

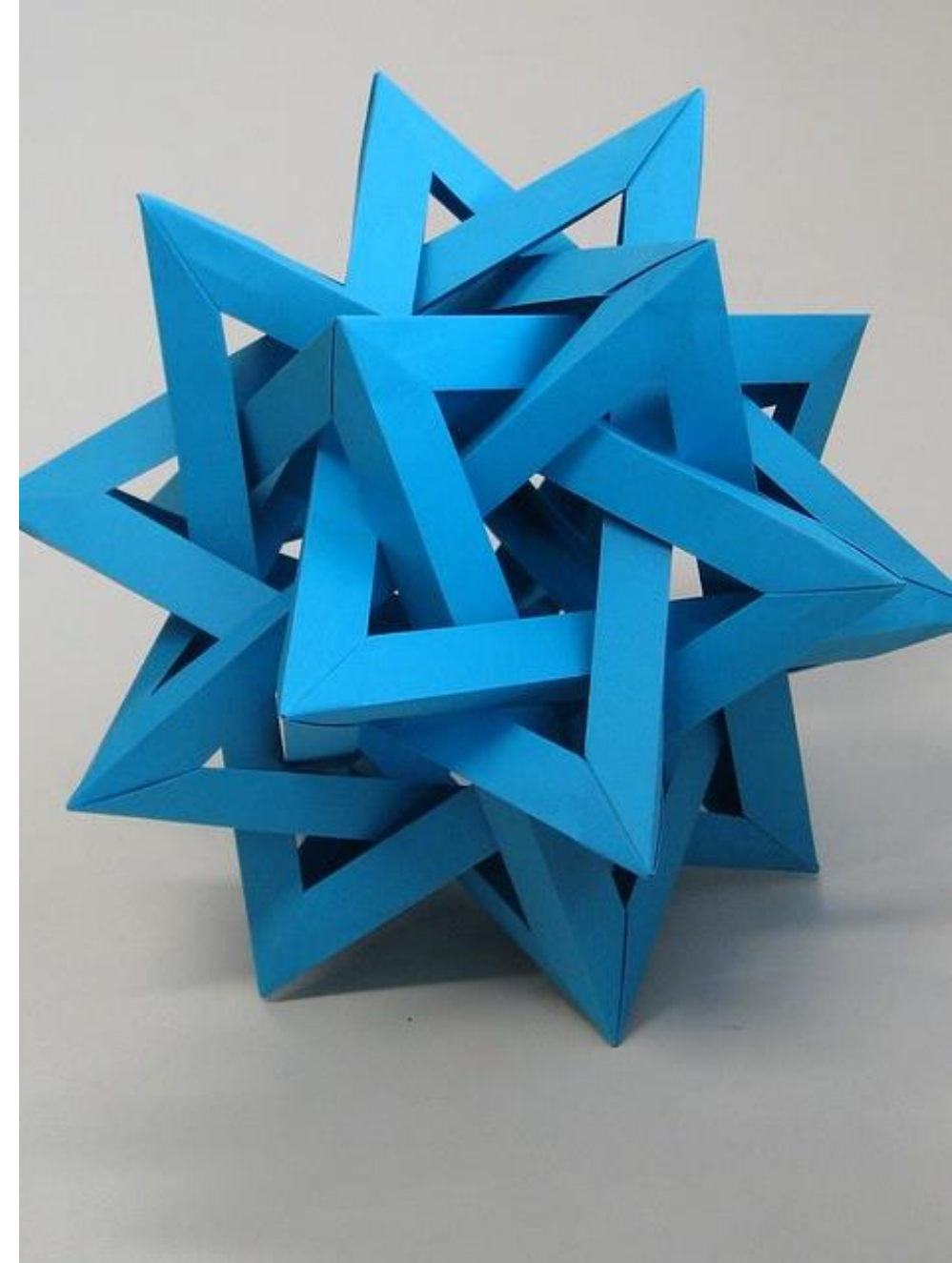


# Unità P2: Numeri e stringhe

VARIABILI, VALORI, TIPI, ESPRESSIONI



Capitolo 2



# Introduzione

- I **numeri** e le **stringhe** di caratteri (sequenze di caratteri) sono importanti strutture di dati in qualsiasi programma Python
  - Questi sono anche i componenti che usiamo per costruire strutture dati più complesse
- In questa Unità impareremo a utilizzare numeri e testi.
- Scriveremo diversi semplici programmi che li utilizzano.

# Obiettivi dell'Unità

- **Dichiarare** e **inizializzare** variabili e costanti
- Capire le proprietà e i limiti dei **numeri interi** e a **virgola mobile**
- Apprezzare l'importanza dei **commenti** e di una buona impostazione del codice
- Scrivere espressioni matematiche ed istruzioni di assegnazione
- Creare programmi che leggano e processino input, mostrando a video i risultati
- Imparare ad usare le stringhe di Python

# Variabili

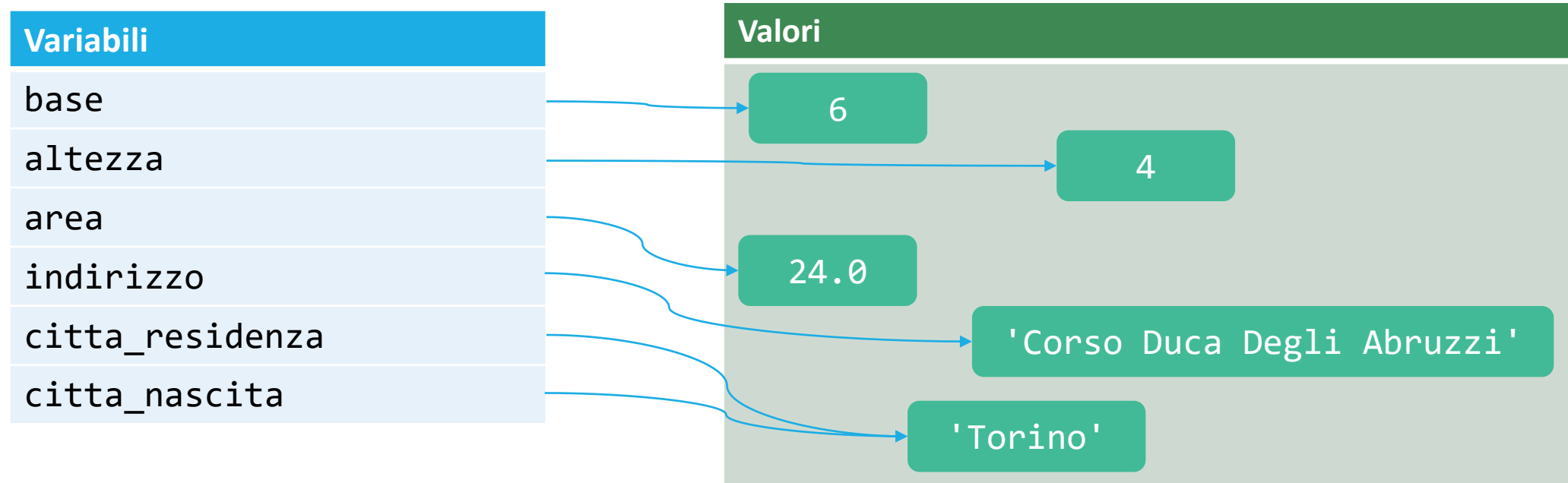
---



2.1

# Variabili

- Una **variabile** è una zona di memoria dotata di un nome in un programma che fa riferimento ad un **valore** specifico
- Ci sono diversi tipi di valori, ciascuno usato per memorizzare cose diverse



# Variabili

- Si 'definisce' una variabile dicendo all'interprete
  - Il **nome** scelto per la variabile (con il quale, in seguito, ci si riferirà alla variabile)
  - Il **valore** iniziale della variabile

```
lattine = 4    # definisce & inizializza la variabile  
lattine
```

- Si usa un'*istruzione di assegnazione* per assegnare un valore alla variabile
  - Il valore iniziale o un nuovo valore (che sostituisce il precedente)

```
lattine = 7    # cambia il valore
```

# Definizione delle variabili

- Per **definire** una variabile bisogna specificarne un **nome** e un **valore iniziale**

```
lattine = 4    # definisce & inizializza la variabile  
lattine
```

*Sintassi*

*nomeDiVariabile = valore*

*Esempio*

Una variabile viene definita nel momento in cui le si assegna un valore per la prima volta.

total = 0

...

total = bottles \* BOTTLE\_VOLUME

...

total = total + cans \* CAN\_VOLUME

Lo stesso nome può comparire a sinistra e a destra del segno = (Figura 2).

Nomi di variabili definite in precedenza.

Espressione che va a sostituire il valore precedente.

Nomi di variabili definite in precedenza.

# Visualizzare le variabili <http://pythontutor.com/>

Write code in Python 3.6 (drag lower right corner to resize code editor)

```
1 # Constants
2
3 BOTTLE_VOLUME = 0.75
4 CAN_VOLUME = 0.33
5
6
7 # Input data
8
9 bottles = 4
10 cans = 6
11
12 # Computation
13
14 total = 0
15
16 total = bottles * BOTTLE_VOLUME
17
18 total = total + cans * CAN_VOLUME
```

Global frame

Frames	Objects
BOTTLE_VOLUME	float 0.75
CAN_VOLUME	float 0.33
bottles	int 4
cans	int 6
total	float 4.98

Valori e tipi

Nomi delle variabili

volume0.py

→ line that just executed  
→ next line to execute

<< First < Prev Next > Last >>

Done running (7 steps)



# L'istruzione di assegnazione

- Usare l'**istruzione di assegnazione** = per inserire un nuovo valore all'interno di una variabile: il nome della variabile si riferirà al nuovo valore
  - `lattine = 4` # definisce lattine e inizializza a 4
  - `lattine = 6` # **cambia il valore** associato a lattine, che da ora sarà 6
- Attenzione: il segno **=** **NON** rappresenta un confronto:
  - Esso copia il valore alla destra del segno nella variabile alla sinistra del segno
  - Vedrete l'operatore di verifica di uguaglianza nel prossimo capitolo

# Sintassi dell'assegnazione

- Il valore calcolato alla destra del segno '=' è assegnato alla variabile sulla sinistra

## Sintassi

*nomeDiVariabile = valore*

## Esempio

Una variabile viene definita nel momento in cui le si assegna un valore per la prima volta.

total = 0

...

total = bottles \* BOTTLE\_VOLUME

...

total = total + cans \* CAN\_VOLUME

Lo stesso nome può comparire a sinistra e a destra del segno = (Figura 2).

Nomi di variabili definite in precedenza.

Espressione che va a sostituire il valore precedente.

Nomi di variabili definite in precedenza.

# Un esempio: acquisto di una soda

- Le bevande analcoliche sono vendute in lattina e in bottiglia. Un negozio ne offre una confezione di 6 lattine da 12 once allo stesso prezzo una bottiglia da due litri. Quale conviene comprare? (12 once fluide equivalgono a circa 0.355 litri)

Lista delle variabili:

Numero di lattine a confezione  
Once per lattina  
Once per bottiglia

Tipi di numeri:

Numero intero  
Numero intero  
Numero con frazione

# Perché diversi tipi?

- Abbiamo visto tre diversi tipi di dato:

- Numero **intero** (senza parte frazionaria)    7    (**integer** or int)
- Numero con parte **frazionaria**    8.88    (**float**)
- Sequenza di **caratteri**    "Bob"    (**string**)

- Il **tipo** è associato al valore, non alla **variabile**

- cansPerPack = 6    # int
- canVolume = 12.0    # float

# Aggiornare una variabile (assegnare un valore)

- Se un nuovo valore viene associato a una variabile esistente, quel valore rimpiazza il contenuto precedente della variabile

- Per esempio:

○ cansPerPack = 6

① ②

○ cansPerPack = 8

③

① Trattandosi della prima assegnazione, la variabile viene creata.

cansPerPack =

② La variabile viene inizializzata.

cansPerPack =

③ La seconda assegnazione sovrascrive il valore memorizzato.

cansPerPack =

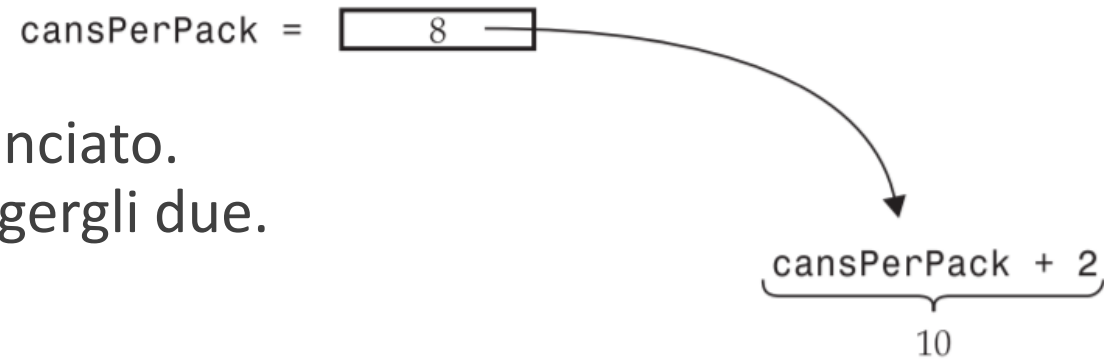
# Aggiornare una variabile (calcolata)

- Esecuzione dell'enunciato:
  - $\text{cansPerPack} = \text{cansPerPack} + 2$

- Step by Step:

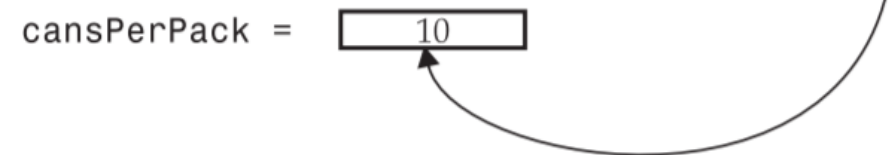
- Step 1: **Calcolare** la parte **destra** dell'enunciato.  
Trovare il valore di `cansPerPack`, e aggiungergli due.

① Calcola il valore della parte destra



- Step 2: **Salvare il risultato** nella variabile a sinistra dell'operatore di assegnazione

② Memorizza il valore nella variabile



# Variabili non definite

- Bisogna **definire** (e inizializzare) una variabile **prima** di usarla: deve essere definita da qualche parte sopra la linea di codice dove la si usa per la prima volta
  - `canVolume = 12 * literPerOunce`
  - `literPerOunce = 0.0296`
  - Will cause a **NameError: name 'literPerOunce' is not defined**
- L'ordine corretto delle istruzioni è:
  - `literPerOunce = 0.0296`
  - `canVolume = 12 * literPerOunce`

# Tipi di dati

- Il **tipo** di dato è associato al valore e non alla **variabile**. Quindi:
- Una variabile può essere assegnata a **diversi valori di diverso tipo**, in diverse parti del programma.

○ `taxRate = 5` # un intero

*E poi...*

○ `taxRate = 5.5` # un numero a virgola mobile

*E poi...*

○ `taxRate = "Non-taxable"` # una stringa

- Se si usa una variabile ed essa è di un tipo non previsto, il programma darà errore.



# Esempio...

- Aprire PyCharm (o replit.com) e creare un nuovo progetto
- `# Testing different types in the same variable`  
`taxRate = 5 # int`  
`print(taxRate)`  
`taxRate = 5.5 # float`  
`print(taxRate)`  
`taxRate = "Non-taxable" # string`  
`print(taxRate)`

# Attenzione!

- Il seguente programma stampa 5 , 5 , Non-Taxable. Perché? Qual è l'errore?
- # Testing different types in the same variable  
taxRate = 5 # int  
print(taxRate)  
taxrate = 5.5 # float  
print(taxRate)  
taxRate = "Non-taxable" # string  
print(taxRate)

# Ma...

- `taxRate = "Non-taxable" # string`  
`print(taxRate)`  
`print(taxRate + 5)`
  - Genera: **TypeError**: can only concatenate str (not "int") to str
- `print(taxRate + "??")`
  - Stampa Non-taxable??
- Quindi...
  - Una volta inizializzata una variabile con un valore di un particolare tipo si deve avere cura di continuare a salvare nella variabile valori del medesimo tipo



# Avvertimenti

- Vanno eseguite solamente le operazioni che sono valide a seconda del valore corrente della variabile
  - Ricordarsi a che tipo si riferisce ogni variabile
- Quando si utilizza l'operatore “+” con stringhe, il secondo argomento viene concatenato alla fine del primo, ma entrambi gli argomenti devono essere stringhe
  - Le operazioni sulle stringhe verranno viste più nel dettaglio più avanti in questa Unità

# Tabella 1: Numeri espliciti (literal) in Python

**Tabella 1**

Numeri letterali in Python






Numero	Tipo	Commento
6	int	Un numero intero non ha parte frazionaria.
-6	int	I numeri interi possono essere negativi.
0	int	Zero è un numero intero.
0.5	float	Un numero con parte frazionaria è di tipo float.
1.0	float	Un numero intero con parte frazionaria <code>.0</code> è di tipo float.
1E6	float	Un numero in notazione esponenziale: $1 \times 10^6$ , cioè 1 000 000. I numeri in notazione esponenziale sono sempre di tipo float.
2.96E-2	float	Esponente negativo: $2.96 \times 10^{-2} = 2.96 / 100 = 0.0296$ .
 100,000		<b>Errore:</b> non usare la virgola (né il punto) come separatore delle migliaia.
 3 1/2		<b>Errore:</b> non usare frazioni, soltanto la notazione decimale (qui, 3.5).

# Nomi delle variabili

- Seguire queste semplici regole
  - I nomi delle variabili devono iniziare con una lettera o con il carattere underscore-sottolineato ( \_ )
    - I caratteri seguenti possono essere lettere (maiuscole o minuscole), numeri o underscore
  - Non si possono usare altri simboli (? or %, ...), né gli spazi
  - Separare le parole secondo la convenzione
    - **'snake\_case'**: Utilizzare gli underscore per separare le diverse parole (preferito)
    - **'camelCase'**: Utilizzare le maiuscole per indicare i confini delle diverse parole
  - Non utilizzare le parole 'riservate' di Python (vedere Appendice C, pag. A6 e A7)

# Tabella 2: Nomi di variabili in Python

**Tabella 2**  
Nomi di variabili in Python

Nome della variabile		Commento
	canVolume1	I nomi delle variabili sono costituiti da lettere, da cifre e dal segno di sottolineatura.
	x	In matematica si usano nomi di variabili brevi, come $x$ o $y$ . Anche in Python è lecito fare così, ma è una pratica poco comune, perché rende poco comprensibili i programmi (Suggerimenti per la programmazione 2.1).
	CanVolume	<b>Attenzione:</b> nei nomi di variabile, maiuscole e minuscole sono diverse. Questo nome di variabile è diverso da <code>canVolume</code> e viola la convenzione che prevede di iniziare i nomi di variabile con una lettera minuscola.
	6pack	<b>Errore:</b> un nome di variabile non può iniziare con una cifra.
	can volume	<b>Errore:</b> un nome di variabile non può contenere spazi.
	class	<b>Errore:</b> non si può usare una parola riservata del linguaggio come nome di variabile.
	ltr/fl.oz	<b>Errore:</b> non si possono usare simboli, come <code>/</code> o <code>.</code>

# Suggerimento: nomi descrittivi

- Scegliere per le variabili dei nomi descrittivi
- Quale nome è più descrittivo?
  - `canVolume = 0.35`
  - `cv = 0.355`
- Questo risulta particolarmente importante quando un programma è scritto da più persone.



# Costanti

- In Python una **costante** è una variabile il cui valore *non andrebbe modificato* dopo che le è stato assegnato un *valore iniziale*.
- È buona norma usare le **maiuscole** per nominare le costanti
  - `BOTTLE_VOLUME = 2.0`
- Come stile di programmazione si ritiene utile usare, nei calcoli, costanti dotate di nome al posto di valori espliciti: quale è più chiaro?
  - `totalVolume = bottles * 2`
  - `totalVolume = bottles * BOTTLE_VOLUME`
- Un programmatore, leggendo la prima espressione, potrebbe non capire il significato del “2”
- Python permette di modificare il valore di una costante
  - Solo perché si può fare, non significa che si deve fare

# Costanti: Nomi & Stile

- È consuetudine usare le MAIUSCOLE per le costanti in modo da distinguerle dalle variabili.
  - È molto chiaro visivamente
- `BOTTLE_VOLUME = 2`      # Constant
- `MAX_SIZE = 100`      # Constant
- `taxRate = 5`      # Variable

# Python & Commenti

- È bene utilizzare commenti all'inizio di ogni programma e chiarire i dettagli del codice
- I commenti sono d'aiuto agli altri e un modo per tenere traccia del ragionamento
  - Commentare serve ad aggiungere spiegazioni per chi legge il codice
- Il compilatore ignora i commenti
  - Altri programmatori li leggeranno
  - Anche tu, un giorno

*Documentation is a love letter that you write to your future self. Damian Conway (2005). "Perl Best Practices", p.153, "O'Reilly Media, Inc."*

# Commentare il codice



```
1  ##
2  #  Questo programma calcola il volume (in litri) di una confezione
3  #  di bibite con sei lattine, seguito dal volume di una tale confezione
4  #  insieme a una bottiglia da due litri.
5
6  # Litri in una lattina da 12 once e in una bottiglia da due litri.
7  CAN_VOLUME = 0.355
8  BOTTLE_VOLUME = 2
9
10 # Numero di lattine in una confezione.
11 cansPerPack = 6
12
13 # Calcoliamo il volume totale nelle lattine di una confezione.
14 totalVolume = cansPerPack * CAN_VOLUME
15 print("A six-pack of 12-ounce cans contains", totalVolume, "liters.")
16
17 # Calcoliamo il volume totale di una confezione e di una bottiglia.
18 totalVolume = totalVolume + BOTTLE_VOLUME
19 print("A six-pack and a two-liter bottle contain", totalVolume, "liters.")
```

 volume1.py

# Aritmetica

---



2.2

# Operatori aritmetici elementari

- Python supporta tutte le operazioni aritmetiche elementari:

- Addizione  $+$
- Sottrazione  $-$
- Moltiplicazione  $*$
- Divisione  $/$
- Potenza  $**$

- Usare le parentesi per scrivere le espressioni

$$\frac{a+b}{2} \Rightarrow (a + b) / 2$$

$$b \times \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n \Rightarrow b * ((1 + r / 100) ** n)$$

- La precedenza è simile a quella algebrica:

- PEMDAS
  - Parenthesis, Exponent, Multiply/Divide, Add/Subtract

# Utilizzare diversi tipi numerici

- Se si usano **numeri interi** e **a virgola mobile** in un'espressione matematica, il risultato sarà un **numero a virgola mobile**.
- $7 + 4.0$       # Porta al valore a virgola mobile  
11.0
- 4 e 4.0 sono tipi di dato diversi, per un computer
- Ricordare:
  - Se si usano stringhe con numeri interi o a virgola mobile, il risultato sarà un errore

# Divisione intera

- Quando si dividono due numeri interi con l'operatore `/`, si ottiene un valore a virgola mobile.
  - Ad esempio, `7 / 4` dà `1.75`
- Si può però anche eseguire una **divisione intera** usando l'operatore `//`.
  - L'operatore `//` calcola il quoziente e ignora la parte frazionaria
  - Per esempio, `7 // 4` dà come risultato `1`
    - Infatti, 7 diviso 4 è 1.75 con una parte frazionaria di 0.75, che viene ignorata.
  - Se gli operandi sono frazionari, effettua la divisione e poi tronca il risultato



# Calcolare il resto

- Se si è interessati al **resto** della divisione tra interi, va usato l'operatore “%” (detto **modulo**):
  - $\text{resto} = 7 \% 4$
- Il valore del resto sarà 3
- Talvolta detto «modulo»
- Usata prevalentemente tra numeri interi
  - Per operandi frazionari, l'operazione non è particolarmente utile

# Esempio


```
# Convert pennies to dollars and cents
pennies = 1729

dollars = pennies // 100  # Calculates the number
of dollars

cents = pennies % 100     # Calculates the number
of pennies

print("I have", dollars, "and", cents, "cents")
```



 pennies.py

# Esempi di divisione intera e resto

**Tabella 3**  
Divisione intera e resto

Espressione (con $n = 1729$ )	Valore	Commento
$n \% 10$	9	Per qualsiasi numero intero positivo $n$ , $n \% 10$ è l'ultima cifra di $n$ .
$n // 10$	172	Questo è $n$ senza la sua ultima cifra.
$n \% 100$	29	Le ultime due cifre di $n$ .
$n \% 2$	1	$n \% 2$ vale 0 se $n$ è pari, vale 1 se $n$ è dispari (con $n$ non negativo)
$-n // 10$	-173	-173 è il più grande numero intero che sia $\leq -172.9$ (ma in questo libro non useremo la divisione intera con numeri negativi)

# Invocare funzioni

- Una **funzione** è un gruppo di istruzioni di programmazione che esegue un determinato compito.
- La funzione `print()` visualizza informazioni, ma **ci sono molte altre funzioni disponibili** in Python
  - Imparerete a chiamare le funzioni disponibili e a crearne delle nuove
- Invocando una funzione bisogna passare il numero corretto di **argomenti** (anche chiamati **parametri**)
  - Se non viene fatto, il programma genera un messaggio di errore

# Invocare funzioni che restituiscono un valore

- **La maggior parte delle funzioni restituisce un valore.** Ossia quando una funzione completa il suo compito passa il valore al punto dove la funzione è stata invocata
- Per esempio:
  - L'invocazione `abs(-173)` restituisce il valore 173.
  - Il valore **restituito** da una funzione può essere **usato in un'espressione** o **salvato in una variabile**
    - `distance = abs(x)`
  - Si può usare l'invocazione di una funzione come argomento della funzione `print`
  - `print(abs(-173))`

# Funzioni matematiche predefinite

**Tabella 4**  
Funzioni matematiche  
predefinite

Funzione	Restituisce
$\text{abs}(x)$	Il valore assoluto di $x$ .
$\text{round}(x)$ $\text{round}(x, n)$	Il valore $x$ in virgola mobile arrotondato in modo che sia un numero intero o che abbia $n$ cifre decimali.
$\text{max}(x_1, x_2, \dots, x_n)$	Il valore maggiore tra quelli presenti come argomenti.
$\text{min}(x_1, x_2, \dots, x_n)$	Il valore minore tra quelli presenti come argomenti.

# Librerie di Python (moduli)

- Una **libreria** è una raccolta di codice (e.g., funzioni, costanti, tipi di dato), scritto e compilato da terzi, che è pronto all'uso in un programma
  - Sempre controllarne la documentazione prima dell'utilizzo
- Una **libreria standard** è una libreria che si considera parte del linguaggio ed è **inclusa** in qualsiasi ambiente di sviluppo Python
  - <https://docs.python.org/3/library/index.html>
- Le librerie (comprese quella standard) sono organizzate in **moduli**
  - Funzioni e tipi di dati correlati sono raggruppati nello stesso modulo
  - Le funzioni definite in un modulo devono essere esplicitamente caricate in in programma prima che questo le possa utilizzare

# Librerie, moduli, funzioni

- Funzioni predefinite
  - Sempre disponibili (come `print()`, `abs()`, ...)
- Libreria standard
  - Parte di ogni installazione Python
  - Organizzate in *moduli*
  - Ogni modulo contiene più funzioni
  - Prima di usare la funzione, bisogna *importare il modulo*
- Librerie aggiuntive
  - Non fanno parte di Python
  - Devono essere scaricate/installate nel progetto (usando l'IDE o la linea di comando)
  - Dopo essere state installate, possono essere importate e se ne possono usare le funzioni



# Funzioni predefinite (sempre disponibili)

Built-in Functions				
<code>abs()</code>	<code>delattr()</code>	<code>hash()</code>	<code>memoryview()</code>	<code>set()</code>
<code>all()</code>	<code>dict()</code>	<code>help()</code>	<code>min()</code>	<code>setattr()</code>
<code>any()</code>	<code>dir()</code>	<code>hex()</code>	<code>next()</code>	<code>slice()</code>
<code>ascii()</code>	<code>divmod()</code>	<code>id()</code>	<code>object()</code>	<code>sorted()</code>
<code>bin()</code>	<code>enumerate()</code>	<code>input()</code>	<code>oct()</code>	<code>staticmethod()</code>
<code>bool()</code>	<code>eval()</code>	<code>int()</code>	<code>open()</code>	<code>str()</code>
<code>breakpoint()</code>	<code>exec()</code>	<code>isinstance()</code>	<code>ord()</code>	<code>sum()</code>
<code>bytearray()</code>	<code>filter()</code>	<code>issubclass()</code>	<code>pow()</code>	<code>super()</code>
<code>bytes()</code>	<code>float()</code>	<code>iter()</code>	<code>print()</code>	<code>tuple()</code>
<code>callable()</code>	<code>format()</code>	<code>len()</code>	<code>property()</code>	<code>type()</code>
<code>chr()</code>	<code>frozenset()</code>	<code>list()</code>	<code>range()</code>	<code>vars()</code>
<code>classmethod()</code>	<code>getattr()</code>	<code>locals()</code>	<code>repr()</code>	<code>zip()</code>
<code>compile()</code>	<code>globals()</code>	<code>map()</code>	<code>reversed()</code>	<code>__import__()</code>
<code>complex()</code>	<code>hasattr()</code>	<code>max()</code>	<code>round()</code>	

<https://docs.python.org/3/library/functions.html>

# Funzioni della libreria standard

- La funzione `sqrt()`, che calcola la radice quadrata dell'argomento, è nel modulo 'math' della libreria standard
  - <https://docs.python.org/3/library/math.html>

```
# First include this statement at the top of your  
# program file.
```

```
from math import sqrt
```

```
# Then you can simply call the function as  
y = sqrt(x)
```

# Alcune funzioni dal modulo math

**Tabella 5**  
Alcune funzioni  
matematiche del modulo  
math

Funzione	Restituisce
<code>sqrt(<i>x</i>)</code>	La radice quadrata di $x$ (con $x \geq 0$ ).
<code>trunc(<i>x</i>)</code>	Tronca il valore $x$ in virgola mobile, restituendo un numero intero.
<code>cos(<i>x</i>)</code>	Il coseno di $x$ , in radianti.
<code>sin(<i>x</i>)</code>	Il seno di $x$ , in radianti.
<code>tan(<i>x</i>)</code>	La tangente di $x$ , in radianti.
<code>exp(<i>x</i>)</code>	$e^x$
<code>degrees(<i>x</i>)</code>	Converte $x$ da radianti a gradi (cioè restituisce $x \cdot 180/\pi$ ).
<code>radians(<i>x</i>)</code>	Converte $x$ da gradi a radianti (cioè restituisce $x \cdot \pi/180$ ).
<code>log(<i>x</i>)</code>	Il logaritmo naturale di $x$ (cioè il logaritmo in base $e$ ) oppure il logaritmo di
<code>log(<i>x</i>, <i>base</i>)</code>	$x$ nella <i>base</i> indicata.

```
from math import xxxxx
```

# Importare i moduli

- Tre modi per importare le funzioni dai moduli:
  - `from math import sqrt, sin, cos`  
# imports listed functions
  - `from math import *`  
# imports all functions from the module
  - `import math`  
# imports the module and gives access to all functions
- Se si usa il terzo metodo, bisogna aggiungere il nome del modulo e un “.” prima di ogni invocazione di funzione
  - `import math`
  - `y = math.sqrt(x)`

# Conversione da numero a virgola mobile a intero

- Si possono usare le funzioni `int()` e `float()` per convertire tra numeri interi e a virgola mobile:

```
balance = total + tax    # balance: float
```

```
dollars = int(balance)  # dollars: integer
```

- Si perde la parte frazionaria del numero a virgola mobile (non c'è arrotondamento)

# Conversione da virgola mobile a intero

Function	Definition
<code>math.floor(x)</code>	Restituisce l'approssimazione per difetto di $x$ come numero in virgola mobile.
<code>math.ceil(x)</code>	Restituisce l'approssimazione per eccesso di $x$ come numero in virgola mobile.
<code>math.trunc(x)</code>	Restituisce il valore reale di $x$ troncato ad un intero ( <i>non</i> è equivalente a floor, per i numeri negativi)
<code>round(x, d)</code>	Restituisce $x$ approssimato con una precision di $d$ cifre dopo il punto decimale. Se $d$ è omesso o è None, ritorna l'intero più vicino.
<code>int(x)</code> <code>int(s)</code>	Ritorna un valore intero a partire da un numero $x$ o una stringa $s$ . Se $x$ è un numero in virgola mobile, tronca verso lo zero. Per le stringhe, converte la stringa in un intero (se la stringa rappresenta un numero).

Per maggiori informazioni:  
*How to Round Numbers in Python*  
<https://realpython.com/python-rounding>

# Errori di arrotondamento

- I numeri a virgola mobile non sono esatti
  - Questa è una limitazione del sistema binario, non tutti i numeri a virgola mobile hanno una rappresentazione esatta
- Provare:

```
price = 4.35
quantity = 100
total = price * quantity
# Should be 100 * 4.35 = 435.00
print(total) # prints 434.999999999999994
```
- Si possono gestire gli errori di arrotondamento:
  - Approssimando all'intero più vicino (vedere Sezione 2.2.4)
  - Mostrando un numero fisso di numeri dopo la virgola (vedere Sezione 2.5.3)
  - Definire una tolleranza EPSILON e fare solo confronti approssimati (vedere Sezione 3.2, e vedere `math.isclose()`)

# Espressioni aritmetiche

**Tabella 6**  
Esempi di espressioni  
aritmetiche

Espressione matematica	Espressione in Python	Commento
$\frac{x + y}{2}$	<code>(x + y) / 2</code>	Le parentesi sono necessarie, perché <code>x + y/2</code> calcolerebbe $x + (y/2)$ .
$\frac{xy}{2}$	<code>x * y / 2</code>	Le parentesi non sono necessarie, perché gli operatori che hanno la stessa precedenza vengono valutati da sinistra a destra.
$\left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$	<code>(1 + r / 100) ** n</code>	Le parentesi sono necessarie.
$\sqrt{a^2 + b^2}$	<code>sqrt(a ** 2 + b ** 2)</code>	Bisogna importare la funzione <code>sqrt</code> dal modulo <code>math</code> .
$\pi$	<code>pi</code>	La costante <code>pi</code> è dichiarata nel modulo <code>math</code> .



# Parentesi non accoppiate

- Considerare l'espressione

$$((a + b) * t / 2 * (1 - t))$$

- Che cosa c'è di sbagliato?

- Ora si consideri questa espressione

$$(a + b) * t) / (2 * (1 - t))$$

- Questa espressione ha tre “(” e tre “)”, ma non è ancora corretta

- In qualsiasi punto interno ad un'espressione, il numero di parentesi che sono state aperte dall'inizio dell'espressione deve essere maggiore o uguale a quello delle parentesi che sono state chiuse
- Al termine dell'espressione i due conteggi devono equivalersi

# Suggerimenti per la programmazione

- Utilizzare gli spazi nelle espressioni

`totalCans = fullCans + emptyCans`

- È più leggibile di:

`totalCans=fullCans+emptyCans`

# Esercizi di problem solving



2.3

---

PRIMA SI PENSA ALL'ALGORITMO, POI SI SCRIVE IL CODICE PYTHON

# Problem solving: prima lo si fa a mano

- Un passo importantissimo dello sviluppo di un algoritmo è eseguire «a mano» l'elaborazione prevista.
  - Se non si è in grado di risolverlo a mano, difficilmente si riuscirà a scrivere il programma
- Esempio di problema:
  - Bisogna posizionare lungo il muro una fila di piastrelle nere e bianche. Per ragioni estetiche l'architetto ha specificato che la prima e l'ultima piastrella devono essere **nere**. Il vostro compito è calcolare il **numero di piastrelle** necessarie e il **vuoto** a ciascuna delle due estremità della riga, dato lo **spazio** disponibile e la **larghezza** di ogni piastrella.



# Iniziare con valori d'esempio

- Dati
  - Larghezza totale: 100 pollici
  - Larghezza di una piastrella: 5 pollici
- Testare i valori
- Vediamo...  $100/5 = 20$ , perfetto! 20 piastrelle. Niente spazio vuoto.
  - Però... BN...BN «... la prima e l'ultima piastrella dovrebbero essere nere.»
- Bisogna guardare con più attenzione al problema...
  - Iniziando con una nera, poi con coppie BN



- Osservazione: ogni coppia è 2 volte la larghezza di 1 piastrella
  - In questo esempio,  $2 \times 5 = 10$  pollici



# Continuare ad applicare la soluzione

- Larghezza totale: 100 pollici
- Larghezza di una piastrella: 5 pollici



- Calcolare la larghezza totale di tutte le piastrelle
  - Una piastrella nera: 5 pollici
  - 9 coppie di BN: 90 pollici
  - Larghezza totale: 95 pollici
- Calcolare gli spazi (uno a ciascuna estremità)
  - $100 - 95 = 5$  pollici = spazio totale
  - Spazio di 5 pollici / 2 = 2.5 pollici a ciascuna estremità

# Traduzione in algoritmo

- Usare l'esempio per capire come vadano eseguiti i calcoli
- Quante coppie di piastrelle B e N?
  - Notare: deve essere un numero intero
  - Parte intera di:  $(\text{larghezza totale} - \text{larghezza piastrella}) / (2 * \text{larghezza piastrella})$
- Quante piastrelle?
  - $1 + 2 \times \text{numero di coppie}$
- Spazio a ciascuna estremità
  - $(\text{larghezza totale} - \text{numero di piastrelle} * \text{larghezza piastrella}) / 2$

# L'algoritmo


- Calcolare il numero di coppie di piastrelle
  - Numero di coppie = parte intera di  $(\text{larghezza totale} - \text{larghezza piastrella}) / (2 * \text{larghezza piastrella})$
- Calcolare il numero di piastrelle
  - Numero di piastrelle =  $1 + (2 * \text{numero di coppie})$
- Calcolare lo spazio
  - Spazio ad ogni estremità =  $(\text{larghezza totale} - \text{numero di piastrelle} * \text{larghezza piastrella}) / 2$
- Visualizzare il numero di coppie di piastrelle
- Visualizzare il numero di piastrelle totale in una riga
- Visualizzare lo spazio vuoto



# Soluzione



```
##  
# Computes the number of tiles needed and the gap at each end when  
# placing tiles along a wall.  
#  
  
# Define the dimensions.  
totalWidth = 100  
tileWidth = 5  
  
# Calculate the tiles and gaps.  
numberOfPairs = (totalWidth - tileWidth) // (2 * tileWidth)  
numberOfTiles = 1 + 2 * numberOfPairs  
gap = (totalWidth - numberOfTiles * tileWidth) / 2.0  
  
print("Number of tiles:", numberOfTiles)  
print("Gap at each end:", gap)
```

 tiles.py

# Stringhe

---



2.4

# Stringhe

- Definizione base:
  - Un **testo** è costituito da **caratteri**
  - I **caratteri** sono lettere, numeri, segni punteggiatura, spazi, ...
  - Una **stringa** è una **sequenza di caratteri**
- In Python, le stringhe esplicite (*literal*) sono specificate racchiudendo la sequenza di caratteri tra virgolette singole o doppie.  
`print("This is a string.", 'So is this.')`
- Permettendo entrambi i tipi di virgolette, Python rende più semplice l'inclusione di un apostrofo o di virgolette all'interno della stringa
  - `message = 'He said "Hello"'`
  - Ricordare di usare lo stesso tipo di virgolette, singole con singole e doppie con doppie

# Concatenazione di stringhe (“+”)

- Si può ‘aggiungere’ una stringa alla fine di un’altra

```
firstName = "Harry"
```

```
lastName = "Morgan"
```

```
name = firstName + lastName # HarryMorgan
```

```
print("my name is:", name)
```

- Si vuole aggiungere uno spazio tra le due stringhe?

```
name = firstName + " " + lastName # Harry Morgan
```

# Lunghezza delle stringhe

- Il numero di caratteri in una stringa è detto **lunghezza** della stringa.
  - Esempio, la lunghezza di "Harry" è 5
- Si può calcolare la lunghezza di una stringa usando la funzione Python **len()**:  
`length = len("World!")` # length è 6
- La stringa di lunghezza **0** è detta *stringa vuota*. Non contiene caratteri ed è scritta come `""` o `' '`.

# Note

- Usare “+” per concatenare le stringhe è un esempio di un concetto detto **operator overloading** (ossia operatori che hanno diverse funzioni a seconda dell'utilizzo).
- L'operatore “+” svolge **diverse** funzioni, dipendendo dal **tipo** di **valori** coinvolti:
  - intero + intero → addizione intera
  - float (virgola mobile) + float, float + intero → addizione float
  - stringa + stringa → concatenazione di stringhe
  - lista + lista → concatenazione di liste
  - ...
- Ma...
  - stringa + numero intero → errore

# Ripetizione di stringhe ("\*")

- Si può anche produrre una stringa che sia il risultato della ripetizione di una stringa
- Ipotizzare che si voglia visualizzare una linea tratteggiata
- Invece di specificare una stringa con 50 trattini, si può usare l'operatore \* per creare una stringa che sia composta dalla stringa "-" ripetuta 50 volte

```
dashes = "-" * 50
```

  - Dà come risultato la stringa  
"- - - - -"
- Anche l'operatore "\*" è un tipo di operatore *overloaded*

# Convertire i numeri in stringhe

- Si usa la funzione **str()** per convertire da numeri a stringhe

```
balance = 888.88
```

```
dollars = 888
```

```
balanceAsString = str(balance)
```

```
dollarsAsString = str(dollars)
```

```
print(balanceAsString)
```

```
print(dollarsAsString)
```



# Convertire le stringhe in numeri

- Quando una stringa contiene la rappresentazione di un numero (intero o floating point), la si può convertire in un valore numerico usando le funzioni **int()** e **float()**:

```
val = int("1729")  
price = float("17.29")  
print(val)  
print(price)
```

- Questa conversione è **importante** quando le stringhe sono fornite in input dall'utente (vedremo la prossima settimana come)

# Errori di conversione

- Nel convertire una stringa in numero, è necessario che la stringa contenga una **rappresentazione corretta** del numero stesso
- In caso contrario, il programma genera un errore di tipo «Value Error»

```
val = int("ciao")
```

```
ValueError: invalid literal for int() with base  
10: 'ciao'
```

# Stringhe e caratteri

- Le stringhe sono sequenze di **caratteri**
- Le stringhe sono immutabili: non possono essere modificate dopo la loro creazione
  - La stessa variabile può però essere aggiornata per riferirla ad un'altra stringa

# Estrarre un carattere da una stringa

- Ad ogni carattere in una stringa corrisponde un indice numerico

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c	h	a	r	s		h	e	r	e

← indice

← carattere

- Il primo carattere ha indice zero (0)
  - L'ultimo carattere ha indice  $\text{len}(\text{name}) - 1$
- L'operatore `[]` ritorna il carattere corrispondente ad un dato indice:

```
name = "Harry"  
first = name[0]  
last = name[4]
```

0	1	2	3	4
H	a	r	r	y

↑ `name[0]`

↑ `name[4]`

# Indici validi

- Gli unici indici validi vanno da 0 a `len(string)-1`
- Indici non validi generano errore
  - **`IndexError: string index out of range.`**

```
name = 'Bob'
print(name, 'has length', len(name))
print(name[0])
print(name[1])
print(name[2])
print(name[3])
```

```
Bob has length 3
B
o
b
Traceback (most recent call last):
  File "main.py", line 6, in <module>
    print(name[3])
IndexError: string index out of range
```

# Immutabilità

- Le stringhe sono immutabili in Python
- Non si possono cambiare i valori dei caratteri
  - Viene generato l'errore **TypeError**

```
name = 'Bob'  
  
print(name[0])  
  
name[0] = 'G'
```

```
B  
Traceback (most recent call last):  
  File "main.py", line 5, in <module>  
    name[0] = 'G'  
TypeError: 'str' object does not support  
item assignment
```

- **Workaround**: impareremo a costruire stringhe 'aggiornate' invece di modificare le stringhe correnti

# Porzioni (*slice*) di una stringa

- Serve ad estrarre una parte della stringa
- Data una stringa:  
`nome = "Paperon de' Paperoni"`
- Si è interessati solo alla porzione di stringa dal quinto carattere (indice: 4, 'r') al decimo carattere (indice: 9, 'e')
- Si può estrarre una porzione di stringa ottenere **l'operatore di slice**:  
`porzione = nome[4 : 10]`
- Gli argomenti sono il primo elemento (incluso) e l'ultimo (escluso)
  - Quindi nell'esempio si otterranno gli elementi di indice 4, 5, 6, 7, 8, 9
  - "ron de"

# Porzioni (*slice*) di una stringa (2)

- Entrambi gli indici usati con l'operatore slice sono opzionali
  - Se il primo indice viene omissso, è sottinteso il primo carattere della stringa (indice 0)
  - Se il secondo indice viene omissso, saranno inclusi tutti gli elementi fino all'ultimo
- Esempi
  - `nome[ : 6]`
    - Inclusi i caratteri dal primo al 6 (escluso)
  - `nome[6 : ]`
    - Inclusi gli elementi dal 6 (compreso) fino alla fine della stringa
  - `nome[ : ]`
    - Tutti gli elementi, dal primo all'ultimo (ne fa una copia, operazione inutile per le stringhe)



# Porzioni con «passo» diverso da 1

- Nelle porzioni è possibile indicare un terzo argomento
  - `stringa[ start : stop : step ]`
  - Es.: `nome[ 2 : 8 : 2 ]` restituisce una stringa contenente i caratteri di indice 2, 4, 6 → «prn»
  - `nome[ ::2 ]` tutti i caratteri di indice pari
  - `nome[ 1 ::2 ]` tutti i caratteri di indice dispari
- E se lo **step** è negativo?
  - Intuitivamente, invece di spostarmi in avanti ad ogni passo, mi sposto indietro (e quindi prendo gli elementi in ordine inverso)
  - In questo caso occorre che l'indice **start** sia maggiore di **stop**
  - `nome[ 9 : 3 : -1 ]` restituisce «ed nor»
  - `nome[ :: -1 ]` tutta la stringa, in ordine inverso «inorepaP 'ed norepaP»

# Operazioni su stringhe

Try it with  
PythonTutor!

**Tabella 7**

Operazioni con stringhe

R&S

Enunciato	Risultato	Commento
<pre>string = "Py" string = string + "thon"</pre>	string assume il valore "Python"	L'operatore + applicato a stringhe esegue una concatenazione.
<pre>print("Please" +       " enter your name: ")</pre>	Visualizza Please enter your name:	La concatenazione può anche essere usata per comporre stringhe che non trovino posto su una sola riga.
<pre>team = str(49) + "ers"</pre>	team assume il valore "49ers"	Dato che 49 è un numero intero, deve essere convertito in stringa.
<pre>greeting = "H &amp; S" n = len(greeting)</pre>	n assume il valore 5	Ciascuno spazio viene contato come un carattere.
<pre>string = "Sally" ch = string[1]</pre>	ch assume il valore "a"	Si noti che la posizione iniziale è 0.
<pre>last = string[len(string) - 1]</pre>	a last viene assegnata una stringa che contiene l'ultimo carattere di string	L'ultimo carattere si trova nella posizione len(string) - 1.

# Caratteri

- I caratteri sono memorizzati come valori interi
  - Vedere il subset ASCII nella tabella Unicode, Appendice A
  - Per esempio, la lettera 'H' ha il valore ASCII 72
- Python usa i caratteri **Unicode**
  - Unicode definisce oltre 100,000 caratteri
  - Unicode è stato creato capace di codificare il testo sostanzialmente in tutte le lingue scritte
    - <https://home.unicode.org/> e <http://www.unicode.org/charts/>

# Codici ASCII

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	<b>NUL</b> (null)	32	20	040	&#32;	<b>Space</b>	64	40	100	&#64;	<b>@</b>	96	60	140	&#96;	<b>`</b>
1	1	001	<b>SOH</b> (start of heading)	33	21	041	&#33;	<b>!</b>	65	41	101	&#65;	<b>A</b>	97	61	141	&#97;	<b>a</b>
2	2	002	<b>STX</b> (start of text)	34	22	042	&#34;	<b>"</b>	66	42	102	&#66;	<b>B</b>	98	62	142	&#98;	<b>b</b>
3	3	003	<b>ETX</b> (end of text)	35	23	043	&#35;	<b>#</b>	67	43	103	&#67;	<b>C</b>	99	63	143	&#99;	<b>c</b>
4	4	004	<b>EOT</b> (end of transmission)	36	24	044	&#36;	<b>\$</b>	68	44	104	&#68;	<b>D</b>	100	64	144	&#100;	<b>d</b>
5	5	005	<b>ENQ</b> (enquiry)	37	25	045	&#37;	<b>%</b>	69	45	105	&#69;	<b>E</b>	101	65	145	&#101;	<b>e</b>
6	6	006	<b>ACK</b> (acknowledge)	38	26	046	&#38;	<b>&amp;</b>	70	46	106	&#70;	<b>F</b>	102	66	146	&#102;	<b>f</b>
7	7	007	<b>BEL</b> (bell)	39	27	047	&#39;	<b>'</b>	71	47	107	&#71;	<b>G</b>	103	67	147	&#103;	<b>g</b>
8	8	010	<b>BS</b> (backspace)	40	28	050	&#40;	<b>(</b>	72	48	110	&#72;	<b>H</b>	104	68	150	&#104;	<b>h</b>
9	9	011	<b>TAB</b> (horizontal tab)	41	29	051	&#41;	<b>)</b>	73	49	111	&#73;	<b>I</b>	105	69	151	&#105;	<b>i</b>
10	A	012	<b>LF</b> (NL line feed, new line)	42	2A	052	&#42;	<b>*</b>	74	4A	112	&#74;	<b>J</b>	106	6A	152	&#106;	<b>j</b>
11	B	013	<b>VT</b> (vertical tab)	43	2B	053	&#43;	<b>+</b>	75	4B	113	&#75;	<b>K</b>	107	6B	153	&#107;	<b>k</b>
12	C	014	<b>FF</b> (NP form feed, new page)	44	2C	054	&#44;	<b>,</b>	76	4C	114	&#76;	<b>L</b>	108	6C	154	&#108;	<b>l</b>
13	D	015	<b>CR</b> (carriage return)	45	2D	055	&#45;	<b>-</b>	77	4D	115	&#77;	<b>M</b>	109	6D	155	&#109;	<b>m</b>
14	E	016	<b>SO</b> (shift out)	46	2E	056	&#46;	<b>.</b>	78	4E	116	&#78;	<b>N</b>	110	6E	156	&#110;	<b>n</b>
15	F	017	<b>SI</b> (shift in)	47	2F	057	&#47;	<b>/</b>	79	4F	117	&#79;	<b>O</b>	111	6F	157	&#111;	<b>o</b>
16	10	020	<b>DLE</b> (data link escape)	48	30	060	&#48;	<b>0</b>	80	50	120	&#80;	<b>P</b>	112	70	160	&#112;	<b>p</b>
17	11	021	<b>DC1</b> (device control 1)	49	31	061	&#49;	<b>1</b>	81	51	121	&#81;	<b>Q</b>	113	71	161	&#113;	<b>q</b>
18	12	022	<b>DC2</b> (device control 2)	50	32	062	&#50;	<b>2</b>	82	52	122	&#82;	<b>R</b>	114	72	162	&#114;	<b>r</b>
19	13	023	<b>DC3</b> (device control 3)	51	33	063	&#51;	<b>3</b>	83	53	123	&#83;	<b>S</b>	115	73	163	&#115;	<b>s</b>
20	14	024	<b>DC4</b> (device control 4)	52	34	064	&#52;	<b>4</b>	84	54	124	&#84;	<b>T</b>	116	74	164	&#116;	<b>t</b>
21	15	025	<b>NAK</b> (negative acknowledge)	53	35	065	&#53;	<b>5</b>	85	55	125	&#85;	<b>U</b>	117	75	165	&#117;	<b>u</b>
22	16	026	<b>SYN</b> (synchronous idle)	54	36	066	&#54;	<b>6</b>	86	56	126	&#86;	<b>V</b>	118	76	166	&#118;	<b>v</b>
23	17	027	<b>ETB</b> (end of trans. block)	55	37	067	&#55;	<b>7</b>	87	57	127	&#87;	<b>W</b>	119	77	167	&#119;	<b>w</b>
24	18	030	<b>CAN</b> (cancel)	56	38	070	&#56;	<b>8</b>	88	58	130	&#88;	<b>X</b>	120	78	170	&#120;	<b>x</b>
25	19	031	<b>EM</b> (end of medium)	57	39	071	&#57;	<b>9</b>	89	59	131	&#89;	<b>Y</b>	121	79	171	&#121;	<b>y</b>
26	1A	032	<b>SUB</b> (substitute)	58	3A	072	&#58;	<b>:</b>	90	5A	132	&#90;	<b>Z</b>	122	7A	172	&#122;	<b>z</b>
27	1B	033	<b>ESC</b> (escape)	59	3B	073	&#59;	<b>;</b>	91	5B	133	&#91;	<b>[</b>	123	7B	173	&#123;	<b>{</b>
28	1C	034	<b>FS</b> (file separator)	60	3C	074	&#60;	<b>&lt;</b>	92	5C	134	&#92;	<b>\</b>	124	7C	174	&#124;	<b> </b>
29	1D	035	<b>GS</b> (group separator)	61	3D	075	&#61;	<b>=</b>	93	5D	135	&#93;	<b>]</b>	125	7D	175	&#125;	<b>}</b>
30	1E	036	<b>RS</b> (record separator)	62	3E	076	&#62;	<b>&gt;</b>	94	5E	136	&#94;	<b>^</b>	126	7E	176	&#126;	<b>~</b>
31	1F	037	<b>US</b> (unit separator)	63	3F	077	&#63;	<b>?</b>	95	5F	137	&#95;	<b>_</b>	127	7F	177	&#127;	<b>DEL</b>

Source: [www.LookupTables.com](http://www.LookupTables.com)

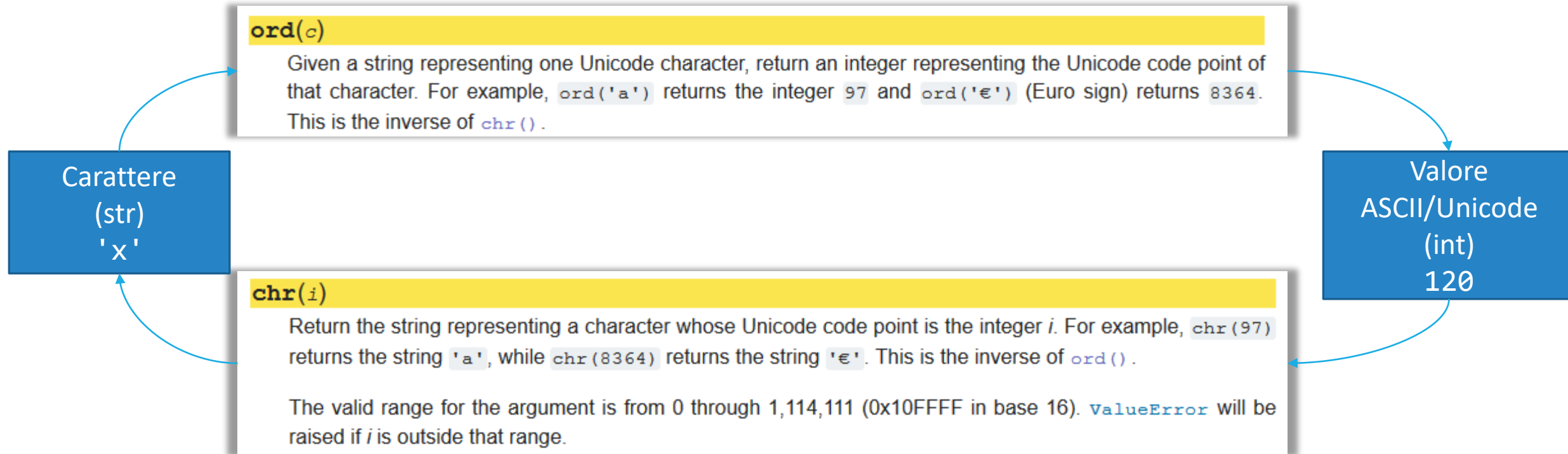
For Unicode characters see: <https://unicode-table.com/>

# Codici Unicode

```
0061    'a'; LATIN SMALL LETTER A
0062    'b'; LATIN SMALL LETTER B
0063    'c'; LATIN SMALL LETTER C
...
007B    '{'; LEFT CURLY BRACKET
...
2167    'VIII'; ROMAN NUMERAL EIGHT
2168    'IX'; ROMAN NUMERAL NINE
...
265E    '♞'; BLACK CHESS KNIGHT
265F    '♟'; BLACK CHESS PAWN
...
1F600   '😄'; GRINNING FACE
1F609   '😏'; WINKING FACE
...
```

For Unicode characters see: <https://unicode-table.com/>

# Conversione dei caratteri



# Funzioni vs. metodi

- Python è un linguaggio orientato agli oggetti (object-oriented) e tutti i valori sono *oggetti*.
  - La programmazione object-oriented è fuori dagli obiettivi del corso, ne vedremo solamente alcuni aspetti pratici
- Ogni oggetto può avere *metodi*, ossia funzioni che possono essere chiamate su *quegli oggetti specifici*, usando la sintassi `object.method()`
- Esempio: tutte le stringhe hanno il metodo `upper()` che restituisce una nuova stringa con i caratteri maiuscoli

```
name = "John Smith"
# Sets uppercaseName to "JOHN SMITH"
uppercaseName = name.upper()
```

# Funzioni vs. metodi – cosa ricordare

## FUNZIONI

- Le funzioni sono **generali** e possono accettare argomenti di diverso tipo
- Le funzioni sono chiamate direttamente, con un elenco di parametri
  - `func(param)`
- Le funzioni restituiscono un risultato che può essere salvato in una variabile
  - `result = func(param)`

## METODI

- Diversi metodi sono **specifici** per diversi tipi di oggetti
  - Tutte le stringhe hanno un gruppo di metodi
  - Tutti gli interi hanno un gruppo di metodi
  - ...
- I metodi sono chiamati con la notazione del punto (**dot-syntax**)
  - `object.method()`
- I metodi restituiscono un risultato che può essere salvato in una variabile
  - `result = obj.method()`



# Alcuni utili metodi delle stringhe

**Tabella 8**

Metodi utili per elaborare stringhe

Metodo	Restituisce
<code>s.lower()</code>	La versione minuscola della stringa <i>s</i> .
<code>s.upper()</code>	La versione maiuscola della stringa <i>s</i> .
<code>s.replace(<i>old</i>, <i>new</i>)</code>	Una nuova versione della stringa <i>s</i> nella quale ogni occorrenza della sottostringa <i>old</i> è stata sostituita dalla stringa <i>new</i> .

Una lista completa di tutti i metodi per lavorare sulle stringhe è:

- <https://www.programiz.com/python-programming/methods/string>
- <https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#string-methods>

# Sequenze di *escape*

- Come visualizzare le virgolette?

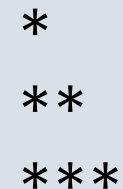
- Anteporre a " il carattere "\", all'interno della stringa virgolettata  
`print("He said \"Hello\"")`

- Come visualizzare il backslash?

- Anteporre a \ un altro \  
`print("C:\\Temp\\Secret.txt")`

- Caratteri speciali nelle stringhe

- Andare a capo con '\n'  
`print("*\n**\n***")`



```
*  
**  
***
```

# Sequenze di escape

Escape Sequence	Description
<code>\newline</code>	Backslash and newline ignored
<code>\\</code>	Backslash
<code>\'</code>	Single quote
<code>\"</code>	Double quote
<code>\a</code>	ASCII Bell
<code>\b</code>	ASCII Backspace
<code>\f</code>	ASCII Formfeed
<code>\n</code>	ASCII Linefeed
<code>\r</code>	ASCII Carriage Return
<code>\t</code>	ASCII Horizontal Tab
<code>\v</code>	ASCII Vertical Tab
<code>\ooo</code>	Character with octal value ooo
<code>\xHH</code>	Character with hexadecimal value HH

<https://www.programiz.com/python-programming/string>

# Sequenze di per caratteri Unicode

- Tutti i caratteri Unicode si possono rappresentare
  - Includendoli direttamente nella stringa
    - '♘'
  - Attraverso i codici di escape `\uxxxx` (dove `xxxx` è un codice esadecimale su 16 bit)
    - '\u265e'
    - '\u2620'
    - '\u0420\u043e\u0441\u0441\u0438\u044f'
    - '\u0395\u03bb\u03bb\u03ac\u03c2'
  - Attraverso i codici di escape `\Uxxxxxxxx` (dove `xxxxxxxx` è un codice esadecimale su 32 bit)
    - '\U0001f600'

# Sommario

---

# Sommario: variabili

- Un 'valore' è una zona di memoria contenente dei dati di un certo tipo
- Una 'variabile' è nome usato in un programma per riferirsi ad un certo valore.
- Definendo una variabile, bisogna specificare il valore iniziale.
- Per convenzione, i nomi delle variabili iniziano con la minuscola.
- Un'istruzione di assegnazione fa sì che la variabile faccia riferimento ad un nuovo valore (solitamente dello stesso tipo), dimenticando quello precedente.

# Sommario: operatori

- L'operatore di assegnazione = non indica l'uguaglianza matematica.
- Le variabili i cui valori iniziali non vanno modificati ('costanti') sono, per convenzione, nominate con caratteri completamente maiuscoli.
- L'operatore / opera una divisione che porta ad un risultato che può avere valore frazionario.
- L'operatore // opera una divisione intera, il resto viene ignorato.
- L'operatore % calcola il resto di una divisione.

# Sommario: Python

- Le librerie Python dichiarano varie funzioni matematiche, come `sqrt()` e `abs()`
- Si può convertire tra interi, numeri a virgola mobile e stringhe usando le rispettive funzioni: `int()`, `float()`, `str()`
- La conversione può generare errori, qualora la stringa da convertire non sia nel formato corretto
- Le librerie Python sono raggruppate in moduli. Si usa l'enunciato `import` per utilizzare i metodi da un modulo.



# Sommario: stringhe

- Le stringhe sono sequenze di caratteri
- La funzione `len()` restituisce il numero di caratteri in una stringa
- Si usa l'operatore `+` per concatenare le stringhe; ossia per metterle assieme ottenendo una stringa più lunga
- Per la concatenazione, l'operatore `+` impone che entrambi gli argomenti siano stringhe. I numeri vanno convertiti in stringhe con la funzione `str()`

# Sommario: stringhe

- Si usa l'operatore `[pos]` per estrarre gli elementi (singoli caratteri) dalle stringhe, oppure `[a:b:c]` per estrarre una porzione (slice) di caratteri
- Gli indici dei caratteri delle stringhe sono calcolati partendo da 0
- La libreria standard contiene numerose funzioni di manipolazione delle stringhe
- Tutti i metodi e le funzioni sulle stringhe restituiscono sempre una nuova stringa, non modificano mai quella precedente
- Per convertire i singoli caratteri dal formato stringa al valore numerico ASCII/Unicode utilizzare le funzioni `ord()` e `chr()`