

# INFORMATICA GENERALE

## Esame Scritto

docenti: G. BONGIOVANNI, T. CALAMONERI, I. SALVO  
Sapienza Università di Roma

10 settembre 2018

**Esercizio 1 (10 punti)** Si consideri la seguente equazione di ricorrenza:

$$\begin{aligned}T(n) &= 3T(n/3) + \Theta(n) \\ T(1) &= \Theta(1).\end{aligned}$$

Si risolva tale equazione di ricorrenza utilizzando:

- (3 punti)** il metodo iterativo;
- (2 punti)** il metodo dell'albero;
- (1 punto)** il metodo principale;
- (4 punti)** il metodo di sostituzione.

**Esercizio 2 (10 punti)** Scrivere una funzione C di prototipo

```
int distanza(binTree B, int x, int y)
```

che assumendo di ricevere in input un albero binario di interi  $B$  in cui tutti gli interi memorizzati siano distinti, e due interi  $x$  e  $y$  restituisce la *distanza* tra il nodo etichettato con  $x$  e quello etichettato con  $y$ , dove per distanza si intende il numero di archi nel cammino minimo tra  $x$  e  $y$ . Se  $x$  e/o  $y$  non sono presenti in  $B$ , la funzione deve tornare -1.

ESEMPIO: Se  $x = y$  e  $x$  è presente in  $B$ , la funzione deve tornare 0 (ogni elemento dista 0 da sè stesso). Se  $x$  è figlio di  $y$ , la distanza è 1. Se  $x$  e  $y$  hanno lo stesso padre, la distanza è 2 e così via.

**Esercizio 3 (10 punti)** Sia  $G = (V, E)$  un grafo e si assuma che i nodi in  $G$  siano colorati mediante il colore rosso oppure verde. Si consideri il problema di determinare se  $G$  possiede un ciclo semplice contenente solo nodi verdi. Si descrivano le strutture dati che si preferisce usare per rappresentare il grafo ed il colore dei nodi (**2 punti**). Poi si progetti un algoritmo efficiente che risolva il problema. Di tale algoritmo:

1. (**2 punti**) Si dia la descrizione a parole;
2. (**4 punti**) Si scriva lo pseudocodice, dettagliando tutte le funzioni, anche quelle studiate eventualmente usate;
3. (**2 punti**) Si calcoli il costo computazionale.