

Cognome e Nome:
Numero di Matricola:

Spazio riservato alla correzione

1	2	3	4	5	6	7	totale
/18	/10	/10	/15	/15	/20	/12	/100

1. Relazioni asintotiche

a) Indicare quali delle seguenti affermazioni sono vere e quali sono false.

a. $10n^4 - 100n^2 + 1 = \Omega(n^4)$

b. $10n^4 - 100n^2 + 1 = O(n^3)$

c. $\log n = O(\log^3 n)$

d. $n^{1/3} = O(\log^5 n)$

e. $\log n = \Theta(\log \sqrt{n})$

b) Si dimostri che se $f(n) = O(x(n))$ e $g(n) = O(y(n))$ allora $a \cdot f(n) + b \cdot g(n) = O(x(n) + y(n))$, dove a e b sono due costanti positive.

- c) Si consideri la relazione di ricorrenza: $T(n) \leq c_0$ se $n \leq n_0$, $T(n) \leq 4 T(n/2) + cn^2$ altrimenti (c e c_0 sono costanti). Si fornisca una funzione $h(n)$ tale $T(n) = O(h(n))$. Giustificare la risposta.

2. Si analizzi il tempo di esecuzione nel caso peggior dei seguenti segmenti di codice fornendo una stima asintotica per esso. Si giustifichi in modo chiaro la risposta.

a.

```
s=0;
FOR(i=1; i<n; i=i+1){
  FOR(j=1; j<i; j=j+1){
    s=s+1;
  }
}
```

b.

```
i=1;
FOR (k=0; k<s; k=k+1){
  IF(i%2==1)
    THEN k=k*2;
  i=i+1;
}
```

3. Si scriva lo pseudocodice dell'algoritmo cancella dell'albero binario di ricerca. Se non si è in grado di scrivere lo pseudocodice, si descriva in modo preciso e schematico l'algoritmo. Si dica qual è il tempo di esecuzione dell'algoritmo

- 4.
- a) Si scriva lo pseudocodice dell'algoritmo QuickSelect che restituisce l'elemento di rango r di un array senza ordinare l'array. Se non si è in grado di scrivere lo pseudocodice, si descrivano in modo chiaro e schematico i passi dell'algoritmo.

- b) Si fornisca la relazione di ricorrenza che esprime il tempo di esecuzione dell'algoritmo QuickSelect e si dica qual è il tempo di esecuzione asintotico dell'algoritmo nel caso pessimo e nel caso ottimo. Non è necessario mostrare come ottenere il tempo di esecuzione asintotico a partire dalla relazione di ricorrenza.
5. Si scriva lo pseudocodice dell'algoritmo ricorsivo `inserisci(u,x,L)` che, dato un nodo `u` che è radice di un albero binario, un elemento `x` e una lista `L`, inserisce nella lista `L` tutti i nodi aventi `x` come elemento.
N.B. L'elemento di un generico nodo `v` è `v.dato`.
N.B. Per inserire un nodo `v` nella lista `L`, occorre invocare `L.insFondo(v)`.

6. Heap

a) Fornire la definizione di Heap

b) Cosa è un Heap implicito? Spiegare come sono disposti gli elementi di un Heap in un Heap implicito.

c) Mostrare l'heap risultante dall'inserimento degli elementi con priorità 10, 8, 6, 5, 20, 6, 4, 23 in questo ordine a partire da un heap vuoto.

d) Mostrare l'heap implicito corrispondente all'heap di cui al punto precedente.

e) Si scriva lo pseudocodice dell'algoritmo HeapSort che opera **in loco** e si dica qual è il suo tempo di esecuzione asintotico giustificando la risposta.

7. Si consideri una tabella hash in cui le collisioni sono risolte con la tecnica dell'**indirizzamento aperto**. Si scriva lo pseudocodice di un algoritmo che restituisce un array con tutti gli elementi con chiave k della tabella hash. L'algoritmo non deve modificare in nessun momento la tabella hash e non deve invocare la funzione Ricerca. Gli elementi devono essere disposti nelle prime celle dell'array mentre le altre sono lasciate vuote. Suggestione: provate a modificare la funzione Ricerca.