) 1
 Il tempo di esecuzione del seguente frammento di pseudocodice è
- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| for i=1 to n/2 | A. $\Theta(\log n)$ |
| x=i | B. $\Theta(n \log n)$ |
| for j=1 to log n | C. $\Theta(n)$ |
| x=x*i+j | D. Nessuna delle risposte precedenti |
- 2) 2
 Un grafo (non orientato) è connesso se
- | | |
|--|---|
| A. per ogni $u \in V$, esiste un arco uscente da u | C. per ogni $u, v \in V$, esiste un arco fra u e v |
| B. per ogni $u, v \in V$, esiste un cammino fra u e v | D. Nessuna delle risposte precedenti |
- 3) 3
 Sia T l'albero ottenuto dalla visita DFS di un grafo G. Ogni arco che appartiene a G, ma non a T
- A. Collega due vertici alla stessa distanza dalla radice
 - B. Collega due foglie
 - C. Collega un vertice con un suo discendente
 - D. Nessuna delle risposte precedenti
- 4) 4
 Si consideri il problema dello *scheduling* che minimizza il ritardo. Quale delle seguenti affermazioni è vera?
- A. Ogni soluzione ottimale non ha tempi di inattività (*idle time*)
 - B. Ogni soluzione ottimale non ha inversioni
 - C. Esiste una soluzione ottimale che non ha tempi di inattività (*idle time*)
 - D. Nessuna delle risposte precedenti
- 5) 5
 Quali di queste affermazioni è vera?
- A. Un grafo diretto è aciclico se e solo se ha un ordinamento topologico
 - B. Un grafo diretto aciclico può avere un ordinamento topologico, ma può anche non averlo
 - C. Un grafo diretto con un ordinamento topologico può essere aciclico oppure no
 - D. Nessuna delle risposte precedenti
- 6) 6
 L'implementazione studiata dell'algoritmo di Dijkstra utilizza
- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| A. una coda a priorità | C. una struttura dati Union-Find |
| B. una tabella $n \times n$ | D. Nessuna delle risposte precedenti |
- 7) 7
 Si consideri il grafo $G=(V,E)$ con $V=\{1,2,3,4,5,6\}$ e $E=\{(1,2), (2,3), (2,5), (3,4), (4,5), (5,6)\}$.
- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| A. G è un grafo bipartito | C. Dipende dal costo degli archi |
| B. G non è un grafo bipartito | D. Nessuna delle risposte precedenti |
- 8) 8
 Se un flusso f in una rete di flusso $G=(V,E)$ assegna ad un arco (u,v) di capacità 10 un flusso 7, nel corrispondente grafo residuale G_f avremo
- A. Un arco (u,v) con capacità residuale 7 e un arco (v,u) con capacità residuale 10
 - B. Un arco (u,v) con capacità residuale 3 e un arco (v,u) con capacità residuale 7
 - C. Un arco (u,v) con capacità residuale 7 e un arco (v,u) con capacità residuale 3
 - D. Nessuna delle risposte precedenti

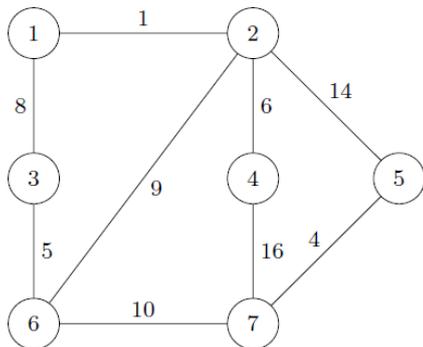
Quesito 1 (24 punti) (Buono regalo)

Avete ricevuto un buono da X euro da spendere nel vostro negozio preferito di libri, musica e giochi. Il commesso vi ha dato un elenco di tutti i prodotti fra cui potete scegliere, ciascuno col suo prezzo. Volete scegliere i prodotti in modo che il costo totale non superi la somma ricevuta (perché non volete aggiungere la differenza di tasca vostra). D'altronde, poiché vi piacciono tutti i prodotti ugualmente, decidete di sceglierli in modo da raggiungere la cifra di X euro, se possibile, oppure in modo che abbiano il maggior costo totale possibile (perché volete sprecare il meno possibile del buono).

- a) Definire il problema computazionale che vi trovate ad affrontare, specificandone i dati in ingresso e in uscita.
- b) Indicare se si tratta di un problema studiato e, se sì, quale.
- c) Progettare un algoritmo che risolva il problema, specificando su quale tecnica si basa, e valutandone la complessità di tempo e di spazio. Si potrà ottenere il punteggio massimo solo se l'algoritmo è descritto tramite pseudocodice.

Quesito 2 (16 punti) (*Algoritmo di Kruskal*)

Mostrare l'esecuzione dell'algoritmo di Kruskal sul seguente grafo, mettendo in evidenza gli aggiornamenti effettuati e il risultato finale ottenuto. Si potrà ottenere il punteggio massimo solo se si mostreranno tutti gli aggiornamenti della struttura dati utilizzata.



Quesito 3 (18 punti) (*MST dinamico*)

Sia $G=(V, E)$ un grafo con una funzione di costo che associa ad ogni arco e in E un costo $c(e)$ intero positivo. Sia inoltre T un minimo albero di copertura (MST) per G . Si assuma ora che un **nuovo** arco che unisce due vertici u, v in V con costo intero positivo sia aggiunto a G (l'arco (u,v) non apparteneva ad E). Si può supporre che tutti i costi degli archi siano a due a due distinti.

- Descrivere ed analizzare la complessità di tempo di un algoritmo **efficiente** che decida se T è ancora un MST per il nuovo grafo e, nel caso non lo sia, fornisca un MST per il nuovo grafo. E' necessario giustificare la correttezza dell'algoritmo proposto.
- Eseguire l'algoritmo proposto al punto a) sul grafo G del Quesito 2, con il MST che avete calcolato, e con l'aggiunta dell'arco $(1,7)$ di costo 7.

Quesito 4 (10 punti) (*Codifica ottimale*)

Sia $C = \{a, b, c, d, e, g\}$ un insieme di caratteri con le seguenti frequenze: $f[a] = 18$, $f[b] = 26$, $f[c] = 7$, $f[d] = 20$, $f[e] = 21$, $f[g] = 8$. Calcolare una codifica binaria per C che minimizzi la lunghezza media per bit, eseguendo l'algoritmo studiato.

