

Cognome e Nome _____
Matricola _____

**Algoritmi e
strutture dati
A.A. 2018/2019**

Compito n° 1

Appello del 10 gennaio 2019

Esercizio 1 (8 punti)

$$\text{Sia } T(n) = \begin{cases} 4T(n/2) + cn^2 & \text{se } n > 1 \\ d & \text{se } n = 1 \end{cases}$$

con c e d costanti.

Si dia una stima esplicita (non ricorsiva) di $T(n)$ facendo uso sia del **teorema generale** che del metodo di **sostituzione e induzione**.

Esercizio 2 (10 punti)

(7 punti) Scrivere un metodo (in Java o in pseudocodice)

static boolean sommaDiDue (int[] a, int x)

che, preso come parametro un array a di numeri interi ed un intero x , restituisce *true* se e solo se esistono due posizioni i e j di a tali che $x = a[i] + a[j]$. Se a vale **null**, viene restituito *false*. Il metodo **non** deve modificare l'array a .

(3 punti) Si analizzi la **complessità temporale del metodo proposto**: tale metodo può richiamare qualsiasi algoritmo visto a lezione e deve avere complessità temporale **$O(n \log n)$** nel caso peggiore (*soluzioni con complessità temporale peggiore danno luogo a una valutazione minore, pari a un massimo 4 punti su 7*), dove n è la lunghezza dell'array a in input.

Ad esempio, se $a = \{5, 7, 3, 2, 9, 8, 10, 8\}$ e $x = 9$ il metodo deve restituire *true*, mentre se $x = -3$ il metodo deve restituire *false*.

Esercizio 3 (9 punti)

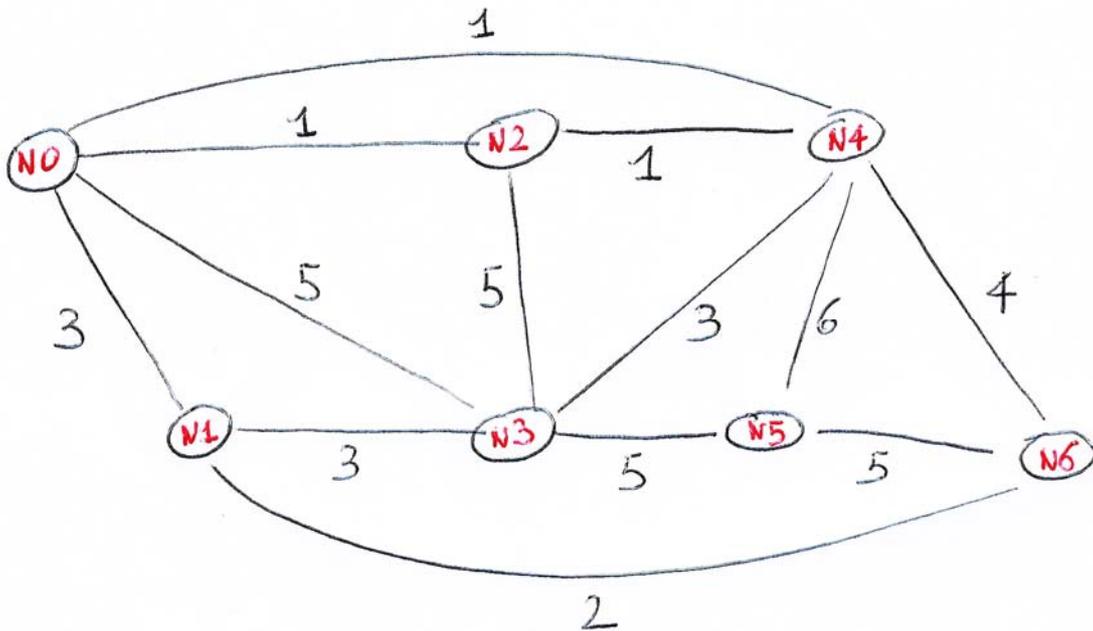
Si consideri la sequenza di chiavi intere

5, 49, 10, 15, 11, 134, 75, 135, 6, 145

- Mostrare **passo-passo** l'heap di massimo che si ottiene a partire dall'heap vuoto inserendo nell'ordine indicato le chiavi sopra elencate
- Mostrare la tabella hash di dimensione **13** con liste di trabocco che si ottiene a partire dalla tabella vuota inserendo nell'ordine indicato le chiavi sopra elencate
- Mostrare la tabella hash di dimensione **13** con indirizzamento aperto (tramite hashing doppio) che si ottiene a partire dalla tabella vuota inserendo nell'ordine indicato le chiavi sopra elencate (si assuma che il secondo parametro della funzione dell'hashing doppio sia **12**).

Esercizio 4 (11 punti)

Si consideri il grafo in figura.



- Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Prim** per il minimo albero ricoprente a partire dal nodo sorgente **N_x**, dove **x** è ottenuto *prendendo l'ultima cifra del numero di matricola e calcolando il resto della divisione per 7*.
- Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Kruskal** per il minimo albero ricoprente.

Regole per lo svolgimento della prova scritta:

- Per svolgere il compito si hanno a disposizione **100** minuti.
- Scrivere **subito** nome, cognome, matricola e numero del compito su **OGNI FOGLIO (compreso questo)**.
- Durante la prova scritta **non** è possibile abbandonare l'aula.
- Non è ammesso **per nessun motivo** comunicare in qualsiasi modo con altre persone
- È possibile consultare appunti, libri, dispense o qualsiasi altro materiale.
- Qualsiasi strumento elettronico di calcolo o comunicazione (telefoni cellulari, calcolatrici, palmari, computer, etc...) deve essere **completamente disattivato e depositato in vista sulla cattedra**
- Mettere in vista sul banco il proprio libretto (o altro documento di identità).

Cognome e Nome _____
Matricola _____

**Algoritmi e
strutture dati
A.A. 2018/2019**

Compito n° 2

Appello del 10 gennaio 2019

Esercizio 1 (8 punti)

$$\text{Sia } T(n) = \begin{cases} 4T(n/2) + cn^2 & \text{se } n > 1 \\ d & \text{se } n = 1 \end{cases}$$

con c e d costanti.

Si dia una stima esplicita (non ricorsiva) di $T(n)$ facendo uso sia del **teorema generale** che del metodo di **sostituzione e induzione**.

Esercizio 2 (10 punti)

(7 punti) Scrivere un metodo (in Java o in pseudocodice)

static boolean sommaDiDue (int[] a, int x)

che, preso come parametro un array a di numeri interi ed un intero x , restituisce *true* se e solo se esistono due posizioni i e j di a tali che $x = a[i] + a[j]$. Se a vale **null**, viene restituito *false*. Il metodo **non** deve modificare l'array a .

(3 punti) Si analizzi la **complessità temporale del metodo proposto**: tale metodo può richiamare qualsiasi algoritmo visto a lezione e deve avere complessità temporale **$O(n \log n)$** nel caso peggiore (*soluzioni con complessità temporale peggiore danno luogo a una valutazione minore, pari a un massimo 4 punti su 7*), dove n è la lunghezza dell'array a in input.

Ad esempio, se $a = \{5, 7, 3, 2, 9, 8, 10, 8\}$ e $x = 9$ il metodo deve restituire *true*, mentre se $x = -3$ il metodo deve restituire *false*.

Esercizio 3 (9 punti)

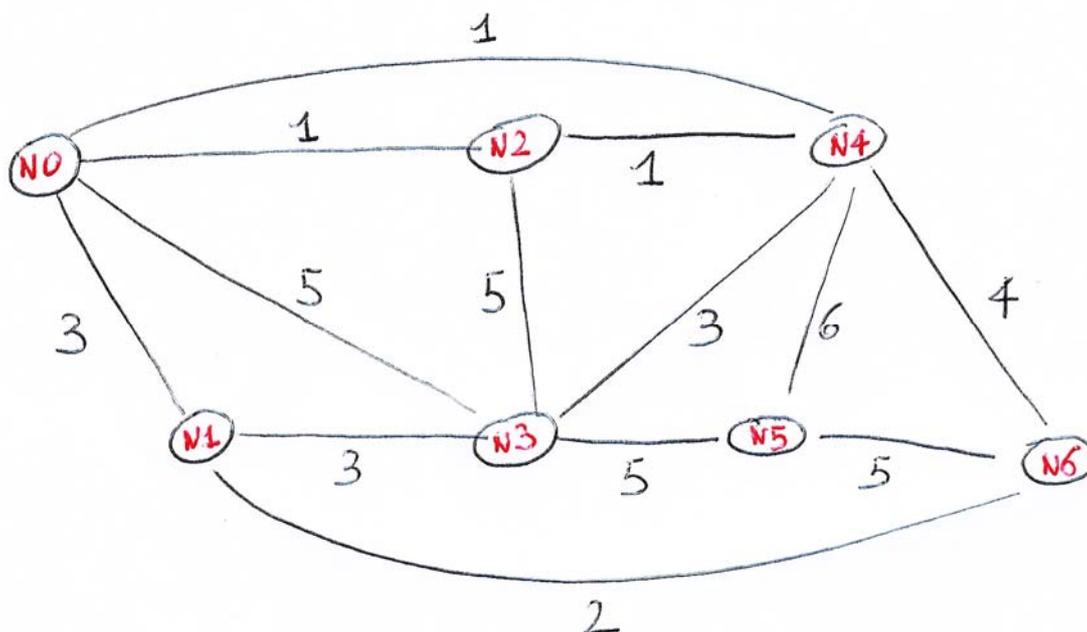
Si consideri la sequenza di chiavi intere

75, 135, 5, 49, 10, 145, 15, 11, 134, 6

- Mostrare **passo-passo** l'heap di massimo che si ottiene a partire dall'heap vuoto inserendo nell'ordine indicato le chiavi sopra elencate
- Mostrare la tabella hash di dimensione **13** con liste di trabocco che si ottiene a partire dalla tabella vuota inserendo nell'ordine indicato le chiavi sopra elencate
- Mostrare la tabella hash di dimensione **13** con indirizzamento aperto (tramite hashing doppio) che si ottiene a partire dalla tabella vuota inserendo nell'ordine indicato le chiavi sopra elencate (si assuma che il secondo parametro della funzione dell'hashing doppio sia **12**).

Esercizio 4 (11 punti)

Si consideri il grafo in figura.



- c. Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Prim** per il minimo albero ricoprente a partire dal nodo sorgente **N_x**, dove x è ottenuto *prendendo l'ultima cifra del numero di matricola e calcolando il resto della divisione per 7*.
- d. Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Kruskal** per il minimo albero ricoprente.

Regole per lo svolgimento della prova scritta:

- Per svolgere il compito si hanno a disposizione **100** minuti.
- Scrivere **subito** nome, cognome, matricola e numero del compito su **OGNI FOGLIO (compreso questo)**.
- Durante la prova scritta **non** è possibile abbandonare l'aula.
- Non è ammesso **per nessun motivo** comunicare in qualsiasi modo con altre persone
- È possibile consultare appunti, libri, dispense o qualsiasi altro materiale.
- Qualsiasi strumento elettronico di calcolo o comunicazione (telefoni cellulari, calcolatrici, palmari, computer, etc...) deve essere **completamente disattivato e depositato in vista sulla cattedra**
- Mettere in vista sul banco il proprio libretto (o altro documento di identità).