

# INFORMATICA GENERALE

## Sessione Invernale

### Esame Scritto

docenti: GIANCARO BONGIOVANNI, TIZIANA CALAMONERI, IVANO SALVO  
Sapienza Università di Roma

21 Gennaio 2016

**Esercizio 1 (10 punti)** Si consideri la seguente funzione in pseudocodice, che prende come parametri un vettore  $V$  di interi e due indici *primo* e *ultimo* che alla prima chiamata valgono 1 ed  $n$  rispettivamente:

```
funzione MagicFunction (V: vettore; primo, ultimo: intero)
  if (primo >= ultimo) return

  secondo <- primo + FLOOR((ultimo - primo + 1)/3)
  terzo <- primo + 2 * FLOOR((ultimo - primo + 1)/3)
  MagicFunction(V, primo, secondo)
  MagicFunction(V, secondo + 1, terzo)
  MagicFunction(V, terzo + 1, ultimo)

  centrale <- FLOOR((primo + ultimo)/2)
  V[centrale] <- (V[primo] + V[ultimo])/2

return
```

Da essa si ricavi l'equazione di ricorrenza che ne esprime il costo computazionale, specificando i contributi delle varie istruzioni (**1 punto**). Inoltre, si risolva l'equazione di ricorrenza trovata utilizzando:

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

In tutti i casi, si dettagli il procedimento usato e si giustifichino le proprie risposte.

**Esercizio 2 (10 punti)** Scrivere una funzione C:

```
lista duplicati(lista L)
```

che prende in input una lista di interi  $L$  e genera una nuova lista contenente tutti gli elementi che compaiono in  $L$  almeno due volte (non è importante l'ordine). Se nessun elemento è ripetuto in  $L$  il risultato dovrà essere la lista vuota.

**Esempio** Se in ingresso  $L = \langle 1, 7, 14, 1, 11, 17, 1, 7 \rangle$ , il risultato dovrà essere la lista  $\langle 1, 7 \rangle$ . Infatti sia l'1 (tre occorrenze) che il 7 (due) compaiono almeno due volte.

**Esercizio 3 (10 punti)** Si consideri il grafo definito dalle seguenti liste di adiacenza:

```
1| → 2 → 5 → 6 → 8
2| → 1 → 7 → 5
3| → 8 → 7 → 4 → 5
4| → 3 → 6
5| → 2 → 1 → 3
6| → 1 → 4 → 8 → 7
7| → 2 → 6 → 3
8| → 1 → 3 → 6
```

Su di esso:

1. **(2 punti)** Seguendo l'ordine derivato dalle liste di adiacenza, si esegua l'algoritmo di visita in profondità a partire dal nodo 3; si disegni l'albero di visita e si evidenzino gli archi non dell'albero;
2. **(2 punti)** Seguendo l'ordine derivato dalle liste di adiacenza, si esegua l'algoritmo di visita in ampiezza a partire dal nodo 6; si disegni l'albero di visita e si evidenzino gli archi non dell'albero;
3. **(6 punti: 1.5 a domanda)** Rispondere alle seguenti domande sulle proprietà dei due alberi, riportando i teoremi generali dai quali esse si possono dedurre, con relativa dimostrazione:
  - a. quanti archi ha ciascuno dei due alberi?
  - b. quanti archi di attraversamento ha l'albero di visita in profondità?
  - c. quanti archi all'indietro ha l'albero di visita in ampiezza?
  - d. è possibile dedurre da uno dei due alberi la distanza sul grafo tra due nodi qualunque? se sì, da quale?