

Cognome:

Nome:

# Matricola:

Riga:

Col:

---

## ***Algoritmi e Strutture Dati - 24/04/14***

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

### **Esercizio 1 – Punti $\geq 8$**

Trovare un limite superiore alla complessità della seguente procedura. La procedura `random(n)` ha complessità  $O(1)$  e ritorna un intero casuale compreso fra 0 e  $n - 1$ .

---

```
mystery(integer[] A, integer i, integer j)
  if j < i then return 0
  if i = j then return 2 · A[i]
  integer n ← j - i + 1
  integer sum ← 0
  integer k ← random(n) + 1
  for r ← 1 to  $2^k$  do
    sum ← sum + A[i + random(n)]
  return sum + mystery(A, i, ⌊(i + j)/2⌋) + mystery(A, ⌊(i + j)/2⌋ + 1, j)
```

---

### **Esercizio 2 – Punti $\geq 8$**

Si consideri un albero binario. Per ogni suo nodo  $t$ , sia  $c(t)$  il numero di nodi contenuti nel sottoalbero radicato in  $t$ , e si assuma che  $c(\text{nil}) = 0$ . Un albero binario è “abbastanza bilanciato” se per ogni suo nodo  $t$ ,  $c(t.\text{left}) \leq c(t.\text{right}) \cdot 2 + 1$  e  $c(t.\text{right}) \leq c(t.\text{left}) \cdot 2 + 1$ . Scrivere un algoritmo che prende in input un nodo  $t$  e verifica se l’albero radicato in  $t$  è “abbastanza bilanciato” o meno. Descriverne informalmente la correttezza e calcolarne la complessità.

Nota: la funzione  $c$  non è fornita, dovete implementarla voi. Se necessario, è possibile scrivere una funzione che ritorna una coppia di valori.

### **Esercizio 3 – Punti $\geq 8$**

Si scriva un algoritmo che, dato un vettore di interi  $A$ , determina se il vettore contiene 3 elementi  $x, y$  e  $z$  che formano una terna pitagorica (tali cioè che  $x^2 + y^2 = z^2$ ). Se tre elementi di questo tipo esistono esso ritorna **true**, altrimenti ritorna **false**. Qual è la complessità dell’algoritmo ideato?

### **Esercizio 4 – Punti $\geq 8$**

Scrivere un algoritmo che, dato un grafo non orientato connesso  $G = (V, E)$  e un arco  $[x, y] \in E$ , determina se  $G$  ha una catena (ciclo non orientato) che contiene  $[x, y]$ . Analizzare il tempo di esecuzione dell’algoritmo.