

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Appello del 18 febbraio 2020

Esercizio 1 (5 punti)

$$\text{Sia } T(n) = \begin{cases} 10T(n/3) + cn^3 & \text{se } n > 1 \\ d & \text{se } n = 1 \end{cases}$$

con c e d costanti.

Si dia una stima esplicita (non ricorsiva) di $T(n)$ facendo uso del **teorema generale**.

Esercizio 2 (10 punti)

Scrivere un metodo in Java o pseudocodice

static void ordinamentoModulo (int[] a, int k)

che, preso come parametro un array a di numeri interi, ordina gli elementi di a in modo

- prioritariamente non decrescente rispetto al valore modulo k
- a parità di valore modulo k , in modo non crescente.

Ad esempio, se $a=\{8, 1, 3, 1, 5, 10, 2, 6\}$, e $k=3$, a dovrà essere ordinato così: $\{6, 3, 10, 1, 1, 8, 5, 2\}$.

Si analizzi la complessità temporale del metodo proposto: tale metodo 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 di 6 punti totali*), dove n è la lunghezza dell'array a in input.

Suggerimento: Si modifichi un algoritmo noto nella parte in cui effettua il confronto tra due elementi dell'array, avvalendosi di un metodo ausiliario che effettua tale confronto.

Esercizio 3 (7 punti)

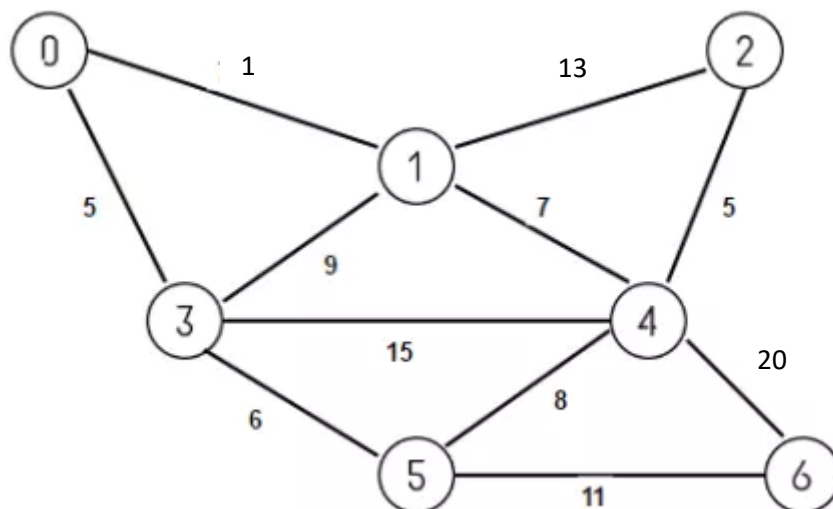
Si consideri il seguente array di numeri interi:

{5, 49, 10, 51, 11, 13, 75, 15, 6, 4}

Mostrare **passo-passo l'esecuzione dell'heap-sort** per ordinare l'array in modo non decrescente (compresa la fase iniziale di build-max-heap).

Esercizio 4 (13 punti)

Si consideri il grafo non diretto in figura.



- [6 punti]** Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Dijkstra** per i cammini minimi da singola sorgente, a partire dal nodo sorgente **2**. Ad ogni passo, bisogna mostrare il contenuto della coda con priorità utilizzata dall'algoritmo.
- [7 punti]** Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Floyd-Warshall** per i cammini minimi tra tutte le coppie, calcolando ad ogni passo la matrice delle distanze e la matrice dei padri π . Si dica se, nel grafo considerato, esiste, dal punto di vista computazionale, un modo più efficiente per risolvere il problema del calcolo dei cammini minimi tra tutte le coppie.

Regole per lo svolgimento della prova scritta:

- Per svolgere il compito si hanno a disposizione **120** 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).