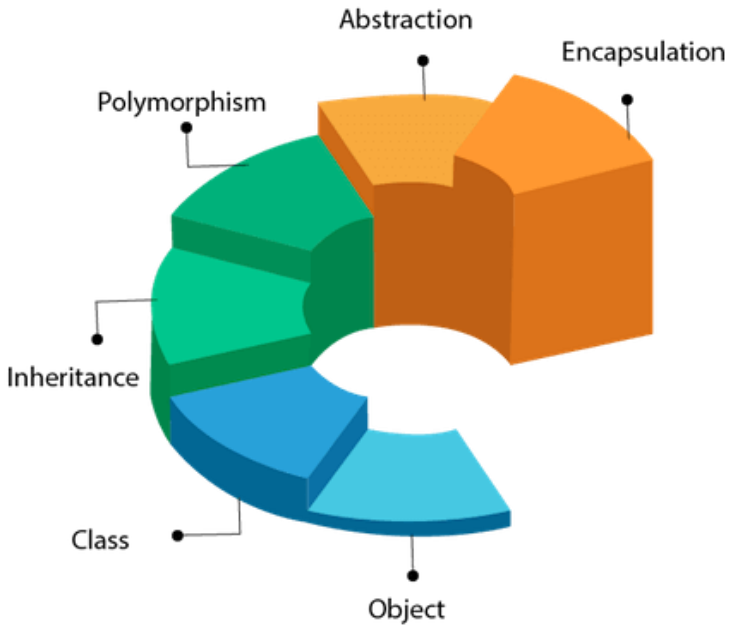
Object Oriented Programming

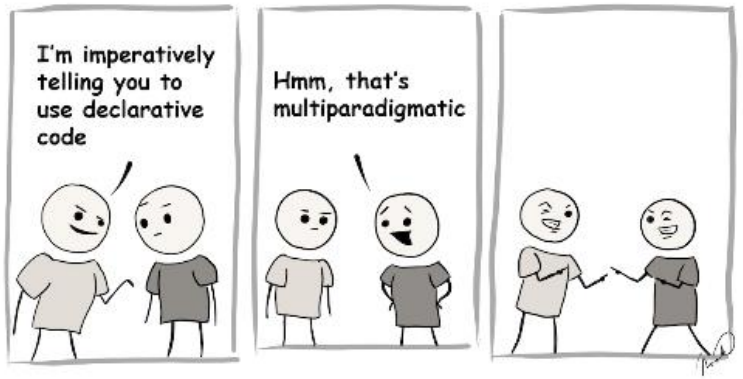


Object Oriented Programming

- paradigmi di programmazione
  - OOP
- oggetto
- classe
  - attributi
  - costruttore
  - metodi

paradigma di programmazione

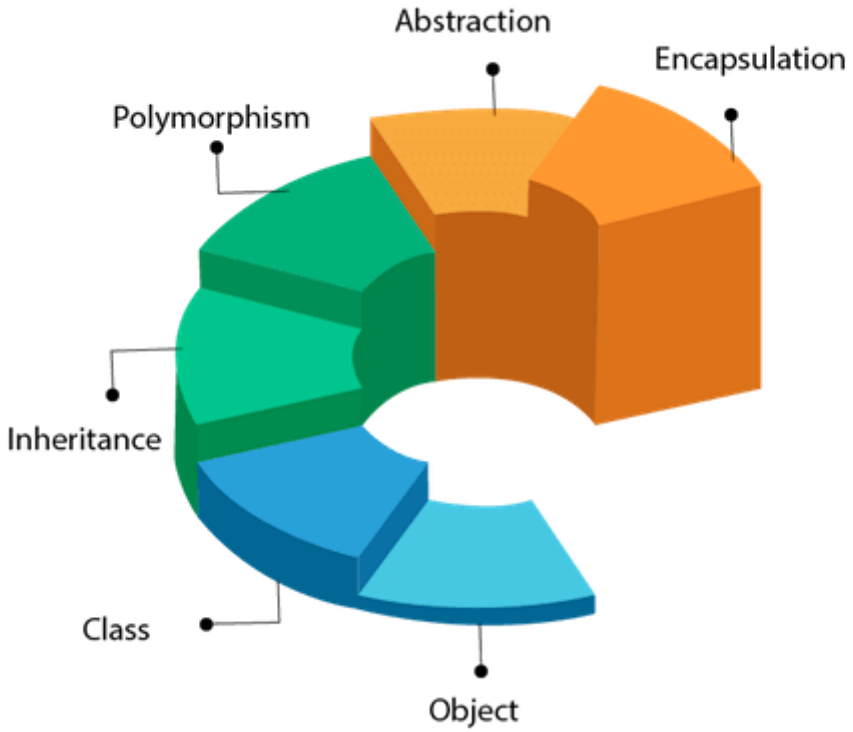
- il ***paradigma di programmazione*** definisce il modo in cui il programmatore concepisce il programma
- i vari paradigmi si ***differenziano***
- per le ***astrazioni*** usate per rappresentare gli elementi di un programma (funzioni, oggetti, variabili …)
- per i ***procedimenti*** usati per l'elaborazione dei dati (assegnamento, iterazione, gestione del flusso dei dati ...)



paradigmi

- paradigma ***imperativo***
  - programmazione procedurale (‘60)
  - programmazione strutturata (‘60-’70)
- programmazione orientata agli ***eventi***
  - *interfacce grafiche*
- programmazione ***logica***
  - *intelligenza artificiale*
- programmazione ***funzionale***
  - *applicazioni matematiche e scientifiche*
- programmazione ***orientata agli oggetti***

programmazione orientata agli oggetti

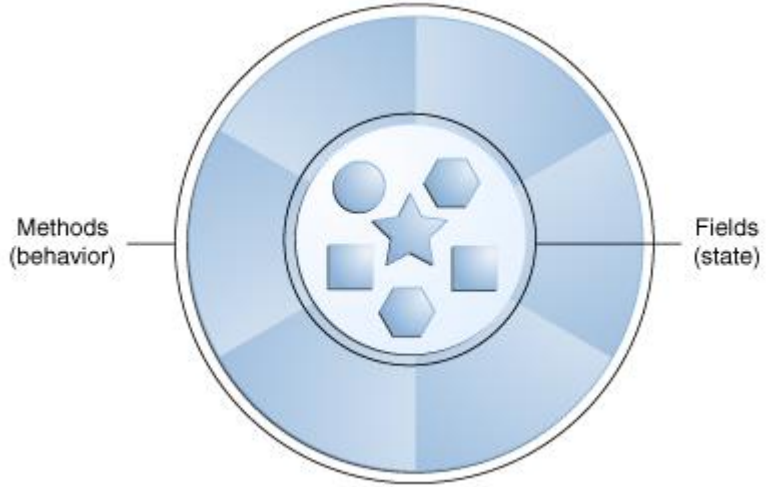


Object Oriented Programming

- la ***programmazione orientata agli oggetti*** (***OOP***, ***O***bject ***O***riented ***P***rogramming) permette di definire oggetti software in grado di interagire gli uni con gli altri attraverso lo scambio di messaggi

oggetto

- analisi della realtà e definizione del ***dominio applicativo***
  - evidenziare informazioni essenziali eliminando quelle non significative per il problema
- un ***oggetto*** rappresenta un oggetto fisico o un concetto del dominio
  - memorizza il suo ***stato*** interno in campi privati (attributi dell'oggetto)
    - concetto di ***incapsulamento*** (black box)
  - offre un insieme di ***servizi***, come ***metodi*** pubblici (comportamenti dell'oggetto)
- realizza un ***tipo di dato astratto***
  - (ADT - *Abstract Data Type*)



esempio: automobile di Mario

- nome dell'oggetto: «AutoDiMario»
- classe: ***Automobile***
- ***attributi***
  - velocità_massima → 220
  - velocità_attuale → 120
  - tipo_freni → tamburo
- ***metodi***
  - accelera(n) → aumenta velocità nKm/h
  - frena()

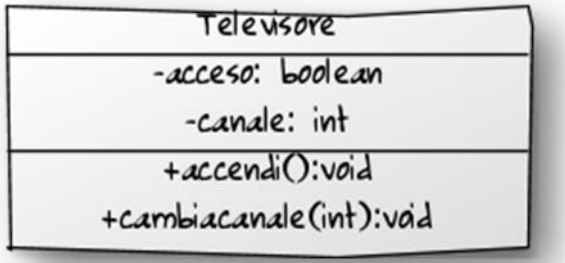
classi e oggetti

- ogni oggetto ha una ***classe*** di origine (*è istanziato da una classe*)
- la classe definisce la stessa ***forma iniziale*** (campi e metodi) a tutti i suoi oggetti
- ma ogni oggetto
  - ha la sua ***identità***
  - ha uno stato e una locazione in memoria distinti da quelli di altri oggetti
    - sia istanze di classi diverse che della stessa classe

classi e tipi di dato

- una classe è a tutti gli effetti un ***tipo di dato*** (come gli interi e le stringhe e ogni altro tipo già definito)
- un tipo di dato è definito dall'insieme di ***valori*** e dall'insieme delle ***operazioni*** che si possono effettuare su questi valori
- nella programmazione orientata agli oggetti, è quindi possibile sia utilizzare tipi di dato esistenti, sia definirne di nuovi tramite le classi
- i nuovi tipi di dato si definiscono ***ADT*** *(Abstract Data Type)*

diagramma delle classi



- la prima sezione contiene il ***nome*** della classe
- la seconda sezione definisce i suoi ***attributi***
- la terza i ***metodi***, le operazioni che si possono compiere sull'oggetto

http://www.draw.io

classe Automobile

oggetti e classi

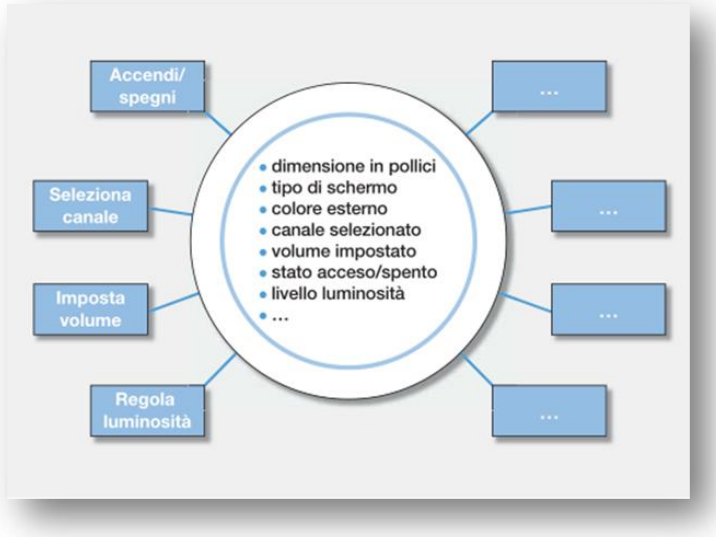
- da una ***classe*** possono essere istanziati (creati) ***più oggetti***
- tutti con gli ***stessi attributi***
  - ma ognuno ha una sua ***valorizzazione*** degli attributi
- tutti hanno lo stesso ***comportamento***
  - rispondono ai messaggi attivando i ***metodi*** della classe

gli oggetti

- gli oggetti sono le ***entità*** di un programma che ***interagiscono*** tra loro per raggiungere un obiettivo
- vengono ***creati*** (istanziati) in fase di esecuzione
- ognuno di essi fa parte di una categoria (una ***classe***)
- ogni classe può creare ***più oggetti***, ognuno dei quali, pur essendo dello stesso tipo, è ***distinto*** dagli altri
- un oggetto è una ***istanza*** di una classe

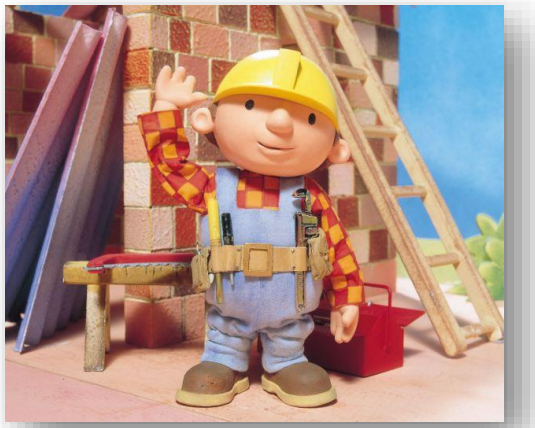
incapsulamento (information hiding)

- ***nascondere*** il funzionamento interno (la struttura interna)
- fornire un'***interfaccia*** esterna che permetta l'utilizzo senza conoscere la struttura interna



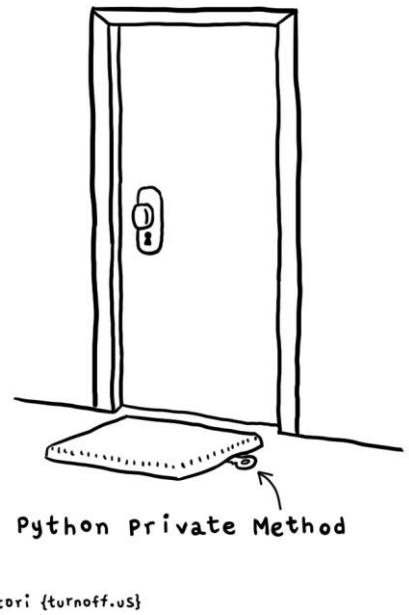
Python costruzione di oggetti

- costruzione di oggetti (***istanziazione***)
- `__init__`: metodo ***costruttore***
- eseguito ***automaticamente*** alla creazione di un oggetto
  - *instantiation is initialization*
- `self`: primo parametro di tutti i metodi
  - non bisogna passare un valore esplicito
  - rappresenta l'oggetto di cui si chiama il metodo
  - permette ai metodi di accedere ai campi



Python definizione della classe

```
class Automobile:

    def __init__(self, vm: int, va: int, freno: str):
        '''
        vm velocità massima
        va velocità attuale
        freno tipo freno
        '''
        self._vm = max(vm,0)
        self._va = max(va,0)
        if freno == 'tamburo':
            self._freno = 'tamburo'
        else:
            self._freno = 'disco'
```



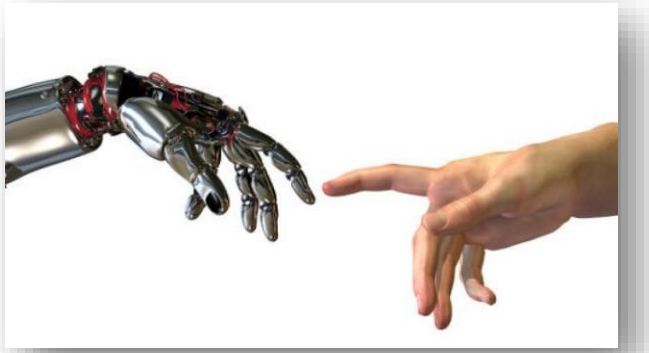
Python metodi

```
    def accelera(self,km: int):
        ''' aumenta la velocià di km chilometri orari'''
        if km <= 0:
            return
        self._va += km
        if self._va > self._vm:
            self._va = self._vm

    def frena(self):
        ''' dipende dal tipo dei freni '''
        if self._freno == 'disco':
            self._va -= 20
        else:
            self._va -= 10
        self._va = max(self._va,0)
```

```
    def to_tuple(self) -> tuple:
        return self._vm, self._va, self._freno

    def to_string(self) -> str:
        s = 'velocità massima: ' + str(self._vm)
        s += ' velocità attuale: ' + str(self._va)
        s += ' freni a ' + self._freno
        return s
```

creazione di un oggetto

- per creare un oggetto si effettua una ***istanziazione*** di una classe
- in questa fase viene riservato uno spazio di memoria per conservare i valori degli attributi dell'oggetto che si sta creando (per mantenere memorizzato lo stato dell'oggetto)



oggetti

```
from automobile import Automobile

mario = Automobile(220,120,'tamburo')
print(mario.to_tuple())
print(mario.to_string())
mario.accelera(5)
print(mario.to_string())
mario.accelera(500)
print(mario.to_string())
for i in range(25):
    mario.frena()
    print(mario.to_string())
```

definizioni

- ***campi***: memorizzano i ***dati caratteristici*** di una istanza
  - ogni pallina ha la sua posizione (x, y) e la sua direzione (dx, dy)
- ***parametri***: ***passano*** altri ***valori*** ad un metodo
  - se alcuni dati necessari non sono nei campi
- ***variabili locali***: memorizzano ***risultati parziali***
  - generati durante l'elaborazione del metodo
  - nomi ***cancellati*** dopo l'uscita dal metodo
- ***variabili globali***: definite ***fuori*** da tutte le funzioni
  - usare sono se strettamente necessario
  - meglio avere qualche parametro in più, per le funzioni

in Python tutto è un oggetto

```
n = 15                              # viene istanziato l'oggetto n della classe int
print('tipo di n ',type(n))                              # type funzione
print('rappresentazione binaria di n ',bin(n))   # bin funzione
print('cifre binarie di n ',n.bit_length())      # bit_length metodo
```

```
tipo di n <class 'int'>
rappresentazione binaria di n 0b1111
cifre binarie di n 4
```

```
f = 3.25                                                    # f oggetto della classe float
print('tipo di f ',type(f))                                 # type funzione
print(f.as_integer_ratio(),'frazione generatrice di',f)   # as_integer_ratio metodo
```

```
tipo di f <class 'float'>
(13, 4) frazione generatrice di 3.25
```

Classi in Java

```
public class Automobile {

    private int vm;                 // velocità massima
    private int va;                 // velocità attuale
    private String freno;           // tipo freno

    public Automobile(int vm, int va, String freno) {
        this.vm = Math.max(vm,0);
        this.va = Math.max(va,0);
        if (freno.equals("tamburo"))
            this.freno = "tamburo";
        else
            this.freno = "disco";
    }
```

```
    public void accelera(int km){ // aumenta la velocià di km chilometri orari
        if (km <= 0)
            return;
        this.va += km;
        if (this.va > this.vm)
            this.va = this.vm;
    }

    public void frena(){  // dipende dal tipo dei freni
        if (this.freno.equals("disco"))
            this.va -= 20;
        else
            this.va -= 10;
        this.va = Math.max(this.va,0);
    }

    public String toString(){
        String s = "velocità massima: " + this.vm;
        s += " velocità attuale: " + this.va;
        s += " freni a " + this.freno;
        return s;
    }

}
```

```
public class AutomobileMain {

    public static void main(String[] args) {
        Automobile mario = new Automobile(220,120,"tamburo");
        System.out.println(mario.toString());
        mario.accelera(5);
        System.out.println(mario);
        mario.accelera(500);
        System.out.println(mario);
        for (int i = 0; i < 25; i++) {
            mario.frena();
            System.out.println(mario);
        }
    }

}
```