

COGNOME: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

## Progettazione di Algoritmi

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

Appello straordinario del 4 aprile 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 **3** 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. 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.

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.

Si è ammessi all'orale se si totalizzano almeno **40** punti di cui almeno **10/32** nelle domande a risposta multipla. I risultati saranno disponibili su <http://www.di-srv.unisa.it/professori/anselmo/pjalgo1617.htm>

Potete (non è necessario) scrivere qui di seguito eventuali indicazioni circa la data dell'orale:

COGNOME: .....

Nome: .....

Numero di matricola: .....

multiple/32    quesito 1/24    quesito 2/22    quesito 3/22    **Totale/100**

--	--	--	--	--

- 1) 1   
 Qual è il tempo di esecuzione del seguente frammento di pseudocodice?  

```

for i=1 to n/2
  x=x+i
for j=1 to logn
  x=i+j
return x

```

 A.  $\Theta(n \log n)$   
 B.  $\Theta(\log n)$   
 C.  $\Theta(n)$   
 D. Nessuna delle risposte precedenti
- 2) 2   
 Sia T l'albero ottenuto dalla visita in ampiezza (BFS) di un grafo G. Ogni arco che appartiene a G, ma non a T  
 A. Collega due vertici la cui distanza dalla radice è uguale o differisce di 1  
 B. Collega due vertici formando un ciclo di lunghezza dispari  
 C. Collega un vertice con un suo discendente  
 D. Nessuna delle risposte precedenti
- 3) 3   
 La complessità di tempo dell'algoritmo Knapsack studiato per il problema dello zaino su n oggetti e zaino di capacità W è:  
 A.  $\Theta(n^2)$   
 B.  $\Theta(nW)$   
 C.  $\Theta(n+W)$   
 D. Nessuna delle risposte precedenti
- 4) 4   
 Un grafo (non orientato) è connesso se  
 A. per ogni  $u \in V$ , esiste un arco uscente da u  
 B. per ogni  $u, v \in V$ , esiste un arco fra u e v  
 C. per ogni  $u, v \in V$ , esiste un cammino fra u e v  
 D. Nessuna delle risposte precedenti
- 5) 5   
 Un minimo albero di ricoprimento (*Minimum Spanning Tree*) per il grafo  $G=(V,E)$ , con  $V=\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $E=\{(1,2), (1,3), (2,3), (2,5), (3,4), (4,5)\}$  e costi  $c((i,j))=i+j$ , ha costo:  
 A. 21  
 B. 23  
 C. 28  
 D. Nessuna delle risposte precedenti
- 6) 6   
 L'implementazione studiata dell'algoritmo di Dijkstra utilizza  
 A. una coda a priorità  
 B. una tabella  $n \times n$   
 C. una struttura dati Union-Find  
 D. Nessuna delle risposte precedenti
- 7) 7   
 Sia  $\{a, b, c, d, e\}$  un alfabeto i cui simboli hanno le seguenti frequenze:  $f(a)=13, f(b)=18, f(c)=21, f(d)=29, f(e)=19$ . La lunghezza media per bit  $ABL(\gamma)$  della codifica  $\gamma$  che associa ad a, b, c, d, e, rispettivamente: 000, 01, 10, 110, 111 è  
 A. 2,5  
 B. 2,48  
 C. 2,4  
 D. Nessuna delle risposte precedenti
- 8) 8   
 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

**Quesito 1** (24 punti) (*Programmazione dinamica*)

Si supponga che la soluzione ad un certo problema (a noi ignoto) sia data, per un certo intero  $n$  positivo, dal massimo fra i valori  $OPT(n,R)$  e  $OPT(n,B)$  definiti ricorsivamente come segue (R sta per Rosso e B sta per Blu):

$$OPT(1, R) = 2$$

$$OPT(1, B) = 1$$

$$OPT(i, R) = OPT(i-1, B) + 1, \text{ se } i > 1$$

$$OPT(i, B) = \max \{OPT(i, R) - 1, OPT(i-1, R)\}, \text{ se } i > 1$$

- a) Calcolare i valori di  $OPT(i, R)$  e  $OPT(i, B)$  per ogni  $i=1, 2, \dots, 5$ , organizzandoli in una tabella.
- b) Scrivere lo pseudocodice di un algoritmo **ricorsivo** per il calcolo della soluzione al problema.
- c) Scrivere lo pseudocodice di un algoritmo di programmazione dinamica per il calcolo della soluzione al problema. Analizzarne la complessità di tempo e di spazio, giustificando la risposta

**Quesito 2** (22 punti) (*Scheduling di attività*)

- a) Definire formalmente il problema dello *scheduling* di attività (non pesato).
- b) Descrivere brevemente un algoritmo che lo risolve, specificando la tecnica di programmazione utilizzata.
- c) Dimostrare che l'algoritmo descritto risolve correttamente il problema.

**Quesito 3** (22 punti) (*Flusso*)

Si consideri la rete di flusso in figura, in cui su ogni arco sono indicati due numeri interi separati da virgola, dove il primo numero (intero) denota la capacità dell'arco, ed il secondo numero (intero) denota una assegnazione di flusso già effettuata su di esso.

*Per esempio:* l'arco (1,4) ha capacità 5 e il flusso assegnato su di esso è 2.

- a) Qual è il valore di questo flusso già assegnato? Giustificare la risposta.
- b) Di quanto può essere ancora aumentato per arrivare ad un flusso di valore massimo? Giustificare la risposta.



