# Algoritmi e Strutture di Dati – A.A. 2022-2023
# Esame scritto del 14/07/23 – 9CFU
# Libri e appunti chiusi – Tempo = 2:00h

9

☐ Preferenze o indisponibilità per la data dell'orale (entro il 28/07).....
.....
.....
.....

**Cognome: _____ Nome: _____**

**DOMANDA SULLA COMPLESSITA' ASINTOTICA (3 punti su 30)**

Discuti la complessità computazionale delle seguenti procedure nel caso peggiore fornendo O-grande, Omega e Theta in funzione del numero *n* di elementi dell'albero. **Specifica anche come sono fatti gli alberi per i quali si verifica il caso peggiore.**

```
FUNZIONE(T)              /* T è un albero binario di interi */
      L.head = NULL      /* L è una nuova lista (vuota) di interi */
      FUNZ_RIC(T.root, L)
      return L

FUNZ_RIC(v, L)
      if( v==NULL ) return

      if( v.info > LUNGHEZZA(L) )
            FUNZ_RIC(v.left, L)
      else
            FUNZ_RIC(v.right, L)

      AGGIUNGI_IN_TESTA(L,v.info)
```

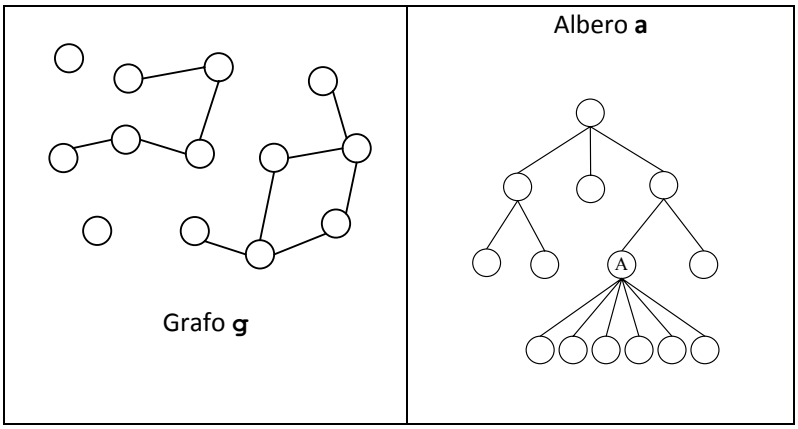
Assumi che sia **LUNGHEZZA** che **AGGIUNGI_IN_CODA** facciano un numero di operazioni proporzionale al numero degli elementi della lista mentre **AGGIUNGI_IN_TESTA** faccia un numero di operazioni costante.

**ALGORITMO IN LINGUAGGIO C (27 punti su 30)**

Scrivi in linguaggio C il codice della funzione

```
int verifica(grafo* g, nodo_albero* a)
```

che accetti in input un puntatore **g** ad un grafo non orientato rappresentato tramite oggetti e riferimenti e un puntatore **a** alla radice di un albero di grado arbitrario. La funzione restituisce in output 1 (true) se esiste almeno una componente connessa di **g** che ha tanti nodi quanti sono i figli di almeno un nodo di **a**. La funzione ritorna 0 (false) altrimenti (cioè se tutte le componenti connesse di **g** hanno un numero di nodi che è diverso dal numero dei figli di ogni nodo **a**). Se il grafo è NULL o non ha nodi la funzione ritorna 1 (true).




Per esempio nella figura a sinistra le componenti connesse del grafo **g** hanno dimensioni 1, 1, 5 e 6.

La funzione **verifica**(g,a) ritrona 1 (true) perché per la componente che ha 6 nodi esiste il nodo etichettato con A dell'albero **a** che ha esattamente 6 figli.

Usa le seguenti strutture (che si suppone siano contenute nel file "strutture.h"):

```
typedef struct nodo_struct {
        elem_nodi* pos;  /* posizione nodo nella
                            lista del grafo */
        elem_archi* archi;   // lista archi incidenti
        int color;
} nodo;

typedef struct arco_struct {
        elem_archi* pos;  // pos. arco lista grafo
        nodo* from;
        nodo* to;
        elem_archi* frompos;  // pos. arco nodo from
        elem_archi* topos;      // pos. arco nodo to
} arco;

typedef struct elem_lista_nodi {
        struct elem_lista_nodi* prev;
        struct elem_lista_nodi* next;
        nodo* info;
} elem_nodi;   // elemento di una lista di nodi
```

```
typedef struct elem_lista_archi {
        struct elem_lista_archi* prev;
        struct elem_lista_archi* next;
        arco* info;
} elem_archi;  // elemento di una lista di archi

typedef struct {
        int numero_nodi;
        int numero_archi;
        elem_archi* archi;  // lista degli archi
        elem_nodi* nodi;    // lista dei nodi
} grafo;

/* struttura per l'albero di grado arbitrario */

typedef struct nodo_albero_struct {
        struct nodo_albero_struct* left_child;
        struct nodo_albero_struct* right_sibling;
        int info;
} nodo_albero;
```

È possibile utilizzare qualsiasi libreria nota e implementare qualsiasi funzione di supporto a quella richiesta.