UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Corso di Laurea in Ingegneria Clinica e Biomedica
Informatica Medica I

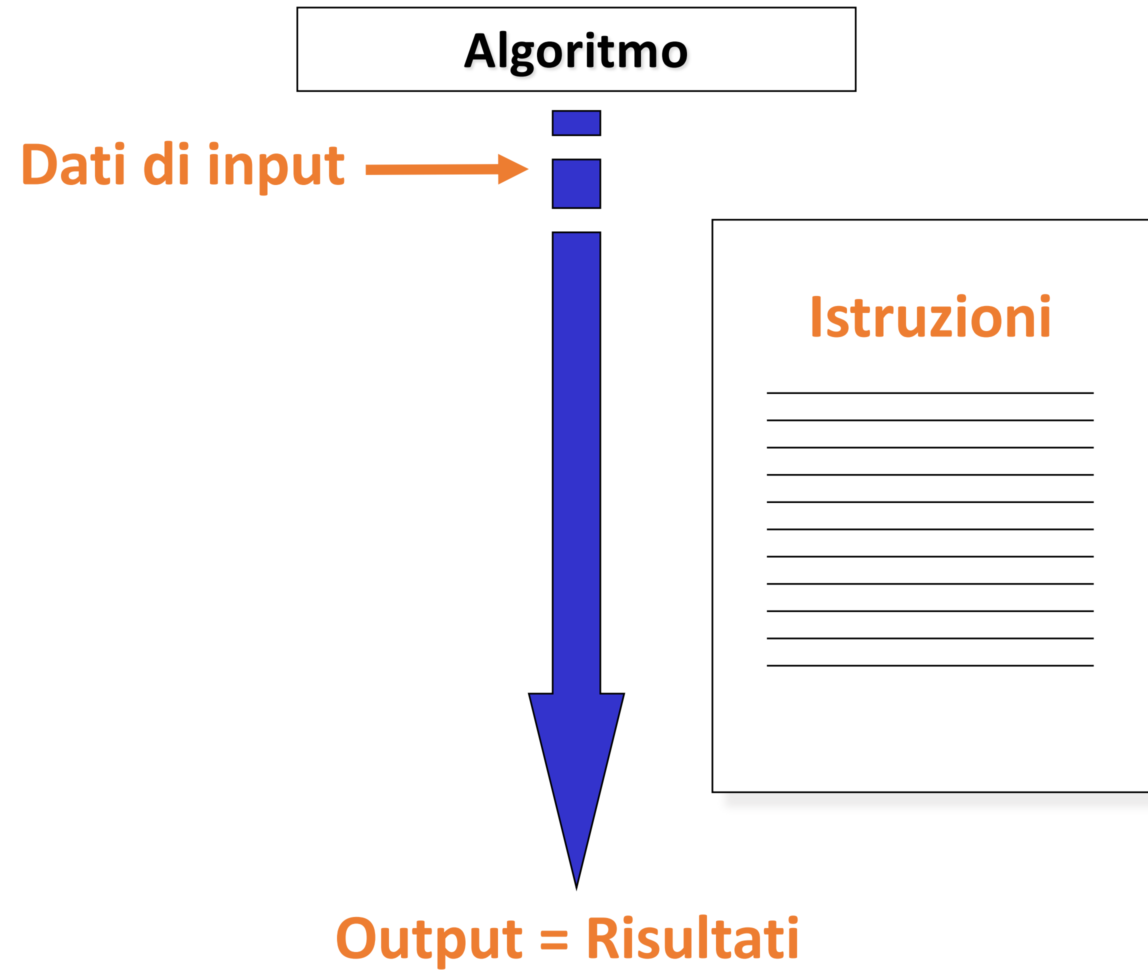
IL LINGUAGGIO PYTHON

Prof. Sara Renata Francesca Marceglia

Il linguaggio Python

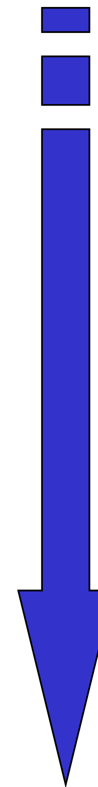
- Linguaggio di scripting a oggetti
- Supporta la programmazione strutturata
- Caratteristiche principali:
  - Semplicità di codifica
  - Leggibilità del codice (fa uso di indentazione)
  - Permette anche la creazione di software molto complessi

PROGRAMMAZIONE ALGORITMICA



PROGRAMMAZIONE ALGORITMICA (2)

DATO UN VETTORE IN INGRESSO
[2 77 1 935 11 19 773 15 3]



VOGLIO IN USCITA IL VETTORE ORDINATO

Cerco il minimo
Lo metto da parte
Lo elimino dal vettore
Cerco il minimo nel vettore rimanente

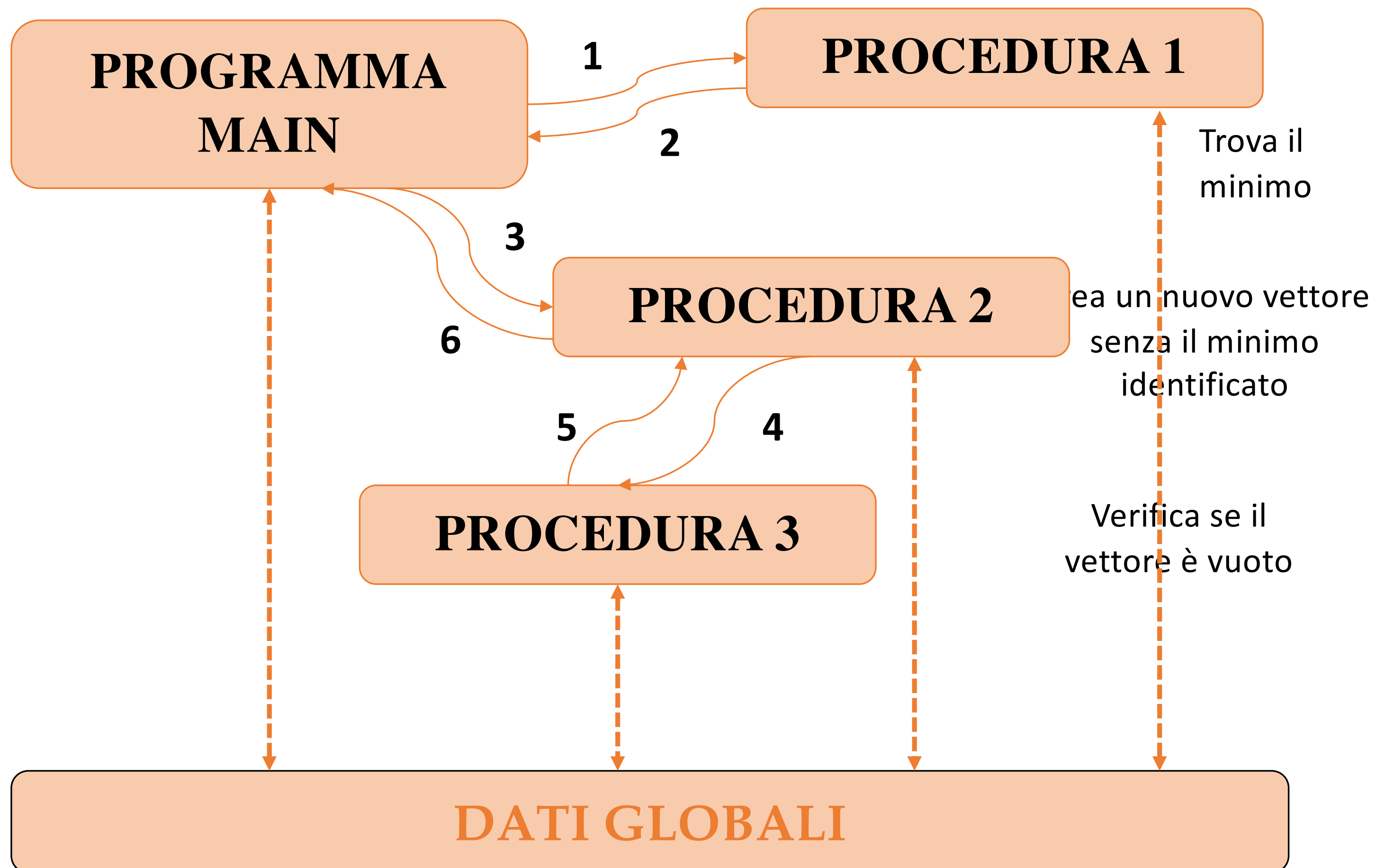
VETTORE IN USCITA
[1 2 3 11 15 19 77 773 935]

PROGRAMMAZIONE NON STRUTTURATA

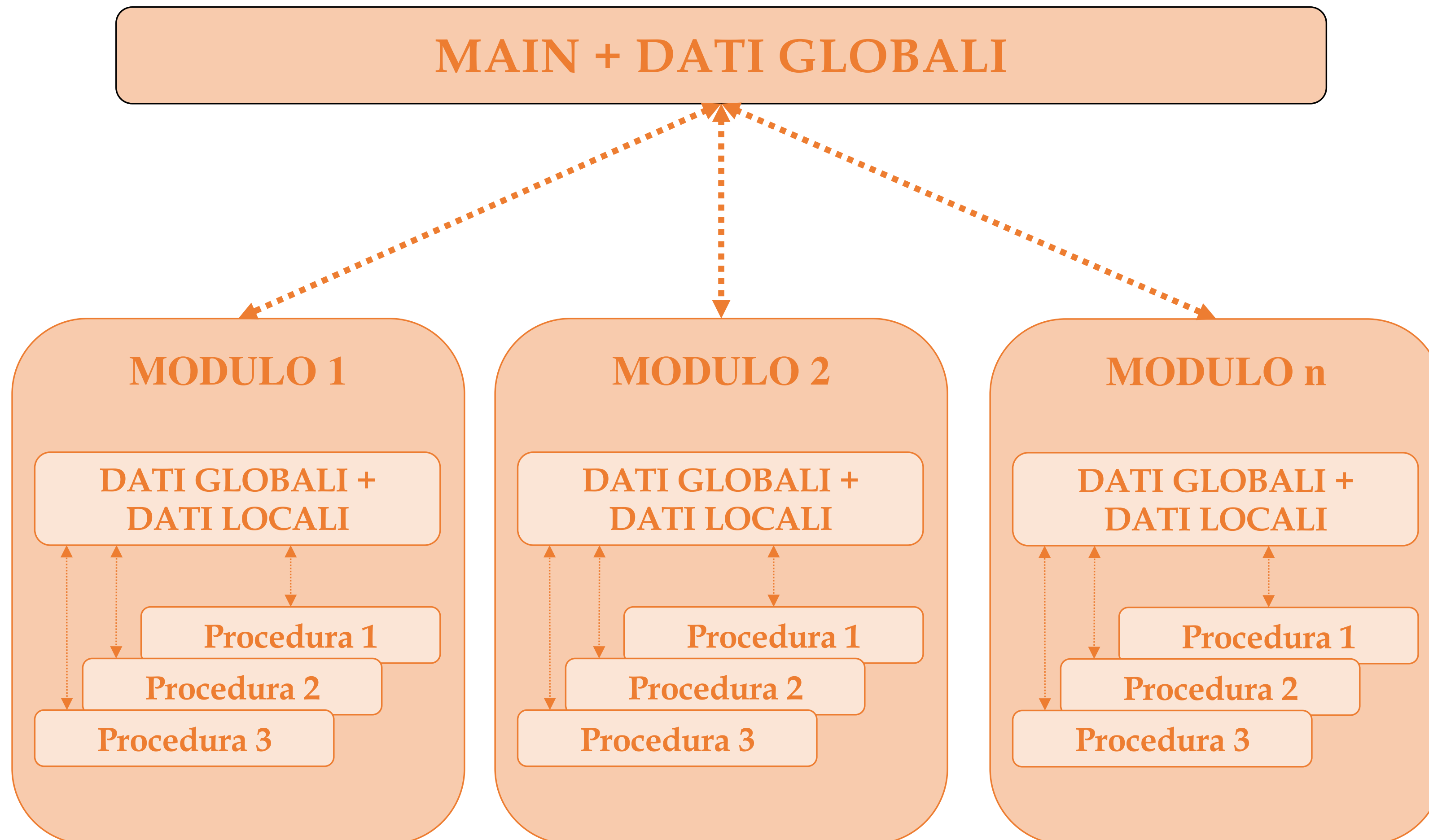
STRUTTURE DATI

PROGRAMMA MAIN

PROGRAMMAZIONE STRUTTURATA PROCEDURALE



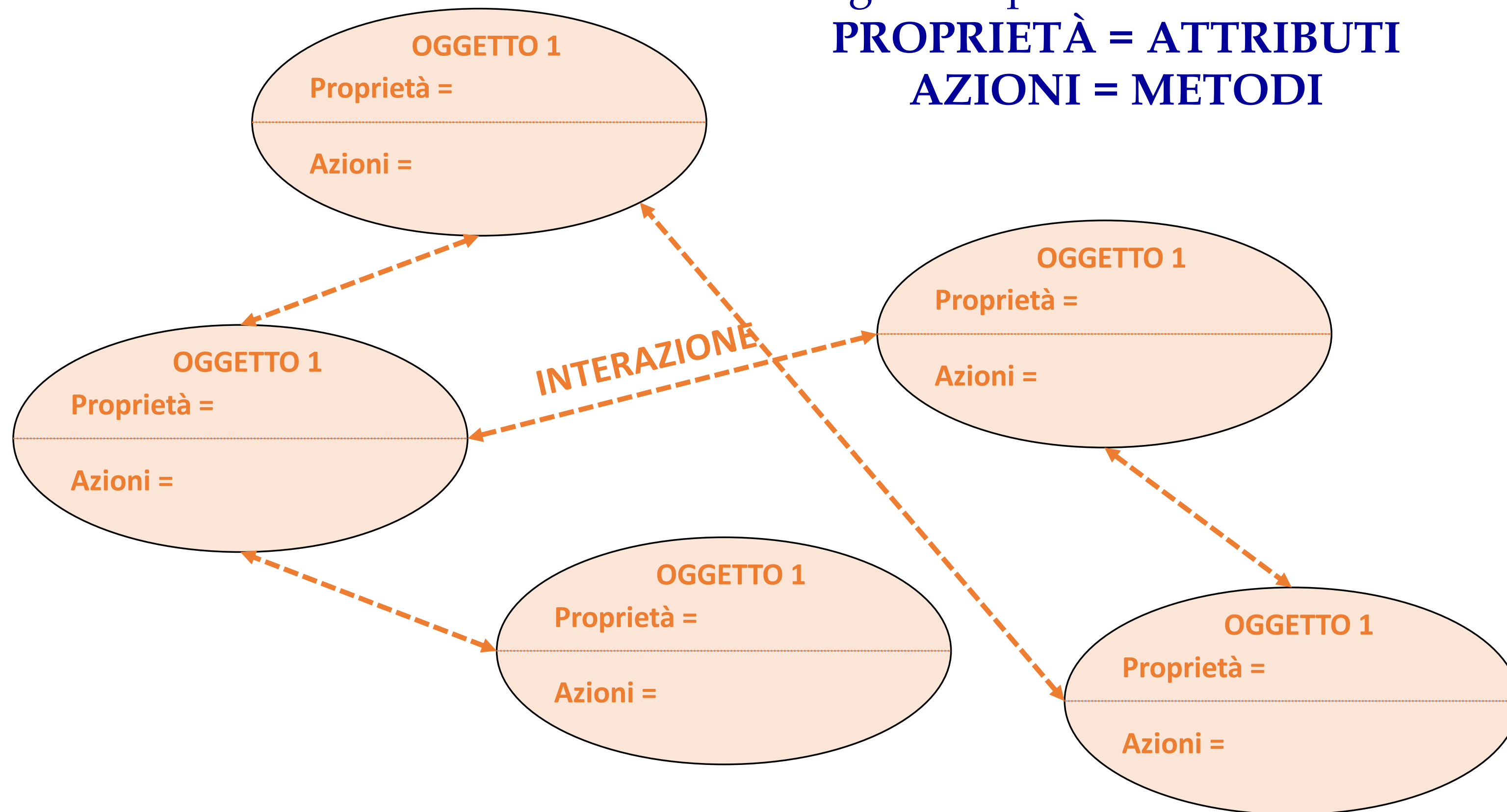
PROGRAMMAZIONE STRUTTURATA MODULARE



PROGRAMMAZIONE A OGGETTI

SISTEMA

Un sistema è un insieme di
entità interagenti = OGGETTI
in cui ogni componente è caratterizzato da
PROPRIETÀ = ATTRIBUTI
AZIONI = METODI



ALGORITMI vs OGGETTI

PROGRAMMAZIONE ALGORITMICA	PROGRAMMAZIONE A OGGETTI
• Sequenza di azioni • Basato si DATI e FUNZIONI = PROGRAMMI • Obiettivo: risolvere un PROBLEMA	• Sistema = Insieme di oggetti • Basato su OGGETTI fatti da AZIONI e ATTRIBUTI • Obiettivo: gestire un SISTEMA

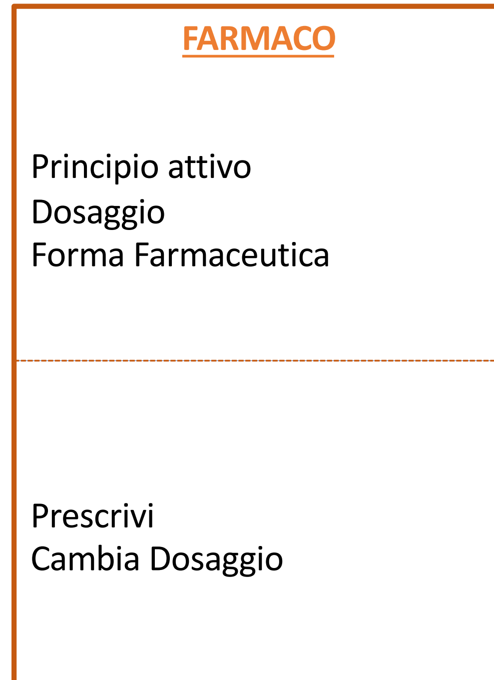
CLASSI E OGGETTI

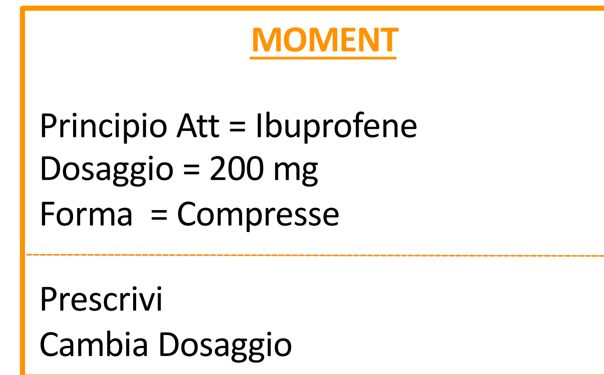
CLASSE = definizione

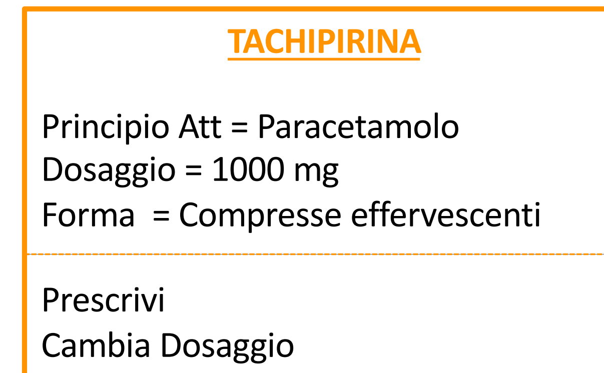
OGGETTI = istanze di una classe

ATTRIBUTI = Caratteristiche

METODI = Comportamenti







ESEMPIO: OSSERVAZIONI

MOMENT

Principio Att = Ibuprofene
Dosaggio = 200 mg
Forma = Compresse

Prescrivi
Cambia Dosaggio

I VALORI DEGLI ATTTRIBUTI SONO SPECIFICI DELL'OGGETTO ISTANZIATO (ogni oggetto ha il suo insieme di valori)

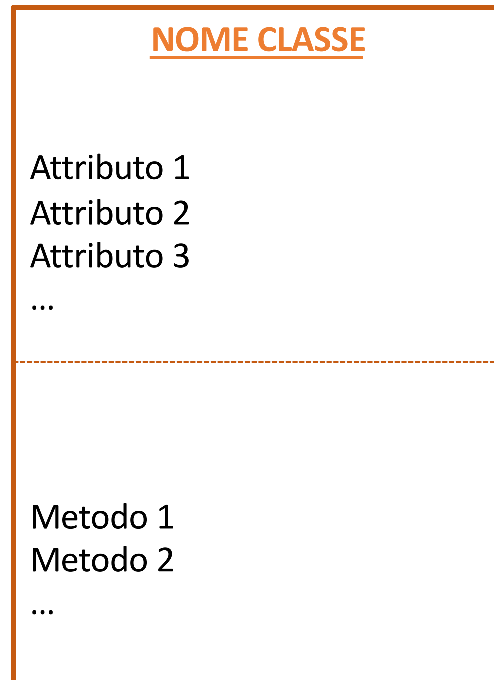
LE AZIONI SONO COMUNI A TUTTE LE ISTANZE DELLA CLASSE

CLASSI E OGGETTI: DEFINIZIONE

CLASSE

ATTRIBUTI = Caratteristiche

METODI = Comportamenti



OGGETTI

OGGETTO 1

Att 1 = Val 1
Att 2 = Val 2
Att 3 = Val 3

Metodo 1
Metodo 2

OGGETTO 2

Att 1 = Val 4
Att 2 = Val 5
Att 3 = Val 6

Metodo 1
Metodo 2

ATTRIBUTI E METODI

ATTRIBUTI

- Descrivono le proprietà **statiche** dell'oggetto
- Nella **programmazione** gli attributi vengono realizzati attraverso l'uso delle **variabili** utilizzate dall'oggetto per memorizzare i dati

METODI

- Descrivono le proprietà **dinamiche** dell'oggetto
- Nella **programmazione** i metodi vengono realizzati attraverso la scrittura di codice (**procedure** e **funzioni**) che implementano le operazioni dell'oggetto

PROPRIETÀ DELLE CLASSI: EREDITARIETÀ

Classe genitrice

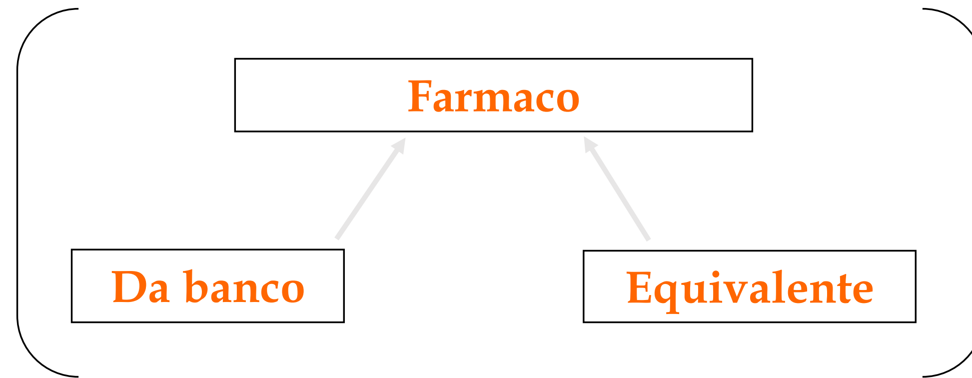
farmaco
Principio attivo Dosaggio Forma Farmaceutica Costo SSN
Prescrivi Cambia Dosaggio

Nuova Classe

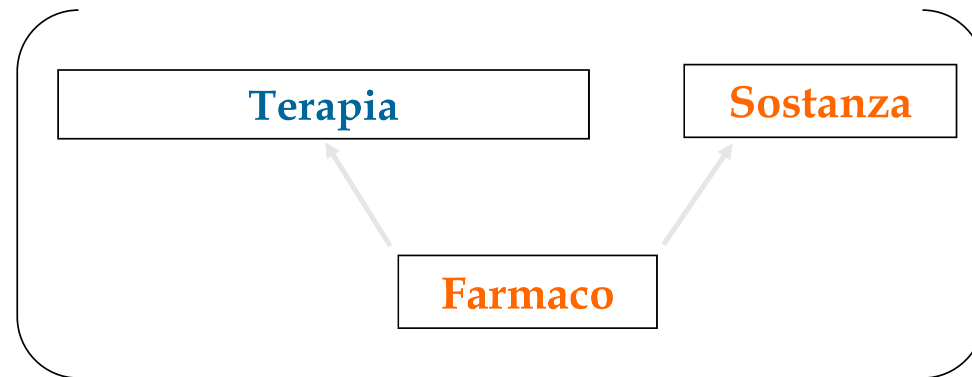
Farmaco di marca
Principio attivo Dosaggio Forma Farmaceutica ***Nome Commerciale*** Costo SSN ***Prezzo Pubblico***
Prescrivi Cambia Dosaggio ***Calcola costo paziente***

TIPI DI EREDITARETÀ

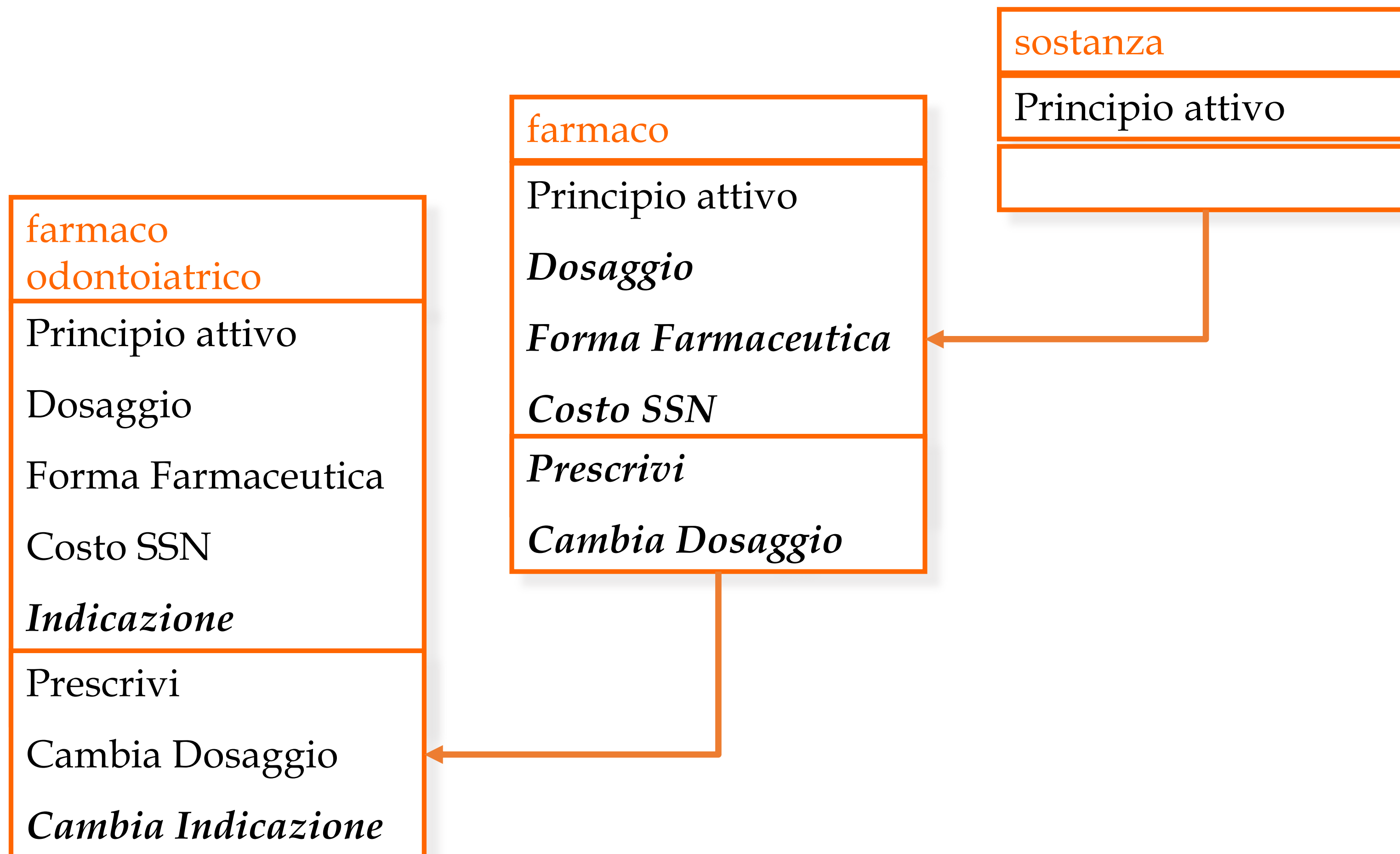
Ereditarietà singola



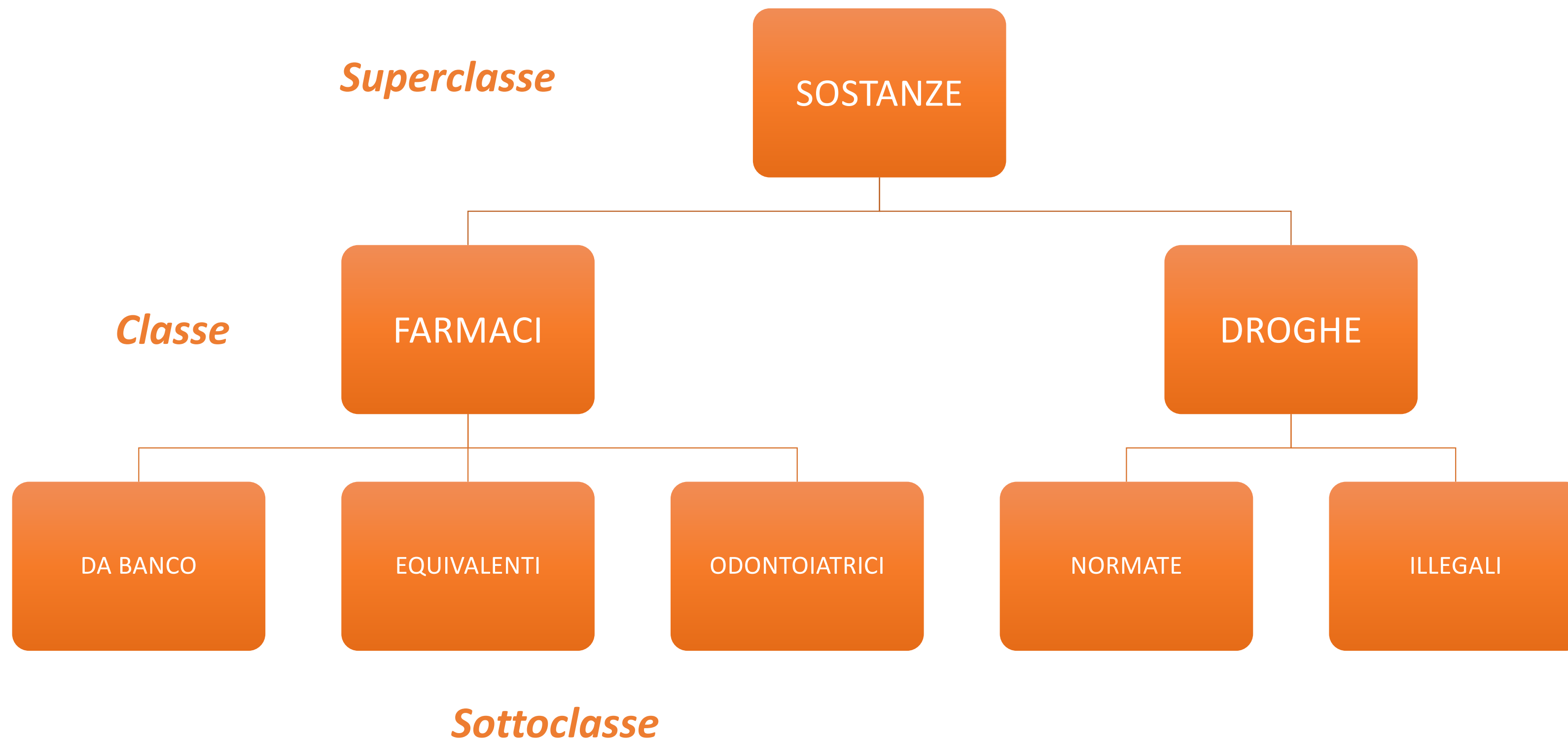
Ereditarietà multipla



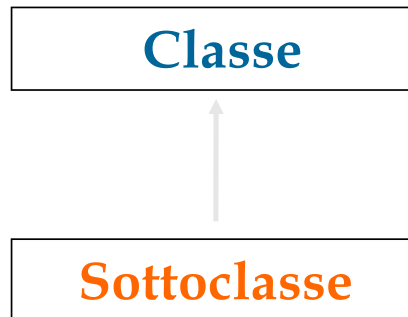
ESEMPIO



PROPRIETÀ DELLE CLASSI: GERARCHIE



DEFINIZIONE DELL’EREDITARIETÀ



ESTENSIONE

la sottoclasse AGGIUNGE NUOVI METODI/ATTRIBUTI

RIDEFINIZIONE

la sottoclasse RIDEFINISCE I METODI

OVERRIDING = riscrittura del codice del metodo

PROPRIETÀ DELLE CLASSI: POLIMORFISMO

OVERRIDING = i ***metodi*** possono ***assumere forme diverse*** (cioè *implementazioni diverse)* all'interno della gerarchia delle classi

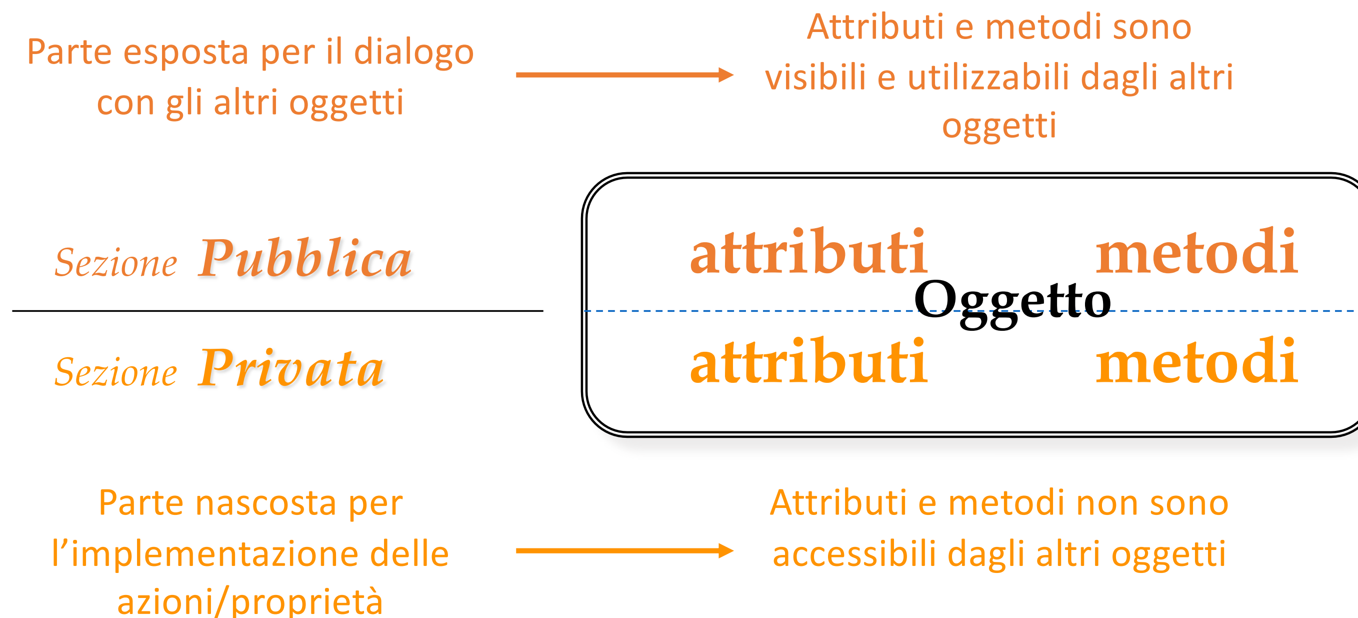
ES. IL METODO "PRESCRIVI" SARÀ IMPLEMENTATO DIVERSAMENTE NEL FARMACO DA BANCO E NEL FARMACO GENERICO

OVERLOADING = i ***metodi*** possono ***assumere forme diverse*** (cioè *implementazioni diverse)* all'interno della stessa classe

ES. IL METODO "CAMBIA DOSAGGIO" Può RICHIEDERE O DI CAMBIARE IL NUMERO DI ASSUNZIONI O DI CAMBIARE IL NUMERO DI DOSI PER ASSUNZIONE

INCAPSULAMENTO

- **Incapsulamento** = Proprietà dell'oggetto di incorporare al suo interno attributi e metodi
- **Information hiding** = mascheramento dell'informazione all'interno dell'oggetto → espone solo metodi e attributi della sezione pubblica

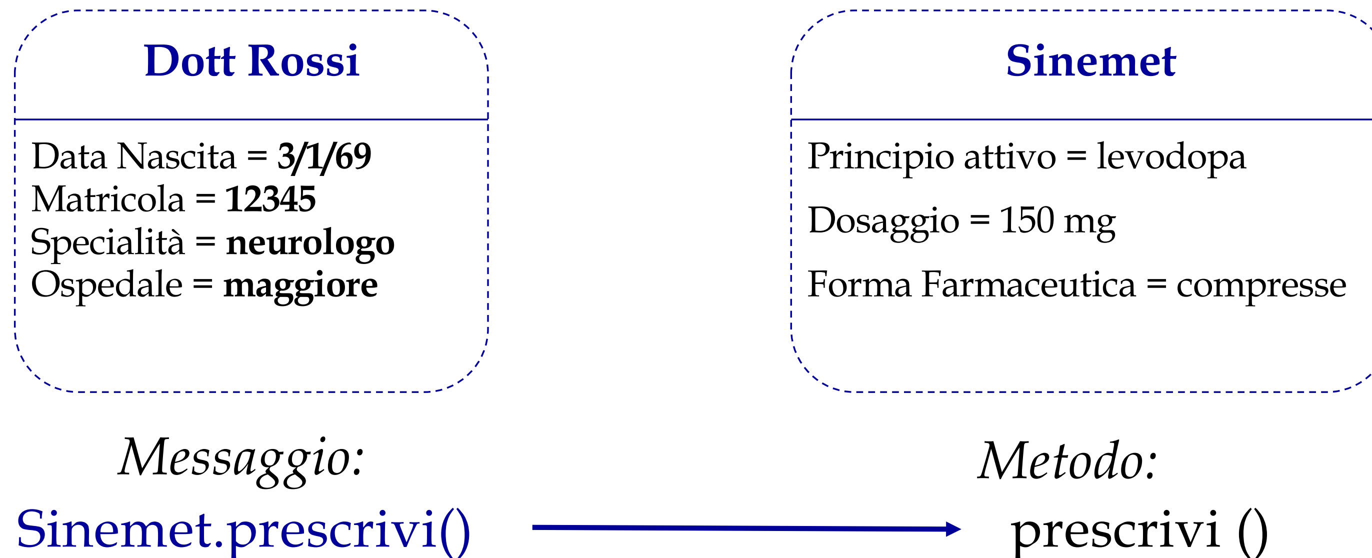


INTERFACCIA

- **<u>INTERFACCIA</u>** = insieme dei messaggi inviabili all'oggetto/ricevibili dall'oggetto
- L'interfaccia **non consente di vedere come sono implementati i metodi**, ma ne permette il loro utilizzo e l'accesso agli attributi pubblici

INTERAZIONE TRA OGGETTI: MESSAGGI

- Un programma ad oggetti è caratterizzato dalla presenza di tanti oggetti che **interagiscono fra loro attraverso il meccanismo dello scambio di messaggi**
- I messaggi possono:
  - Richiedere un'informazione su un oggetto
  - Modificare lo stato di un oggetto



PYTHON

Programmazione strutturata

- Blocchi di istruzioni delimitati da indentazione
- Terminatore di istruzione: andata a capo
- Nidificazione di blocchi di istruzioni: mediante il carattere “:”

Linguaggio a oggetti

- Le istruzioni sono soltanto quelle necessarie per definire le strutture algoritmiche di iterazione e condizione e per definire funzioni
- Il resto è gestito da **chiamate a metodi di oggetti** definiti in **moduli** in cui sono definite le classi specifiche

INSTALLAZIONE - PYTHON

- https://www.python.org
- Downloads → versione 3.x (attuale 3.9)
- Versione dell'interprete:
  - Python: versione 2.x (precedente)
  - Python3: versione 3.x (attuale)
- Shell di python:
  - Permette l'esecuzione in modalità interattiva (prompt dei comandi)
  - Permette di eseguire programmi scritti in Python (estensione .py)

INSTALLAZIONE IDE

- Ci sono vari ambienti di sviluppo
- Usiamo Anaconda e Spyder
- Download Anaconda: https://www.anaconda.com/products/individual
- Tutte le opzioni sono di Default
- Chiede se installare PyCharm:
  - è una buona IDE per lo sviluppo di app per Python (a pagamento, ha un free trial)
  - A noi non serve perché useremo Spyder.

SINTASSI

- **Indentazione:**
  - Necessaria perché Python NON USA PARENTESI graffe
  - Il livello di annidamento del codice è definito dal livello di indentazione

```
a= int(input("Inserisci un numero: "))
b= int(input("Inserisci un altro numero: "))
if a > b:
   print("Il numero più piccolo è ",b)
else:
   c=int(input("Inserisci un altro numero: "))
   if a+b<c:
      print(a+b)
print(”Ciao e grazie!")
```

Primo livello

Primo livello

Secondo livello

Primo livello

Secondo livello

Secondo livello

Terzo livello

Primo livello

SINTASSI: BLOCCHI DI ISTRUZIONI

- Ogni blocco di istruzioni è iniziato dal simbolo “:” e viene svolto in un livello di indentazione successivo
- Il blocco di istruzioni è “chiuso” dall’andata a capo e dal rientro dell’indentazione

```
a= int(input("Inserisci un numero: "))
b= int(input("Inserisci un altro numero: "))
if a > b:
    print("Il numero più piccolo è ",b)
else:
    c=int(input("Inserisci un altro numero: "))
    if a+b<c:
        print(a+b)
print(”Ciao e grazie!")
```

SINTASSI: COMMENTI

- Singola linea di commento: #

```
codice
#comment
codice
```

- Linee di commento multiple: “””

```
codice
“”” comment
commento
comment”””
codice
```

VARIABILI

- Python supporta diverse tipologie di variabili
- **<u>NON</u>** è necessario dichiarare il tipo di variabile a priori
- L'operatore di assegnazione è il simbolo "="

```
a=9          INTERO
b=9/2        FLOAT
c="Sara"     STRINGA

print(a,", ", b,", ",c)
```

TIPI DI DATO

Nome	Tipo
Int	Intero
Long	Intero lungo
Float	Virgola mobile
Complex	Numero complesso
Bool	Boolean
Str	Stringhe

La funzione ***type(nomeVar)*** ritorna il tipo della variabile

```
>>>type(c)      ← Richiesta
<class 'str'>   ← Risposta
```

OPERAZIONI SU VARIABILI

Operazione	Operatore
Specificare il tipo di variabile	Parola chiave che identifica il tipo >>>a=str(9)
Modificare il tipo di variabile	Parola chiave che identifica il tipo >>>a=9 >>>str(a) ‘9’
Operazioni aritmetiche	+, -, *, / a**n → a elevato alla potenza n % → resto della divisione intera (modulo) //→ divisione intera
Contare la lunghezza di una stringa	len(nomeVar)
Composizione di stringhe	format(…) >>>a=“Sara” >>>b=50 >>>s=“La signora {0} ha vinto {1} euro”.format(a,b) >>>print(s) La signora Sara ha vinto 50 euro

COMPARATORI

Operatore	Significato
<	Minore
<=	Minore o uguale
>	Maggiore
>=	Maggiore o uguale
==	Uguale
!=	Diverso
is	Uguaglianza tra oggetti (NB: si riferisce all’indirizzo)
is not	Disuguaglianza tra oggetti

COMPARATORI: DIFFERENZA TRA == E IS

```
>>> a=[4,6,7]
>>> b=a
>>> b
[4, 6, 7]
>>> a.append('Danza')
>>> a
[4, 6, 7, 'Danza']
>>> b
[4, 6, 7, 'Danza']
>>> a is b
True
>>> c=a.copy()
>>> c
[4, 6, 7, 'Danza']
>>> c is a
False
>>> c==a
True
```

L’assegnazione mediante “=“ assegna la variabile allo stesso contenuto di memoria

La copia genera un oggetto diverso, ma con lo stesso contenuto

c == a (comparazione di cointenuti) è Vero
c is a (comparazione di oggetti) è Falso

STANDARD INPUT E STANDARD OUTPUT

- Input da tastiera (standard input): **input()**
  - In generale, input() restituisce una stringa, anche se a terminale viene passato un numero

```
>>>a= input("Inserisci un numero: ")
>>>type(a)
<class 'str'>
```

  - Per avere un input di tipo specifico, la funzione input() deve essere preceduta dal tipo di variabile desiderato

```
>>>a= int(input("Inserisci un numero: "))
>>>type(a)
<class ‘int'>
```

- Output su terminale: **print()**
  - Aggiunge automaticamente l’andata a capo al termine della stringa
  - Se vengono passati più parametri, viene automaticamente visualizzato uno spazio tra di essi
  - Se non si vuole lo spazio, deve essere indicato il tipo di separatore mediante il parametro sep=«…»

```
>>>c="Sara»
>>>print("Ciao",c,"come stai?")
Ciao Sara come stai?
>>>print("Ciao",c,"come stai?",sep="_")
Ciao_Sara_come stai?
```

STRUTTURE DATI

Nome	Tipologia
list	Lista - Sequenze di dati di qualsiasi tipo - Includono anche gli array - Gli elementi sono indirizzabili mediante la loro posizione nella lista (partendo da 0): nomeLista[i]
tuple	Tupla - Lista non modificabile
set	Insieme - Insiemi di dati di qualsiasi tipo - Non può contenere valori duplicati - Possono essere applicati operatori insiemistici: unione (|), intersezione (&), differenza (-), differenza simmetrica (^) - Non supportano indicizzazione
frozenset	Insieme non modificabile
dict	Dizionario - Rappresentano array associativi, ossia liste composte da coppie di elementi (chiave, volore)
file	File persistente

LISTE

- Collezioni di dati (anche di diverso tipo)
  - ORDINATI → supportano l'indicizzazione
  - MUTABILI → posso operare sui dati contenuti (tuple sono la versione immutabile)
  - POSSONO contenere DUPLICATI
- Si definiscono:
  - Mediante assegnazione inserendo gli elementi tra [...]

    A = [1,2,3,'tavolo']
  - Usando il costruttore della classe list

    A = list ()

    A= list ([1,2,3,'tavolo'])
- L'accesso agli elementi della lista è effettuato utilizzando l'indice (partendo da 0)

    A[3] → 'tavolo'
- Se la lista è N-dimensionale, l'accesso si effettua inserendo ogni indice dimensionale all'interno di []

    MultiA[i][j]...[N]

- La lista può essere manipolata usando metodi e operatori
- Gli "array" sono liste

OPERAZIONI SU LISTE

Operation	Result
s[i] = x	i-esimo elemento è sostituito da x
s[i:j] = t	Gli elementi da i a j sono sostituiti da t (deve essere un iterable – lista, tupla, stringa)
del s[i:j]	Cancella gli elementi da i a j (escluso j)
s.append(x)	Aggiunge x in fondo alla lista
s.clear()	Cancella tutti gli elementi della lista
s.copy()	Crea una copia di tutti gli elementi della lista
s.extend(t) or s += t	Aggiunge a s il contenuto di t
s *= n	Modifica s ripetendone il contenuto n volte
s.insert(i, x) or s[i:i] = [x]	Inserisce x nella posizione i-esima (spostando gli elementi in avanti)
s.pop(i)	Estrae e elimina l’i-esimo elemento (se s.pop() → elimina l’ultimo elemento)
s.remove(x)	Rimuove il primo elemento =x
s.reverse()	Inverte l’indicizzazione di s
s.sort()	Ordina in modo crescente gli elementi in s (devono essere ordinabili)
len(s)	Ritorna la lunghezza della lista

SET

- Collezioni di dati (anche di diverso tipo)
  - NON ORDINATI → non supportano l'indicizzazione
  - MUTABILI → posso operare sui dati contenuti (frozenset sono la versione immutabile)
  - NON POSSONO contenere DUPLICATI
- Si definiscono:
  - Mediante assegnazione inserendo gli elementi tra {..}

    A = {'Cane', 'Gatto', 'Topo', 'Casa'}
  - Usando il costruttore della classe set

    A = set ()

    A= set({'Cane', 'Gatto', 'Topo', 'Casa'})
- Supportano le operazioni insiemistiche (unione, intersezione, differenza)
- Poichè non contengono duplicati, è possible facilmente cercare valori all'interno dell'insieme (funzione "in")

OPERAZIONI SU SET

<table>
<tr><th>Operation</th><th>Result</th></tr>
<tr><td>x in s</td><td>Verifica se x è un elemento di s</td></tr>
<tr><td>x not in s</td><td>Verifica se x non è un elemento di s</td></tr>
<tr><td>len(s)</td><td>Ritorna il numero di elementi di s</td></tr>
<tr><td>s.isdisjoint(s1)</td><td>Verifica se s e s1 sono insiemi disgiunti (=intersezione nulla)</td></tr>
<tr><td>s.issubset(s1) or s<s1</td><td>Verifica se s è sottoinsieme di s1</td></tr>
<tr><td>s.issuperset(s1) or s>s1</td><td>Verifica se s1 è sottoinsieme di s</td></tr>
<tr><td>s.clear</td><td>Cancella tutti gli elementi dell’insieme</td></tr>
<tr><td>s.copy()</td><td>Crea una copia di tutti gli elementi dell’insieme</td></tr>
<tr><td>s.add(x)</td><td>Aggiunge x all’insieme</td></tr>
<tr><td>s.pop()</td><td>Estrae e elimina un qualunque elemento dall’insieme</td></tr>
<tr><td>s.discard(x)</td><td>Elimina x dall’insieme se esiste</td></tr>
<tr><td>s.remove(x)</td><td>Elimina x dall’insieme e ritorna errore se x non esiste</td></tr>
<tr><td>s.union(s1,..) or s|s1|…</td><td>Unione (s.update(s1,…) or s|=s1|… fa l’unione e aggiorna s con il risultato)</td></tr>
<tr><td>s.intersection(s1,..) or s&s1&…</td><td>Intersezione (s.intersection_update(s1,…) or s&=s1&… fa l’intersezione e aggiorna s con il risultato)</td></tr>
<tr><td>s.difference(s1,..) or s-s1-…</td><td>Differenza (s.difference_update(s1,…) or s-=s1-… fa la differenza e aggiorna s con il risultato)</td></tr>
<tr><td>s.symmetric_difference(s1) or s^s1</td><td>Differenza simmetrica (s.symmetric_difference_update(s1) or s^=s1 fa la differenza simmetrica e aggiorna s con il risultato)</td></tr>
</table>

DICT

- Array associativi (coppie chiave-valore)
- Servono per fare mapping
- Si definiscono mediante parentesi graffe all’interno delle quali si elencano le coppie di “chiave-valore”
- Ogni chiave può avere un solo valore (sovrascritto se ripetuto)

Dizionario_VAS={'Per niente':0, 'Poco':3, 'Abbastanza':5, 'Molto':7, 'Moltissimo':10}

Dizionario_VAS.keys() or list(Dizionario_VAS) → ritorna tutte le chiavi

Dizionario_VAS.values() → ritorna tutti I valori

OPERAZIONI SUI DICT

Operation	Result
len(s)	Ritorna la lunghezza del dict
list(s)	Ritorna la lista di tutte le chiavi
del s[k]	Cancella l'elemento con chiave k
s[k]	Ritorna il valore dell'elemento associato alla chiave k
s.clear()	Cancella tutti gli elementi della lista
s.copy()	Crea una copia di tutti gli elementi della lista
k in s	Verifica se la chiave k si trova in s
k not in s	Verifica se la chiave k si trova in s
s[k]=x	Aggiorna il valore dell'elemento con chiave k a x
s.pop(k)	Estrae e elimina la coppia chiave k-valore

ALGORITMI: STRUTTURA CONDIZIONALE

- Istruzione if-else

if *condizione {AND/OR/NOT condizione-i}*:

    istruzione 1
    istruzione 2

elif {*condizione*}:

    istruzione 1
    istruzione 2

else:

    istruzione 1
    istruzione 2

ALGORITMI: CICLO WHILE

- Ciclo iterative in cui il blocco di istruzioni al di sotto del while viene eseguito fintanto che la condizione rimane vera

while *condizione*:

istruzione 1

istruzione 2

…

ALGORITMI: CICLO FOR

- Ciclo iterativo per un numero finito di iterazioni

```
for i in range (m,n):
    Istruzione 1
    Istruzione 2
    …
```

- Tipo range:

  ***class* range(*stop*)** - sequenza di interi da 0 a stop-1

  ***class* range(*start*, *stop*{, *step*})** – sequenza di interi da start a stop-1 spostandosi di step (default 1)

FUNZIONI

def nomeFunzione(parametro1,parametro2,…)**:**　　**dichiarazione**

　　istruzione 1

　　istruzione 2

　　…

　　return(*valore*)　　**terminatore**

Chiamata della funzione:

- nomeFunzione (valoreParametro1,valoreParametro2,…) – **notazione POSIZIONALE**
- nomeFunzione (parametro1 = valore, parametro2 = valore, …) – **indipendente dalla posizione dei parametri**

FUNZIONI: OSSERVAZIONI

- Si possono definire funzioni che non ritornano nessun valore
- È buona pratica NON USARE variabili GLOBALI all’interno delle funzioni ma incapsulare tutta l’esecuzione all’interno.
- È possible definire funzioni RICORSIVE (funzioni che richiamano se stesse). Il numero di ricorsioni dipende dalla memoria disponibile

FILE

- La persistenza dei dati è garantita dall'uso di file
- Funzioni principali:
  - p = Open(nomeFile, modalità _apertura)
    - "w" = write (aperto in scrittura, se esite, viene sovrascritto, se non esiste, viene creato)
    - "a" = append (aperto in scrittura, se esiste, viene aggiornato, se non esiste, viene creato)
    - "r"= read
  - p.write(*dati_da_scrivere*) →consente di scrivere su file (vengono scritte delle stringhe, quindi va tutto trasformato in stringa prima di scrivere)
  - p.read() → legge l'intero contenuto del file (se sono numeri, devono essere trasformati dopo la lettura)
  - p.readline() → legge una riga per volta
  - p.close() →chiude il file dopo avelo utilizzato

DEFINIZIONE DI CLASSI

- La classe si definisce mediante la parola chiave Class

```
class NomeClasse:
    ...
```

- Convenzioni:
  - nome della classe maiuscolo (ciascuna parola che lo compone deve essere maiuscola)
  - nome dei campi in minuscolo (se composti da più parole, separate da _)

- Metodo __init__ (costruttore)

```
def __init__(self, att1, att2, …):
    self.att1 = att1
    self.att2 = att2
    …
```

Il parametro “self” indica l’istanza e deve essere sempre indicato esplicitamente come primo in ogni metodo

DEFINIZIONE DI METODI

- I metodi sono definiti come funzioni

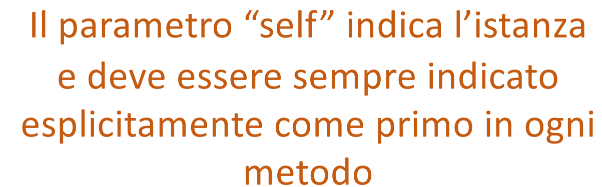
def nomeMetodo (**self**, param1, param2, …):

istruzione 1

istruzione 2

…

return



- Se si vuole lasciare un metodo vuoto, si usa la parola chiave "pass". Altrimenti ritorna errore

def nomeMetodo (**self)**

pass

DEFINIZIONE DI ISTANZE

nomeVar = nomeClasse() #chiama il costruttore vuoto

nomeVar = nomeClasse(att1,att2, …) #chiama il costruttore definito nella funzione __init__

- Attenzione: l’istanza della classe è sempre passata automaticamente come primo parametro in ogni chiamata difunzione
- È possibile definire attributi di istanza semplicemente definendoli mediante dot notation

  nomeIstanza.nome_Nuovo_Attributo= valore_nuovo_attributo

- Chiamata di metodi:

  nomeIstanza.nomeMetodo()

  nomeIstanza.nomeMetodo(param1, param2,..)

La chiamata del metodo passa l’istanza come primo parametron automaticamente

SETTER, GETTER E DELETER

- Per definire setter, getter e delete si utilizza il decorator

  @property

- Esempio

```
class Paziente:
    def __init__(self, ID, age, smoke):
        self.patID = ID
        self.age = age
        self._smoke = smoke          # Proprietà privata

    @property                        # Getter
    def smoke(self):
        if self._smoke==0:
            return ('Not smoker')
        else:
            return ('Smoker')

@smoke.setter                        # Setter
    def smoke(self,newSmoke):
        if newSmoke == 'Smoker':
            self._smoke=1
        elif newSmoke == 'Not smoker':
            self._smoke=0
        else:
            print('Inserisci Smoker/Not smoker')

    @smoke.deleter
    def smoke(self):                 # Deleter
        print('Smoke status deletd')
        self._smoke = None
```

L'accesso alla proprietà sembra diretto ma in realtà è controllato

```
pat=Paziente('GAL-11',70,1)
print(pat.smoke)
pat.smoke = 'Not smoker'
del pat.smoke
```

SQLITE E PYTHON

- SQLITE3 è disponibile in Python come modulo
- Per utilizzare le funzionalità di sqlite3 è sufficiente importare il modulo

import sqlite3

- La connessione ad un sqlite DB si effettua mediante la creazione di un oggetto "connettore"

conn = **sqlite3.connect**(''nomeDB'')

  - Per connettersi ad un database esistente si passa la stringa contenente il path ''pathfile/nomeDB''
  - Per creare un nuovo database, si dichiara il nome del nuovo DB
  - Per lavorare con un database runtime (si crea ogni volta che viene lanciato il programma e si cancella alla fine dell'esecuzione) si passa la stringa **":memory:"**
- Per chiudere la connessione si usa il metodo **close()** → conn.close()

ESEGUIRE ISTRUZIONI SQL

- Creare un oggetto cursore mediante il metodo cursor() della classe connector

c = **conn.cursor()**

- **Il metodo execute() della classe cursor permette di eseguire le query SQL**

c.execute(''CREATE TABLE Paziente (PatID integer primary key autoincrement, Nome text, Cognome Text,…'')

c.execute(''INSERT INTO Paziente(Nome,Cognome,…) VALUES ('Carlo', 'Rossi',…)'')

c.execute(''SELECT * FROM Paziente'')

ESEGUIRE ISTRUZIONI SQL

- Le istruzioni di creazione, inserimento valori, update, delete, etc richiedono un esplicito “commit” per essere eseguite, mediante il metodo commit() della classe connector

conn.**commit()**

- I metodi di fetch della classe cursor consentono di ottenere I risultati delle query come liste bidimensionali (Righe: tuple, Colonne: attributi)
  - **c.fetchone()** – ritorna solo la prima riga
  - **c.fetchmany(N)** – ritorna le prime N righe
  - **c.fetchall()** – ritorna tutte le righe

- L’accesso alle liste si effettua mediante indicizzazione

nomeLista[i] – ritorna la i-esima tuple

nomeLista[i][j] – ritorna l’attributo j-esimo della i-esima tupla

PARAMETRI NELLE QUERY SQL

c.execute(“SELECT * FROM Patient WHERE Pat_ID=‘GAL-12’”)

- Metodo 1: utilizzo di “?” e tuple

c.execute(“SELECT * FROM Patient WHERE Pat_ID=?”,(‘GAL-12’,))

Definizione della tuple → necessita la “,” anche se è costituita da un solo valore

- Metodo 2: utilizzo di dict

c.execute(“SELECT * FROM Patient WHERE Pat_ID=:ID”, {‘ID‘: ‘GAL-12’})

Definizione del dict (dizionario)