Cognome e Nome _____

Matricola _____

Programmazione e Algoritmi 2 A.A. 2023/2024

Appello dell'11 settembre 2024

Esercizio 1 [8 punti]

Si considerino le seguenti classi.

```
class A {
      protected int n;

      public A(int n) {
            this.n = n+2;
      }

      public A(int n, int m) {
            this(n+m);
      }

1     public int metodo(A a) {
            n = n + 1 - a.n;
            return n;
      }

2     public int metodo(B b) {
            n = n - 1 + b.n;
            return n;
      }
}
```

```
class B extends A {
      public B(int n) {
            this(n, n + 1);
      }

      public B(int n, int m) {
            super(n, m);
      }

3     public int metodo(A a) {
            a.n = n + 2 - a.n;
            return a.n;
      }

4     public int metodo(B b) {
            b.n = n - 2 + b.n;
            return n;
      }
}
```

Si dica cosa viene stampato a video dal seguente codice:

```
A a = new A(7, 6);
B b = new B(2);
A ab = new B(1, 3);
System.out.println(a.metodo(a));
System.out.println(a.metodo(ab));
System.out.println(ab.metodo(a));
System.out.println(ab.metodo(ab));
```

Si giustifichi la risposta individuando in particolare le firme associate a tempo di compilazione e a tempo di esecuzione ad ogni chiamata di metodo (riempire le caselle della tabella con **1**, **2**, **3**, **4** o **ERRORE** se non è possibile identificare nessun metodo):

	Tempo di compilazione	Tempo di esecuzione
`a.`**`metodo`**`(a)`		
`a.`**`metodo`**`(ab)`		
`ab.`**`metodo`**`(a)`		
`ab.`**`metodo`**`(ab)`		

Esercizio 2 [5 punti]

Mostrare **passo-passo l'esecuzione dell'heap-sort** per ordinare l'array **[17, 2, 8, 12, 9, 27, 1]** in modo crescente (compresa la fase iniziale di **build-max-heap**).

Esercizio 3 [9 punti]

Si vogliono gestire, in Java, i movimenti associati al credito di SIM di telefonia mobile.
Si assuma, senza scrivere nulla, l'esistenza di una classe astratta **Movimento** con

- una variabile di istanza **idSim** (tipo String, private), che contiene il numero telefonico associato alla SIM a cui il movimento si riferisce;
- una variabile di istanza **tempo** (tipo long, private), che rappresenta l'istante del movimento espresso in secondi trascorsi dalle ore 00:00 del 1° gennaio 2000.

e i seguenti metodi di istanza:

- un costruttore che crea un movimento dati campi **idSim** e **tempo**
- metodo di accesso **`public String getIdSim()`**
- metodo di accesso **`public long getTempo()`**
- metodo pubblico astratto **`public abstract double getImporto()`** che restituisce l'importo in Euro del movimento. In particolare, se il movimento è un movimento di spesa viene restituito un valore minore o uguale a zero, mentre se è un movimento di ricarica credito viene restituito un valore positivo.

La classe astratta **Movimento** è estesa dalle sottoclassi (non astratte) **Chiamata**, **Sms** e **Ricarica.**
Si tenga conto del fatto che la classe **Chiamata** ha:

- una variabile di istanza **durata** (tipo int, private) che contiene la durata in secondi della chiamata;
- una variabile di istanza **destinatario** (tipo String, private), che contiene il numero chiamato.

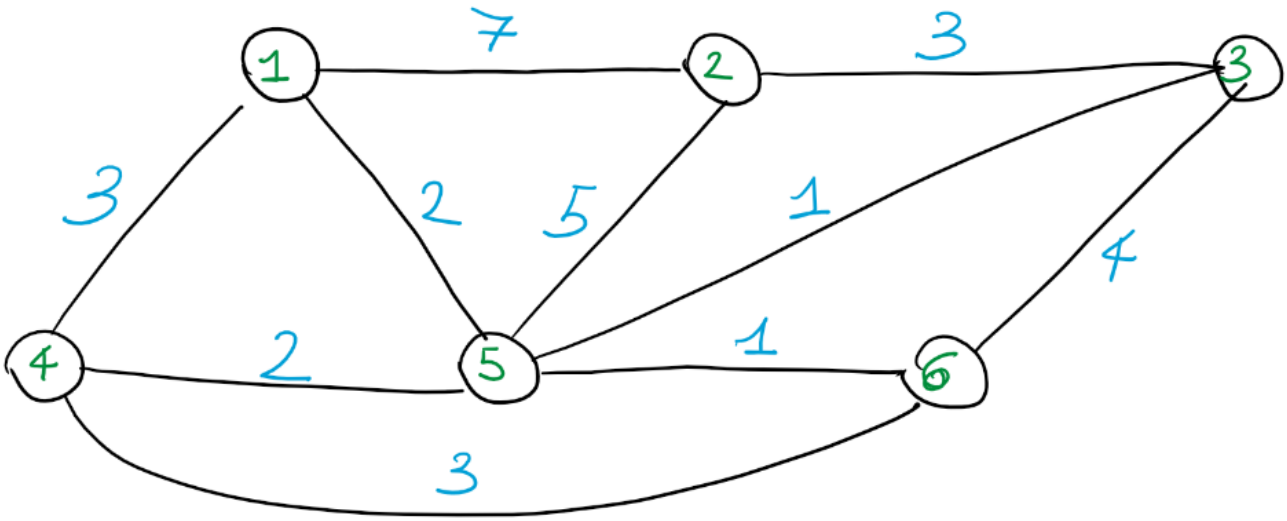
La classe **Sms** ha una variabile di istanza **destinatario** (tipo String, private), che contiene il destinatario dell'SMS.
La classe **Ricarica** ha una variabile di istanza **importo** (tipo double, private), che contiene l'importo della ricarica e vale almeno 0,01.
Si assuma, senza scrivere nulla, che tutte le sottoclassi abbiano i costruttori (che prendono in input gli opportuni parametri e che richiamino opportunamente il costruttore della classe **Movimento**), i metodi di accesso per tutti i campi e l'implementazione del metodo **`double getImporto()`**.
Si assuma, senza scrivere nulla, l'esistenza di una classe **Gestore** con una variabile di istanza **movimenti** (tipo ArrayList<Movimento>, private), ArrayList contenente tutte le chiamate, gli sms e le ricariche effettuate da tutte le SIM del gestore.

Si aggiungano alla classe Gestore i seguenti metodi:

- un metodo **`public double getCredito (String idSim)`** che restituisce il credito residuo attualmente presente sulla Sim **`idSim`.**
- un metodo **`public double getTotaleRicariche (String idSim)`** che restituisce il totale delle ricariche effettuate sulla Sim **`idSim`.**
- un metodo **`public ArrayList<Movimento> estratto (String idSim1, String idSim2, long tempoInizio, long tempoFine)`** che restituisce i movimenti (tra quelli nell'arraylist **movimenti**) relativi a tutte le chiamate e gli SMS intercorsi tra **`idSim1`** e **`idSim2`**, il cui campo tempo sia compreso tra **`tempoInizio`** e **`tempoFine`** (estremi inclusi).

Esercizio 4 [12 punti]

Si consideri il grafo diretto in figura.



a. **[6 punti]** Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Dijkstra** per i cammini minimi da singola sorgente, a partire dal nodo sorgente **6**. Ad ogni passo, bisogna mostrare il contenuto della coda con priorità utilizzata dall'algoritmo e del vettore dei padri.
   Si descriva il cammino minimo dal nodo 6 al nodo 2. Che peso ha?

b. **[6 punti]** Mostrare una possibile esecuzione **passo-passo** dell'algoritmo di **Prim** per il minimo albero ricoprente, a partire dal nodo sorgente **3**. Ad ogni passo, bisogna mostrare il contenuto della coda con priorità utilizzata dall'algoritmo e del vettore dei padri.
   Che peso complessivo ha il minimo albero ricoprente?

Regole per lo svolgimento della prova scritta:

- Per svolgere il compito si hanno a disposizione **150** minuti.
- Scrivere **subito** nome, cognome, matricola 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 e dispense.
- 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 un valido documento di identità.