

---

## Algoritmi e Strutture Dati - 07/01/14

**Esercizio 0** Scrivere correttamente nome, cognome, numero di matricola, riga e colonna.

### Esercizio 1 – Punti $\geq 5$ (Parte A)

Calcolare la complessità della procedura `mystery()` descritto di seguito.

---

```
int mystery(int n)
    int i, j, s, k
    s = 0
    for i = 1 to n do
        j = 1
        while j < n do
            k = 1
            while k ≤ n do
                s = s + 1
                k = k * 3
            j = j * 2
    return s
```

---

### Esercizio 2 – Punti $\geq 6$ (Parte A)

Progettare un albero red-black di altezza nera almeno 1 in cui inserendo una chiave a vostra scelta cambia l'altezza nera dell'albero (ovvero, l'altezza nera della radice). Disegnare sia l'albero di partenza che l'albero risultante dall'operazione di inserimento.

### Esercizio 3 – Punti $\geq 7$ (Parte A)

La mappa di un videogioco è rappresentata da un grafo non orientato  $G = (V, E)$ : ogni nodo  $v$  rappresenta una “stanza”, e ogni arco  $(u, v)$  indica l'esistenza di un passaggio diretto dalla stanza  $u$  alla stanza  $v$ . Le stanze sono in tutto  $n$ . L'array di booleani  $M[1 \dots n]$  indica la presenza o meno di un mostro in ciascuna stanza. All'inizio del gioco, il giocatore si trova nella stanza  $s$ ; ad ogni turno può spostarsi dalla stanza corrente in una adiacente. Scopo del gioco è raggiungere una stanza destinazione  $d$ .

- Scrivere un algoritmo che restituisca la lunghezza del più breve cammino da  $s$  a  $d$  privo di mostri, se esiste; restituisca  $+\infty$  se tale cammino non esiste
- Scrivere un algoritmo che restituisca il minor numero di mostri che è impossibile evitare andando da  $s$  a  $d$ .

Discutere informalmente la correttezza delle soluzioni proposte e calcolare la complessità computazionale.

### Esercizio 4 – Punti $\geq 12$ (Parte B)

Disponiamo di  $n$  libri di identico spessore, ma diverse altezze; il libro  $i$ -esimo ha altezza  $y[i]$ . Vogliamo disporre i libri su scaffali che possono contenere fino ad  $L$  libri. Gli scaffali vengono posizionati uno sopra l'altro in modo da non sprecare spazio in verticale. L'altezza di ciascuno scaffale è pari all'altezza massima dei libri che contiene. L'altezza complessiva occupata dall'intera collezione di libri è data dalla somma delle altezze dei singoli scaffali. Scrivere un algoritmo che, dati in input il vettore  $y[1 \dots n]$  e il valore  $L$ , restituisce la minima altezza totale occupata dalla collezione di libri.

Discutere informalmente la correttezza della soluzione proposta e calcolare la complessità computazionale.