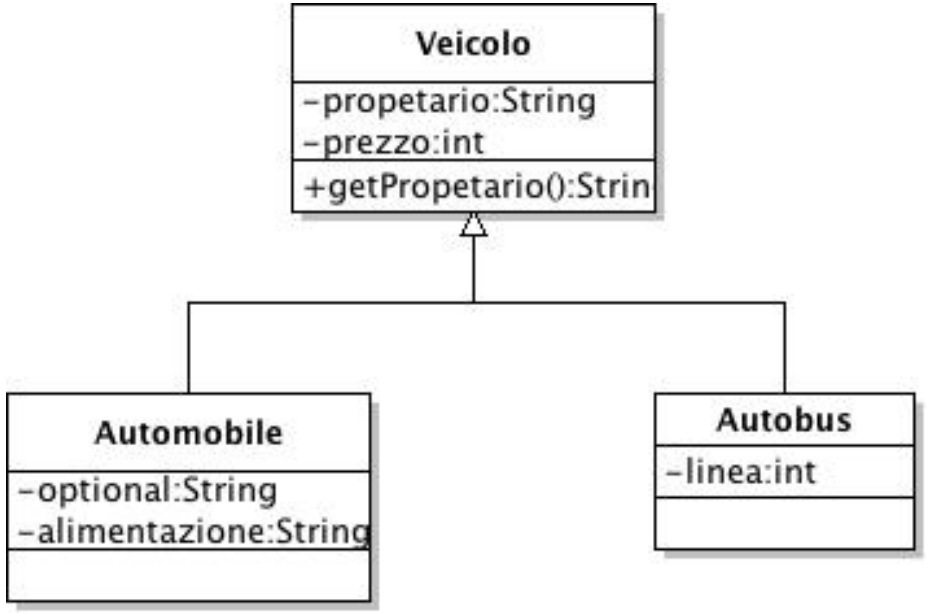
ereditarietà e polimorfismo

Python

ereditarietà

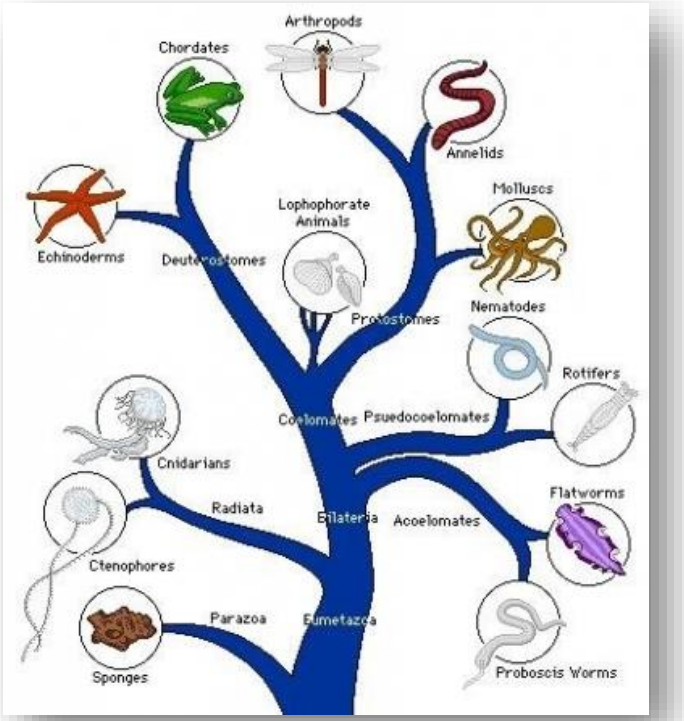
- l'ereditarietà permette di **definire nuove classi** partendo da classi sviluppate in precedenza
- la nuova classe viene definita esprimendo solamente le **differenze** che essa possiede rispetto alla classe di partenza
- l'ereditarietà permette di specificare "il punto di partenza"
  - cioè la **classe base**
  - e le **differenze** rispetto a questa

un esempio di ereditarietà



relazione is-a

- relazione ***is-a***
  - ***classificazione***, es. in biologia
    - vertebrati ***sottoclasse*** di animali
    - mammiferi ***sottoclasse*** di vertebrati
    - felini ***sottoclasse*** di mammiferi
    - gatti ***sottoclasse*** di felini
- relazione ***is-a tra classi***: ogni sottoclasse...
  - ***eredita*** le caratteristiche della classe base
  - ma introduce delle ***specializzazioni***



esempio: fattoria parlante

- definiamo una ***classe base*** come ***interfaccia astratta***
  - es. Animale:
- tutti gli animali fanno un verso (***interfaccia***)
- ogni animale fa un verso diverso (***polimorfismo***)

```
class Animale:
    def parla(self):
        raise NotImplementedError("metodo astratto")
```

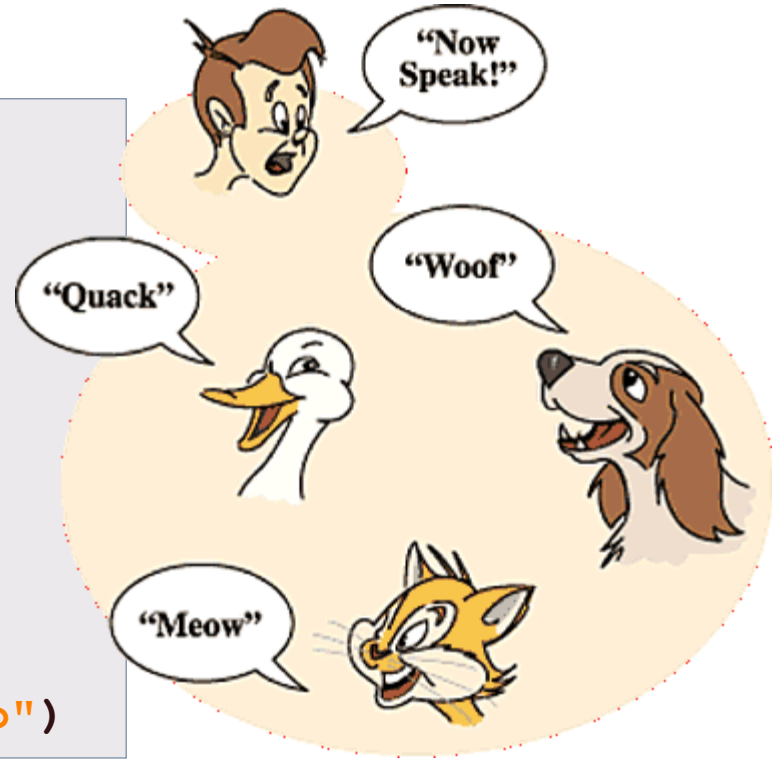
The `raise` statement allows the programmer to force a specified exception to occur

definizione di sottoclassi

```
class Sottoclasse(Superclasse):
   …
```

classi concrete

```
class Cane(Animale):
    def __init__(self, nome):
        self._nome = nome
    def parla(self):
        print("sono", self._nome, ", un cane ... bau")

class Gatto(Animale):
    def __init__(self, nome):
        self._nome = nome
    def parla(self):
        print("sono", self._nome, ", un gatto ... miao")
```

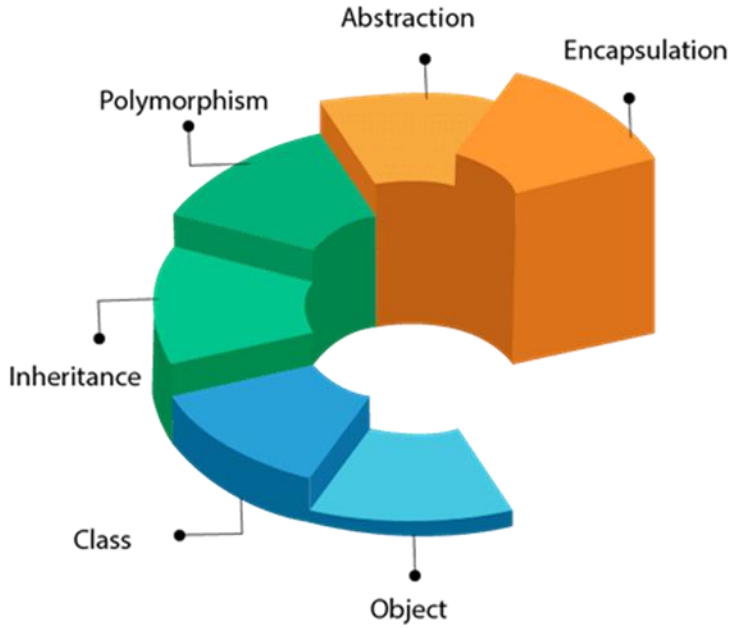


sottoclasse e superclasse

- la nuova classe (nell'esempio Cane o Gatto) viene definita **sottoclasse** (o **classe derivata**)
- la classe di provenienza (nell'esempio Animale) viene definita **superclasse** (o **classe base**)
- la sottoclasse ***eredita*** tutte le caratteristiche (attributi e metodi) della superclasse e si differenza da questa:
  - per l'***aggiunta*** di nuovi attributi e/o metodi
  - per la ***ridefinizione*** di alcuni metodi della superclasse

polimorfismo

- *«In generale, l'assumere forme, aspetti, modi di essere diversi secondo le varie circostanze»* (*Treccani*)
- il ***polimorfismo*** è un concetto molto importante nella programmazione
  - permette di utilizzare un singolo tipo di entità (metodo, operatore, oggetto) per rappresentare diversi tipi in scenari differenti

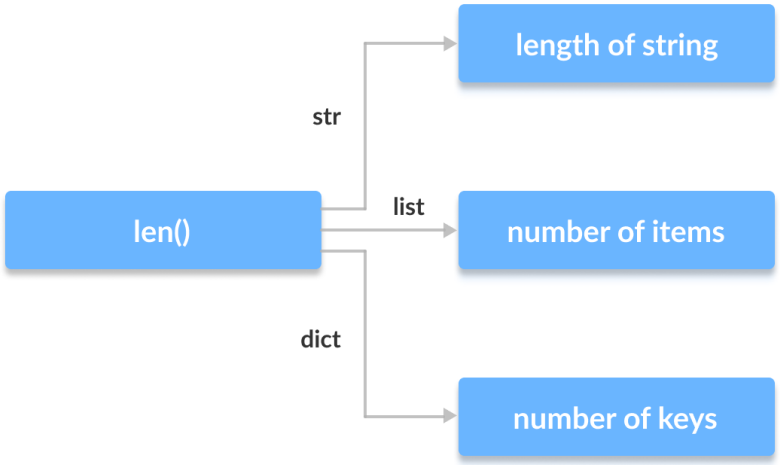


esempio: polimorfismo dell'operatore di addizione

```
a = 3
b = 5
c = a + b
print(c)    # 8

a = 'intelligenza '
b = 'artificiale'
c = a + b
print(c)    # 'intelligenza artificiale'

a = [1,3,5]
b = [2,4,6]
c = a + b
print(c)    # [1,3,5,2,4,6]
```

esempio: polimorfismo della funzione len()

```
print(len("Linguaggi"))                                    # 9

print(len(["Python", "Java", "C"]))                        # 3

print(len({"Nome": "Giuseppe", "Cognome": "Verdi"}))       # 2
```

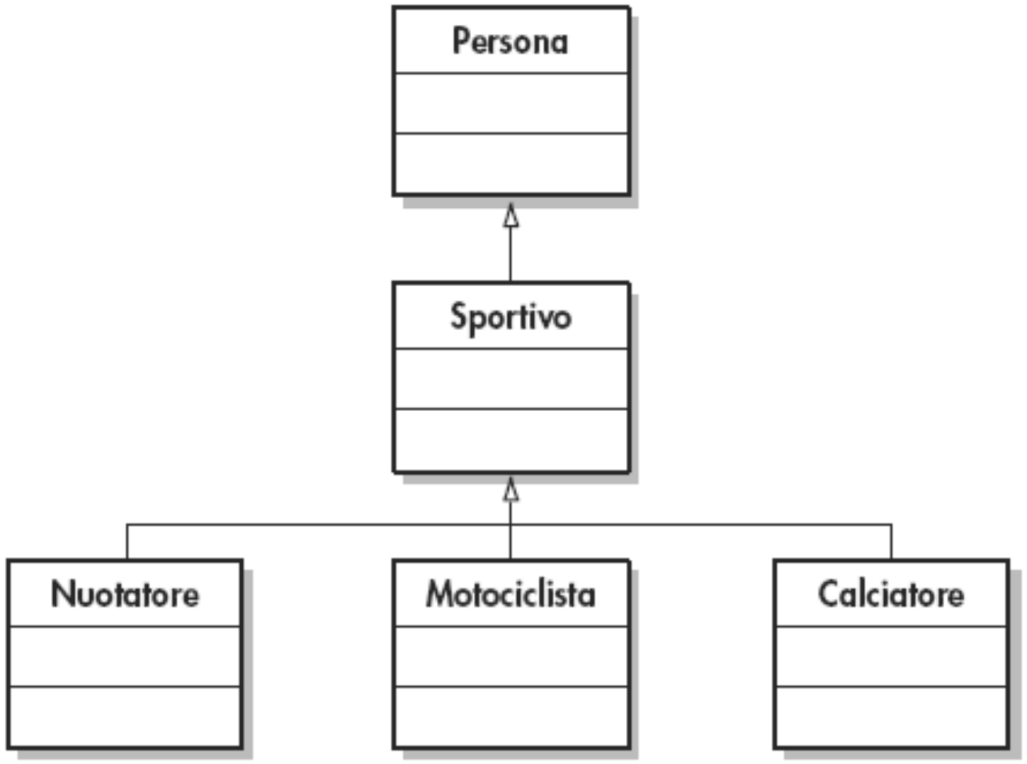


esempio: polimorfismo nelle classi

```
class Animale:
   def parla(self):
     raise NotImplementedError("metodo astratto")

class Cane(Animale):
    def __init__(self, nome):
        self._nome = nome
    def parla(self):
        print("sono", self._nome, ", un cane ... bau")

class Gatto(Animale):
    def __init__(self, nome):
        self._nome = nome
    def parla(self):
        print("sono", self._nome, ", un gatto ... miao")
```

```
# lista di animali
c = Cane("Belva")
g = Gatto("Fufi")

animali = [c, g]

for a in animali:
    a.parla()
```

gerarchia di classi



- l'ereditarietà può estendersi a più livelli generando una **gerarchia di classi**
- una classe derivata può, a sua volta, essere base di nuove sottoclassi
- nell'esempio: Sportivo è sottoclasse di Persona ed è superclasse di Nuotatore, Motociclista e Calciatore
- nella parte alta della gerarchia troviamo le **classi generiche**, scendendo aumenta il **livello di specializzazione**

un esempio

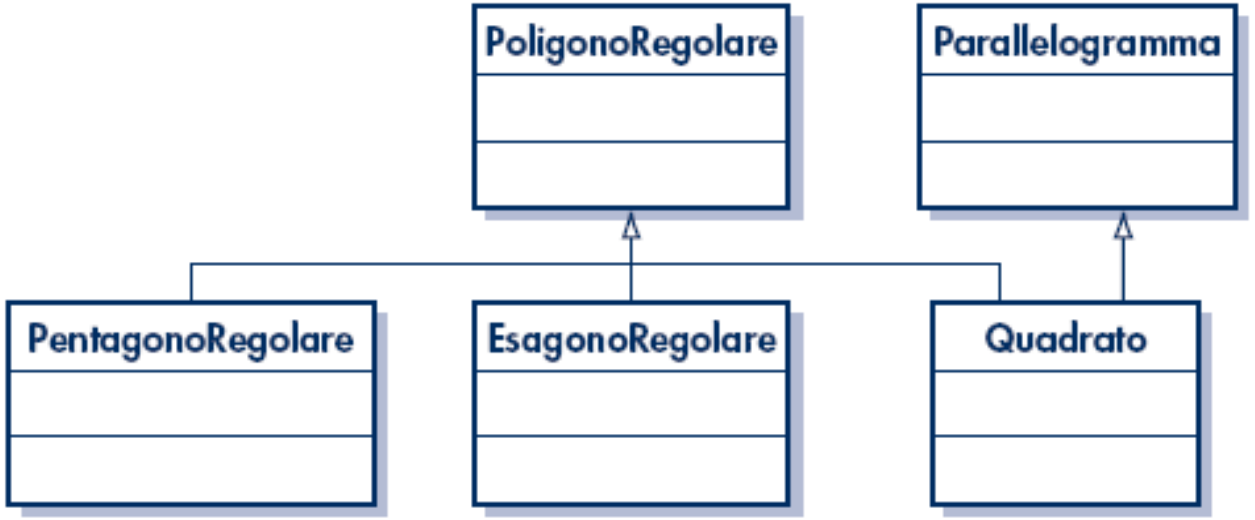
```
class Persona:
    ...
class Sportivo(Persona):
    ...
class Nuotatore(Sportivo):
    ...
class Motociclista(Sportivo):
    ...
class Calciatore(Sportivo):
    ...
```

ereditarietà singola e multipla

- sono possibili due tipi di ereditarietà:
  - ereditarietà singola
  - ereditarietà multipla
- **l'ereditarietà singola** impone ad una sottoclasse di derivare da **una sola superclasse**
- l'esempio presentato precedentemente è un caso di ereditarietà singola: ogni sottoclasse ha una sola classe base, mentre è possibile da una superclasse avere più classi derivate
- vari linguaggi ad oggetti pongono il vincolo dell'ereditarietà singola (Java) per problemi di chiarezza e semplicità d'implementazione (in Python è ammessa l'ereditarietà multipla)

ereditarietà multipla

- l'ereditarietà multipla si ha quando una sottoclasse deriva da ***più*** superclassi
- la classe **`Quadrato`** ha due superclassi: **`PoligonoRegolare`** e **`Parallelogramma`**



estensione

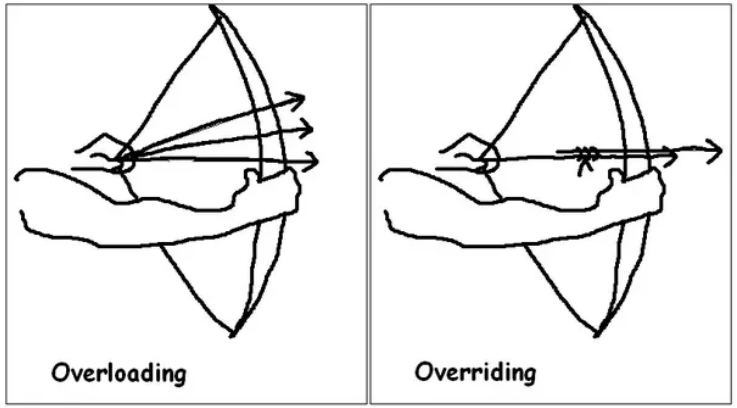
- una classe derivata può differenziarsi dalla classe base aggiungendo nuove caratteristiche:
  - nuovi attributi
  - e/o nuovi metodi
- in questo caso si parla di ***estensione***

ridefinizione

- la classe derivata potrebbe però fornire le stesse caratteristiche della classe base differenziandosi invece per il **comportamento**
- si definisce **ereditarietà per ridefinizione** (**overriding**) la situazione in cui uno o più **metodi** della classe base siano **ridefiniti** nella classe derivata
- i metodi avranno quindi la **stessa firma** (nome e lista di tipi dei parametri) ma **differente corpo**

overriding e overloading

- attenzione a non confondere
- il **sovraccarico** dei metodi (**overloading**)
  situazione in cui oltre al corpo del metodo è differente anche la sua firma
- con la **ridefinizione** (**overriding**)
  situazione in cui la firma del metodo è identica ma è differente il corpo



vantaggi dell'ereditarietà

- l'ereditarietà facilita il ***riutilizzo*** di software estendendone o ridefinendone caratteristiche e comportamenti
  - è possibile adattare una classe preesistente alle nuove esigenze
- specificare le differenze da una classe simile piuttosto che ridefinire completamente la classe facilita enormemente lo sviluppo di nuovi progetti poiché ***elimina ridondanza di codice***
- l'ereditarietà non è un meccanismo di inclusione del codice di una classe base in una derivata.
  - ***non c'è copia di codice***, ogni modifica della struttura di una classe base si ripercuote automaticamente nelle sue classi derivate

l'interfaccia verso il mondo esterno

- l'***interfaccia*** di un oggetto è l'insieme delle firme dei suoi metodi
- se non si vuole dare accesso diretto agli attributi, e se si vuole nascondere l'implementazione di una classe, l'unica cosa che deve conoscere chi utilizza la nostra classe, è l'interfaccia
- conoscere l'interfaccia significa sapere quali sono le operazioni (metodi) che si possono invocare su un oggetto