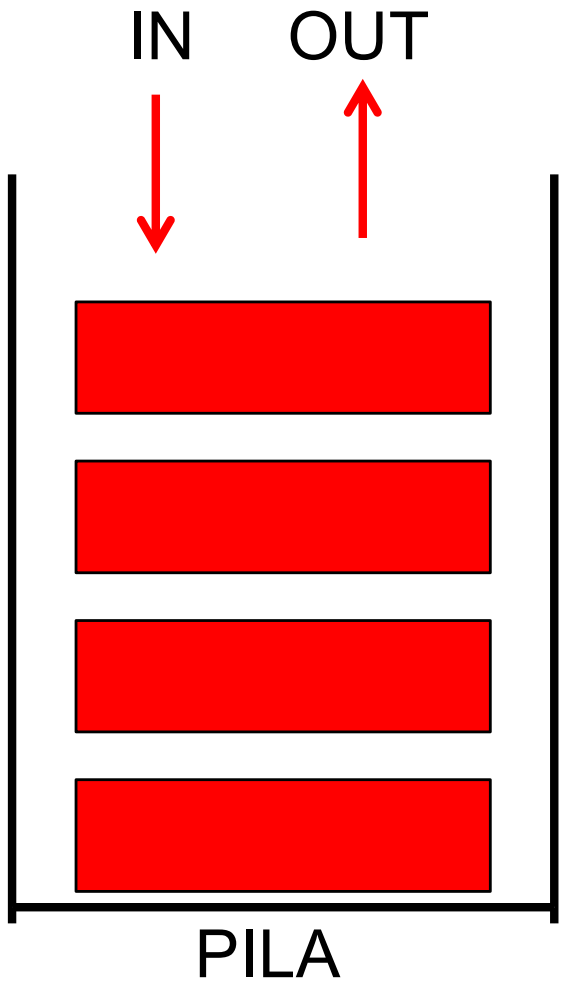
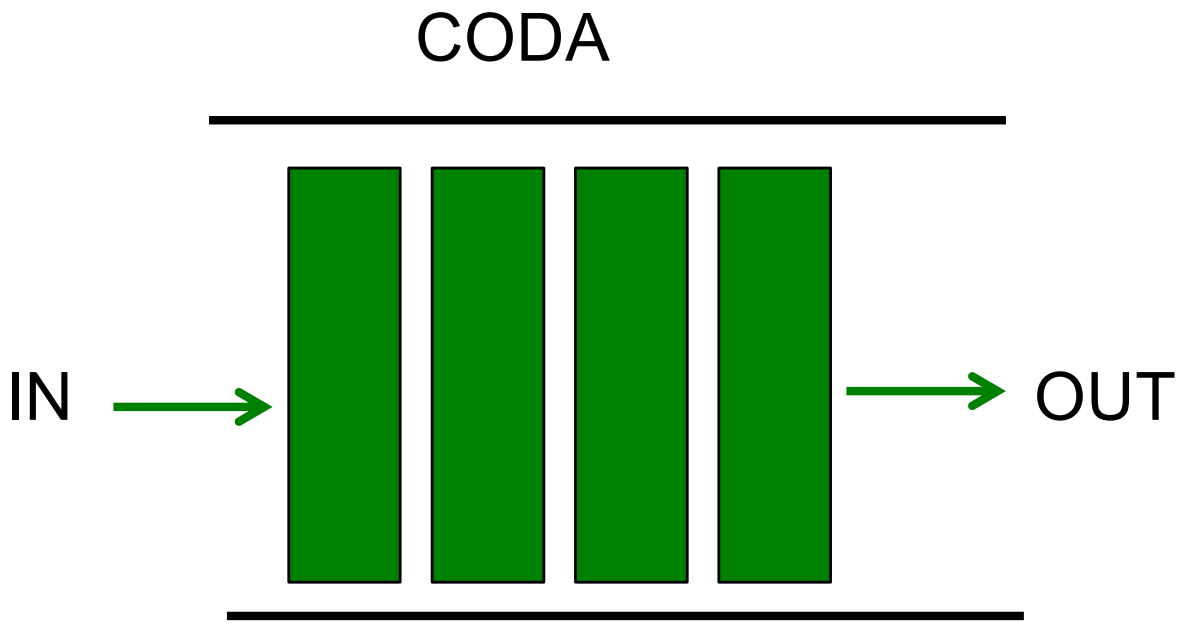
Ereditarietà e polimorfismo

Pila e coda



Sono molto simili… cosa cambia nel codice?



Trasformare la pila in coda

```
int estrai() {
  assert(marker>0):"Invalid marker";
  int retval = contenuto[0];
  for(int k=1; k<marker; k++)
    contenuto[k-1] = contenuto[k];
  marker--;
  return retval;
}
```

coda

Il resto del codice è identico: possiamo evitare di riscriverlo?

pila

```
int estrai() {
  assert(marker>0):"Invalid marker";
  return contenuto[--marker];
}
```

Trasformare la Pila in Coda

```
package strutture;
public class Coda extends Pila {
   int estrai() {
     assert(marker>0):"Invalid marker";
     int retval=contenuto[0];
     for (int k=1; k<marker; k++ )
       contenuto[k-1]=contenuto[k];
     marker--;
     return retval;
   }
}
```

La gerarchia di ereditarietà

- Tutte le classi di un sistema OO sono legate in una **gerarchia di ereditarietà**
- Definita mediante la parola chiave **`extends`**
- La sottoclasse eredita tutti gli attributi ed i metodi della superclasse
  - Es., **`Coda`** eredita tutti gli attributi e metodi di **`Pila`**
- **Java supporta solo ereditarietà semplice**
  - In altre parole: una classe non può ereditare da più di una superclasse

La classe `Object`

- Se la clausola **`extends`** non è specificata nella definizione di una classe, questa *implicitamente* estende la classe **`Object`**
  - … che dunque è la *radice* della gerarchia di ereditarietà
- **`Object`** fornisce alcuni metodi importanti, che useremo nel seguito:
  - `public boolean equals(Object);`
  - `protected void finalize();`
  - `public String toString();`

Ereditarietà

La estensioni possono essere:

strutturali

(aggiunta di variabili di istanza)

e/o

comportamentali

(aggiunta di nuovi metodi

e/o

modifica di metodi esistenti)

Overriding

- Una sottoclasse può aggiungere nuovi attributi e metodi ma anche ...
- … **ridefinire i metodi della sua superclasse**

```
class AutomobileElettrica extends Automobile {
  boolean batterieCariche;
  void ricarica() { batterieCariche = true; }
  void accendi() {
    if(batterieCariche) accesa = true;
    else accesa = false;
  }
}
```

La pseudo variabile **super**

- All'interno di un metodo che ne ridefinisce uno della superclasse diretta, ci si può riferire al metodo ridefinito tramite la notazione:

  super.<nome metodo>(<lista par. attuali>)

```
class AutomobileElettrica extends Automobile {
  ...
  void accendi() {
    if(batterieCariche) super.accendi();
    else System.out.println("Batterie scariche");
  }
}
```

Ereditarietà e costruttori

- I costruttori **non** vengono ereditati
- All'interno di un costruttore è possibile richiamare il costruttore della superclasse tramite la notazione:
  `super(<lista di par. attuali>)`
  posta come **prima istruzione** del costruttore
- Se il programmatore non chiama esplicitamente un costruttore della superclasse, il compilatore inserisce automaticamente il codice che ne invoca il costruttore di default (senza parametri)

Trasformare la **Pila** in **Coda**

```
public static void main(String args[]) {
   int dim = 5;
   Coda s = new Coda(dim);
   for(int k=0; k<2*dim; k++)
     s.inserisci(k);
   for(int k=0; k<3*dim; k++)
     System.out.println(s.estrai());
}
```

Nella definizione di **Coda**:

```
Coda(int size) {
   super(size);
}
```

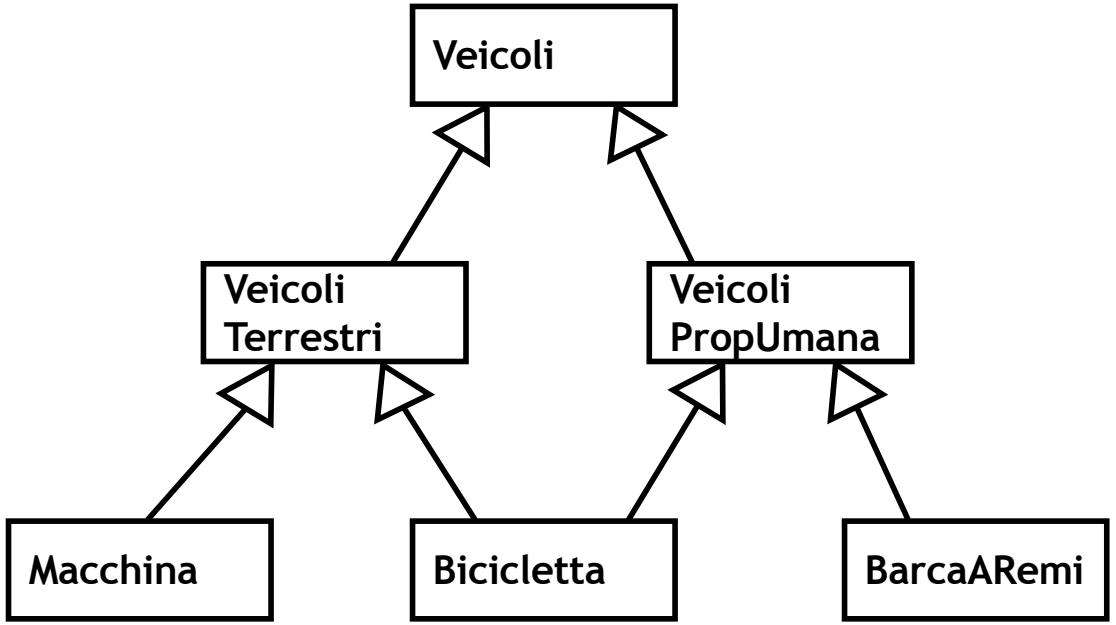
Ereditarietà (Generalizzazione) - UML

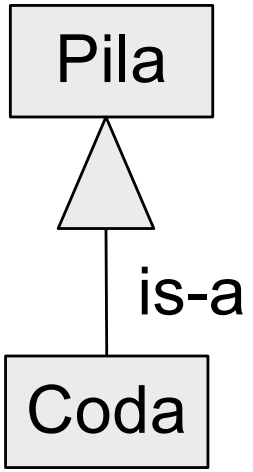
Esplicita strutture e comportamenti comuni

È possibile:

aggiungere nuovi attributi alle classi

ridefinire/modificare metodi esistenti

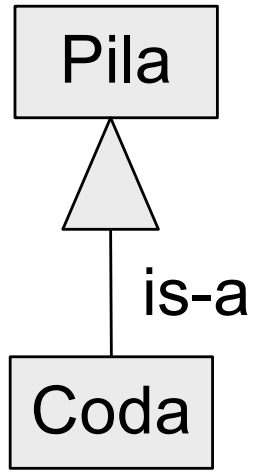




Nelle assegnazioni ...

L'entità a sinistra deve sempre esse compatibile con ciò che le viene assegnato!

DEVE VALERE LA IS-A




```
Pila x = new Pila(3); // banale
```

e anche

```
Pila x = new Coda(3); // si perché a dx ho una Pila
```

ma non

```
Coda x = new Pila(3);  // no perché a dx NON ho una Coda!
```

Subclassing & overriding

```
public class Point {
 public int x = 0;
 public int y = 0;
 Point(int x,int y){
    this.x = x;
    this.y = y;
 }
 public String toString(){
     return "(" + x + "," + y + ")";
 }
 public static void main(String a[]){
     Point p = new Point(5,3);
     System.out.println(p);
  }
}
```

Output:
(5,3)

Subclassing & overriding

```
public class NamedPoint extends Point {
  String name;
  public NamedPoint(int x,int y,String name) {
    super(x,y); //prima istruzione!
    this.name = name;
  }
  public String toString(){ //Overriding
    return name + " (" + x + "," + y + ")";
  }
  public static void main(String a[]){
    NamedPoint p = new NamedPoint(5,3,"A");
    System.out.println(p);
  }
}
```

Output:
A(5,3)

Subclassing & overriding

```
public class NamedPoint extends Point {
   String name;
   public NamedPoint(int x,int y,String name) {
      super(x,y); //prima istruzione!
      this.name = name;
   }
   public String toString(){ //Overriding
      return name + super.toString();
   }
   public static void main(String a[]){
      NamedPoint p = new NamedPoint(5,3,"A");
      System.out.println(p);
   }
}
```

Output:
A(5,3)

Overloading di metodi

- All'interno di una stessa classe possono esservi più metodi con lo **stesso nome** purché si distinguano per numero e/o tipo dei parametri
- **Attenzione**: Il tipo del valore di ritorno non basta a distinguere due metodi

Firma di int f(int x, int y, String z) :

f(int, int, String)

Overloading: un esempio

```
class C {
   int f() {...}

   int f(int x) {...}
   // corretto

   void f(int x) {...}
   // errato
}
```

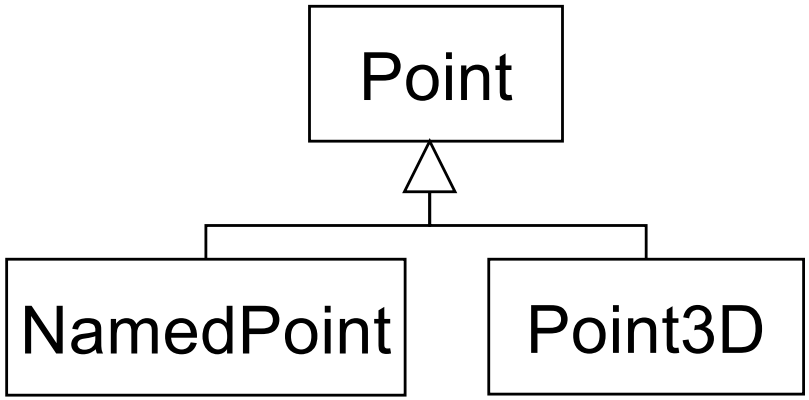
```
C ref = new C();



ref.f();
// distinguibile

ref.f(5);
// ???
```

Overloading vs. overriding

- **Overloading**: funzioni con uguale nome e diversa firma possono coesistere, es.
  `move(int dx, int dy)`
  `move(int dx, int dy, int dz)`

- **Overriding**: ridefinizione di una funzione in una sottoclasse (mantenendo immutata la firma definita nella superclasse)
  es., `estrai()` in `Coda` e `Pila`

Esercizio



a) Scrivere un metodo **`move(int dx, int dy)`** in **`Point`**

b) Estendere **`Point`** a **`Point3D`**
aggiungendo una coordinata **`z`**, e fornendo
un metodo **`move(int dx, int dy, int dz)`**

c) E' possibile definire la classe **`NamedPoint3D`**? Come?