



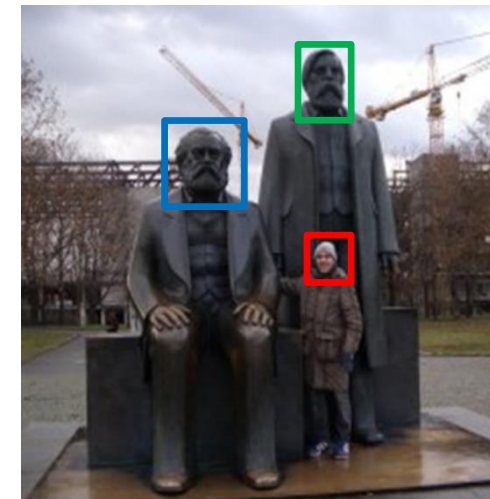
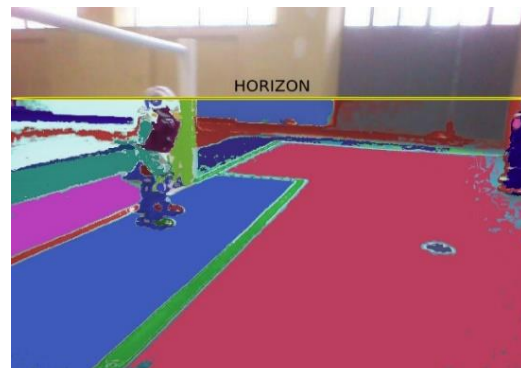
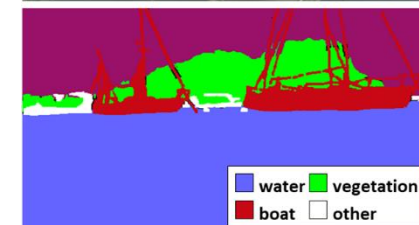
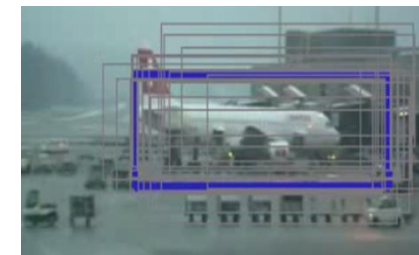
**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DELLA BASILICATA**

Corso di Visione e Percezione

Funzioni in Python



Questo materiale deriva dai corsi dei proff. Paolo Caressa e Raffaele Nicolussi (Sapienza Università di Roma) e Giorgio Fumera (Università degli Studi di Cagliari)



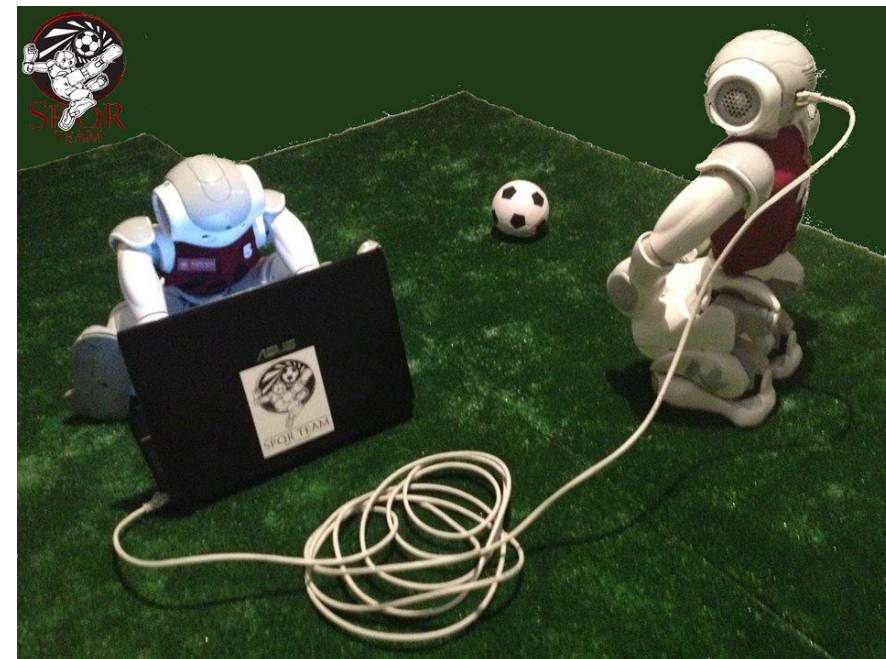
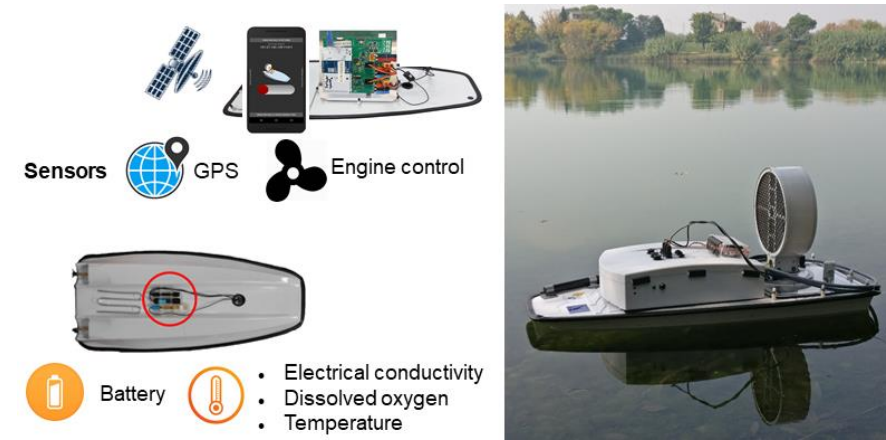
Domenico Daniele Bloisi

- Professore Associato
Dipartimento di Matematica, Informatica
ed Economia
Università degli studi della Basilicata

<http://web.unibas.it/bloisi>

- SPQR Robot Soccer Team
Dipartimento di Informatica, Automatica
e Gestionale Università degli studi di
Roma “La Sapienza”

<http://spqr.diag.uniroma1.it>



UNIBAS Wolves <https://sites.google.com/unibas.it/wolves>



- UNIBAS WOLVES is the robot soccer team of the University of Basilicata. Established in 2019, it is focussed on developing software for NAO soccer robots participating in RoboCup competitions.

- UNIBAS WOLVES team is twinned with [SPQR Team](#) at Sapienza University of Rome.



Informazioni sul corso

- Home page del corso:
<https://web.unibas.it/bloisi/corsi/visione-e-percezione.html>
- Docente: Domenico Daniele Bloisi
- Periodo: **Il semestre** marzo 2022 – giugno 2022
 - Martedì dalle 15:00 alle 17:00 (Aula Copernico)
 - Mercoledì dalle 8:30 alle 10:30 (Aula Copernico)

Ricevimento

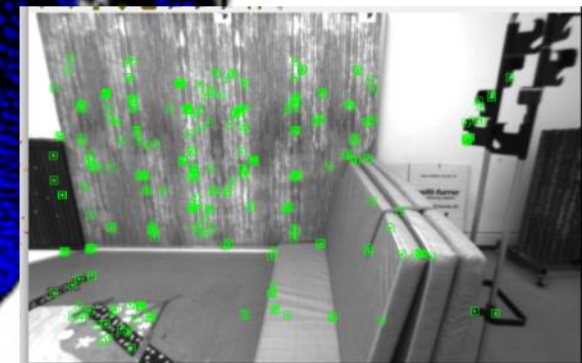
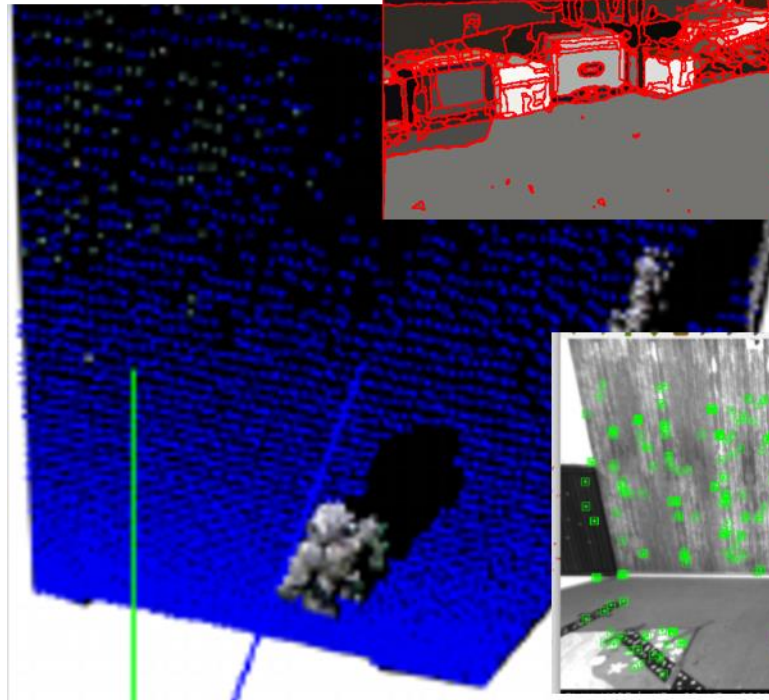
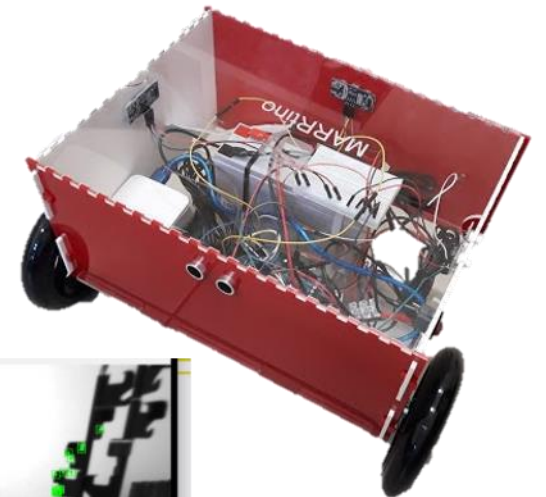
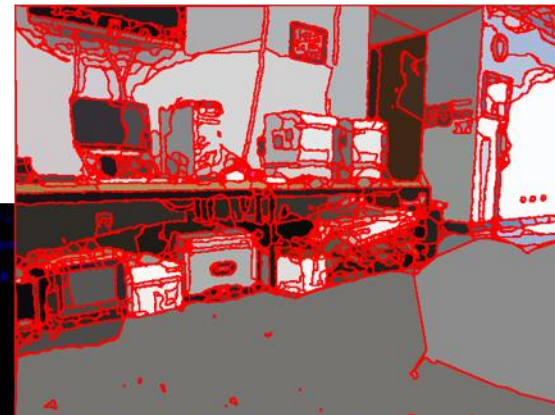
- Durante il periodo delle lezioni:
Mercoledì dalle 11:00 alle 12:30 → Edificio 3D, Il piano, stanza 15
Si invitano gli studenti a controllare regolarmente la [bacheca degli avvisi](#) per eventuali variazioni
- Al di fuori del periodo delle lezioni:
da concordare con il docente tramite email

Per prenotare un appuntamento inviare
una email a
domenico.bloisi@unibas.it



Programma – Visione e Percezione

- Introduzione al linguaggio Python
- Elaborazione delle immagini con Python
- Percezione 2D – OpenCV
- Introduzione al Deep Learning
- ROS
- Il paradigma publisher and subscriber
- Simulatori
- Percezione 3D - PCL



Funzioni built-in

Le funzioni disponibili in un linguaggio di programmazione sono dette **predefinite**, o **built-in**.

L'insieme di tali funzioni viene detto **libreria**.

Esempi di librerie:

- funzioni matematiche (`math`)
- funzioni per la generazione di numeri pseudo-casuali (`random`)

La descrizione completa della libreria Python si trova nel documento [The Python Standard Library](#)

Chiamata di funzione

Sintassi:

```
nome_funzione(arg1, arg2, ..., argn)
```

- `arg1, arg2, ..., argn` sono espressioni Python i cui valori costituiranno gli argomenti della funzione
- il numero degli argomenti e il tipo di ciascuno di essi (per es., numeri interi, numeri frazionari, stringhe, valori logici) dipende dalla specifica funzione; se il tipo di un argomento non è tra quelli previsti, si otterrà un messaggio d'errore
- come tutte le espressioni, anche la chiamata di una funzione produce un valore: questo coincide con il valore restituito dalla funzione

Esempi di funzioni built-in

`len(stringa)`

restituisce il numero di caratteri di una stringa

`abs(numero)`

restituisce il valore assoluto di un numero

`str(espressione)`

restituisce una stringa composta dalla sequenza di caratteri

corrispondenti alla rappresentazione del valore di `espressione` (che può essere di un qualsiasi tipo: numero, stringa, valore logico, ecc.)

Esempi di funzioni built-in

`int(numero)`

restituisce la parte intera di un numero

`float(numero)`

restituisce il valore di numero come numero frazionario (floating point); può essere usata per evitare che la divisione tra interi produca la sola parte intera del quoziente, per es.: `float(2) / 3`

`int(stringa)`

Se `stringa` contiene la rappresentazione di un numero intero, restituisce il numero corrispondente a tale valore; in caso contrario produce un errore

`float(stringa)`

Se `stringa` contiene la rappresentazione di un numero qualsiasi (sia intero che frazionario), restituisce il suo valore espresso come numero frazionario; in caso contrario produce un errore

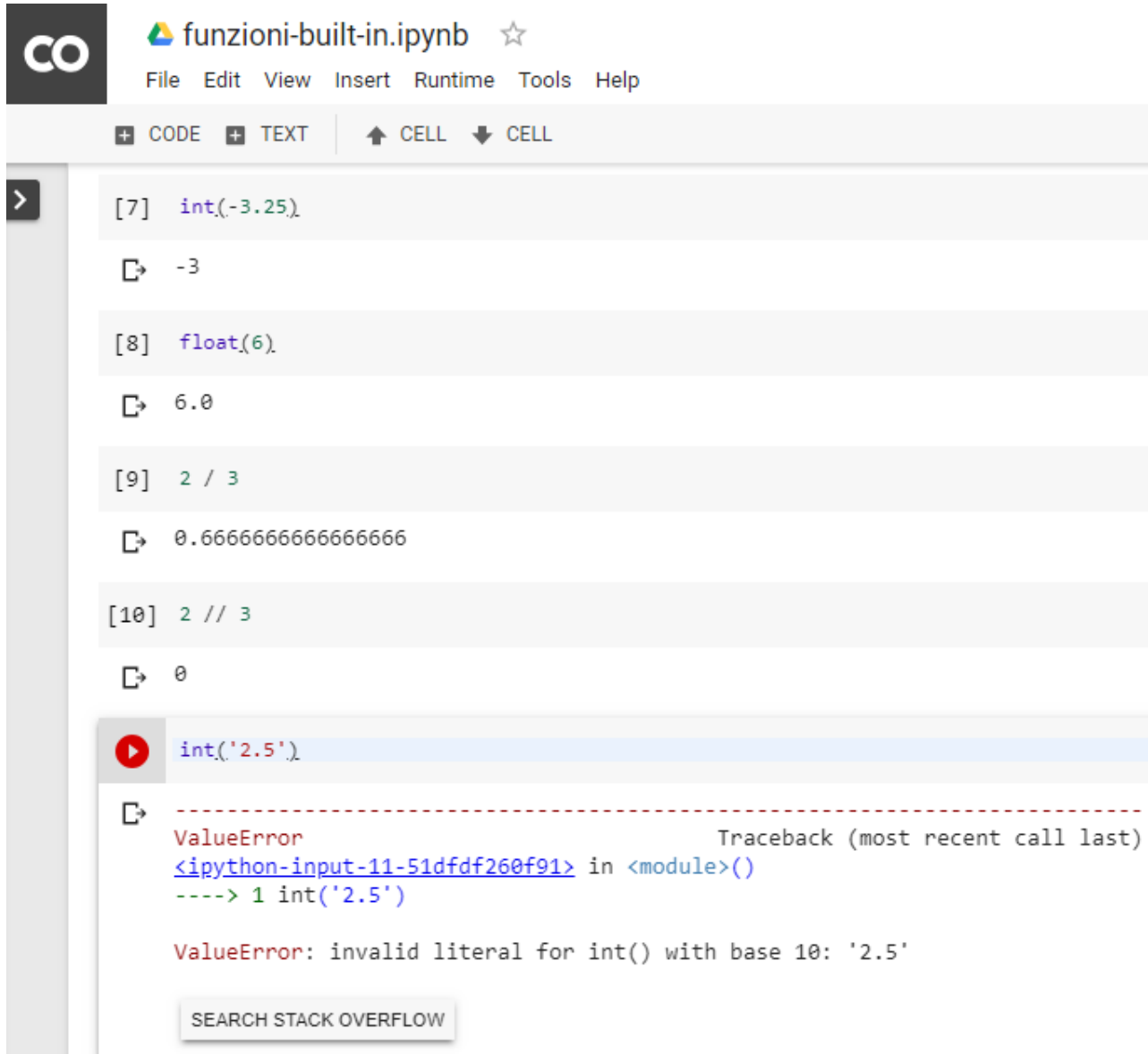
Esempi funzioni built-in



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following elements:

- Header:** A logo with the letters 'CO' on the left, followed by the file name 'funzioni-built-in.ipynb' and a star icon.
- Menu:** A horizontal menu with options: File, Edit, View, Insert, Runtime, Tools, Help.
- Toolbar:** A row of icons for '+ CODE', '+ TEXT', '↑ CELL', and '↓ CELL'.
- Section Header:** A dark grey bar with a right-pointing arrow and the text 'Funzioni built-in'.
- Code Cells:** Five code cells, each containing a function call and its output:
 - Cell 1: `len('abcd')` outputs `4`.
 - Cell 2: `abs(3)` outputs `3`.
 - Cell 3: `abs(-2.5)` outputs `2.5`.
 - Cell 4: `str(-2.5)` outputs `'-2.5'`.
 - Cell 5: `str(False)` outputs `'False'`.
- Current Cell:** The sixth cell is selected and highlighted in blue. It contains `str('abcd')` and outputs `'abcd'`.

Esempi funzioni built-in



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following elements:

- Header:** A logo with the letters 'CO' on the left, followed by the file name 'funzioni-built-in.ipynb' and a star icon. Below this is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'.
- Toolbar:** A row of icons for '+ CODE', '+ TEXT', '↑ CELL', and '↓ CELL'.
- Code Cells:**
 - Cell [7]: `int(-3.25)` with output `-3`.
 - Cell [8]: `float(6)` with output `6.0`.
 - Cell [9]: `2 / 3` with output `0.6666666666666666`.
 - Cell [10]: `2 // 3` with output `0`.
- Error Cell:** A cell with a red play button icon containing `int('2.5')`. The output shows a `ValueError` with a traceback:

```
-----  
ValueError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-11-51dfdf260f91> in <module>()  
----> 1 int('2.5')
```

`ValueError: invalid literal for int() with base 10: '2.5'`
- Footer:** A button labeled 'SEARCH STACK OVERFLOW'.

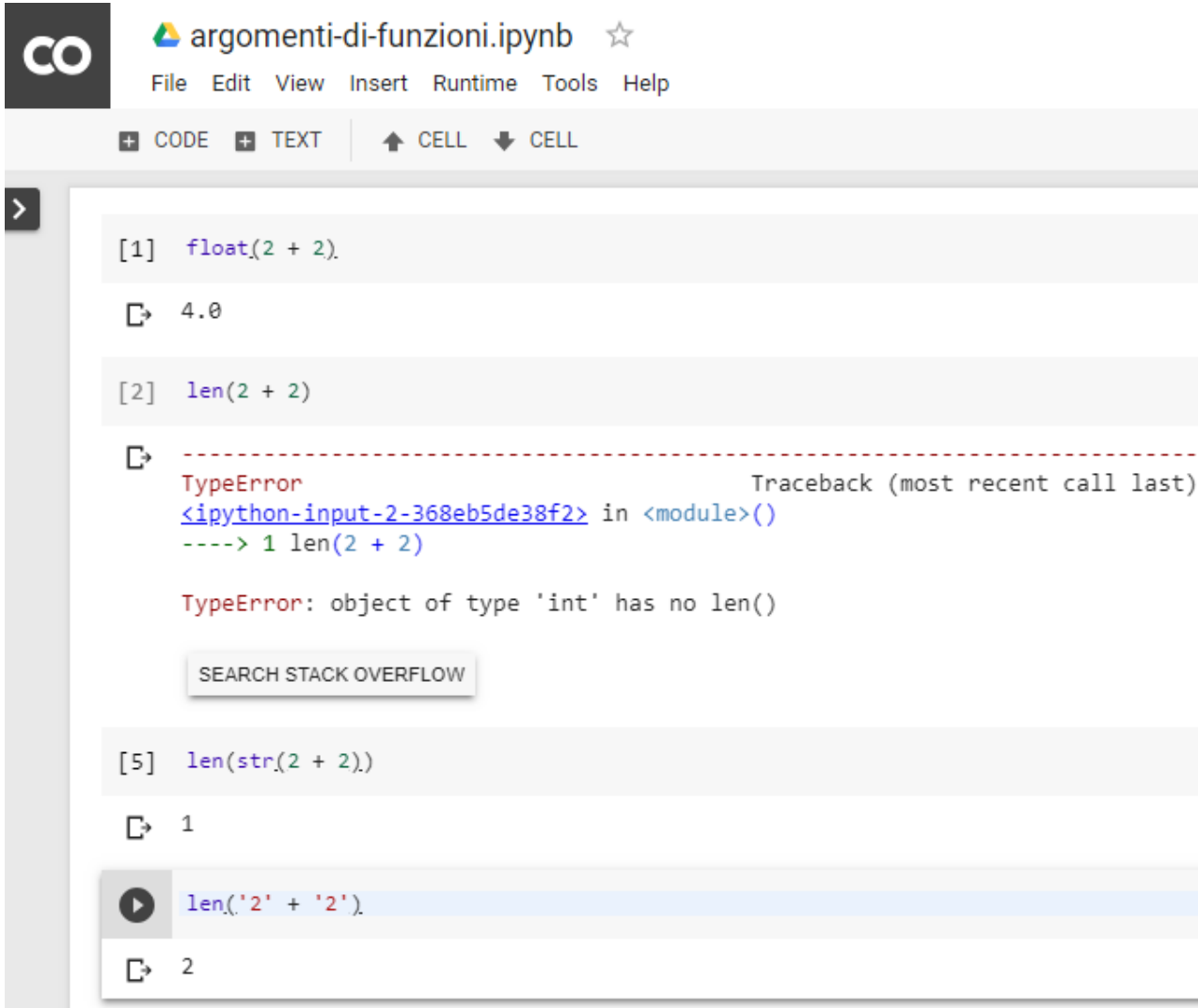
Argomenti di funzione

Gli argomenti di una chiamata di funzione sono costituiti da espressioni.

In ciascuno degli argomenti può quindi comparire un'espressione Python qualsiasi, purché produca un valore di un tipo previsto dalla funzione (in caso contrario si otterrà un messaggio d'errore).

Ne consegue, come caso particolare, che una chiamata di funzione può contenere tra le espressioni dei suoi argomenti altre chiamate di funzioni (chiamate annidate).

Esempi argomenti di funzione



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following elements:

- Header:** A logo with 'CO' and the file name 'argomenti-di-funzioni.ipynb' with a star icon. Below it is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'.
- Toolbar:** Buttons for '+ CODE', '+ TEXT', '↑ CELL', and '↓ CELL'.
- Code Cells:**
 - Cell [1]: `float(2 + 2)` with output `4.0`.
 - Cell [2]: `len(2 + 2)` with a `TypeError` traceback. The error message is: `TypeError: object of type 'int' has no len()`. Below the error is a search bar labeled 'SEARCH STACK OVERFLOW'.
 - Cell [5]: `len(str(2 + 2))` with output `1`.
 - Cell [6]: `len('2' + '2')` with output `2`.

Principali funzioni della libreria `math`

funzione	descrizione
<code>cos(x)</code>	coseno (x deve essere espresso in radianti)
<code>sin(x)</code>	seno (come sopra)
<code>tan(x)</code>	tangente (come sopra)
<code>acos(x)</code>	arco-coseno (x deve essere nell'intervallo $[-1, 1]$)
<code>asin(x)</code>	arco-seno (come sopra)
<code>atan(x)</code>	arco-tangente
<code>radians(x)</code>	converte in radianti un angolo espresso in gradi
<code>degrees(x)</code>	converte in gradi un angolo espresso in radianti
<code>exp(x)</code>	e^x
<code>log(x)</code>	$\ln x$
<code>log(x, b)</code>	$\log_b x$
<code>log10(x)</code>	$\log_{10} x$
<code>pow(x, y)</code>	x^y
<code>sqrt(x)</code>	\sqrt{x}

Tutte le funzioni di questa libreria restituiscono un numero **frazionario**.

La libreria `random`

funzione	descrizione
<code>random()</code>	genera un numero reale nell'intervallo $[0, 1)$, da una distribuzione di probabilità uniforme (cioè, ogni valore di tale intervallo ha la stessa probabilità di essere “estratto”)
<code>uniform(a, b)</code>	come sopra, nell'intervallo $[a, b)$ (gli argomenti sono numeri qualsiasi)
<code>randint(a, b)</code>	genera un numero intero nell'insieme $\{a, \dots, b\}$, da una distribuzione di probabilità uniforme (gli argomenti devono essere numeri interi)

Ogni chiamata di tali funzioni produce un numero pseudo-casuale, indipendente (in teoria) dai valori prodotti dalle chiamate precedenti.

from import

Per poter chiamare una funzione di librerie come `math` e `random` è necessario utilizzare la combinazione `from import`

Sintassi:

```
from nome_libreria import nome_funzione
```

- `nome_libreria` è il nome simbolico di una libreria
- `nome_funzione` può essere:
 - il nome di una specifica funzione di tale libreria (questo consentirà di usare solo tale funzione)
 - il simbolo `*` indicante tutte le funzioni di tale libreria

Se la combinazione `from import` non viene usata correttamente, la chiamata di funzione produrrà un errore, come mostrato negli esempi seguenti.

Costanti matematiche

Oltre a varie funzioni, nella libreria `math` sono definite due variabili che contengono il valore (approssimato) delle costanti matematiche π (3,14. . .) ed e (la base dei logaritmi naturali: 2,71. . .):

- `pi`
- `e`

Per usare queste costanti è necessaria la combinazione `from import`, in una delle due versioni:

- `from math import *`
- `from math import nome_variabile`
dove `nome_variabile` dovrà essere `pi` oppure `e`

Esempi math

```
[1] cos(pi / 2)
```



```
-----  
NameError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-1-1c3767ed60fe> in <module>()  
----> 1 cos(pi / 2)  
  
NameError: name 'cos' is not defined
```

SEARCH STACK OVERFLOW

```
[2] from math import cos  
    from math import pi  
  
    cos(pi / 2)
```



```
6.123233995736766e-17
```

```
[6] from math import cos  
    from math import pi  
  
    if cos(pi / 2) == 0:  
        print('OK')
```



```
from math import cos  
from math import pi  
import sys  
  
if cos(pi / 2) < sys.float_info.epsilon:  
    print('OK')
```



```
OK
```

Esempi random

```
[2] from random import *  
     random()
```

```
↳ 0.6589012566357493
```

```
[3] random()
```

```
↳ 0.8476015372012984
```

```
[4] random()
```

```
↳ 0.09743656069098616
```

```
[5] uniform(-2, 2)
```

```
↳ -1.8376847371489315
```

```
[6] uniform(-2, 2)
```

```
↳ -1.9511529669296759
```

```
[7] randint(1, 10)
```

```
↳ 7
```

```
▶ randint(1, 10)
```

```
↳ 6
```

Definizione di nuove funzioni

Oltre ad usare le funzioni predefinite, è possibile creare nuove funzioni.

La definizione di una nuova funzione è composta dai seguenti elementi:

- il nome della funzione
- il numero dei suoi argomenti
- la sequenza di istruzioni, detta corpo della funzione, che dovranno essere eseguite quando la funzione sarà chiamata

La definizione di una nuova funzione avviene attraverso l'uso della keyword `def`

def

Sintassi:

```
def nome_funzione (par1, ..., parn):  
    corpo_della_funzione
```

- `nome_funzione` è un nome simbolico scelto dal programmatore, con gli stessi vincoli a cui sono soggetti i nomi delle variabili
- `par1, ..., parn` sono nomi (scelti dal programmatore) di variabili, dette parametri della funzione, alle quali l'interprete assegnerà i valori degli argomenti che verranno indicati nella chiamata della funzione
- `corpo_della_funzione` è una sequenza di una o più istruzioni qualsiasi, ciascuna scritta in una riga distinta, con un rientro di almeno un carattere, identico per tutte le istruzioni

La prima riga della definizione (contenente i nomi della funzione e dei parametri) è detta intestazione della funzione.

return

Per concludere l'esecuzione di una funzione e indicare il valore che la funzione dovrà restituire come risultato della sua chiamata si usa l'istruzione `return`.

Sintassi:

```
return espressione
```

dove `espressione` è un'espressione Python qualsiasi.

L'istruzione `return` può essere usata solo solo all'interno di una funzione.

Se una funzione non deve restituire alcun valore:

- l'istruzione `return` può essere usata, senza l'indicazione di alcuna espressione, per concludere l'esecuzione della funzione
- se non si usa l'istruzione `return`, l'esecuzione della funzione terminerà dopo l'esecuzione dell'ultima istruzione del corpo

Definizione e chiamata di una funzione

L'esecuzione dell'istruzione `def` non comporta l'esecuzione delle istruzioni della funzione: tali istruzioni verranno eseguite solo attraverso una chiamata della funzione.

L'istruzione `def` dovrà essere eseguita una sola volta, prima di qualsiasi chiamata della funzione. In caso contrario, il nome della funzione non sarà riconosciuto dall'interprete e la chiamata produrrà un messaggio di errore.

Esecuzione della chiamata di funzione

L'interprete esegue la chiamata di una funzione nel modo seguente:

1. copia il valore di ciascun argomento nel parametro corrispondente (quindi tali variabili possiedono già un valore nel momento in cui inizia l'esecuzione della funzione)
2. esegue le istruzioni del corpo della funzione, fino all'istruzione `return` oppure fino all'ultima istruzione del corpo
3. se l'eventuale istruzione `return` è seguita da un'espressione, restituisce il valore di tale espressione come risultato della chiamata

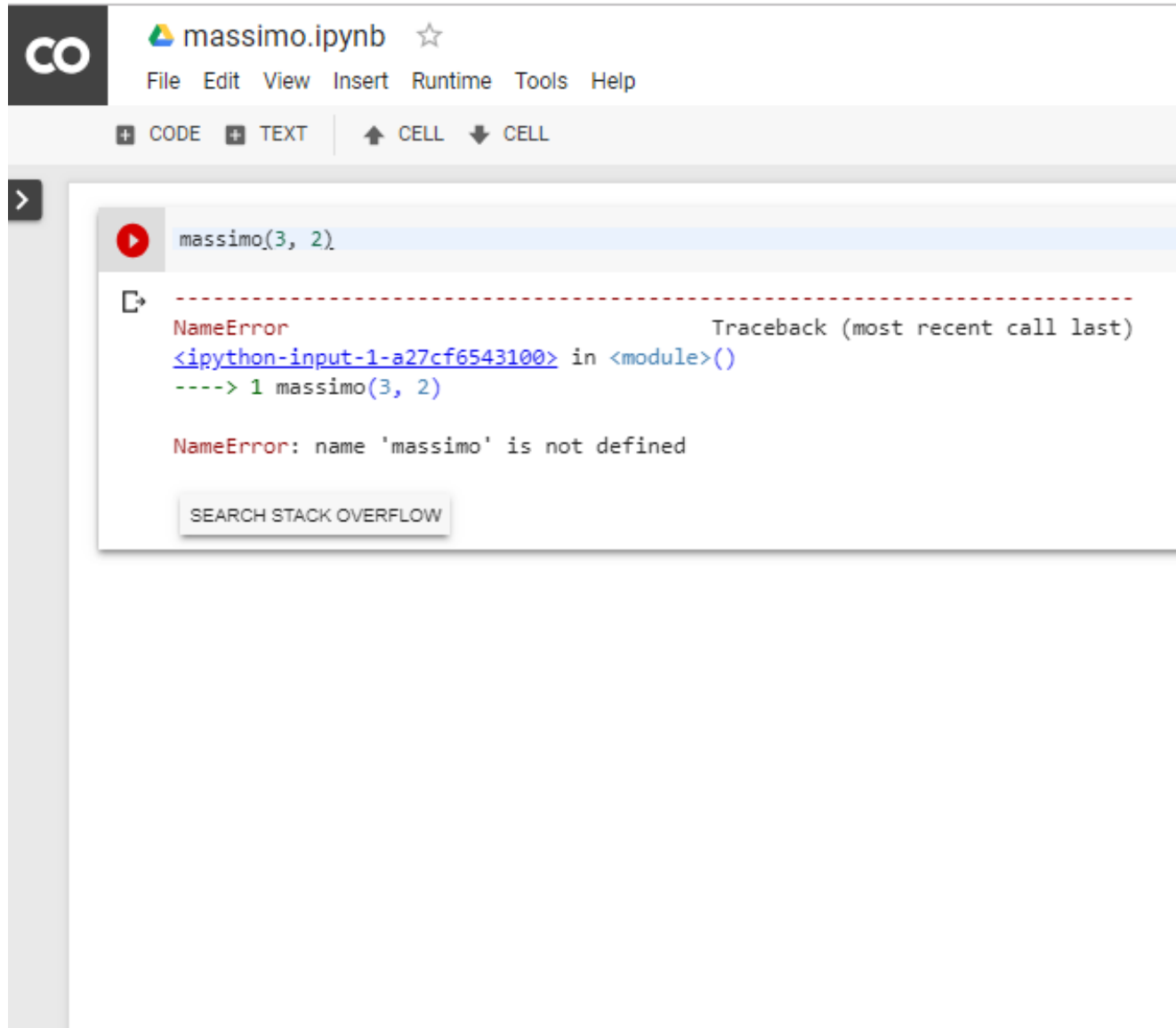
Definizione di funzioni: esempio

Si supponga di voler definire una funzione che restituisca il più grande tra due numeri ricevuti come argomenti.

Scegliendo `massimo` come nome della funzione, e `a` e `b` come nomi dei suoi parametri, la funzione può essere definita come segue:

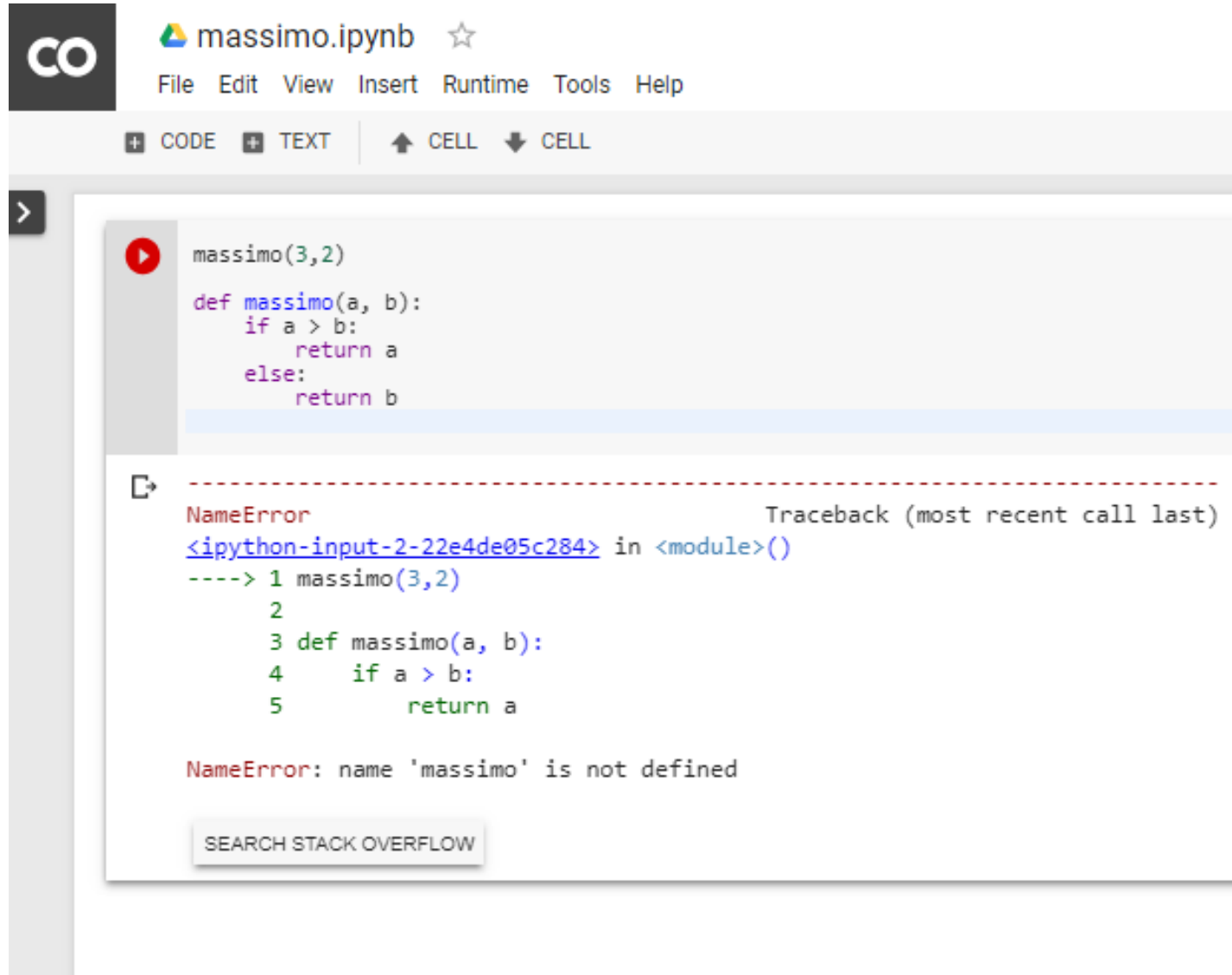
```
def massimo(a, b):  
    if a > b:  
        return a  
    else:  
        return b
```

Esecuzione di funzione



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with a dark theme. At the top left is the 'CO' logo. The notebook title is 'massimo.ipynb' with a star icon. A menu bar contains 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'. Below the menu bar are tabs for '+ CODE', '+ TEXT', and buttons for '↑ CELL' and '↓ CELL'. The main area shows a code cell with a red play button icon and the code `massimo(3, 2)`. Below the code is a traceback for a `NameError`. The traceback text is: `-----`, `NameError` (in red), `Traceback (most recent call last)`, `<ipython-input-1-a27cf6543100> in <module>()`, `----> 1 massimo(3, 2)`, and `NameError: name 'massimo' is not defined`. At the bottom of the traceback area is a button labeled 'SEARCH STACK OVERFLOW'.

Esecuzione di funzione



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface. At the top left is the 'CO' logo. The notebook title is 'massimo.ipynb' with a star icon. Below the title is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'. Below the menu bar are tabs for 'CODE', 'TEXT', and 'CELL'. The main area contains a code cell with a red play button icon. The code in the cell is:

```
massimo(3,2)

def massimo(a, b):
    if a > b:
        return a
    else:
        return b
```

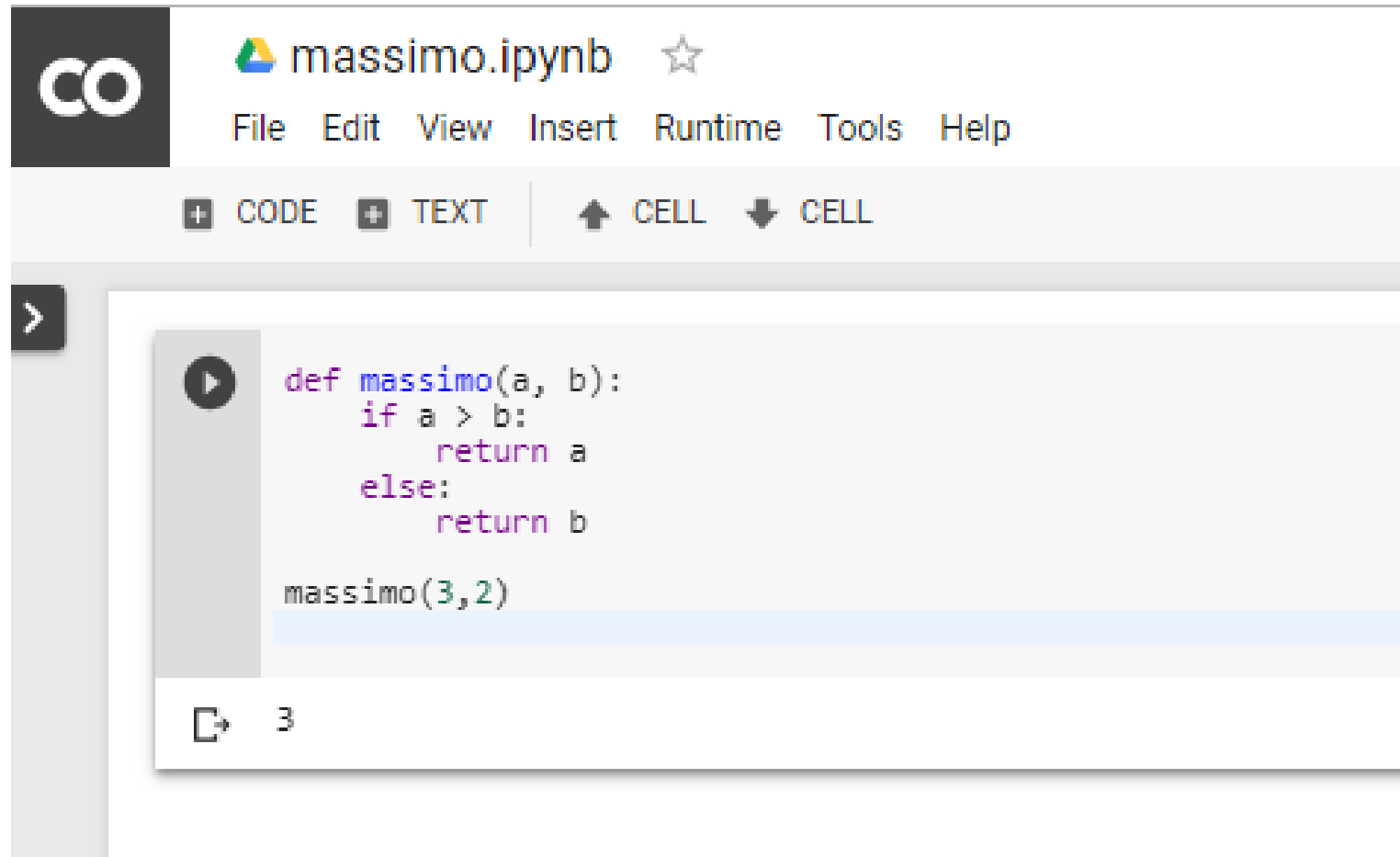
Below the code cell is a traceback window showing a `NameError`. The traceback text is:

```
-----
NameError                                Traceback (most recent call last)
<ipython-input-2-22e4de05c284> in <module>()
----> 1 massimo(3,2)
      2
      3 def massimo(a, b):
      4     if a > b:
      5         return a

NameError: name 'massimo' is not defined
```

At the bottom of the traceback window is a button labeled 'SEARCH STACK OVERFLOW'.

Esecuzione di funzione



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface. At the top left is the 'CO' logo. The notebook title is 'massimo.ipynb' with a star icon. Below the title is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'. A toolbar contains '+ CODE', '+ TEXT', '↑ CELL', and '↓ CELL'. A vertical sidebar on the left has a '>' icon. The main area contains a code cell with a play button icon. The code defines a function 'massimo(a, b)' that returns 'a' if 'a > b' and 'b' otherwise, followed by a call to 'massimo(3,2)'. Below the code cell, the output '3' is displayed next to a copy icon.

```
def massimo(a, b):  
    if a > b:  
        return a  
    else:  
        return b  
  
massimo(3,2)
```

3

while

Sintassi:

```
while espr_cond:  
    sequenza_di_istruzioni
```

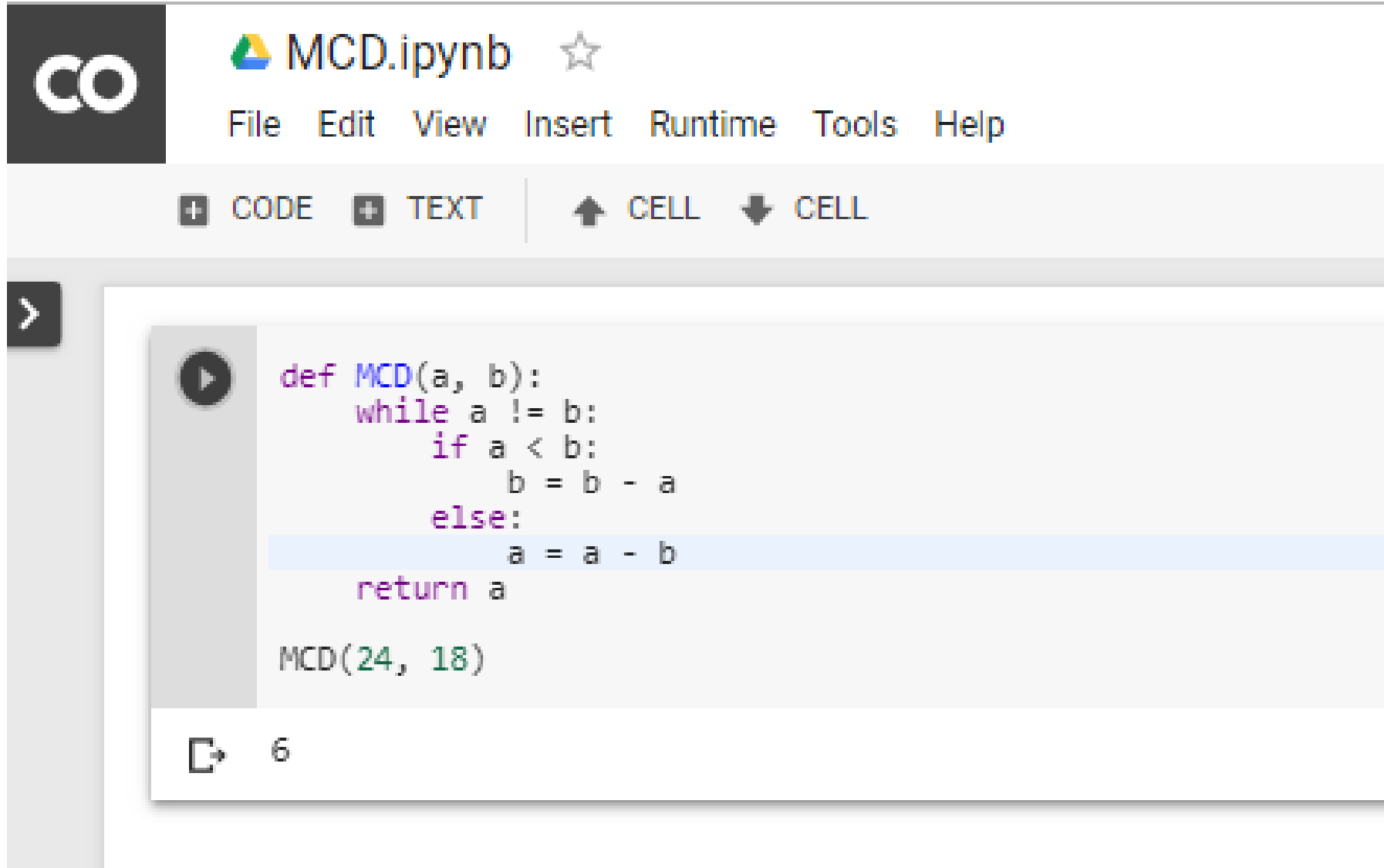
- la keyword `while` deve essere scritta senza rientri
- `espr_cond` è una espressione condizionale qualsiasi
- `sequenza_di_istruzioni` consiste in una o più istruzioni qualsiasi. Ciascuna di tali istruzioni deve essere scritta in una riga distinta, con un rientro di almeno un carattere. Il rientro deve essere identico per tutte le istruzioni della sequenza

Massimo comun divisore

Calcolo del massimo comun divisore con l'algoritmo di Euclide

```
def MCD(a, b):  
    while a != b:  
        if a < b:  
            b = b - a  
        else:  
            a = a - b  
    return a
```

Massimo comun divisore: esempio



The image shows a Jupyter Notebook interface. At the top, there is a dark grey header with the 'CO' logo on the left and the file name 'MCD.ipynb' with a star icon on the right. Below the header is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'. Underneath the menu bar is a toolbar with icons for adding code or text cells, and moving cells up or down. The main area of the notebook contains a single code cell. The code defines a function 'MCD(a, b)' that uses a while loop and conditional statements to find the greatest common divisor. Below the function definition, the function is called with 'MCD(24, 18)'. The output of the cell is the number '6'.

```
def MCD(a, b):  
    while a != b:  
        if a < b:  
            b = b - a  
        else:  
            a = a - b  
    return a  
  
MCD(24, 18)
```

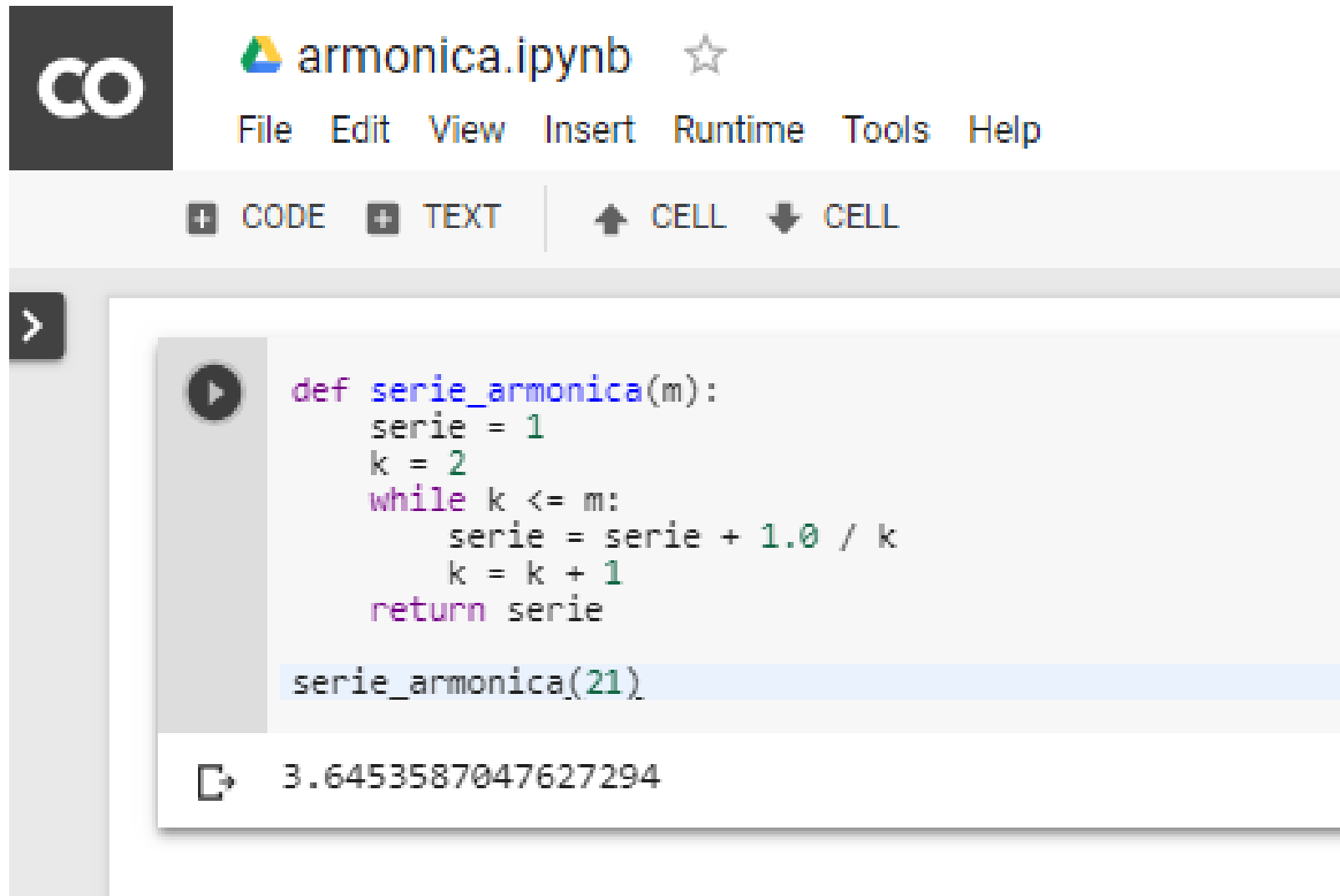
6

Serie armonica

Calcolo della somma dei primi m termini della serie armonica:

```
def serie_armonica(m):  
    serie = 1  
    k = 2  
    while k <= m:  
        serie = serie + 1.0 / k  
        k = k + 1  
    return serie
```

Serie armonica: esempio



The image shows a Jupyter Notebook interface. At the top left is the 'CO' logo. The notebook title is 'armonica.ipynb' with a star icon. Below the title is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'. A toolbar contains '+ CODE', '+ TEXT', '↑ CELL', and '↓ CELL'. A sidebar on the left has a right-pointing arrow. The main area contains a code cell with a play button icon. The code defines a function 'serie_armonica(m)' that calculates the sum of the harmonic series up to 'm'. Below the code, the function is called with 'serie_armonica(21)'. The output of the cell is the value '3.6453587047627294'.

```
def serie_armonica(m):  
    serie = 1  
    k = 2  
    while k <= m:  
        serie = serie + 1.0 / k  
        k = k + 1  
    return serie  
  
serie_armonica(21)
```

3.6453587047627294

Chiamate di funzioni all'interno di altre funzioni

Nelle istruzioni del corpo di una funzione possono comparire chiamate di altre funzioni, sia predefinite che definite dall'utente.

Se si vuole chiamare una funzione predefinita appartenente a una delle librerie Python (come `math` o `random`) sarà necessario inserire prima della chiamata la corrispondente combinazione `from import`

`from import` viene di norma inserita all'inizio del file che contiene il codice.

Esempio

```
from math import sqrt
```

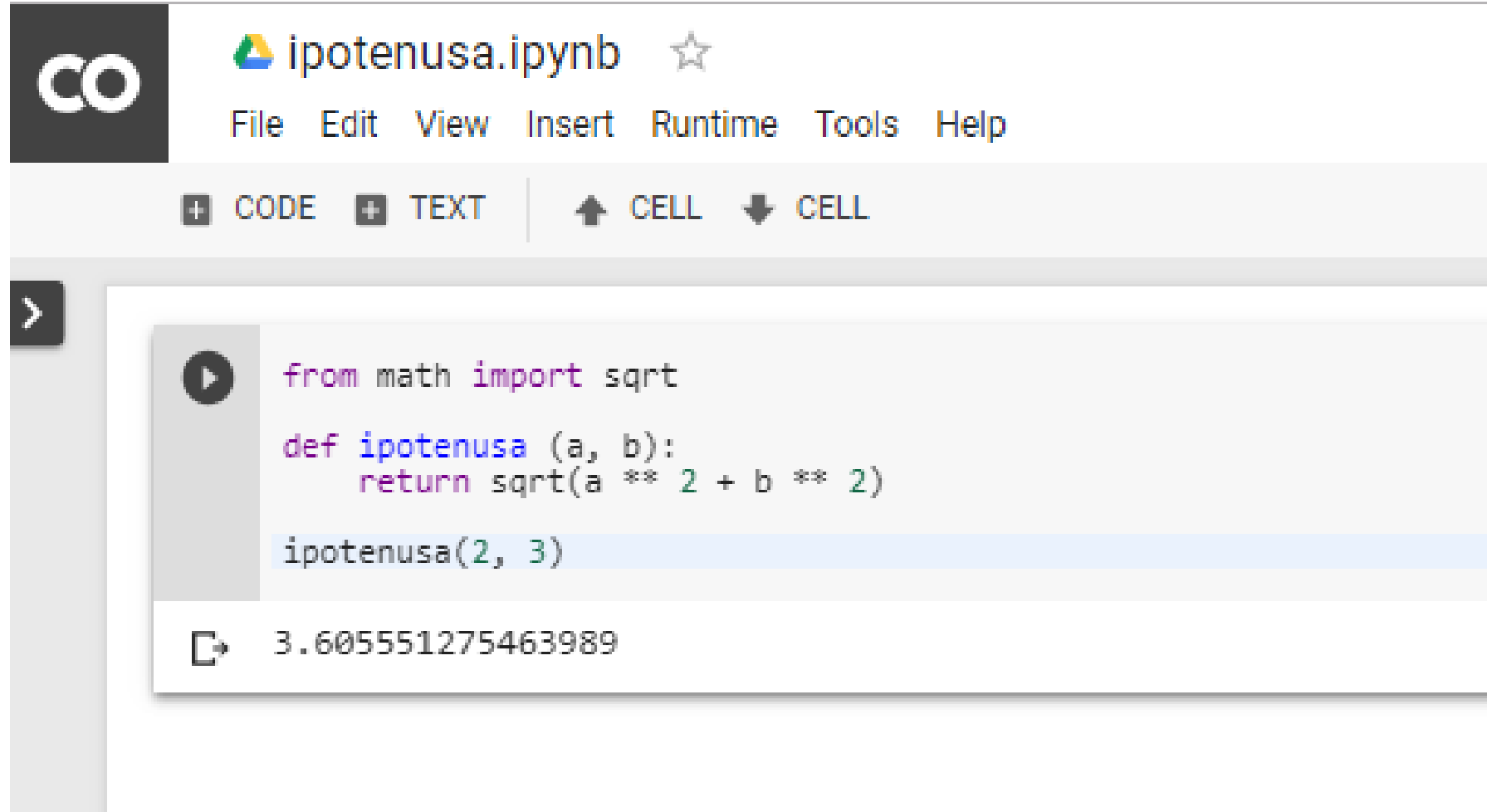
```
def ipotenusa (a, b):
```

```
    return sqrt(a ** 2 + b ** 2)
```



elevamento a potenza

ipotenusa



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface. At the top left is the 'CO' logo. The notebook title is 'ipotenusa.ipynb' with a star icon. Below the title is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'. A toolbar contains '+ CODE', '+ TEXT', '↑ CELL', and '↓ CELL'. The main area shows a code cell with a play button icon. The code defines a function 'ipotenusa' and calls it with arguments 2 and 3. The output of the cell is the value 3.605551275463989.

```
from math import sqrt

def ipotenusa (a, b):
    return sqrt(a ** 2 + b ** 2)

ipotenusa(2, 3)
```

3.605551275463989

Esempio

La funzione seguente calcola la lunghezza della circonferenza di un cerchio, dato il suo raggio, usando la variabile `pi` definita nella libreria `math`

```
from math import pi
```

```
def circ(raggio):  
    circonferenza = 2 * pi * raggio  
    return circonferenza
```

Chiamare funzioni all'esterno

Per poter chiamare dall'interno di una funzione un'altra funzione definita dall'utente sono disponibili due alternative:

1. la definizione delle due funzioni deve trovarsi nello stesso file
2. le due funzioni possono essere definite in file diversi, ma tali file dovranno trovarsi in una stessa cartella e nel file che contiene la chiamata dell'altra funzione si dovrà inserire l'istruzione

```
from nomefile import nomefunzione
```

dove:

- `nomefile` è il nome del file che contiene la definizione dell'altra funzione (senza l'estensione `.py`)
- `nomefunzione` è il nome di tale funzione

is_numero_primo

```
def is_numero_primo(numero):  
    divisore = 2  
    while divisore <= numero / 2:  
        if numero % divisore == 0:  
            return False  
        else:  
            divisore = divisore + 1  
    return True
```


stampa_numeri_primi

```
def stampa_numeri_primi(n):  
    print("I numeri primi tra 1 e", n, "sono:")  
    k = 1  
    while k <= n:  
        if is_numero_primo(k) == True:  
            print(k)  
        k = k + 1
```

Definizione di funzioni nello stesso file

```
def is_numero_primo(numero):  
    divisore = 2  
    while divisore <= numero / 2:  
        if numero % divisore == 0:  
            return False  
        else:  
            divisore = divisore + 1  
    return True  
  
def stampa_numeri_primi(n):  
    print("I numeri primi tra 1 e", n, "sono:")  
    k = 1  
    while k <= n:  
        if is_numero_primo(k) == True:  
            print(k)  
        k = k + 1  
  
stampa_numeri_primi(13)
```

```
↳ I numeri primi tra 1 e 13 sono:  
1  
2  
3  
5  
7  
11  
13
```

Definizione di funzioni su file diversi

1. Creiamo sul nostro pc un file di testo con un editor che non inserisca informazioni di formattazione, per esempio Notepad++
<https://notepad-plus-plus.org>

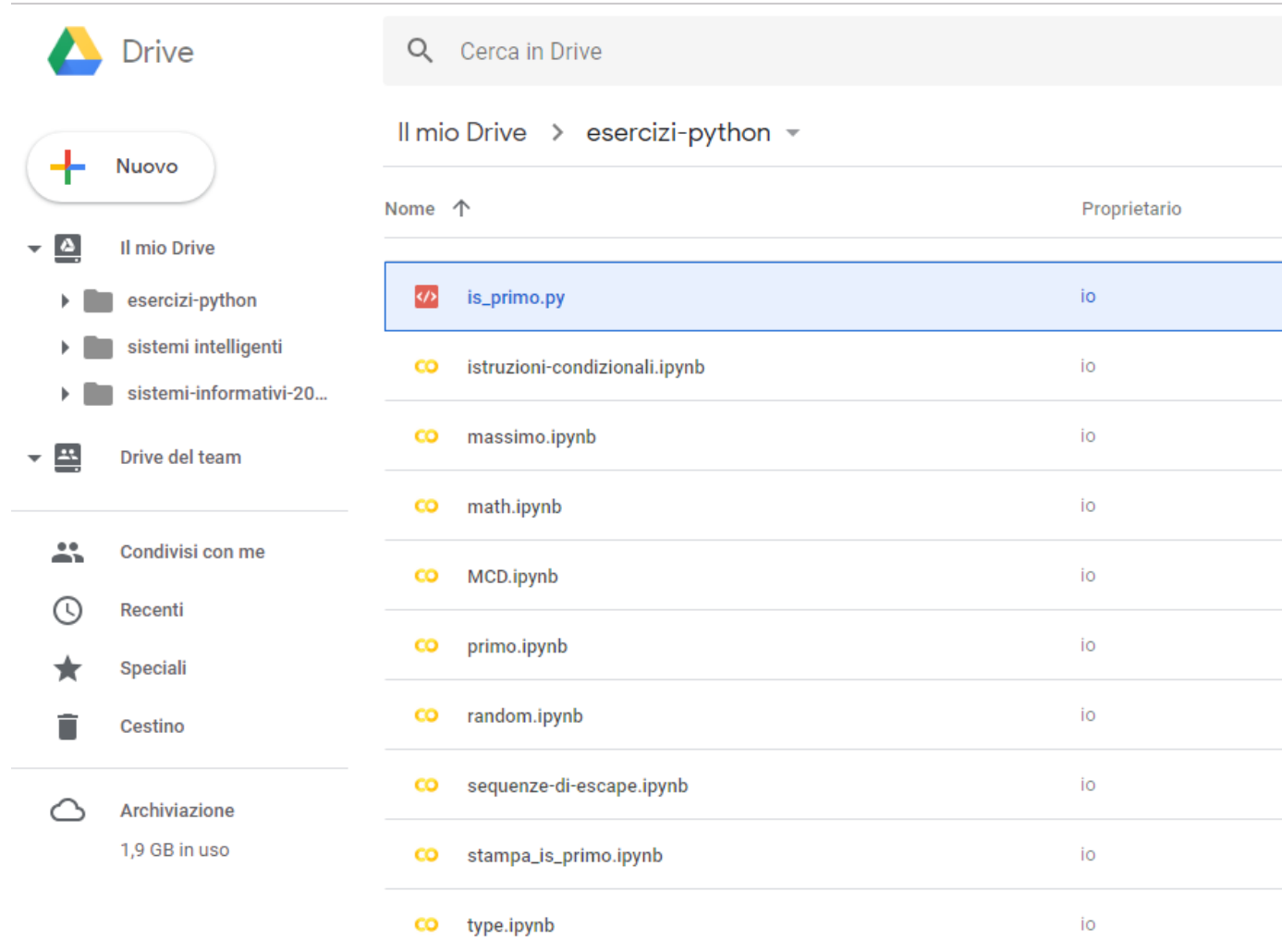


is_primo.py

```
File Modifica Cerca Visualizza Formato Linguaggio Configurazione Strumenti Macro Esegui
[Icons]
is_primo.py x
1 def is_numero_primo(numero):
2     divisore = 2
3     while divisore <= numero / 2:
4         if numero % divisore == 0:
5             return False
6         else:
7             divisore = divisore + 1
8     return True
```

Definizione di funzioni su file diversi

2. Carichiamo il file `is_primo.py` su Google Drive



The screenshot shows the Google Drive interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: 'Nuovo', 'Il mio Drive' (containing folders like 'esercizi-python', 'sistemi intelligenti', and 'sistemi-informativi-20...'), 'Drive del team', 'Condivisi con me', 'Recenti', 'Speciali', 'Cestino', and 'Archiviazione' (1,9 GB in uso). The main area shows a search bar 'Cerca in Drive' and a breadcrumb 'Il mio Drive > esercizi-python'. Below this is a table of files:

Nome	Proprietario
<code></></code> <code>is_primo.py</code>	io
<code></></code> istruzioni-condizionali.ipynb	io
<code></></code> massimo.ipynb	io
<code></></code> math.ipynb	io
<code></></code> MCD.ipynb	io
<code></></code> primo.ipynb	io
<code></></code> random.ipynb	io
<code></></code> sequenze-di-escape.ipynb	io
<code></></code> stampa_is_primo.ipynb	io
<code></></code> type.ipynb	io

Definizione di funzioni su file diversi

3. Creiamo un file Colab denominato `stampa_is_primo.ipynb`

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/gdrive', force_remount=True)

%cd '/content/gdrive/My Drive/esercizi-python/'
!ls

!cat '/content/gdrive/My Drive/esercizi-python/is_primo.py'

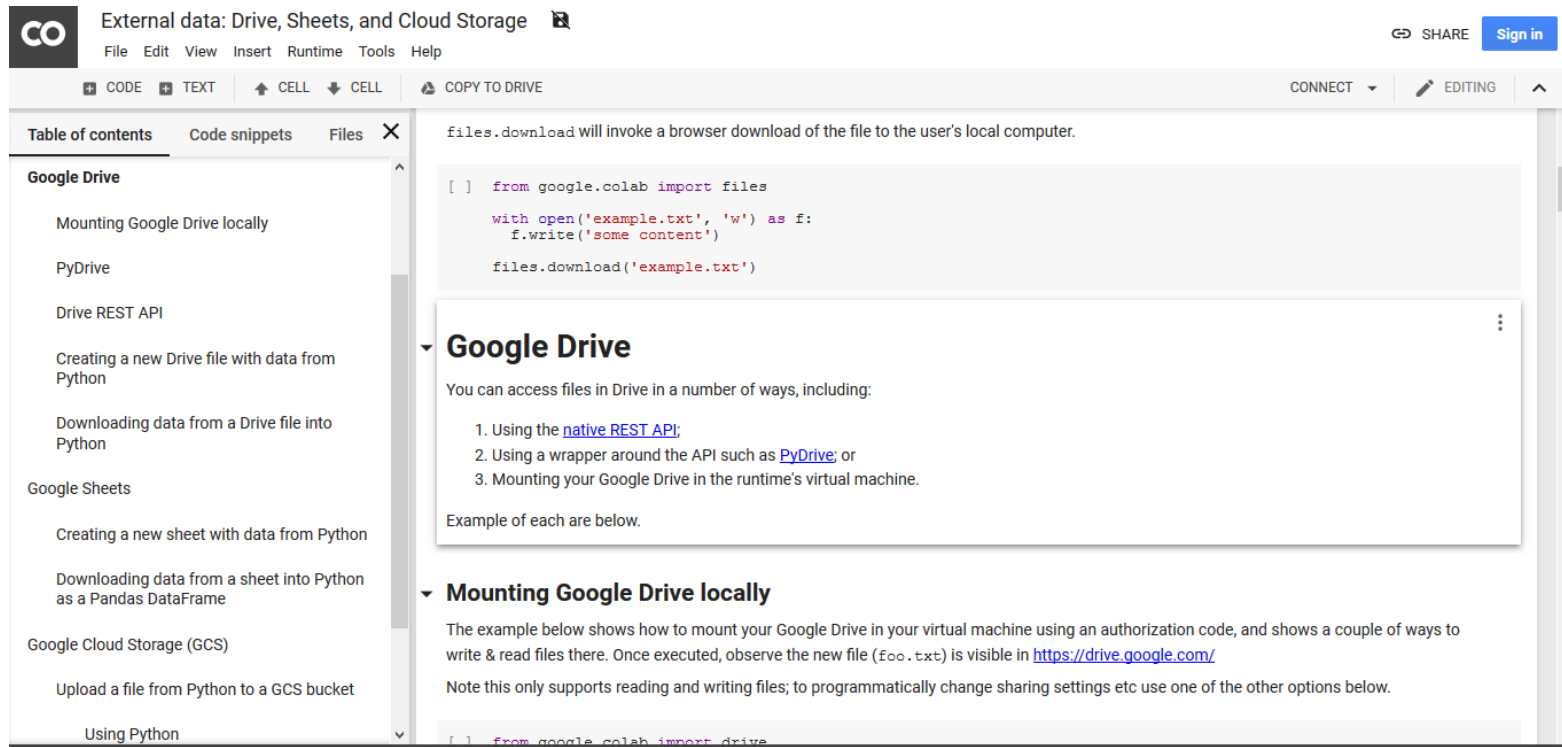
import is_primo

def stampa_numeri_primi(n):
    print("I numeri primi tra 1 e", n, "sono:")
    k = 1
    while k <= n:
        if is_primo.is_numero_primo(k) == True:
            print(k)
            k = k + 1

stampa_numeri_primi(13)
```

Google Drive REST API

Abbiamo utilizziamo le Google Drive REST API per accedere al contenuto di Google Drive (è richiesta una fase di autenticazione)



The screenshot shows a Google Colab notebook interface. The title bar reads "External data: Drive, Sheets, and Cloud Storage". The left sidebar contains a "Table of contents" with sections like "Google Drive", "Google Sheets", and "Google Cloud Storage (GCS)". The main content area is divided into two sections: "Google Drive" and "Mounting Google Drive locally".

Google Drive

You can access files in Drive in a number of ways, including:

1. Using the [native REST API](#);
2. Using a wrapper around the API such as [PyDrive](#); or
3. Mounting your Google Drive in the runtime's virtual machine.

Example of each are below.

Mounting Google Drive locally

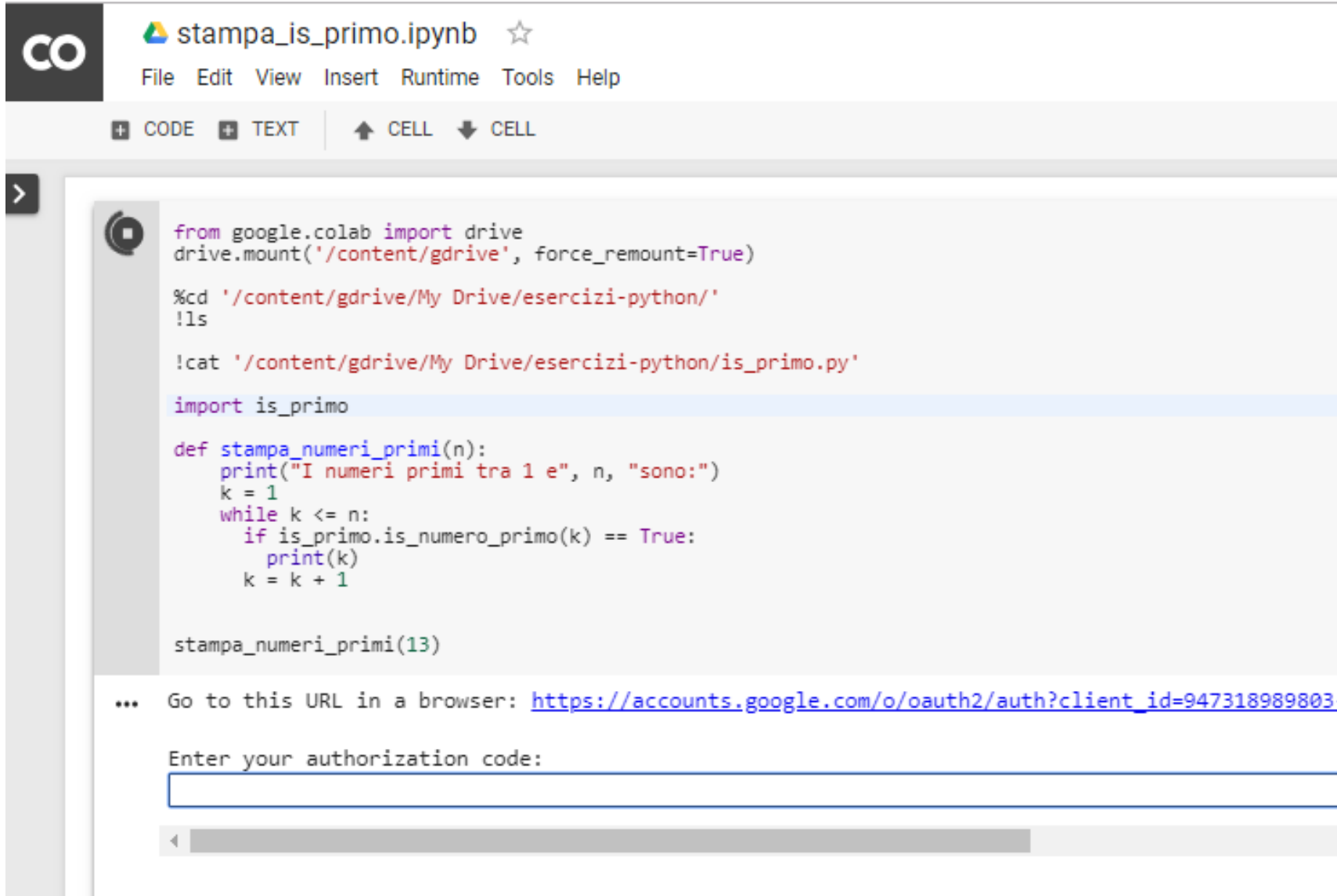
The example below shows how to mount your Google Drive in your virtual machine using an authorization code, and shows a couple of ways to write & read files there. Once executed, observe the new file (`foo.txt`) is visible in <https://drive.google.com/>.

Note this only supports reading and writing files; to programmatically change sharing settings etc use one of the other options below.

```
[ ] from google.colab import drive
```

<https://colab.research.google.com/notebooks/io.ipynb#scrollTo=c2W5A2px3doP>

Montare il drive



The image shows a Google Colab notebook titled "stampa_is_primo.ipynb". The interface includes a menu bar with "File", "Edit", "View", "Insert", "Runtime", "Tools", and "Help". Below the menu bar are buttons for "+ CODE", "+ TEXT", "↑ CELL", and "↓ CELL". The main area contains a code cell with the following Python code:

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/gdrive', force_remount=True)

%cd '/content/gdrive/My Drive/esercizi-python/'
!ls

!cat '/content/gdrive/My Drive/esercizi-python/is_primo.py'

import is_primo

def stampa_numeri_primi(n):
    print("I numeri primi tra 1 e", n, "sono:")
    k = 1
    while k <= n:
        if is_primo.is_numero_primo(k) == True:
            print(k)
            k = k + 1


stampa_numeri_primi(13)
```

Below the code cell, there is a text prompt: "... Go to this URL in a browser: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth?client_id=947318989803. Enter your authorization code:" followed by an empty input field.

Output

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/gdrive', force_remount=True)
Mounted at /content/gdrive }
/content/gdrive/My Drive/esercizi-python
argomenti-di-funzioni.ipynb istruzioni-condizionali.ipynb
armonica.ipynb massimo.ipynb
commenti.ipynb math.ipynb
espressioni-aritmetiche.ipynb MCD.ipynb
espressioni-booleane.ipynb primo.ipynb
exception-error.ipynb __pycache__
funzioni-built-in.ipynb random.ipynb
input.ipynb sequenze-di-escape.ipynb
ipotenusa.ipynb stampa_is_primo.ipynb
is_primo.py type.ipynb
def is_numero_primo(numero):
    divisore = 2
    while divisore <= numero / 2:
        if numero % divisore == 0:
            return False
        else:
            divisore = divisore + 1
    return True
!ls
!cat '/content/gdrive/My Drive/esercizi-python/is_primo.py'
I numeri primi tra 1 e 13 sono:
1
2
3
5
7
11
13
```


Alternativa usando sys



The image shows a Google Colab notebook interface. At the top left is the Colab logo (two overlapping circles). The notebook title is "stampa_is_primo.ipynb" with a star icon. Below the title is a menu bar with "File", "Edit", "View", "Insert", "Runtime", "Tools", and "Help". Below the menu bar are tabs for "+ CODE", "+ TEXT", and "CELL" (with up and down arrows). The main area contains a code cell with the following Python code:

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/gdrive', force_remount=True)

import sys
sys.path.append('/content/gdrive/My Drive/esercizi-python/')

import is_primo

def stampa_numeri_primi(n):
    print("I numeri primi tra 1 e", n, "sono:")
    k = 1
    while k <= n:
        if is_primo.is_numero_primo(k) == True:
            print(k)
            k = k + 1

stampa_numeri_primi(13)
```

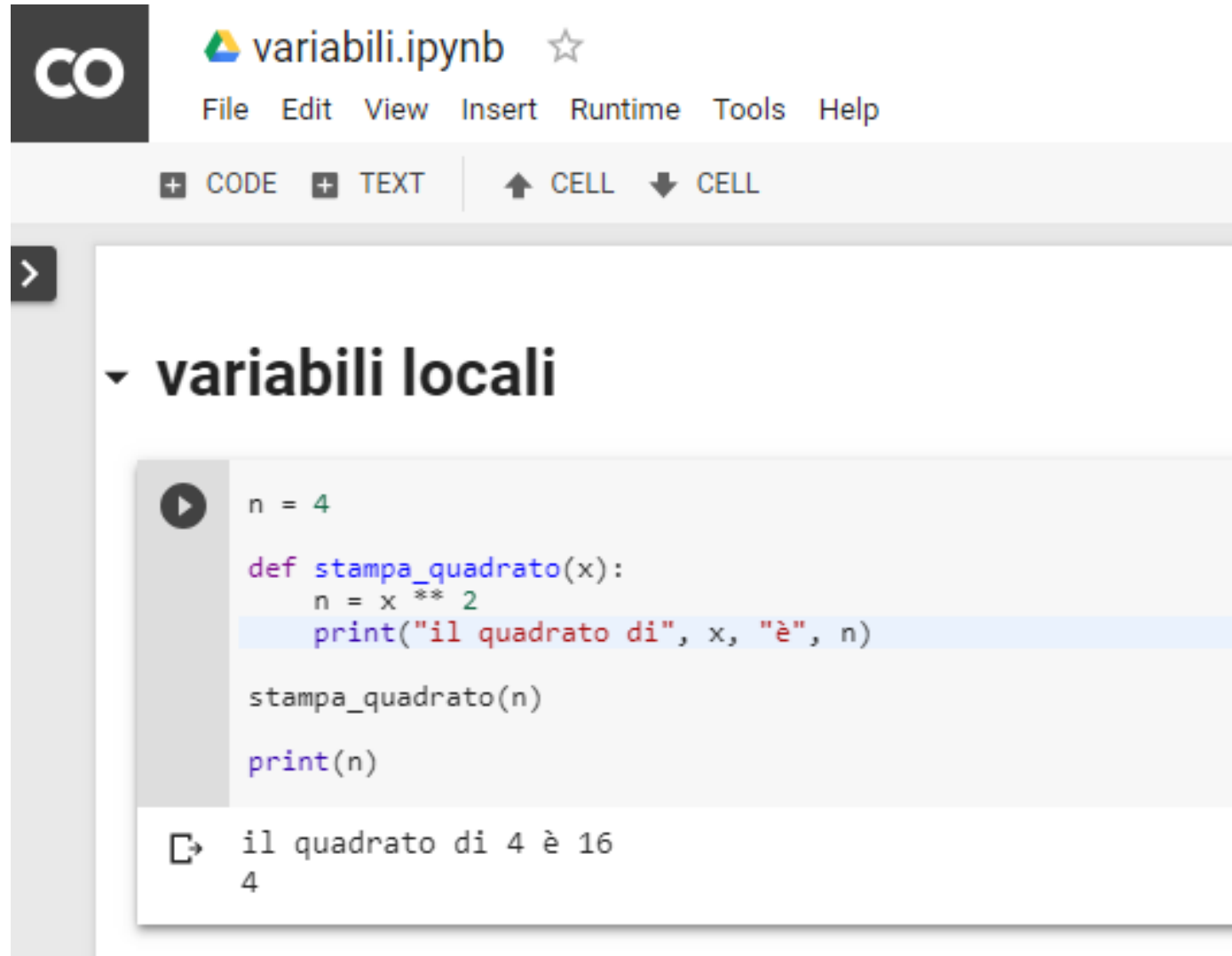
Below the code cell is an output cell showing the execution results:

```
Mounted at /content/gdrive
I numeri primi tra 1 e 13 sono:
1
2
3
5
7
11
13
```

Variabili locali

I parametri di una funzione e le eventuali altre variabili alle quali viene assegnato un valore all'interno di essa sono dette locali, cioè vengono create dall'interprete nel momento in cui la funzione viene eseguita (con una chiamata) e vengono distrutte quando l'esecuzione della funzione termina.

Variabili locali: esempio



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface. At the top left is the 'CO' logo. The notebook title is 'variabili.ipynb' with a star icon. Below the title is a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Insert', 'Runtime', 'Tools', and 'Help'. A toolbar contains '+ CODE', '+ TEXT', '↑ CELL', and '↓ CELL'. The notebook content is titled 'variabili locali'. A code cell contains the following Python code:

```
n = 4

def stampa_quadrato(x):
    n = x ** 2
    print("il quadrato di", x, "è", n)

stampa_quadrato(n)

print(n)
```

The output of the code cell is:

```
il quadrato di 4 è 16
4
```

Variabili globali

Se invece all'interno di una funzione il nome di una variabile (che non sia uno dei parametri) compare in una espressione senza che in precedenza nella funzione sia stato assegnato a essa alcun valore, tale variabile è considerata globale, cioè l'interprete assume che il suo valore sia stato definito nelle istruzioni precedenti la chiamata della funzione.

In questo modo, le istruzioni di una funzione possono accedere al valore di variabile definita nel programma chiamante (se tale variabile non esiste si ottiene un messaggio di errore).

Variabili globali: esempio

variabili globali

```
▶ n = 2  
  
def stampa_globale():  
    x = 2  
    print(n + 1)  
  
stampa_globale()  
  
print(n)  
  
def stampa_globale_2():  
    print(x + 1)  
  
stampa_globale_2()
```

```
↳ 3  
2  
-----  
NameError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-9-1edbf4c07eab> in <module>()  
    12     print(x + 1)  
    13  
----> 14 stampa_globale_2()  
  
<ipython-input-9-1edbf4c07eab> in stampa_globale_2()  
    10  
    11 def stampa_globale_2():  
----> 12     print(x + 1)  
    13  
    14 stampa_globale_2()  
  
NameError: name 'x' is not defined
```

SEARCH STACK OVERFLOW

Global Variables Are Bad

<http://wiki.c2.com/?GlobalVariablesAreBad>

In generale, è preferibile evitare l'uso di variabili globali nelle funzioni, poiché la loro presenza rende più difficile assicurare la correttezza di un programma.



Esercizio 1

Scrivere del codice Python per richiedere all'utente di inserire da tastiera il proprio nome.

Una volta recuperato il nome, il programma dovrà stampare il numero di caratteri presenti nel nome inserito

Esempio:

```
inserisci il tuo nome: Domenico  
il nome inserito ha  
8  
caratteri
```

Esercizio 2

Si chieda all'utente di inserire due valori reali (di tipo **float**) x e y, stampando il valore $(x+y)/(x-y)$

Esempio d'uso:

Inserire primo valore (reale):

2.4

Inserire secondo valore (reale):

7.12

$(2.4+7.12) / (2.4-7.12) = -2.0169491525423724$

Esercizio 3

Scrivere del codice in Python per calcolare il numero delle ore corrispondenti all'età di una persona (espressa in anni)

In particolare, il codice deve permettere di:

1. Richiedere all'utente di inserire la propria età in anni
2. Stampare a video il numero di ore corrispondenti

Si assuma che valga sempre $1 \text{ anno} = 365 \text{ giorni}$

```
Inserire gli anni di eta': 35  
La tua eta' in ore e': 306600
```

Esempio di
esecuzione



Esercizio 4

Scrivere del codice in Python per chiedere all'utente di inserire una base b e un esponente e per poi calcolare b^e

```
Inserire la base: 3  
Inserire l'esponente: 2  
b^e: 9.0
```

```
Inserire la base: 3  
Inserire l'esponente: -2  
b^e: 0.1111111111111111
```

Esercizio 5

Scrivere del codice in Python per calcolare la radice quadrata di un numero intero e > 0 inserito da tastiera

```
Inserire un numero (> 0): 25  
radice quadrata: 5.0
```

```
Inserire un numero (> 0): 144  
radice quadrata: 12.0
```

Cosa succede se il numero inserito da tastiera non è intero e > 0 ?

Esercizio 6

Scrivere un codice in Python che legga in input da tastiera le coordinate di 2 punti nel piano cartesiano (x_1, y_1) e (x_2, y_2) , calcoli la loro distanza Euclidea e la stampi a video

```
Inserire x1: 4
Inserire y1: 5
primo punto: (4, 5)
Inserire x2: 3
Inserire y2: 2
secondo punto: (3, 2)
distanza Euclidea: 3.1622776601683795
```

Esercizio 7

Modificare il codice soluzione dell'esercizio precedente per gestire situazioni in cui numero inserito da tastiera non sia intero e > 0

```
Inserire un numero intero (> 0): 45.3  
Non e' un intero!
```

```
Inserire un numero intero (> 0): 45  
radice quadrata: 6.708203932499369
```

```
Inserire un numero intero (> 0): -45  
Non e' > 0!
```

Esercizio 8

Si scriva un codice Python che riceva come input da tastiera un intero n e disegni sullo schermo un numero di caratteri `'*'` pari ad n

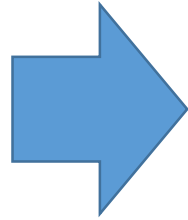
```
valore intero n: 5
*****
finito
```

```
valore intero n: 21
*****
finito
```

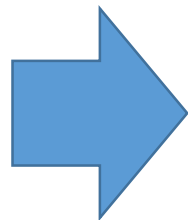
```
valore intero n: Erika
Non e' un intero!
```

Esercizio 9

Si scriva un codice che riceva come input da tastiera due interi a e b e disegni sullo schermo un rettangolo di dimensioni $a \times b$ usando il carattere '*', così come mostrato negli esempi



```
Lato a: 5
Lato b: 7
* * * * *
*       *
*       *
*       *
*       *
*       *
* * * * *
```



```
Lato a: 8
Lato b: 3
* * * * * * * *
*               *
* * * * * * * *
```

Esercizio 10

Scrivere un programma che legga da tastiera un intero h compreso tra 1 e 9 e stampi una piramide di numeri di altezza h

```
Altezza: 5
  1
 121
12321
1234321
123454321
```


Esercizio 11

Scrivere un codice che legga in input un valore intero x e stampi un istogramma corrispondente alle cifre di x .
Si vedano gli esempi di esecuzione

```
inserire un intero > 0: 1234
1 *
2 **
3 ***
4 ****
```

```
inserire un intero > 0: 74539
7 *****
4 ****
5 *****
3 ***
9 *****
```

Esercizio 11 – schema di soluzione

Seguire il seguente schema di soluzione:

- 1) leggere il valore n da tastiera
- 2) calcolare il numero di cifre del valore intero (sia esso c)
- 3) impostare una variabile accumulatore pari a n
- 4) impostare un ciclo per i da c a 1, all'interno del quale:
 - 4a) calcolare la cifra i-esima, tramite il calcolo accumulatore / $10^{(i-1)}$
 - 4b) stampare tale cifra e il relativo numero di asterischi su una linea
 - 4c) aggiornare l'accumulatore togliendo la cifra i-esima, tramite il calcolo accumulatore % $10^{(i-1)}$



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DELLA BASILICATA**

Corso di Visione e Percezione

Funzioni in Python



Questo materiale deriva dai corsi dei
proff. Paolo Caressa e Raffaele Nicolussi
(Sapienza Università di Roma) e Giorgio
Fumera (Università degli Studi di Cagliari)

