ARRAY/LISTE
FUNZIONI
REGOLE DI VISIBILITÀ DELLE VARIABILI

# INFORMATICA


# GLI ARRAY/LISTE

# GLI ARRAY/LISTE

- Spesso non ci serve una sola variabile di un tipo, ma molte
- Ad esempio per memorizzare 5 valori ci servono 5 variabili…
- `valore1 = 22; valore2 = 33; …; valore5 = 78`
- Questo è poco pratico (e se le variabili fossero 1000?)
- Per questo abbiamo gli array/liste:
- `valori = [22,33,99,12,78]`

# UNA NOTA SULLA TERMINOLOGIA

- Quelli che qui chiamiamo array sono chiamati **liste** in Python
- Noi utilizziamo il termine array (o, a volte, vettori) perché il termine liste verrà utilizzato per altri tipi di strutture
- Le liste/array in Python hanno una serie di funzionalità utili ed in comune a tutte le *collezioni* di Python, che però non vedremo qui.

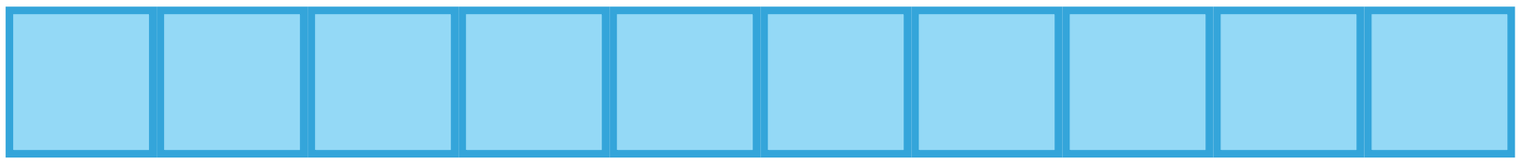
# ARRAY: IDEA DI BASE

- Se ci servono 10 valori diamo un “nome unico” ad un blocco di memoria che li può contenere (un array)
- Accediamo alle singole celle/valori con il nome dell’array e l’indice della variabile
- Esempio:
  la cella di posizione 5 all’interno dell’array *un_array*

# ARRAY: ESEMPI

```
valori = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
```

valori



```
punto = [6, 2, 9]
```

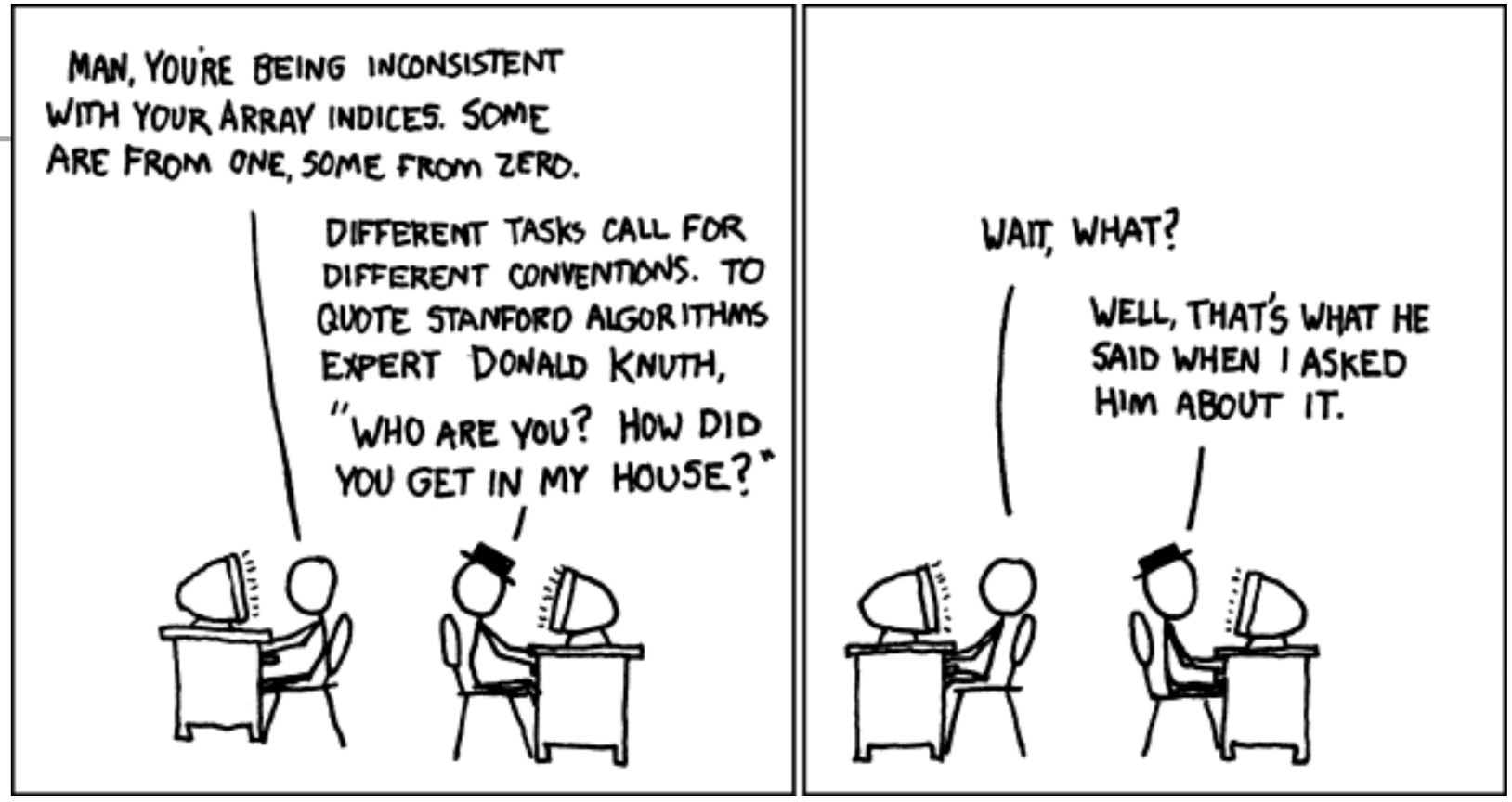
punto

**Ok, ma come si accede alle singole celle?**

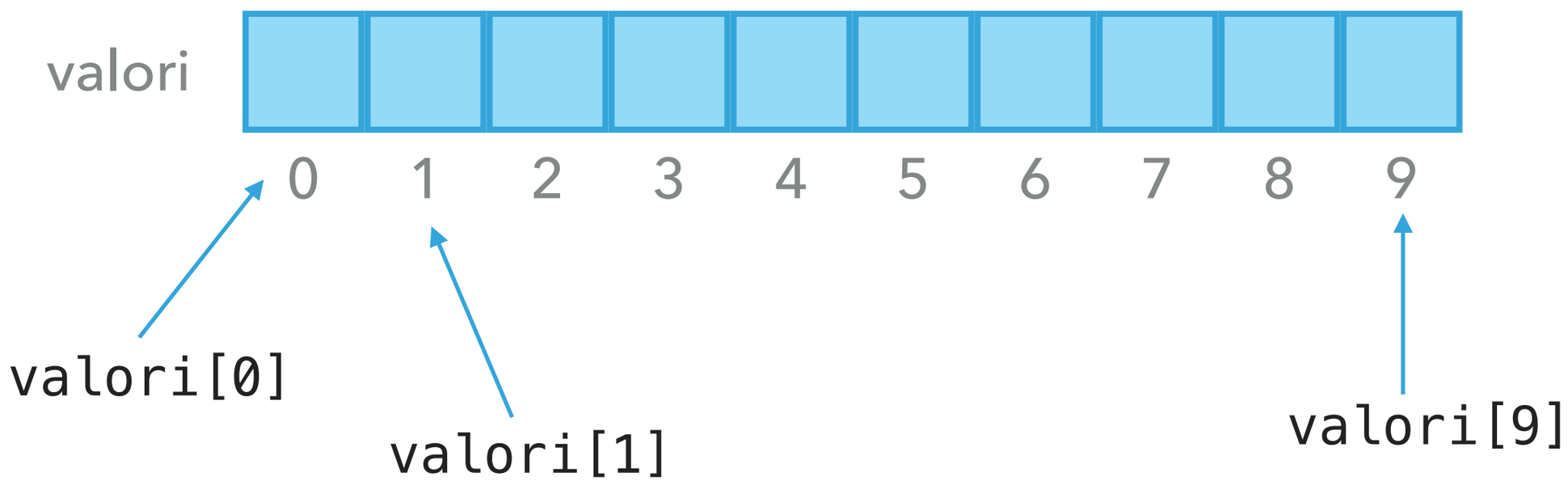
# INDICI

Un array con
*n* elementi ha indici

0, 1, 2, …, *n*-1




Credits: https://xkcd.com/163/



# ARRAY: ANCORA INDICI

- Possiamo utilizzare espressioni che restituiscono valori interi per indirizzare gli elementi dell'array:

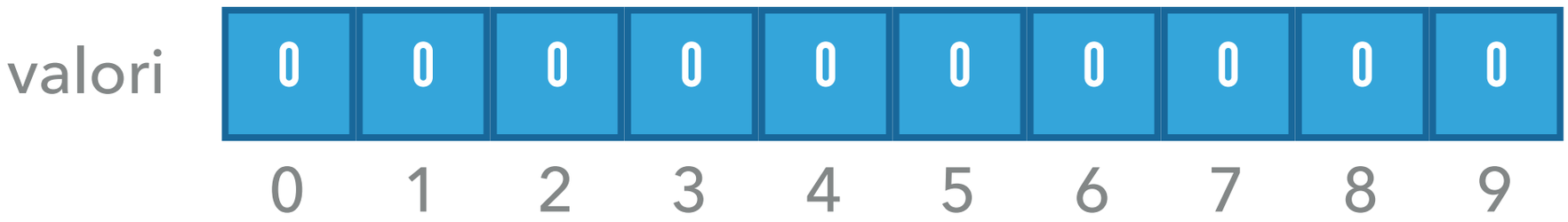
```
a[9] = 5 # OK
a[2*3] = 7 # OK, è come dire a[6]
a = 5 # Funziona, ma ora "a" non è più un array
a[2.0 * 3.5] = 8 # NO, l'indice deve essere un intero
a[1] = [1,2,3,4] # OK, può contenere altri array
```

# INDICI

```
valori = [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
valori[2] = 4
valori[5] = 2
valori[valori[2]] = 3
```

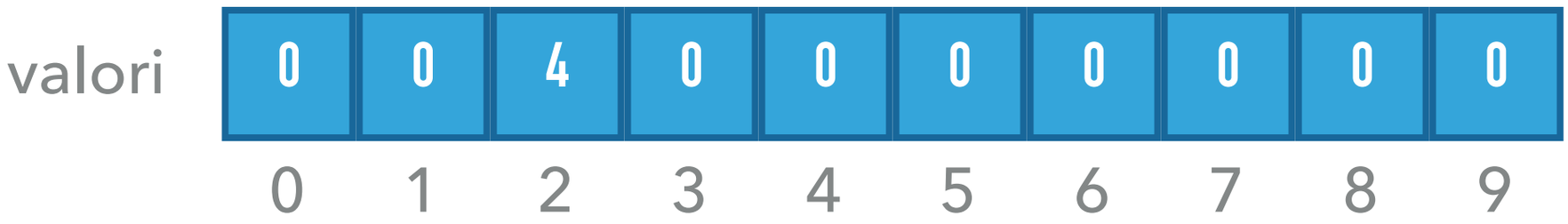
# INDICI

```
valori = [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
valori[2] = 4
valori[5] = 2
valori[valori[2]] = 3
```



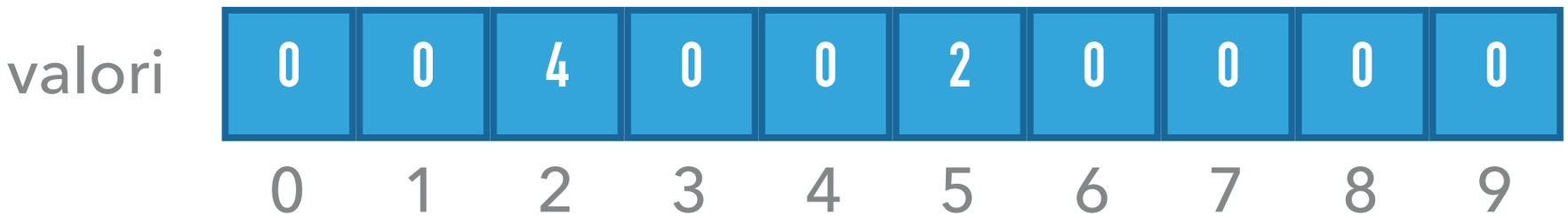
# INDICI

```
valori = [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
valori[2] = 4
valori[5] = 2
valori[valori[2]] = 3
```



# INDICI

```
valori = [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
valori[2] = 4
valori[5] = 2
valori[valori[2]] = 3
```

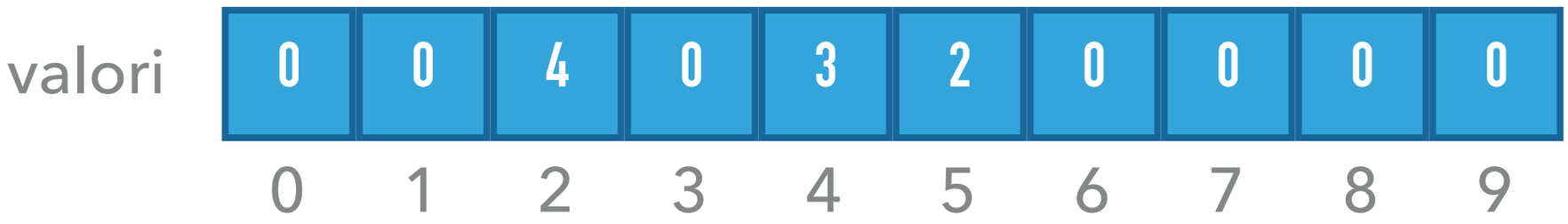


# INDICI

```
valori = [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
valori[2] = 4
valori[5] = 2
valori[valori[2]] = 3
```

Equivale a:

```
valori[4] = 3
```



# ARRAY: FUNZIONALITÀ UTILI

- `a = [1,2,-23,5,8]`
- `len(a) # restituisce la lunghezza dell'array a, che è 5`
- `[0] * 10 # restituisce un array di 10 elementi identici (tutti zero)`
- `[1,2] + [3,4] # concatena i due array, ritornando [1,2,3,4]`
- `3 in a # restituisce True se 3 appartiene all'array "a"`
- `3 not in a # restituisce True se 3 non appartiene ad "a"`
- `a.append(5) # aggiunge 5 alla fine dell'array`

# USO ASSIEME AL CICLO FOR

Si usano spesso i cicli for
per iterare su tutti i valori di un array:

Riempimento dei valori

```
quadrati = [0] * 10
for i in range(0,10):
  quadrati[i] = i * i
```

Stampa dei valori

```
for i in range(0,10):
 print(str(i) + “*” + str(i) + “=“ + str(quadrati[i]))
```

# ARRAY: ACCESSO OLTRE I LIMITI

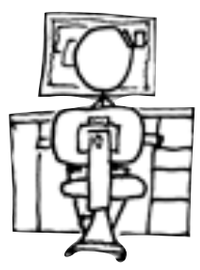
**Non** accedere oltre i limiti di un array

```
un_array = [0,0,0,0,0]
un_array[5] = 10
```

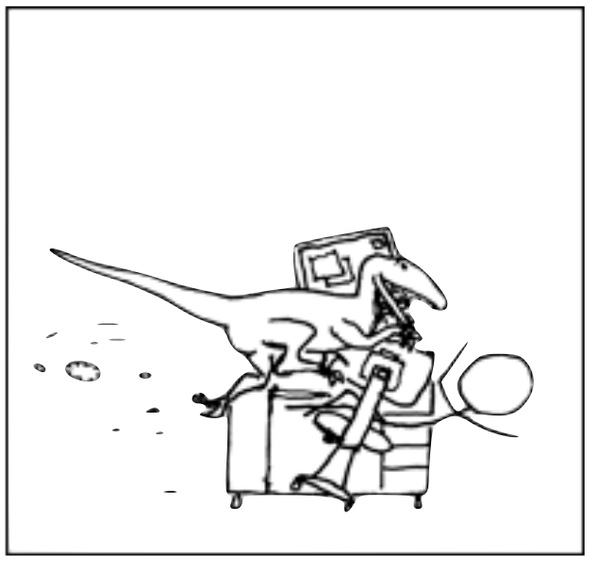
Questo indice è oltre quello validi (da 0 a 4)

## Ma cosa accade?

Viene generata una eccezione che ci dice che stiamo accedendo ad un elemento fuori dai limiti dell'array



Credits: https://xkcd.com/292/



# QUIZ SU ARRAY

```
x = [1.5, 2.0, 3.2, 10.3]
s = 0;
for i in range(0,4):
    s = s + x[i]
```

Quale è il valore della variabile s dopo l'esecuzione del codice?

1. Stiamo accedendo fuori dai limiti
2. Stiamo usando float invece di interi come indici
3. 17.0
4. 10.3

# QUIZ SU ARRAY

```
int x = [0,0,0,0]
x[1] = 0
x[2] = 4
x[0] = x[2]
x[3] = 9
```

Quale è il contenuto dell'array x dopo l'esecuzione del codice?

1. [4,0,4,9]
2. Stiamo accedendo fuori dai limiti
3. [4,0,2,9]
4. [redacted]

# ARRAY MULTIDIMENSIONALI

- Oltre a “vettori” (array uno-dimensionali), possiamo avere matrici (array bidimensionali), etc.
- L’accesso ad un array ad 2 dimensioni necessita di due indici, a tre dimensioni di tre indici, etc.
- Per il resto si comportano in modo simile agli array di una singola dimensione

# ARRAY MULTIDIMENSIONALI: ESEMPI

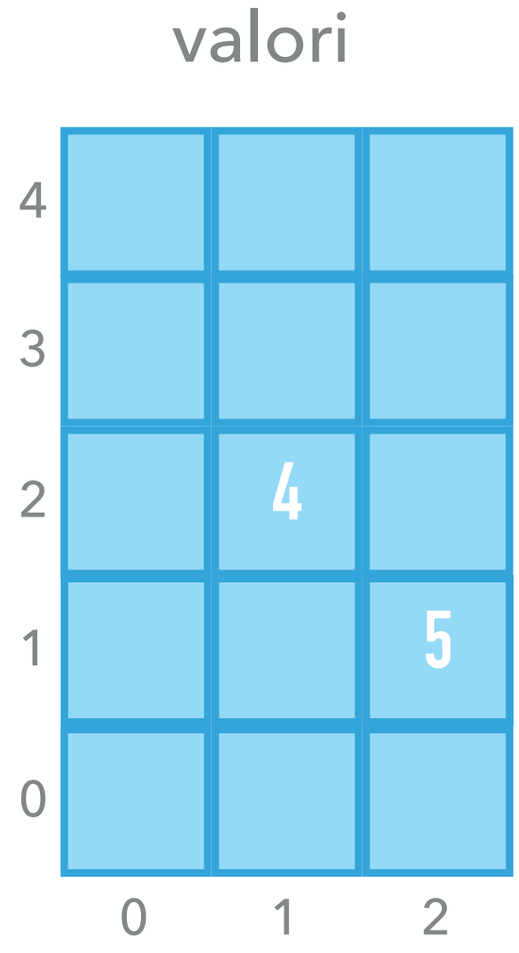
```
valori = [[0, 0, 0],
          [0, 0, 0],
          [0, 0, 0],
          [0, 0, 0],
          [0, 0, 0]]
```

Array di 5 righe e 3 colonne

L’accesso agli elementi richiede due indici:

```
valori[2][1] = 4
```

```
valori[1][2] = 5
```




# FUNZIONI

# FUNZIONI

- Molto spesso scriviamo codice che fa la stessa cosa ma in punti diversi (o con valori diversi)
- Sarebbe comodo raggruppare “pezzi di codice” con un unico compito sotto un unico nome
- E avere “pezzi di codice” riutilizzabile sarebbe utile

# ESEMPIO D'USO

```
n = 4
fattoriale = 1
for i in range(1,n+1):
  fattoriale = fattoriale * i
print("Il fattoriale di " + str(n) + " è " + str(fattoriale))
```

Questo pezzo calcola il fattoriale. Non sarebbe utile scriverlo una volta sola e quando ci serve fare:

```
n = 4
fattoriale = calcola_fattoriale(n)
print("Il fattoriale di " + str(n) + " è " + str(fattoriale))
```

A PROCEDURE IS A PATTERN FOR THE LOCAL EVOLUTION OF A COMPUTATIONAL PROCESS. IT SPECIFIES HOW EACH STAGE OF THE PROCESS IS BUILT UPON THE PREVIOUS STAGE.

H. Abelson, G.J. Sussman.
Structure and Interpretation of Computer Programs

# STRUTTURA COMUNE DELLE FUNZIONI

## Nome della funzione

Dice come chiameremo la funzione
nel nostro codice

```
def nome_funzione (parametri formali):
  # codice della funzione
```

## Parametri formali

Un elenco di nomi di variabili: indicano che input riceve la funzione
Possono essercene 0, 1 o più di uno

# ESEMPIO D'USO

Qui diciamo come è fatta (come si chiama e che argomenti prende) la funzione calcola_fattoriale

```
def calcola_fattoriale(n):
  fattoriale = 1
  for i in range(1, n+1):
    fattoriale = fattoriale * i
  return fattoriale
```

Qui indichiamo che il valore che dobbiamo fornire è quello contenuto nella variabile “fattoriale”

# PARAMETRI FORMALI E ATTUALI

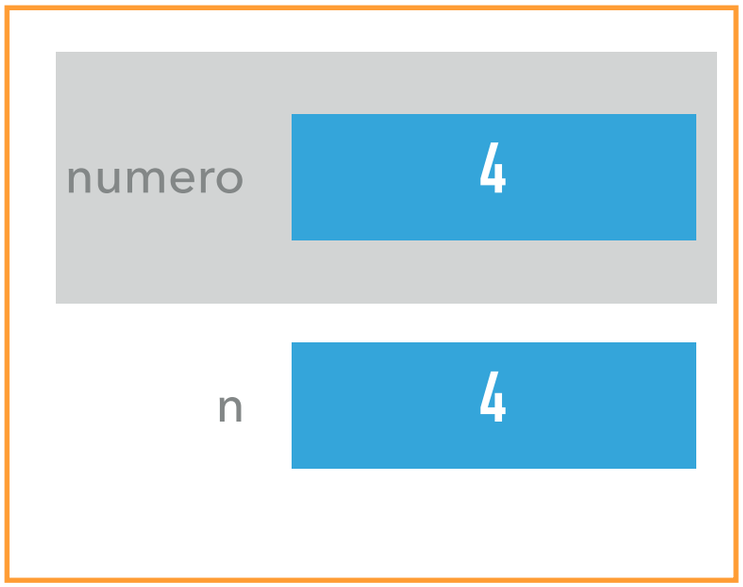
**Parametro formale**: dice come si chiamerà il valore che passiamo come input alla funzione

```
def calcola_fattoriale(n):
  …
```

**Parametro attuale**: il valore che avrà la variabile n mentre il corpo della funzione viene eseguito

```
calcola_fattoriale(5)
```

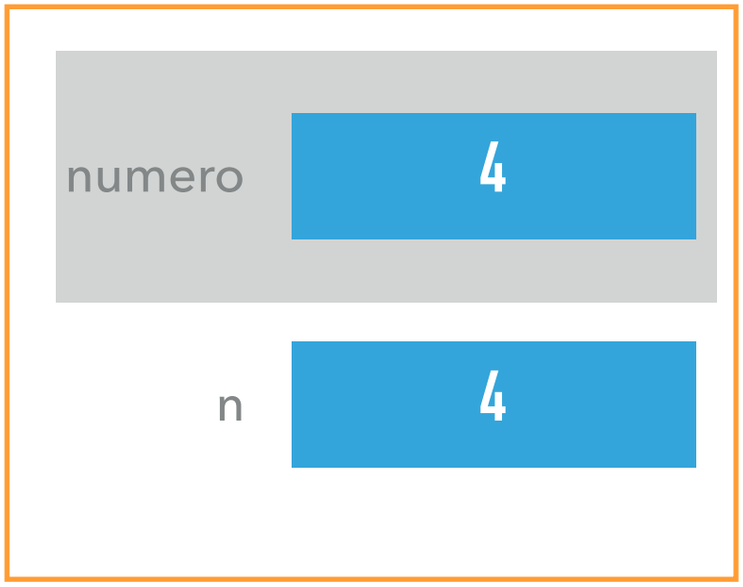
# RECORD DI ATTIVAZIONE




Ogni funzione ha un suo “record di attivazione”che contiene:

- Le sue variabili locali
  (quelle definite nel corpo della funzione)
- I valori dei parametri della funzione
- L’indirizzo da cui far ripartire l’esecuzione del chiamante

# RECORD DI ATTIVAZIONE




Alcune note importanti:

- Gli argomenti sono passati per assegnamento in Python
- e.g., calcola_fattoriale(5) assegna a *n* il valore come se si scrivesse *n=5*
- Quindi modificare *n* nella funzione non cambia il valore nel chiamante.
- Questo ha alcune ripercussioni per quanto riguarda gli array

# QUIZ SULLE FUNZIONI

```
def funzione(a, b):
  tmp = (a + b)/2
  return tmp
```

Quale è l'output di funzione(4,6)?

1. 5
2. 6
3. tmp
4. Non funziona perché a e b non sono inizializzati

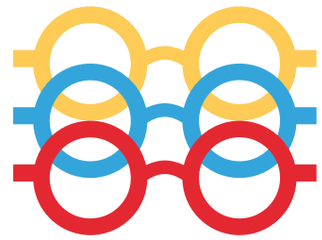
# QUIZ SULLE FUNZIONI

```
def funzione1():
  a = 1
  b = funzione2(a)
```

```
def funzione2(a):
  a = a + 1
  return 5
```

Quali sono i valori di a e b dopo l'esecuzione del codice?

1. a è 2
   b è 5
2. a è1
   b è 5
3. Il codice non funziona: stesso nome di variabile
4. 
   a è CTHULHU, b è √2



# VISIBILITÀ DELLE VARIABILI

# COSA È LA VISIBILITÀ (SCOPE) DELLE VARIABILI?

- Una variabile non “esiste” sempre e non è accessibile da ogni parte del codice
- Pensate alla scomodità di non poter usare la variabile “i” perché qualcuno l’ha usa dall’altra parte
- Esistono quindi regole che dicono che “pezzo di codice” “vede” una certa variabile

# RULE OF THUMB

- **Variabili locali**: Una variabile definita nella stessa funzione in cui si utilizza è visibile all'interno di quella funzione
- È possibile accedere anche alle variabili **globali** definite al di fuori di ogni funzione (ma generalmente sconsigliato)
- Una funzione non può "vedere" le variabili locali di un'altra funzione, neanche se chiama o è chiamata da quella funzione

# QUIZ SULLE FUNZIONI

```
def funzione1():
  a = 1
  b = funzione2(a)
```

```
def funzione2(n):
  c = a + 1
  return c
```

Quale è il valore di b dopo l'esecuzione del codice?

1. 31
2. 30
3. funzione(30)
4. Il codice non è corretto: la variabile 'a' non è visibile