Metodi e variabili istanza

Definizione e chiamata di metodi

Uso delle variabili istanza

Documentazione del codice

Definiamo la prima classe “vera”

- È una classe che si occupa di salutare, per ora solo “World”
- Per gli oggetti di questa classe è definito un **metodo `sayHello`**

```
public class Greeter {
  public String sayHello() {
    String message = “Hello, World!”;
    return message;
  }
}
```

Definizione di un metodo

- *SpecificatoreDiAccesso TipoRestituito nomeMetodo* (*lista_parametri*) { *corpo* }
- Specificatore di Accesso: public, private, protected
- TipoRestituito: tipo base o nome di classe
- nomeMetodo: inizia per minuscola
- Lista_parametri: coppie *Tipo nome* separate da virgola

Il corpo del metodo

- Il corpo del metodo contiene le istruzioni necessarie per l'esecuzione del compito dello stesso
- Un metodo finisce la sua attività restituendo al suo chiamante un valore del Tipo specificato prima del suo nome nella sua definizione
- La parola chiave per terminare è **`return`** seguita da un'espressione il cui valore è del tipo da restituire

Tipo void

- In alcuni casi un metodo può semplicemente compiere certe operazioni senza per questo dover ritornare un valore
- Per questi metodi si può usare il tipo speciale **`void`** che significa “nessun tipo”
- Per ritornare, in questo caso, basta inserire solo **`return;`** oppure niente: il metodo termina alla conclusione delle operazioni del blocco principale (le { } che racchiudono il suo corpo)

Collaudare una classe

- La classe **`Greeter`** che abbiamo visto non è dotata di un metodo **`main`**
- È una classe progettata per una certa funzione (salutare) ed esiste tranquillamente senza la presenza di nessun **`main`**
- Questa è una situazione tipica per un linguaggio orientato agli oggetti come Java
- Per collaudare una classe possiamo decidere di usare Bluej o di scrivere una classe test

Classe test

- Viene creata esclusivamente per contenere un main che crea/utilizza/testa/collauda i metodi di una o più classi:

```
public class GreeterTest {
 public static void main(String [] args) {
   Greeter worldGreeter = new Greeter();
   System.out.println(worldGreeter.sayHello());
 }
}
```

Esercizi

- Provare a collaudare la classe con Bluej
- Provare a vedere cosa succede se i file GreeterTest.java e Greeter.java sono in directory diverse o nella stessa directory
- Provare a compilare dalla linea di comando solo GreeterTest.java
- Si verifichi che il compilatore compila automaticamente anche tutte le classi usate da quella che sta compilando, se le trova

Nota sulla compilazione/esecuzione da console

- Per compilare un file .java occorre trovarsi nella directory in cui si trova il file
- Lanciare C:\Java>javac NomeClasse.java
- Possibile problema:
  - javac non viene trovato
- Possibili soluzioni:
  - inserire nella variabile di ambiente PATH la directory in cui è installata la jdk 1.4.1 con il suffisso \bin
  - Esplicitare il nome completo di path del file javac.exe: C:\Java> C:\jdk.1.4.1_01\bin\javac NomeClasse.java

Nota sulla compilazione/esecuzione da console

- Possibile problema:
  - La classe che si sta compilando/eseguendo non viene trovata
- Possibile soluzione:
  - Inserire nella linea di comando la seguente opzione: C:\Java> java –cp . NomeClasse

  Oppure

  - C:\Java> javac –cp . NomeClasse.java

Classi che si usano

- Quando all'interno di una classe A ne viene riferita un'altra, B, in un qualunque contesto (tipo di ritorno, dichiarazione di variabile riferimento, ...) si dice che la classe A **`usa`** B
- In genere A e B sono definite in file .java separati
- Il compilatore, nel compilare A, deve conoscere B.class (o B.java, da cui ricava B.class)
- Stessa cosa vale per la JVM in fase di esecuzione
- Ovviamente due classi possono usarsi a vicenda
- La relazione "**`usa`**" è la freccia tratteggiata in Bluej

Packages

- Le classi dei pacchetti java.lang e java.io e quelle importate con import sono rintracciate dal compilatore e/o dalla JVM tramite il classpath (nella variabile di ambiente o nell'opzione specificata sulla riga di comando [-cp *lista_di_cartelle*])
- Esiste comunque sempre, implicitamente, un package senza nome che corrisponde a tutte le classi presenti (file .java o .class) nella cartella corrente di lavoro

Packages

- In conclusione: sia in fase di compilazione che in fase di esecuzione le classi che si usano devono essere:
  - Nello stesso package (vero e proprio o quello senza nome corrispondente alla cartella di lavoro)

  oppure
  - In package diversi, ma che vengono importati (nel file .java della classe che usa deve essere importato il package della classe usata

  oppure
  - Nei package importati implicitamente
- Se ci sono più classi che si usano conviene compilarle insieme: C:\Java> javac *.java

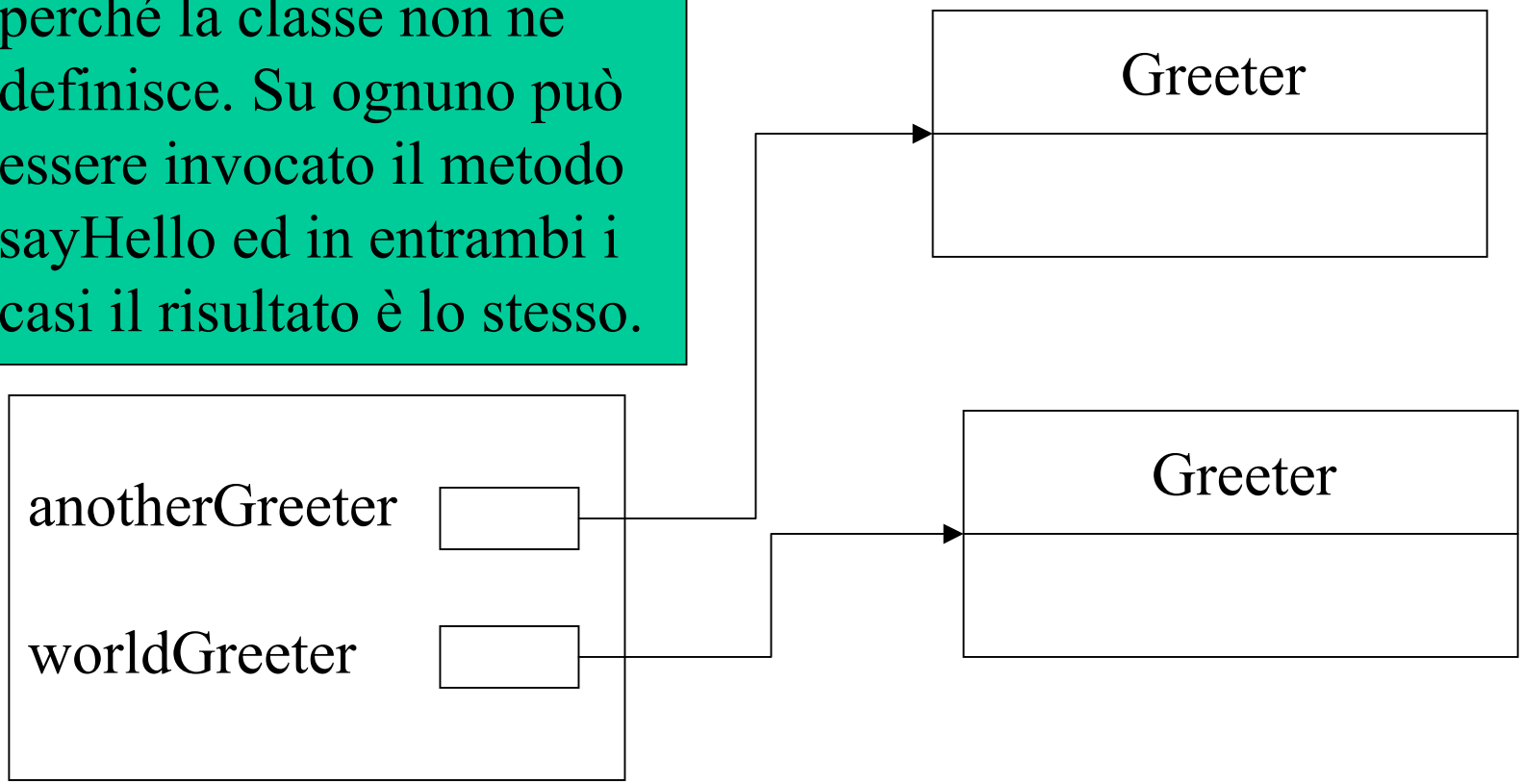
Miglioriamo il Greeter

- Gli oggetti della classe **`Greeter`** che possiamo creare fanno tutti la stessa cosa: stampare, tramite il metodo **`sayHello`** il saluto “Hello, World!”

```
public class GreeterTest {
 public static void main(String [] args) {
   Greeter worldGreeter = new Greeter();
   Greeter anotherGreeter = new Greeter();
   System.out.println(worldGreeter.sayHello());
   System.out.println(worldGreeter.sayHello());
   // Stampano entrambi la stessa stringa
 }
}
```

La situazione al momento della stampa

Sono due oggetti diversi, senza variabili istanza perché la classe non ne definisce. Su ognuno può essere invocato il metodo sayHello ed in entrambi i casi il risultato è lo stesso.



Variabili istanza

- Miglioriamo la classe **`Greeter`** prevedendo che ogni oggetto abbia un particolare nome che viene salutato
- Ogni oggetto deve avere quindi la possibilità di memorizzare da qualche parte il suo nome da salutare
- È proprio questo il ruolo delle variabili istanza: dotare ogni oggetto della classe di un suo proprio stato

Dichiarare variabili istanza

- All'interno del blocco principale della definizione di una classe in qualunque posizione (ma preferibilmente o tutte prima dei metodi o tutte dopo)
- *SpecificatoreDiAccesso Tipo nomeVariabileIstanza*;
- È buona norma dichiarare le variabili istanza con lo specificatore **`private`**
- **`private`** impedisce a qualunque metodo di qualunque classe diversa da quella che si sta definendo di accedere alla variabile istanza

Incapsulamento

- Dichiarando le variabili istanza tutte private l'unico modo per accedervi è quello di chiamare i metodi della classe
- La lettura e la modifica dello stato di ogni oggetto è quindi soggetta alle regole imposte da questi metodi
- Questo processo di mascheramento dello stato si chiama incapsulamento
- È molto utile nelle situazioni in cui è cruciale la sicurezza dello stato e il mantenimento della sua consistenza

Miglioramento di Greeter

- Dotiamo gli oggetti della classe **`Greeter`** di una variabile istanza di tipo **`String`** che conterrà il nome da salutare:

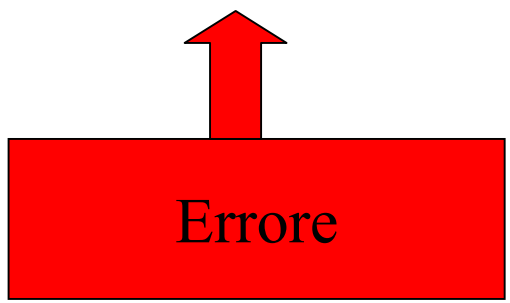
```
public class Greeter {
   private String name; //Variabile Istanza
   public String sayHello() {
      String message = "Hello, " + name + "!";
      return message;
   }
}
```

Il + è l'operatore di concatenazione tra stringhe

Variabili private

- Dato che la variabile istanza **`name`** è stata dichiarata private, solo i metodi della classe **`Greeter`** possono usarla:

```
public class GreeterTest {
 public static void main(String [] args) {
    Greeter worldGreeter = new Greeter();
    System.out.println(worldGreeter.name);
 }
}
```



Costruttore

- Alla creazione di ogni nuovo oggetto della classe **`Greeter`** così specificata è bene che sia specificato il nome
- Definiamo un costruttore apposito che si occupa di assegnare la variabile istanza al momento della creazione dell'oggetto
- Definiamo anche un costruttore di default che, in mancanza di un nome fornito saluta Il mondo intero, come la versione precedente

Nuova Greeter con costruttori

```
public class NameGreeter  {
  private String name; // Il nome da salutare

  public NameGreeter() {
    name = "World";
  }
  public NameGreeter(String aname) {
    name = aname;
  }
  public String sayHello() {
    String message = "Hello, " + name + "!";
    return message;
  }
}
```

Costruttore di default ridefinito (si può sempre ridefinire quello che assegna i valori di default).

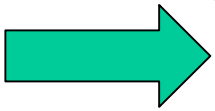
Costruttore con parametro nome

Collaudo

```
public class NameGreeterTest  {
  public static void main(String argv[]) {
    NameGreeter worldGreeter = new
                                    NameGreeter();
    NameGreeter lucaGreeter = new
                                NameGreeter("Luca");
    System.out.println(
                          worldGreeter.sayHello());
    System.out.println(lucaGreeter.sayHello());
  }
}
```

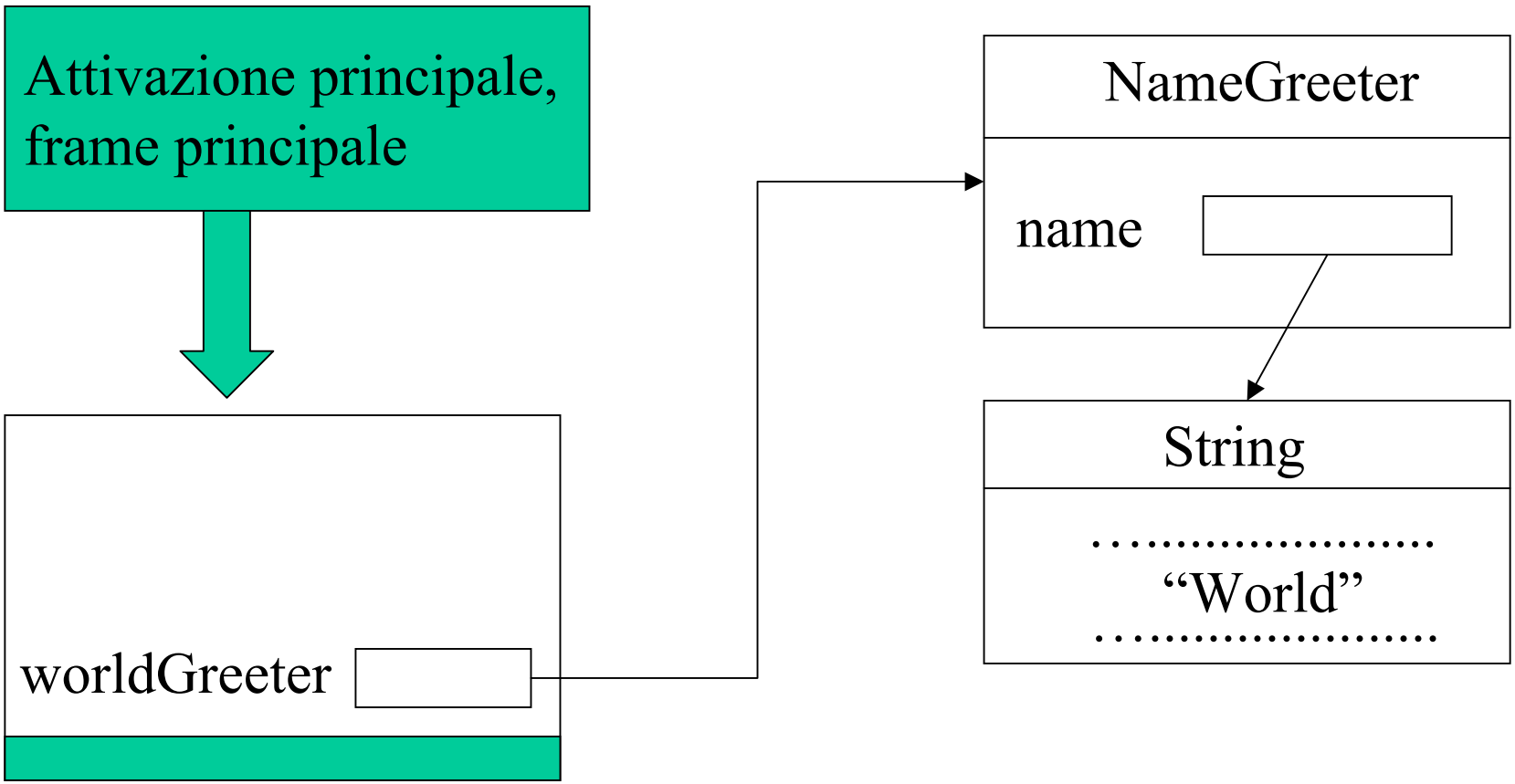
Stampa:
Hello, World!
Hello, Luca!

Stato ai vari punti del programma

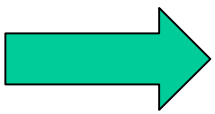


```
public class NameGreeterTest  {
  public static void main(String argv[]) {
    NameGreeter worldGreeter = new
                                   NameGreeter();
    NameGreeter lucaGreeter = new
                              NameGreeter("Luca");
    System.out.println(
                        worldGreeter.sayHello());
    System.out.println(lucaGreeter.sayHello());
  }
}
```

Stato ai vari punti del programma

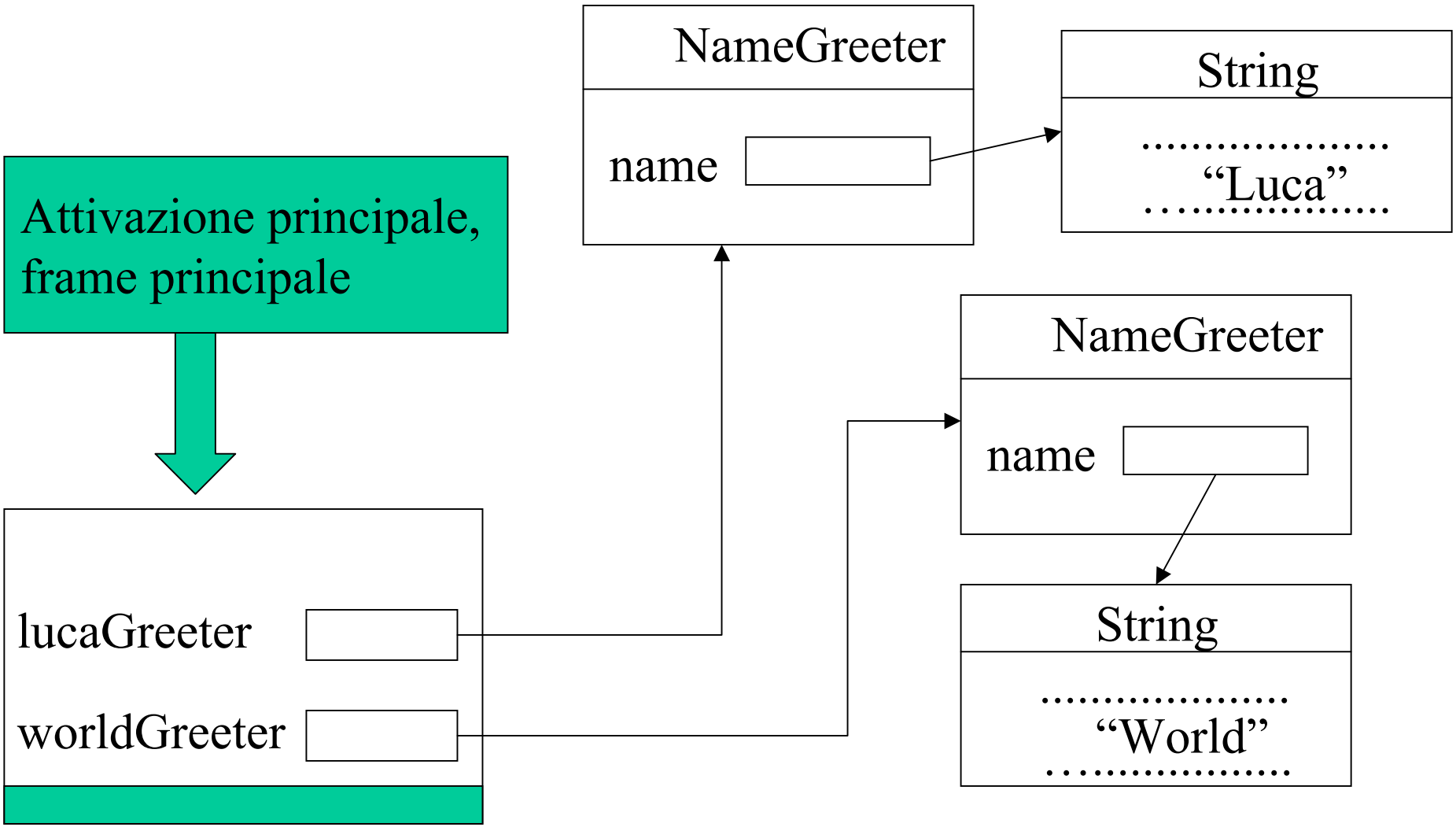


Stato ai vari punti del programma



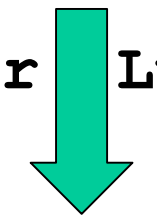
```
public class NameGreeterTest  {
  public static void main(String argv[]) {
    NameGreeter worldGreeter = new
                                    NameGreeter();
    NameGreeter lucaGreeter = new
                                NameGreeter("Luca");
    System.out.println(
                        worldGreeter.sayHello());
    System.out.println(lucaGreeter.sayHello());
  }
}
```

Stato ai vari punti del programma



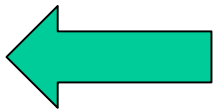
Stato ai vari punti del programma

```
public class NameGreeterTest  {
  public static void main(String argv[]) {
    NameGreeter worldGreeter = new
                                    NameGreeter();
    NameGreeter lucaGreeter = new
                              NameGreeter("Luca");
    System.out.println(
                        worldGreeter.sayHello());
    System.out.println(lucaGreeter.sayHello());
  }
}
```



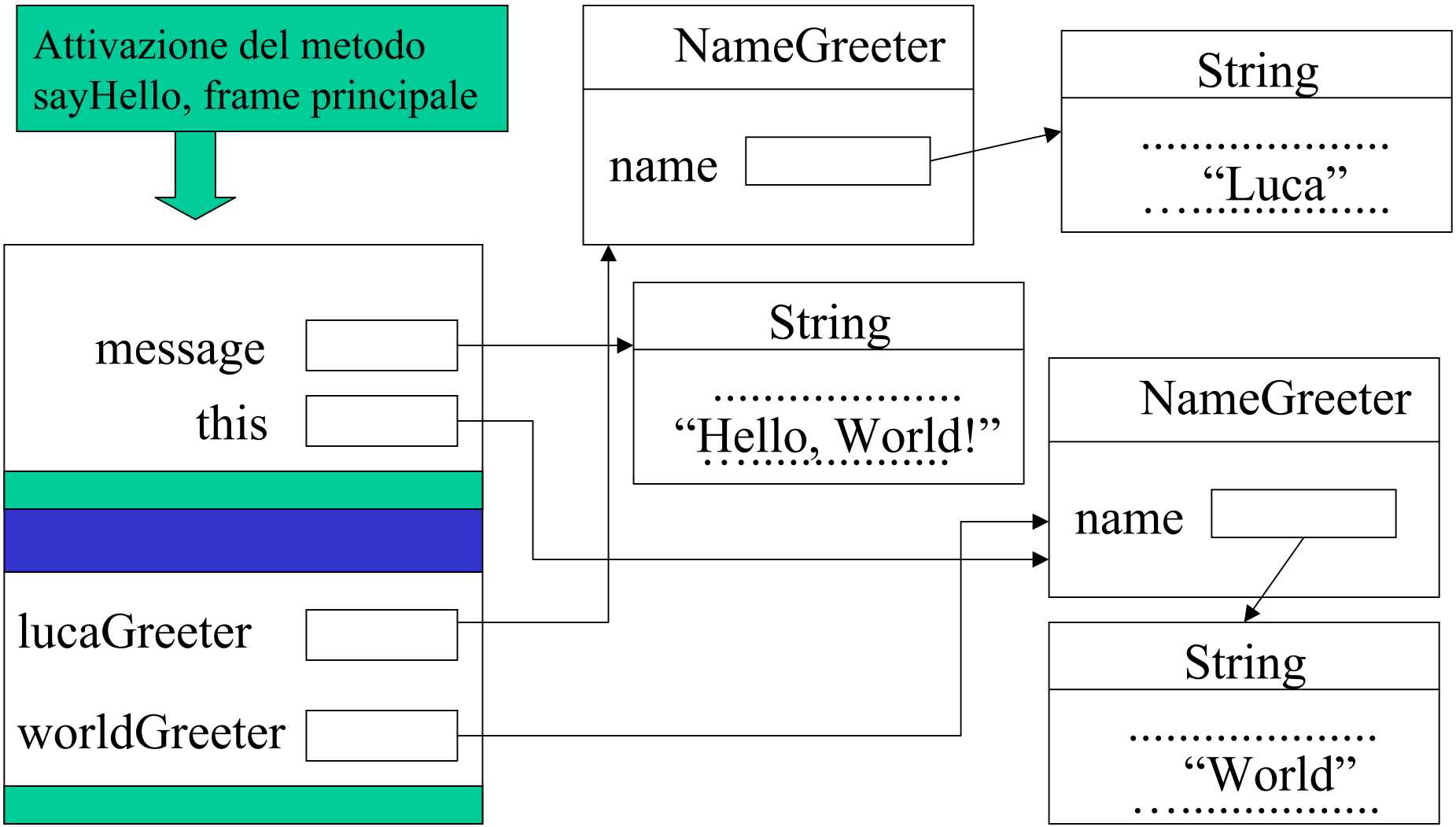
Stato ai vari punti del programma

```
public String sayHello() {
    String message = "Hello, " + name + "!";
    return message;
}
```



- Il metodo **`sayHello`** è invocato sull'oggetto riferito/puntato da **`worldGreeter`**
- Viene creata un'attivazione nuova per eseguire il metodo
- Il frame principale della nuova attivazione contiene automaticamente:
  - un riferimento di nome **`this`** che riferisce l'oggetto su cui è stato invocato il metodo
  - I parametri del metodo con i valori che sono stati passati

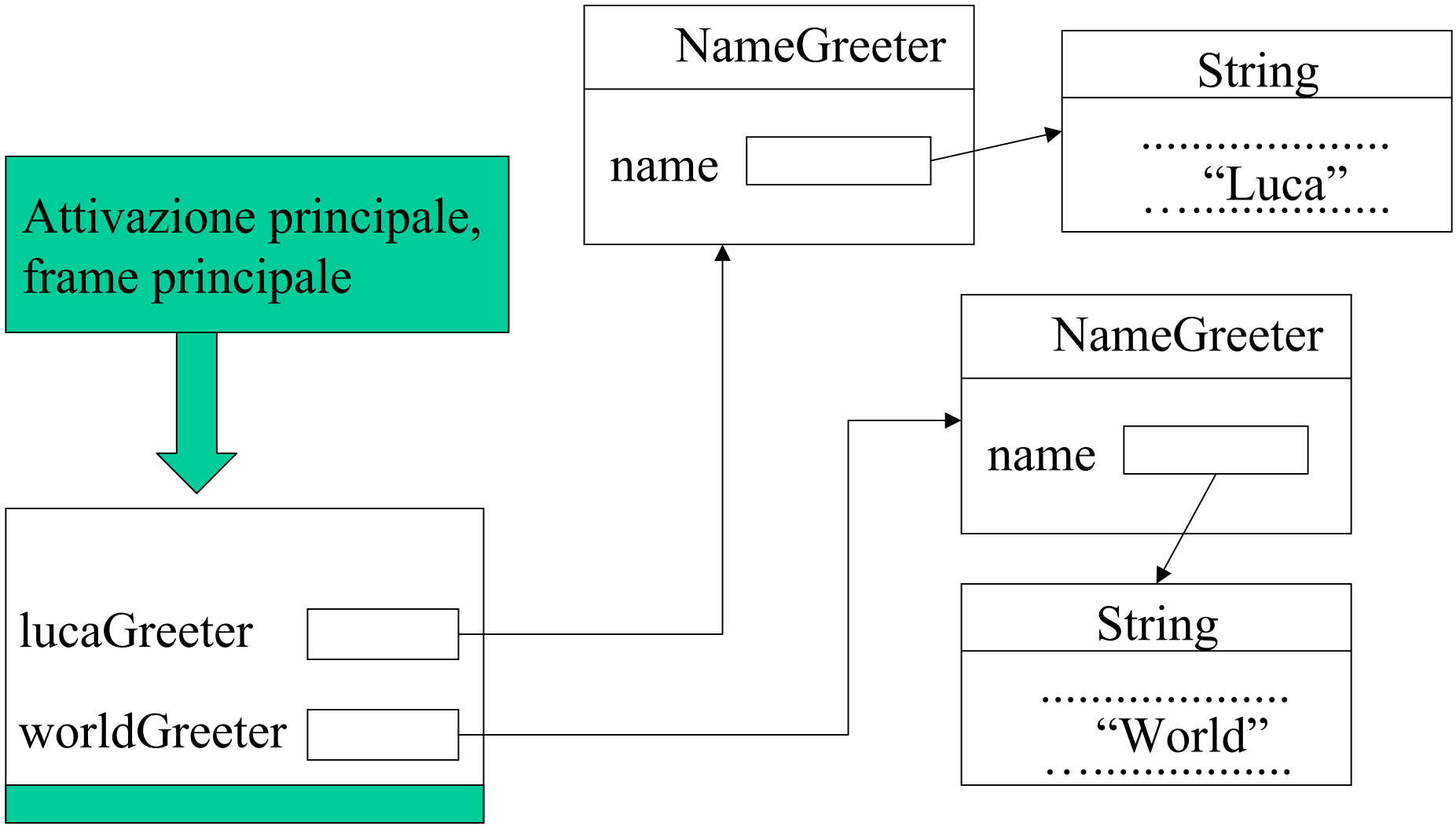
Stato ai vari punti del programma



Stato ai vari punti del programma

```
public class NameGreeterTest  {
  public static void main(String argv[]) {
    NameGreeter worldGreeter = new
                                    NameGreeter();
    NameGreeter lucaGreeter = new
                                NameGreeter("Luca");
    System.out.println(
                        worldGreeter.sayHello());
    System.out.println(lucaGreeter.sayHello());
  }
}
```

Stato ai vari punti del programma



Chiamata dei metodi

- Viene creata una nuova attivazione: tutte le variabili di frame visibili immediatamente prima della chiamata diventano invisibili/congelate (tra diverse attivazioni non c'è visibilità)
- Nel primo frame della nuova attivazione vengono inseriti:
  - Riferimento **`this`**
  - Parametri del metodo: si usano i nomi dei parametri dati nella definizione come variabili di frame a cui è stato associato il valore passato

Chiamata dei metodi

- Lo heap non subisce modifiche, ma tutti gli oggetti riferiti solo da variabili di frame che si trovano in altre attivazioni sono momentaneamente irraggiungibili
- Durante l'esecuzione del metodo i parametri sono vere e proprie variabili di frame e possono quindi essere anche assegnate (passaggio dei parametri per valore)

Abbreviazioni

```
public String sayHello() {
    String message = "Hello, " + name + "!";
    return message;
}
```

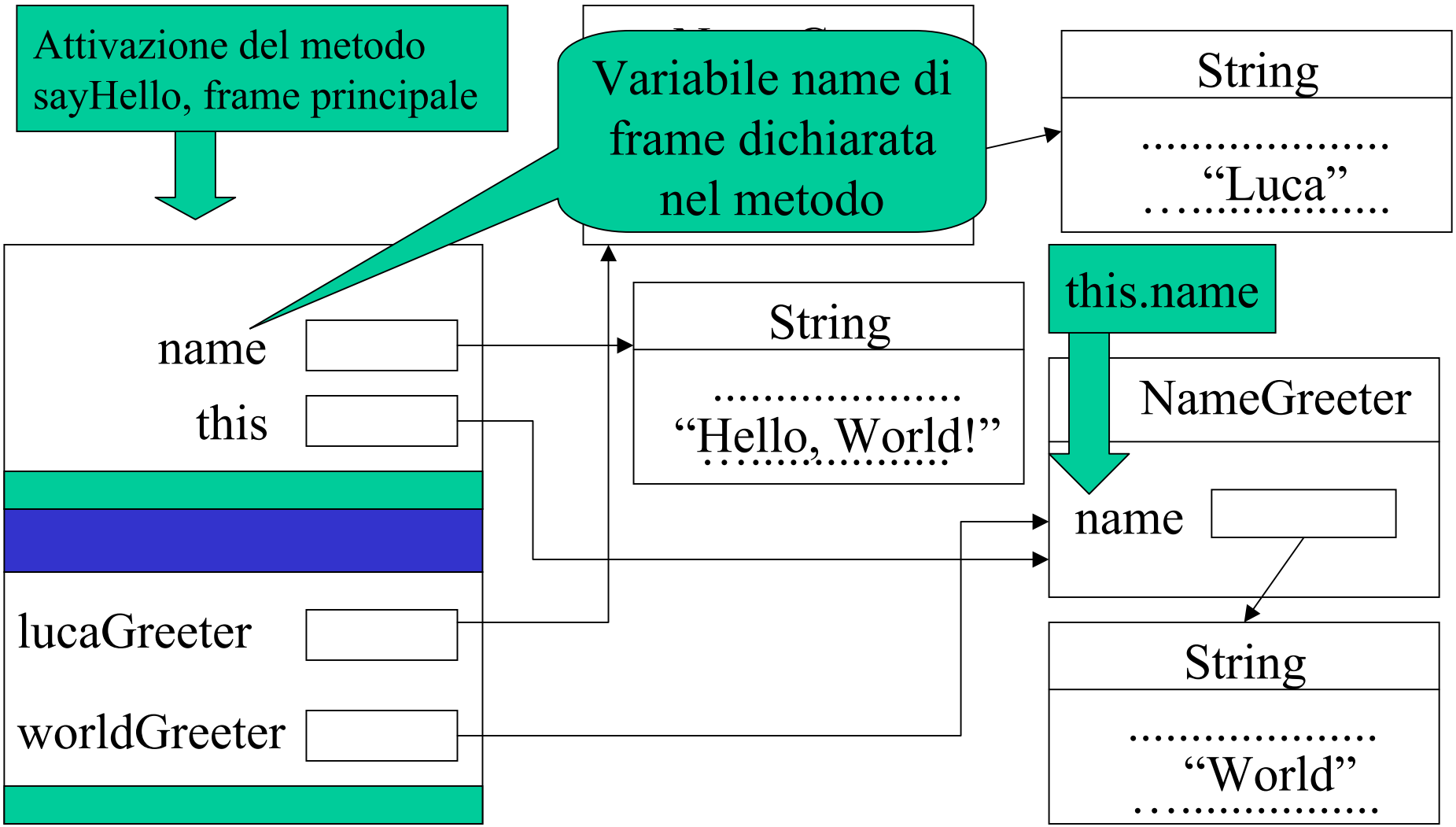
- L'identificatore **`name`** dovrebbe essere scritto come **`this.name`** poiché si deve riferire alla variabile istanza
- Tuttavia, quando non ci sono conflitti sui nomi (uno dei parametri del metodo, o una variabile in esso dichiarata, potrebbe avere lo stesso nome di una variabile istanza) il **`this`** si può omettere

Conflitto sui nomi

```
public String sayHello() {
    String name = "Hello, " + this.name + "!";
    return name;
}
```

- Siamo costretti a specificare **`this.name`** per indicare la variabile istanza **`name`** dell'oggetto su cui il metodo è stato invocato.
- Il nome **`name`** da solo rappresenta la variabile di frame

Stato ai vari punti del programma



Un nuovo metodo

- Aggiungiamo alla classe **`NameGreeter`** un'ulteriore funzionalità:
- Un metodo **`setName`** che prende come parametro una stringa che assegna alla variabile istanza **`name`**
- In questo modo possiamo cambiare tutte le volte che vogliamo il nome che un oggetto della classe **`NameGreeter`** saluta

SettableNameGreeter

```
public class SettableNameGreeter  {
  private String name; // Nome da salutare
  public SettableNameGreeter() {
    name = "World!"; // Nome di default
  }
  public SettableNameGreeter(String aname) {
    name = aname;
  }
  public String sayHello() {
    String message = "Hello, " + name + "!";
    return message;
  }
  public void setName(String newName) {
    name = newName;
  }
}
```

SettableNameGreeter

- Si noti che il metodo **`setName`** riduce l'incapsulamento della variabile privata **`name`**
- Siccome è un metodo pubblico chiunque può invocarlo e cambiare il valore della variabile istanza privata **`name`**
- È una scelta di progetto quella di fornire questa possibilità oppure no
- In genere, insieme a un metodo "set" è accoppiato il corrispondente metodo "get" che serve a leggere il valore di una variabile privata: **`public String getName() { return name; }`**

Collaudo

```
public class SettableNameGreeterTest  {
  public static void main(String argv[]) {
    SettableNameGreeter myGreeter = new
                SettableNameGreeter("Pippo");
    // Stampa "Hello, Pippo!"
    System.out.println(myGreeter.sayHello());
    myGreeter.setName("Pluto");
    // Stampa "Hello, Pluto!"
    System.out.println(myGreeter.sayHello());
  }
}
```

Un conflitto di nome con il parametro

```
...
public void setName (String name) {
    this.name = name;
}
...
```

- Alla chiamata del metodo il parametro diventa una variabile di frame di nome **`name`** e il nome **`name`** si riferisce ad essa
- Per indicare la variabile istanza bisogna utilizzare il riferimento **`this`**

Documentare l'interfaccia pubblica

- Commentare il codice è sempre consigliabile
- Ma nel caso dell'interfaccia pubblica di una classe la documentazione è d'obbligo!
- Con un'adeguata documentazione la classe può venire usata da chiunque, anche se non ne conosce l'implementazione (è quello che facciamo sempre quando consultiamo le API)
- La jdk ha un tool, **`javadoc`**, che genera automaticamente le API

Javadoc

- Inseriamo dei commenti nel codice con una determinata struttura
- Eseguiamo javadoc sui file sorgenti:

  C:\Java> javadoc *.java
- Otteniamo una serie di pagine html, nello stesso stile delle API, che documenta le nostre classi

Formato dei commenti per javadoc

- Commento delle classi pubbliche
  - Va inserito prima della classe
  - ```
    /** Spiegazione di cosa fa la classe
            @autor Nome-autore
             ... Altri tag @
       */
    ```
- Commento delle variabili istanza pubbliche
  - Va inserito prima della definizione
  - ```
    /** Spiegazione di cosa rappresenta
    la variabile istanza */
    ```

Formato dei commenti per javadoc

- Commento dei metodi pubblici
  - Va inserito prima della definizione del metodo
  -
```
/** Spiegazione di cosa fa il metodo
   @param nome-parametro1 spiegazione di cosa
                rappresenta il parametro
   @param nome-parametro2 spiegazione di
                cosa rappresenta il parametro
   @return spiegazione di cosa ritorna il
               metodo
*/
```

Esercizio

- Provare ad eseguire javadoc e ad ottenere la documentazione html per la classe vista

Esercizio – Bank Account

- Data la seguente interfaccia pubblica di classe:
  - Implementarla (inserire variabili istanza private, metodi di comodo, decidere come effettuare i calcoli)
  - Collaudarla (Scrivere una classe test per provare tutte le funzionalità pubbliche)
- L'applicazione tratta di conti bancari
- Deve permettere la creazione di conti, il deposito, il prelievo e la visualizzazione del saldo

Esercizio – Bank Account

```
/** Un conto bancario ha un saldo che
     pu&ograve; essere modificato da depositi e
     prelievi
    */
public class BankAccount  {
  /** Costruisce un conto bancario con saldo
      uguale a zero
      */
  public BankAccount() {
  }
```

(All'interno dei commenti si può scrivere html)

Esercizio – Bank Account

```
/** Costruisce un conto bancario con un
      saldo assegnato
      @param initialBalance il saldo iniziale
      */
  public BankAccount(double initialBalance) {
  }

  /** Versa denaro nel conto bancario
      @param amount l'importo da versare
      */
  public void deposit(double amount) {
  }
```

Esercizio – Bank Account

```
/** Preleva denaro dal conto bancario
      @param amount l'importo da prelevare
      */
  public void withdraw(double amount) {
  }

  /** Ispeziona il valore del saldo attuale
      del conto bancario
      @return il saldo attuale
      */
  public double getBalance() {
  }
}
```

Documentazione interfaccia

- Si noti che questa è la definizione dell'interfaccia pubblica della classe **`BankAccount`**
- Manca del tutto l'implementazione
- È possibile comunque invocare javadoc anche solo su questo file e ottenere la documentazione
- Esercizio: farlo