

Introduzione al Linguaggio Python

Federico Bolelli
federico.bolelli@unimore.it

Costantino Grana
costantino.grana@unimore.it

Cos'è Python?

- Linguaggio di programmazione ad oggetti;
- Linguaggio di alto livello (C++ / Java);
- Linguaggio interpretato;
- Prototipazione veloce;
- Gestione automatica della memoria;
- Sintassi semplice;
- Tipizzazione dinamica;
- Portabilità;



On Platform

- Indipendente dalla piattaforma;
- Interprete scritto in C;
- Disponibile per tutte le piattaforme;
- Open Source
- Versioni disponibili 2.7.x - 3.10.x;
- **Utilizzeremo la versione 3.6**

Materiale Utile

- How to Think Like a Computer Scientist, Allen Downey Jeffrey Elkner Chris Meyers, Green Tea Press
<http://www.greenteapress.com/thinkpython/thinkCSpy.pdf>
- Pensare da informatico, Allen Downey Jeffrey Elkner Chris Meyers, Green Tea Press
<http://www.contiriccardo.it/think.pdf>
- A WhirlWind Tour of Python, Jake VanderPlas, O'REILLY
<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/python-notes/a-whirlwind-tour-of-python-2.pdf>

Interprete

- Python dispone di un interprete interattivo molto comodo e potente:
 - Avvio: digitare python al prompt di una shell
 - Appare così il prompt >>> pronto a ricevere comandi. Possiamo a questo punto inserire qualsiasi costrutto che verrà interpretato al volo:

```
>>> 3+5
```

```
8
```

```
>>> "Hello World!"
```

```
Hello World
```

Interprete

- L'interprete è un file denominato:
 - “python” su Unix
 - “python.exe” su Windows
- Se invocato senza argomenti presenta un'interfaccia interattiva;
- Può essere seguito dal nome di file contenente comandi Python. In tal caso il file verrà interpretato ed eseguito.
- I file sorgente Python sono file di testo, generalmente con estensione “.py”

PyCharm

- **PyCharm** è un IDE (ambiente di sviluppo) per Python;
- La versione Community (gratuita) del software si può scaricare a questo link:

www.jetbrains.com/pycharm/download

Download PyCharm

Windows

macOS

Linux

Professional

Full-featured IDE
for Python & Web
development

DOWNLOAD

Free trial

Community

Lightweight IDE
for Python & Scientific
development

DOWNLOAD

Free, open-source



PyCharm

- Oltre all'ambiente di sviluppo (PyCharm) avremo bisogno di un interprete python.
- Useremo la versione 3.10.1, scaricabile al link:

<https://www.python.org/ftp/python/3.10.1/python-3.10.1-amd64.exe>

PyCharm Portable

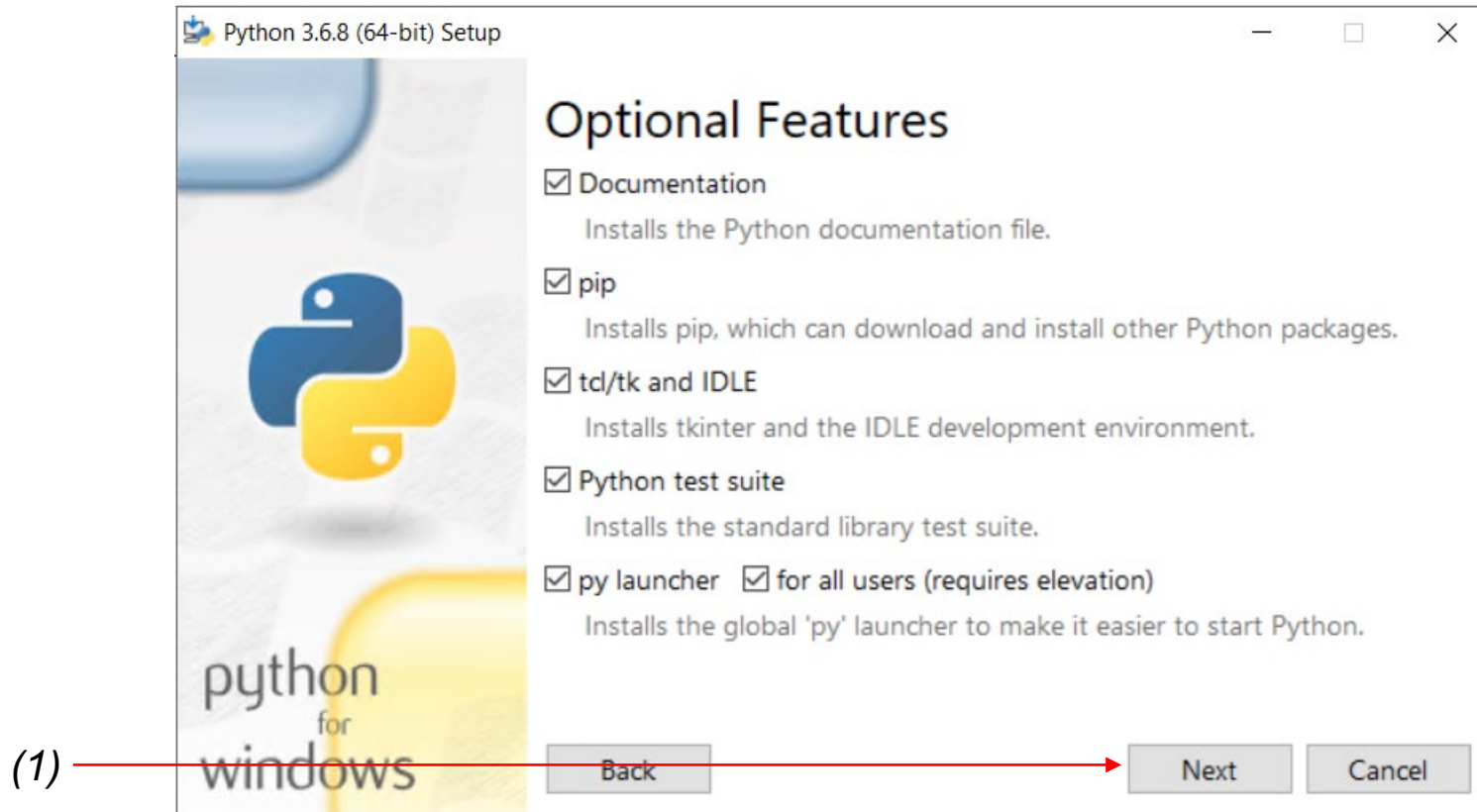
- Se non volete/potete installare programmi sul vostro PC è disponibile una versione portabile dei software a questo link:
<https://drive.google.com/file/d/1RHRdpVg3nRsDT5CItP0dBSxRQBeQV9-P>
- Se volete procedere con la configurazione della versione portabile dell'interprete python e di PyCharm potete saltare alla slide 29

PyCharm – Installare l'Interprete

- Doppio click sull'eseguibile “python-3.x.x-amd64.exe”:

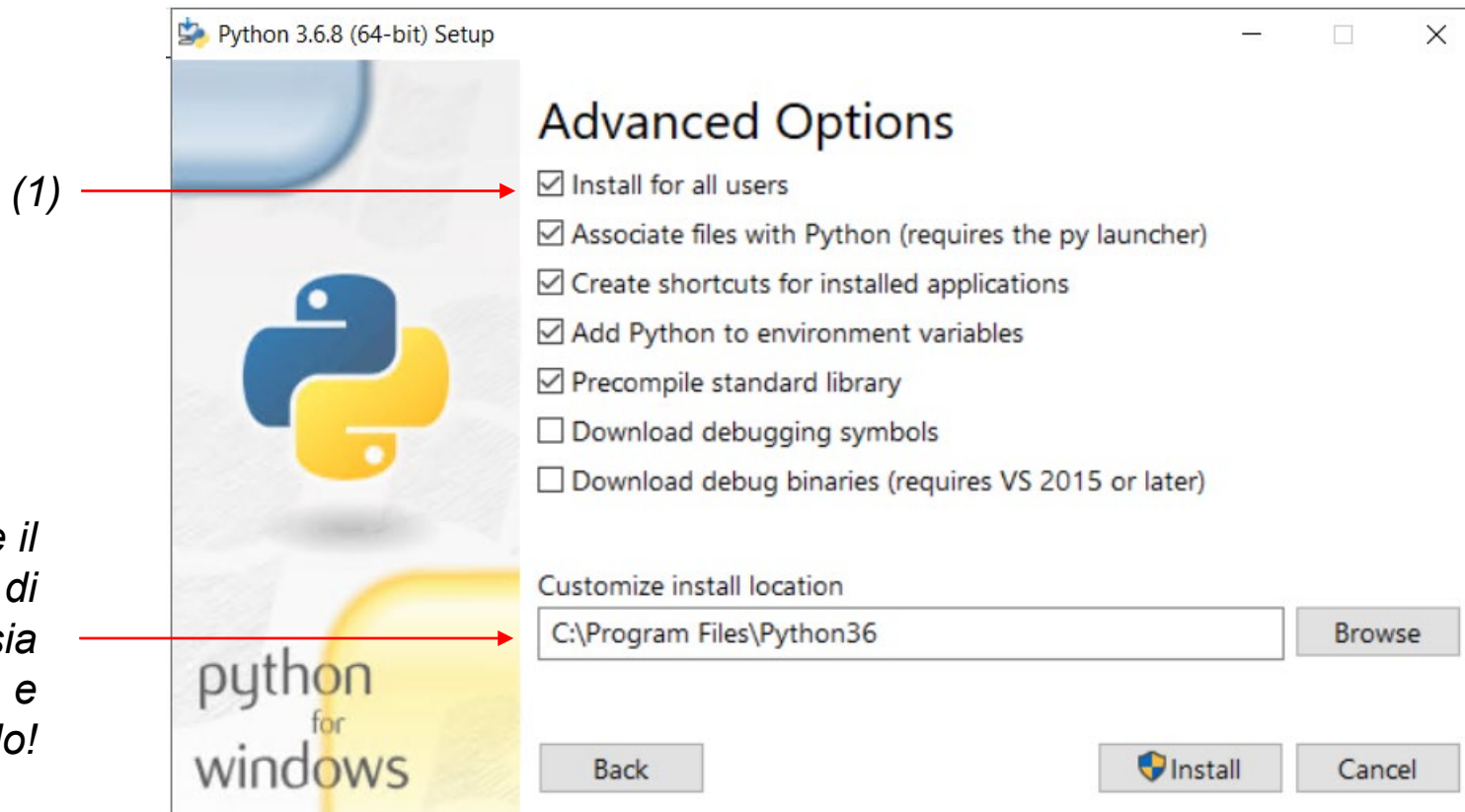


PyCharm – Installare l'Interprete



PyCharm – Installare l'Interprete

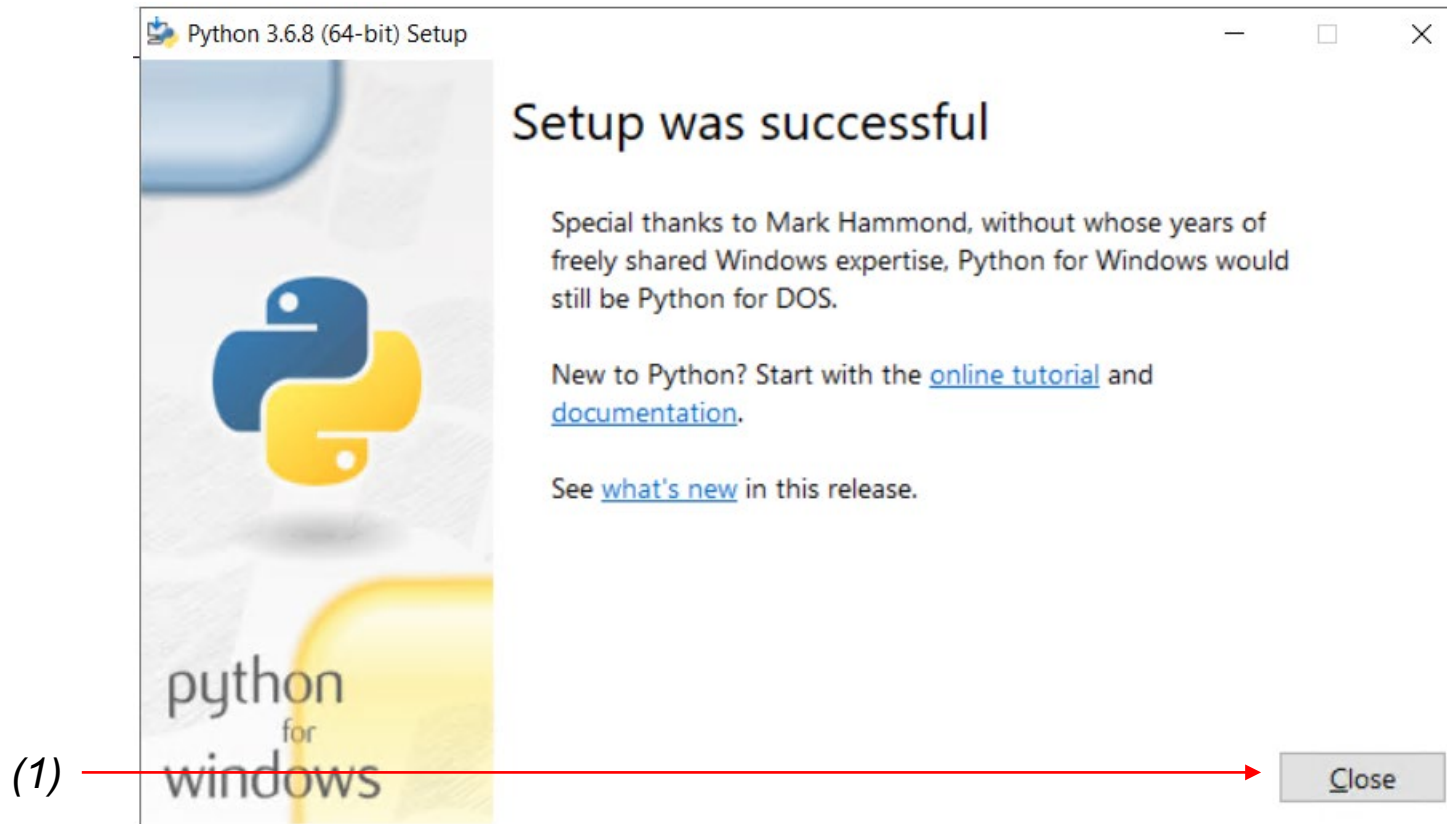
- Mettete la spunta su “Install for all users”



Assicuratevi che il percorso di installazione sia «comodo» e memorizzatelo!

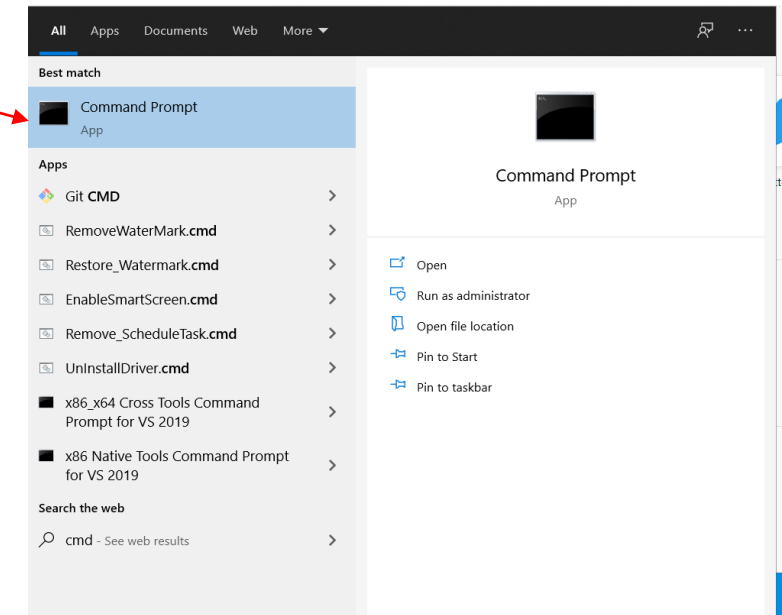
PyCharm – Installare l'Interprete

- Et voilà!



PyCharm – Verificare l'Installazione dell'Interprete

- Possiamo verificare l'installazione avviando l'interprete dal prompt dei comandi;
- Premete il tasto «windows» e digitate «CMD»
- Aprite il «Command Prompt»
- Digitate «python» + «INVIO», se correttamente installato l'interprete dovrebbe avviarsi

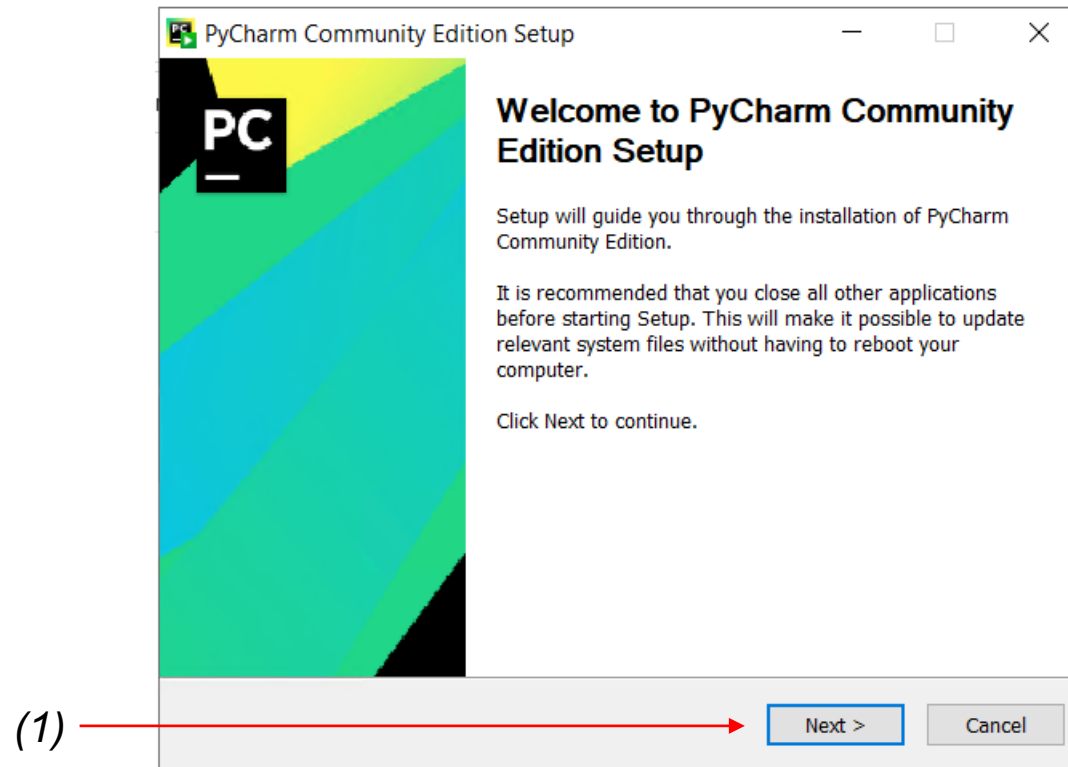


```
Command Prompt - python
Microsoft Windows [Version 10.0.19041.630]
(c) 2020 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Federico>python
Python 3.6.8 (tags/v3.6.8:3c6b436a57, Dec 24 2018, 00:16:47) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> _
```

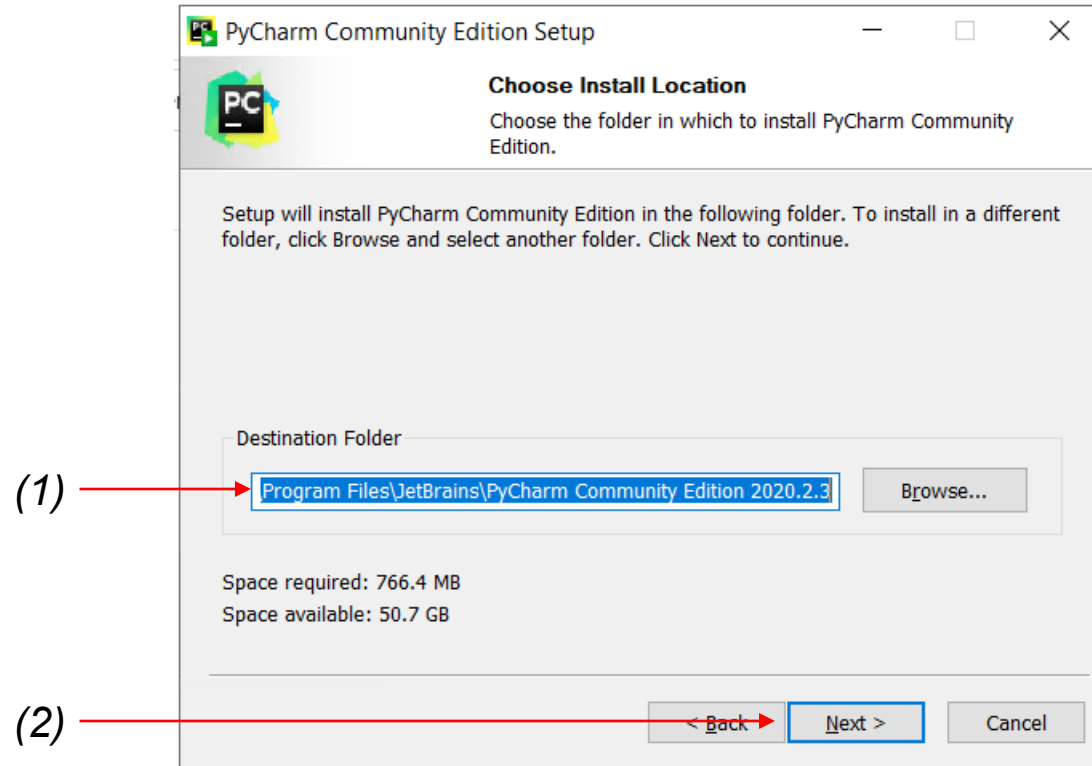
PyCharm - Installazione

- Doppio click sull'eseguibile “**pycharm-community-***.exe**”:



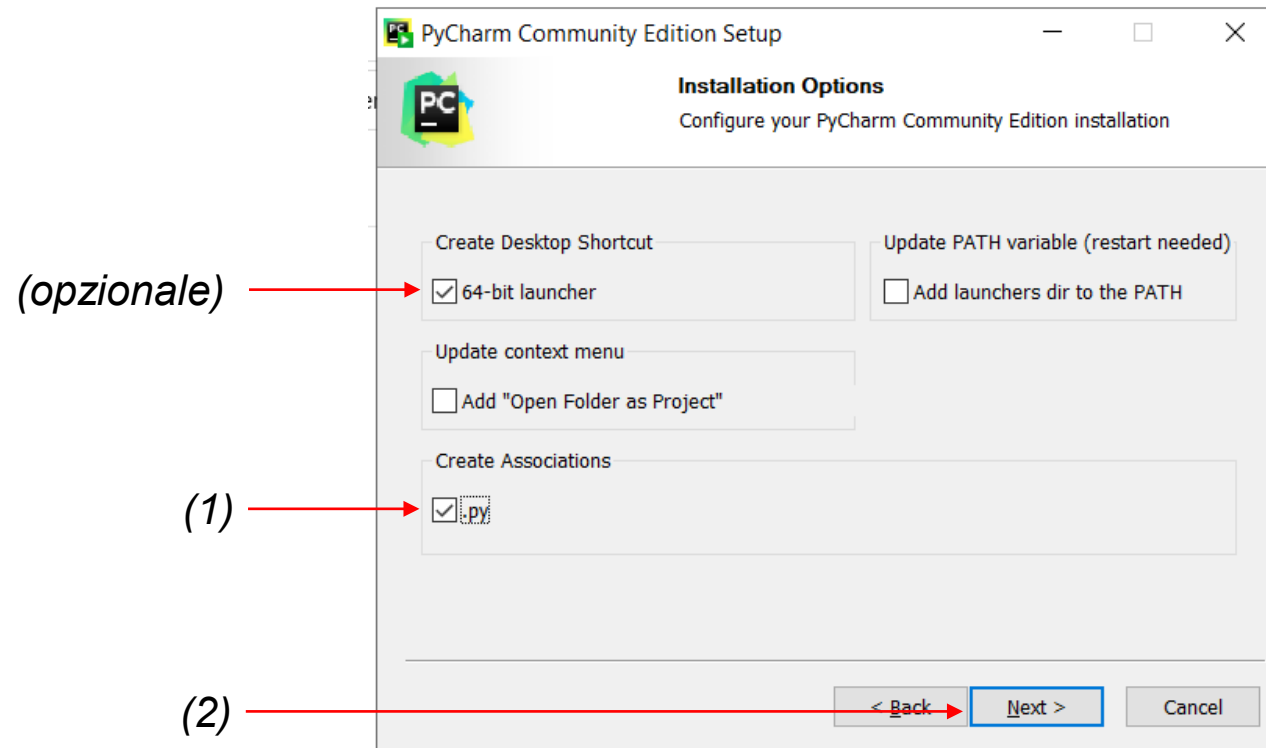
PyCharm - Installazione

- Selezionate il percorso di installazione poi click su «Next»



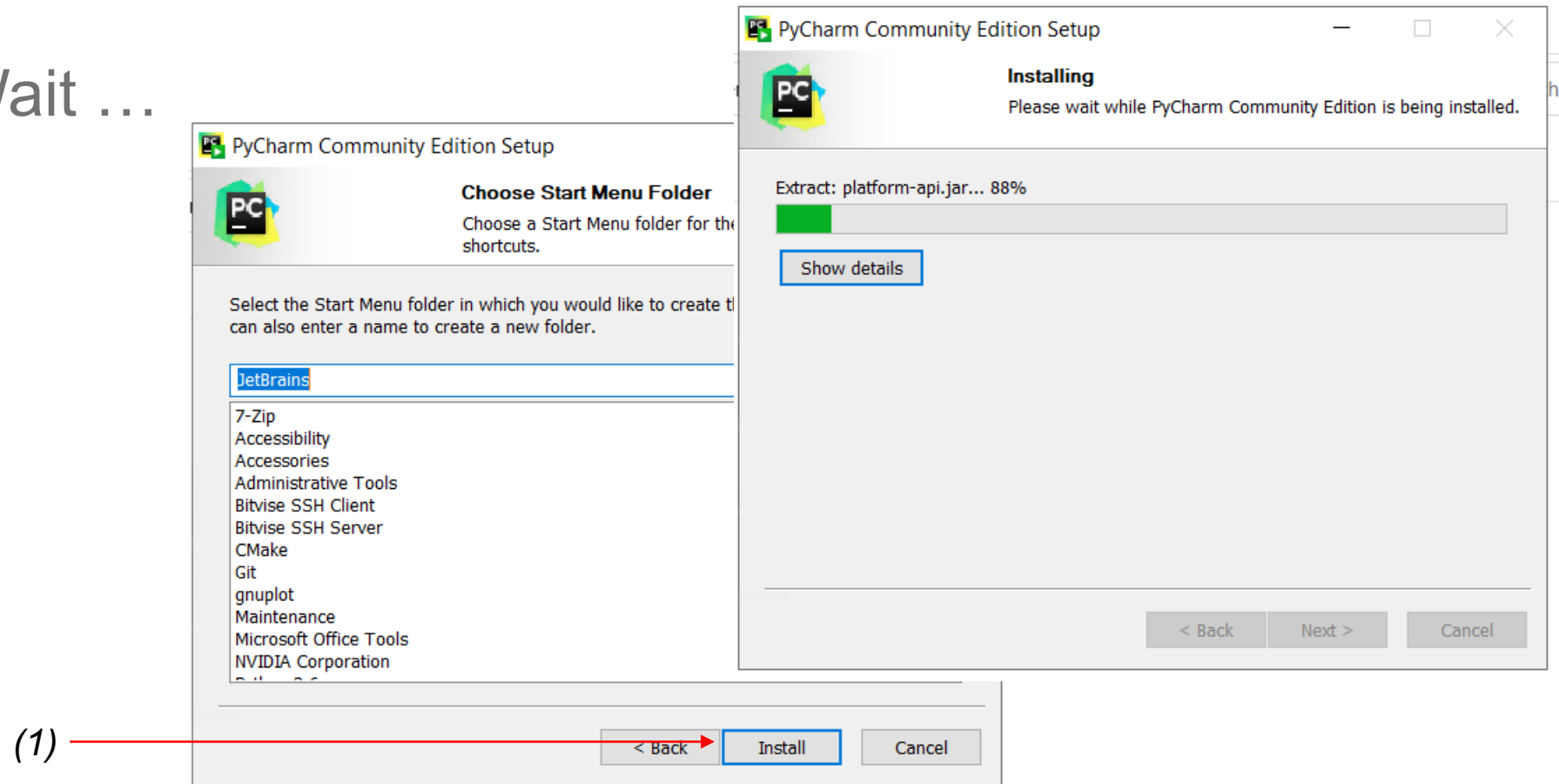
PyCharm - Installazione

- Associate l'applicazione con i file «.py» e se lo ritenete opportuno aggiungete un collegato a PyCharm sul desktop

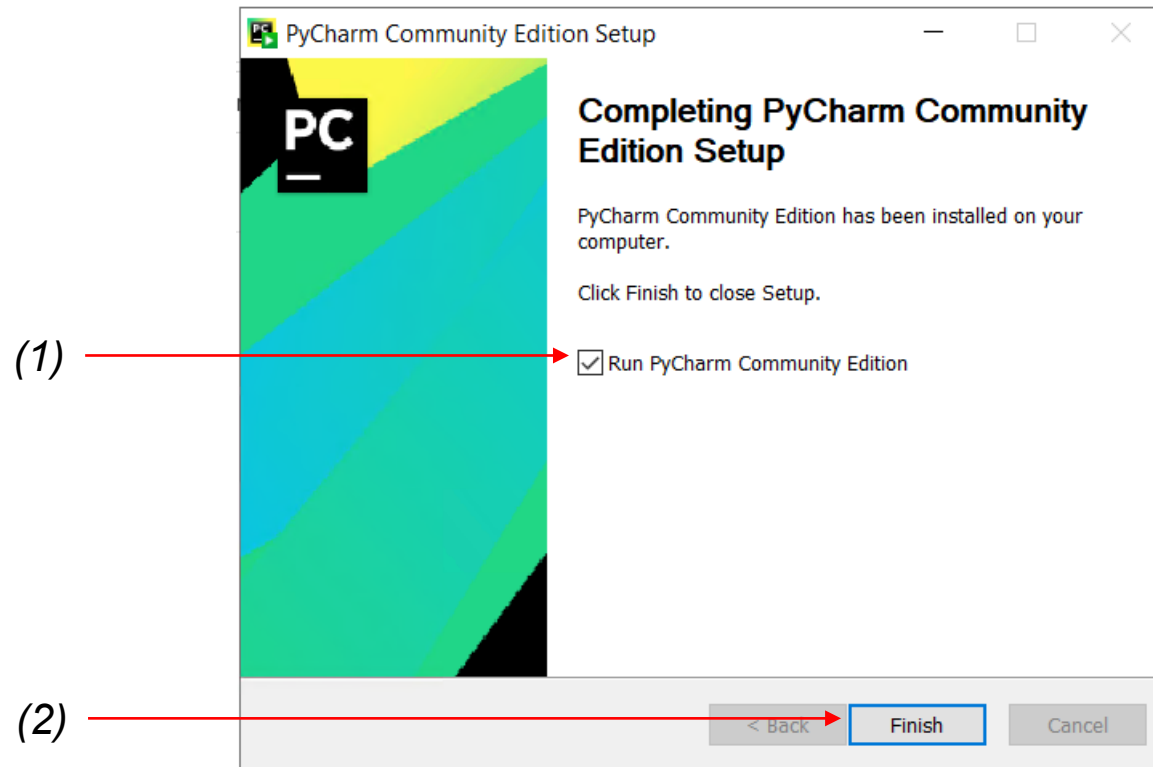


PyCharm - Installazione

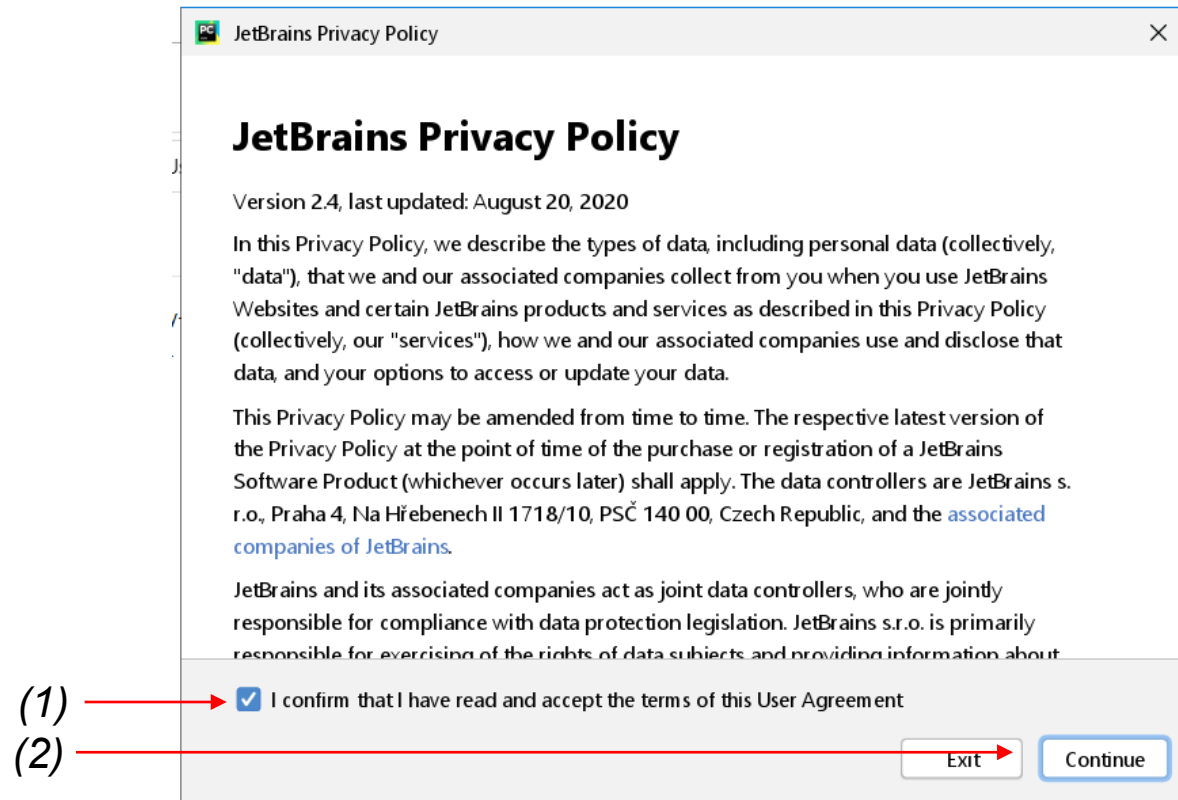
- Install & Wait ...



PyCharm - Installazione

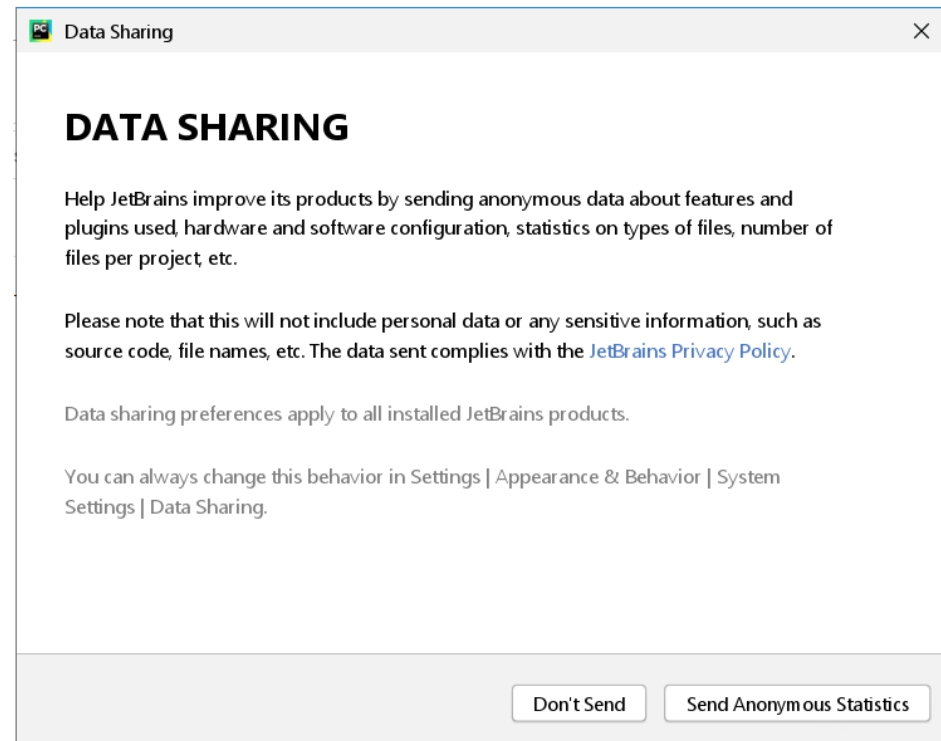


Come Configurare PyCharm Community



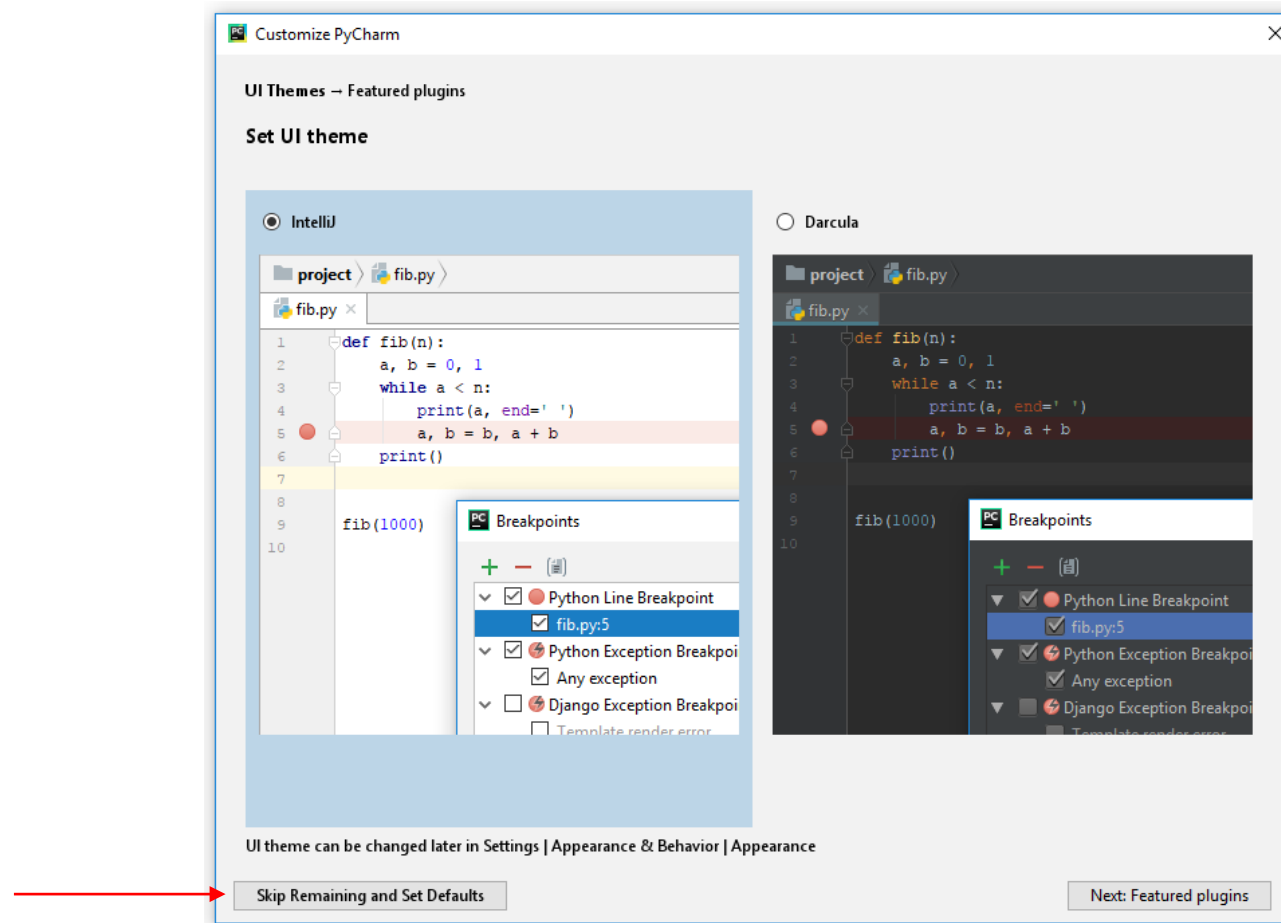
Come Configurare PyCharm Community

- A voi la scelta



Come Configurare PyCharm Community

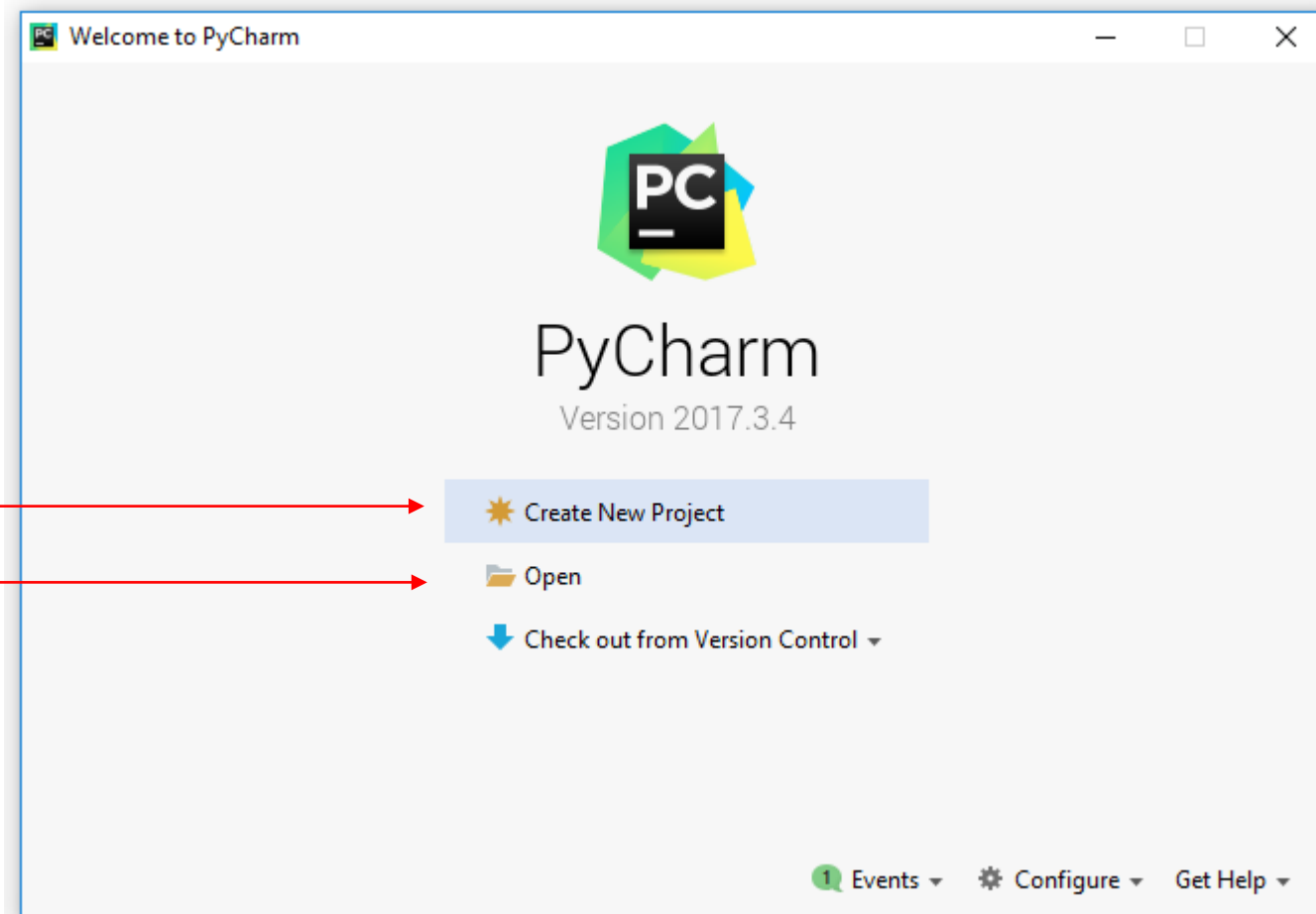
- Scegliete il tema che preferite (*IntelliJ* o *Darcula*) e cliccate su “*Skip Remaining and Set Defaults*”



Creazione di un Progetto con PyCharm

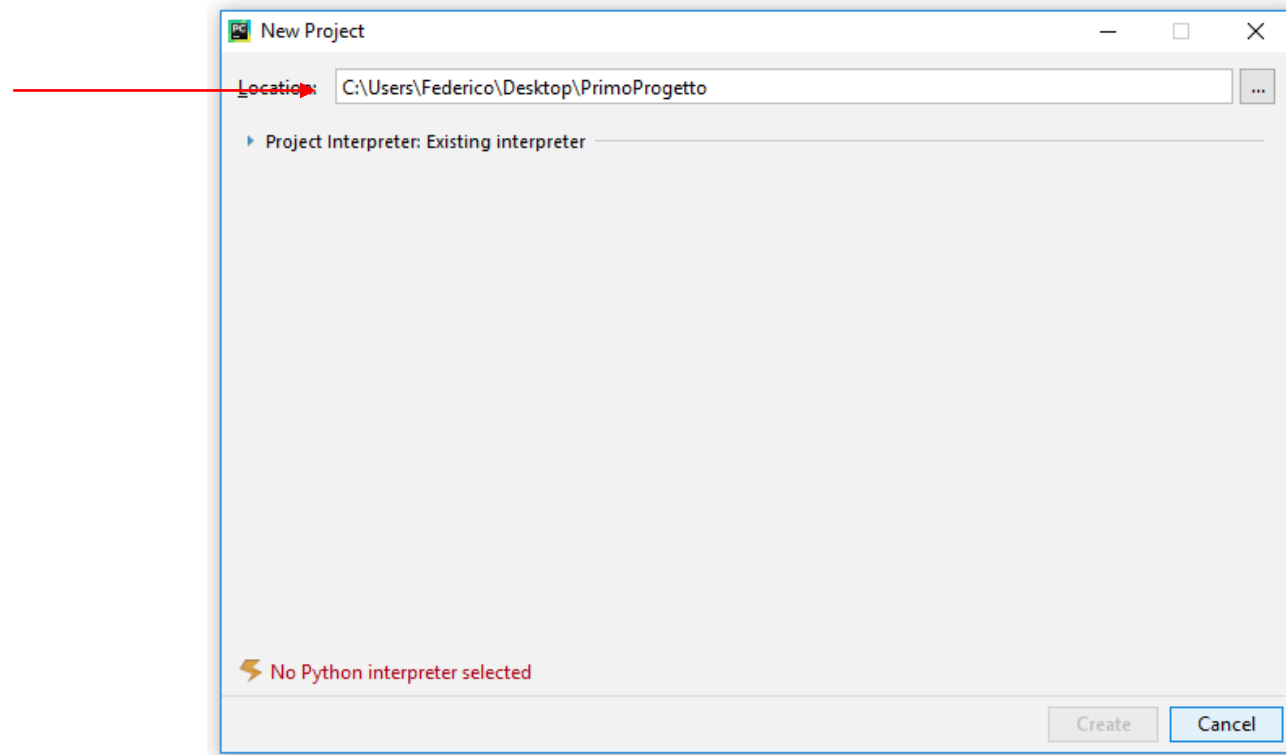
- Create quindi un nuovo progetto o aprirne uno esistente:

Crea Nuovo
Apri Esistente



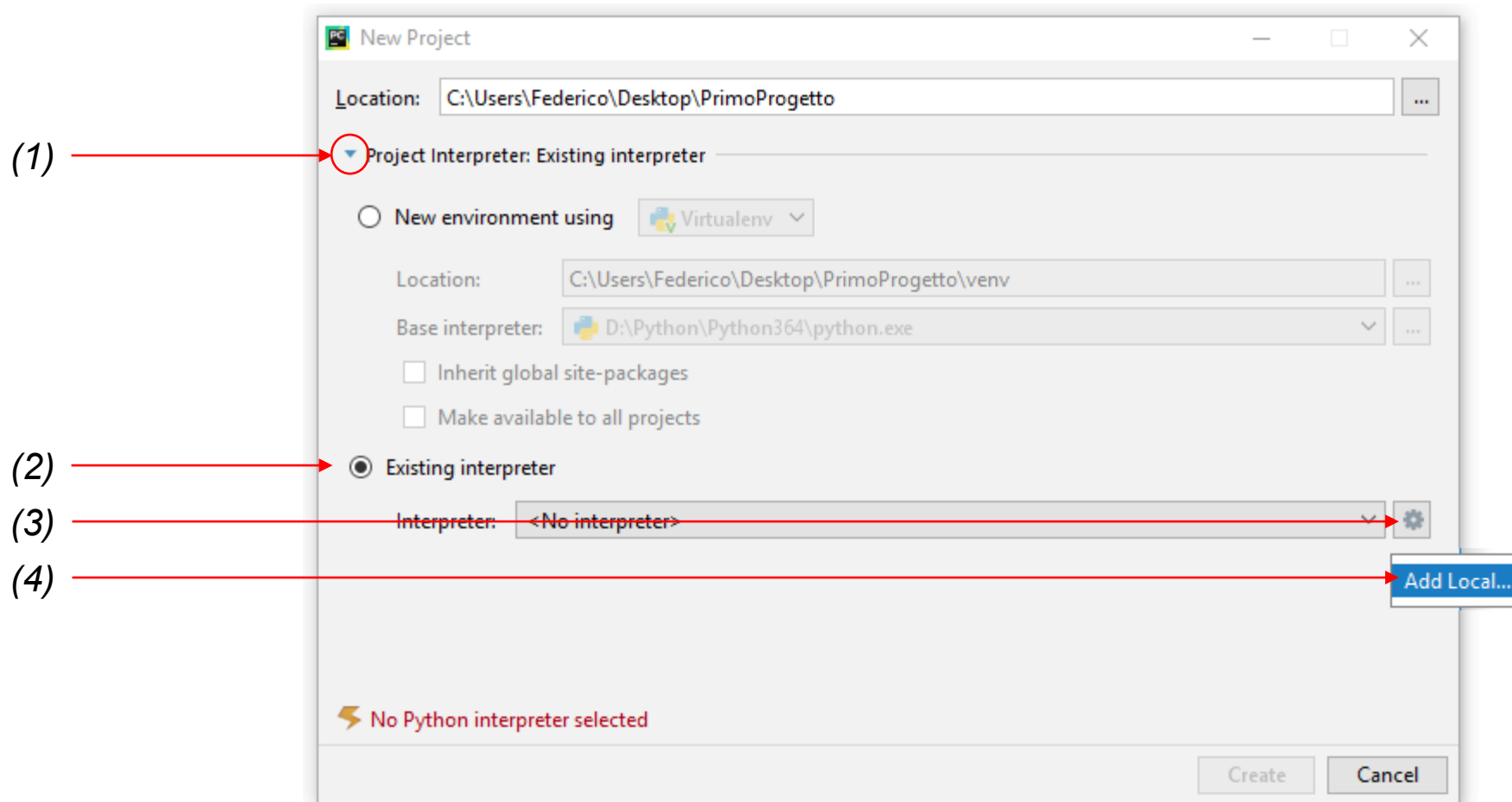
Creazione di un Progetto con PyCharm

- Se state creando un nuovo progetto dovete specificare il percorso in cui volete crearlo. Consiglio: create una cartella sul *Desktop* e selezionate quella come *Location* del nuovo progetto.




Creazione di un Progetto con PyCharm

- Espandete il menu a tendina *Project Interpreter*, selezionate *Existing interpreter*, quindi cliccate su  e poi su *Add Local*:

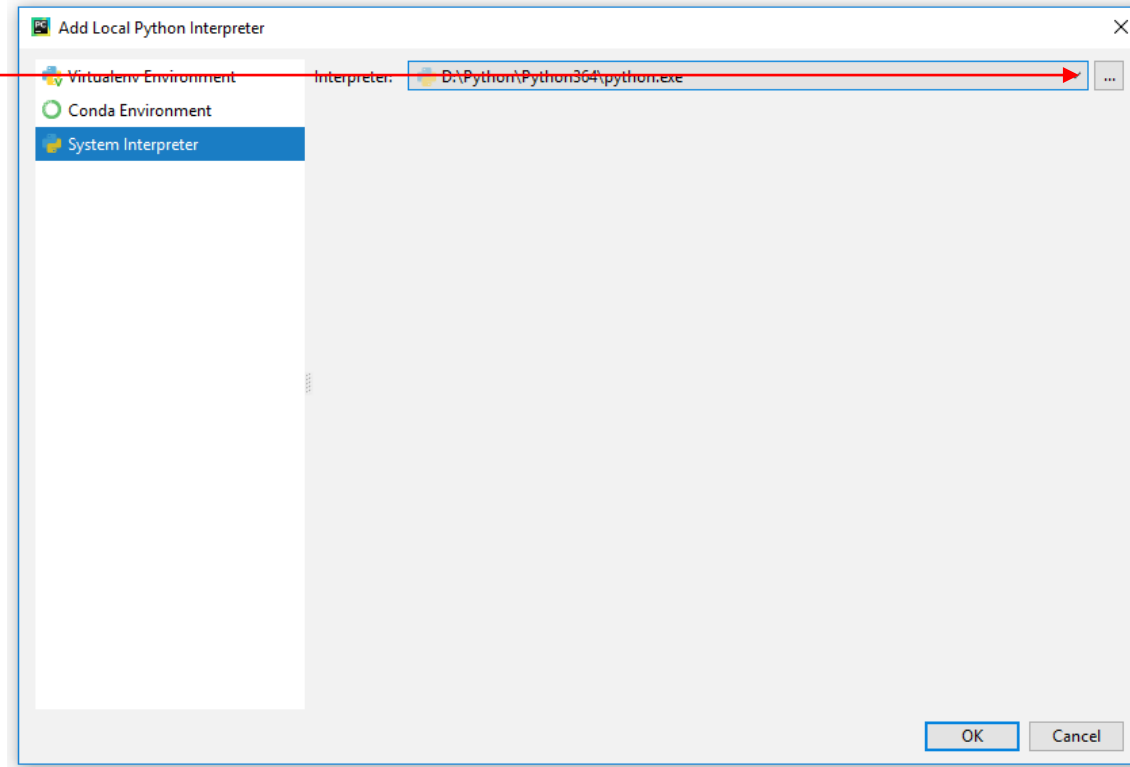


Creazione di un Progetto con PyCharm

- Cliccate su *System Interpreter* e quindi selezione l'interprete installato in precedenza. Se non è disponibile nel menu a tendina cliccate su  e cercate nel percorso di installazione dell'interprete* il file «python.exe»

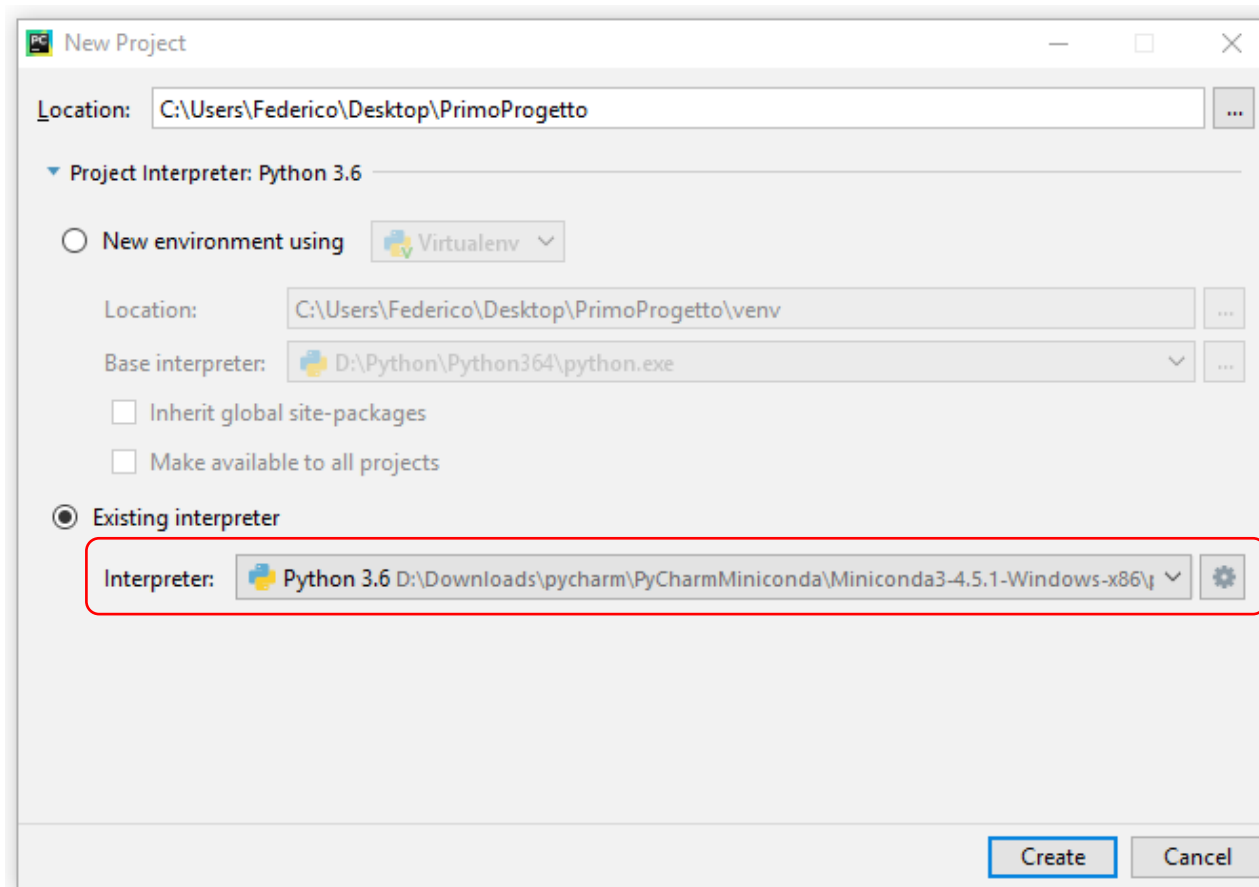
(2 - opzionale)

(1)



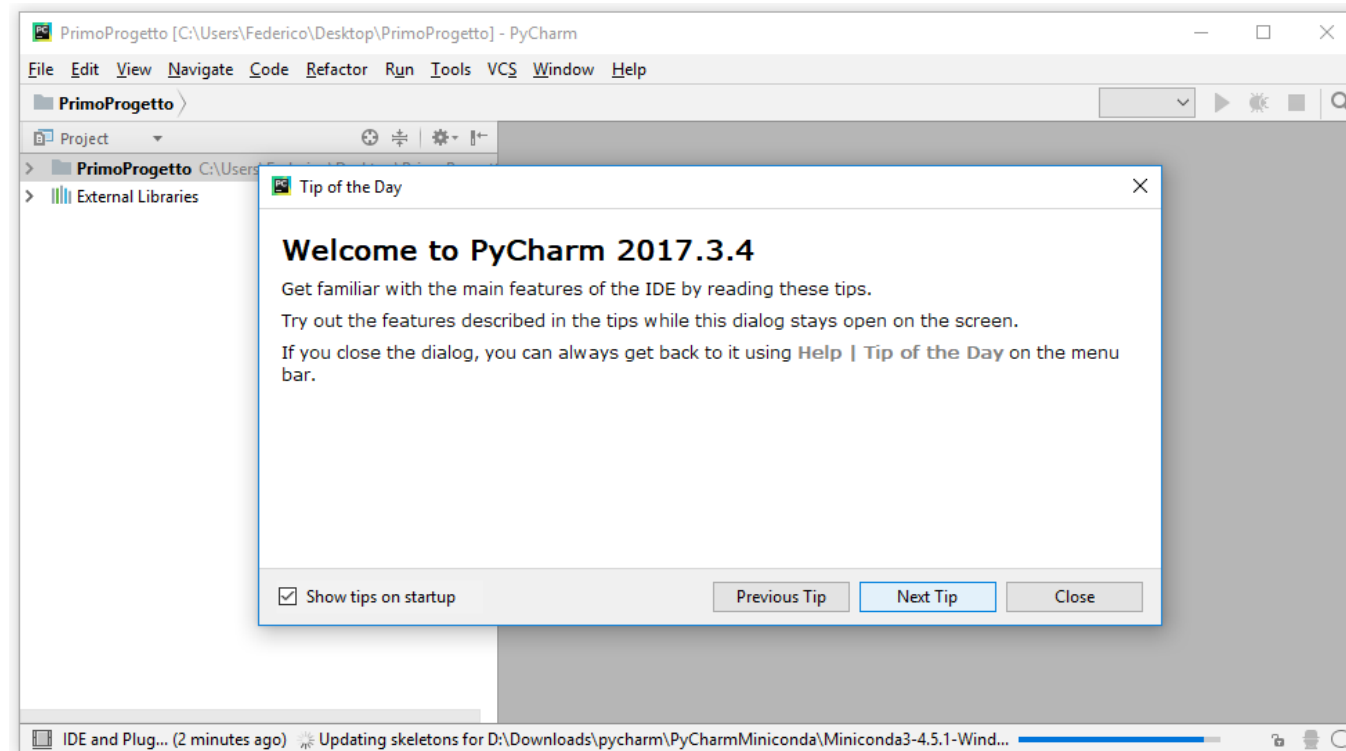
Creazione di un Progetto con PyCharm

- Se tutte le operazioni sono state eseguite correttamente dovrete visualizzare la finestra riportata di seguito. Il percorso nel riquadro varia a seconda di come/dove avete installato l'interprete python. Cliccate quindi su *Create*.



Creazione di un Progetto con PyCharm

- Il progetto è stato creato impostando correttamente l'*interprete*. Cliccate su **Close** per chiudere la finestra dei suggerimenti e iniziate ad usare PyCharm



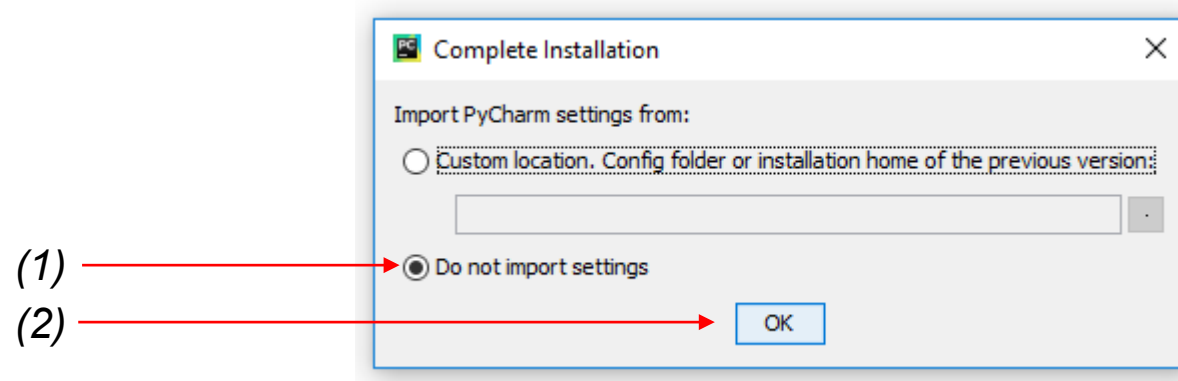
PyCharm Portable

- Se avete già installato PyCharm Community potete saltare alla slide 41
- Se volete invece procedere con la configurazione della versione portabile dell'interprete python e di PyCharm continuare a leggere questa slide
- Dopo aver scaricato la cartella *pycharm.zip** occorre scompattarla. Al suo interno trovate due sottocartelle:
 - Miniconda3-4.5.1-Windows-x86: contiene una versione *portable* dell'interprete Python;
 - PyCharmPortable: contiene la versione *portable* di PyCharm

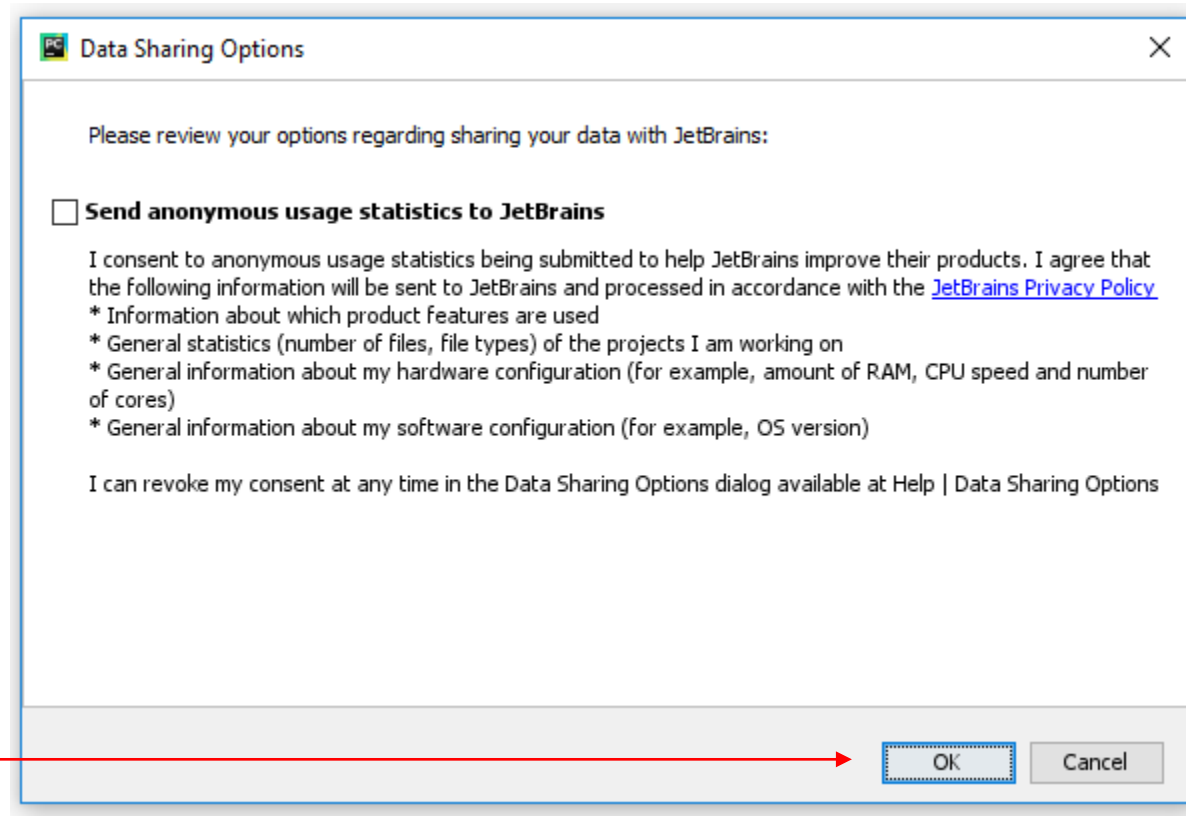
* <https://drive.google.com/file/d/1RHRdpVg3nRsDT5CltP0dBSxRQBeQV9-P>

Come Configurare PyCharm Portable

- Doppio click sull'eseguibile “PyCharmPortable.exe”:

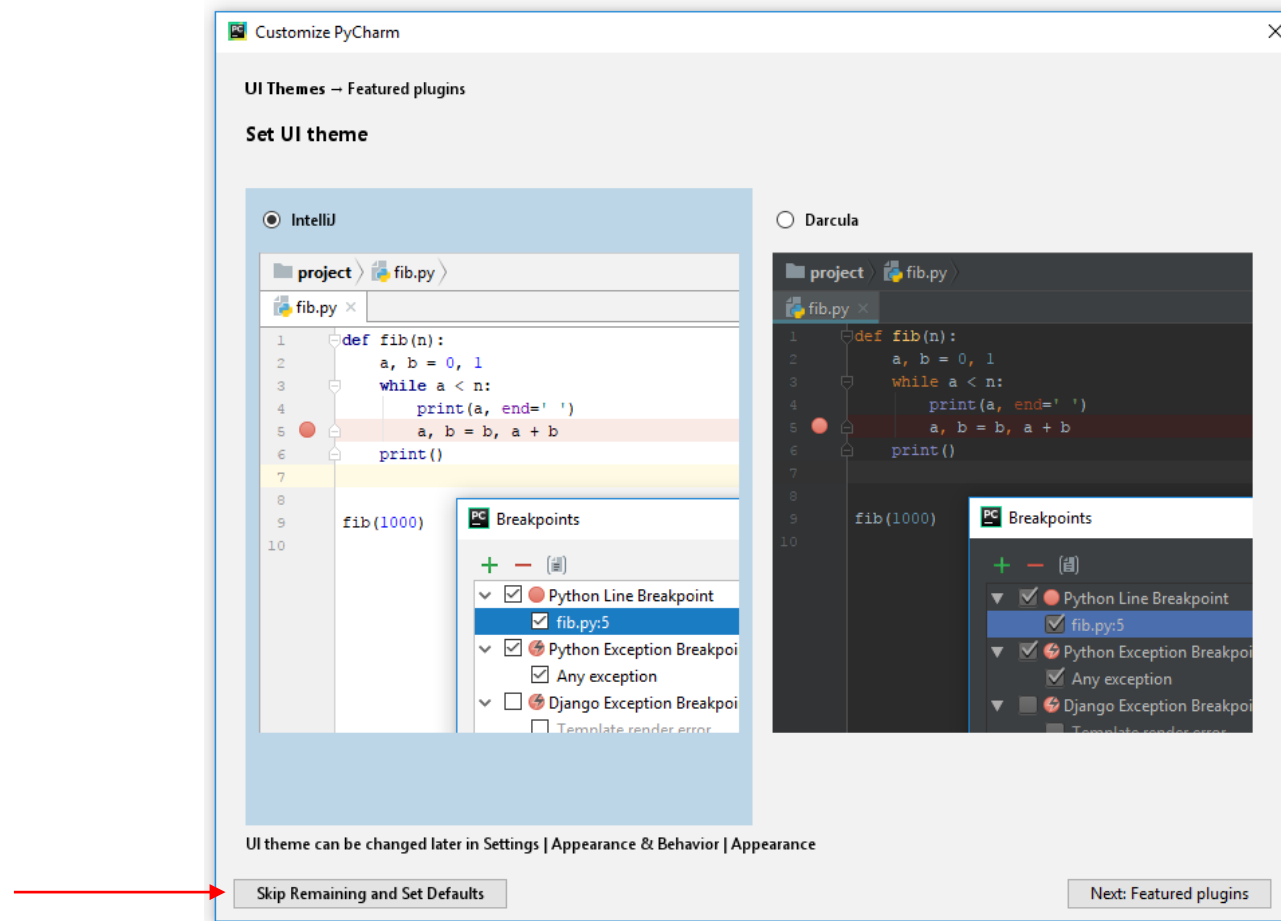


Come Configurare PyCharm Portable



Come Configurare PyCharm Portable

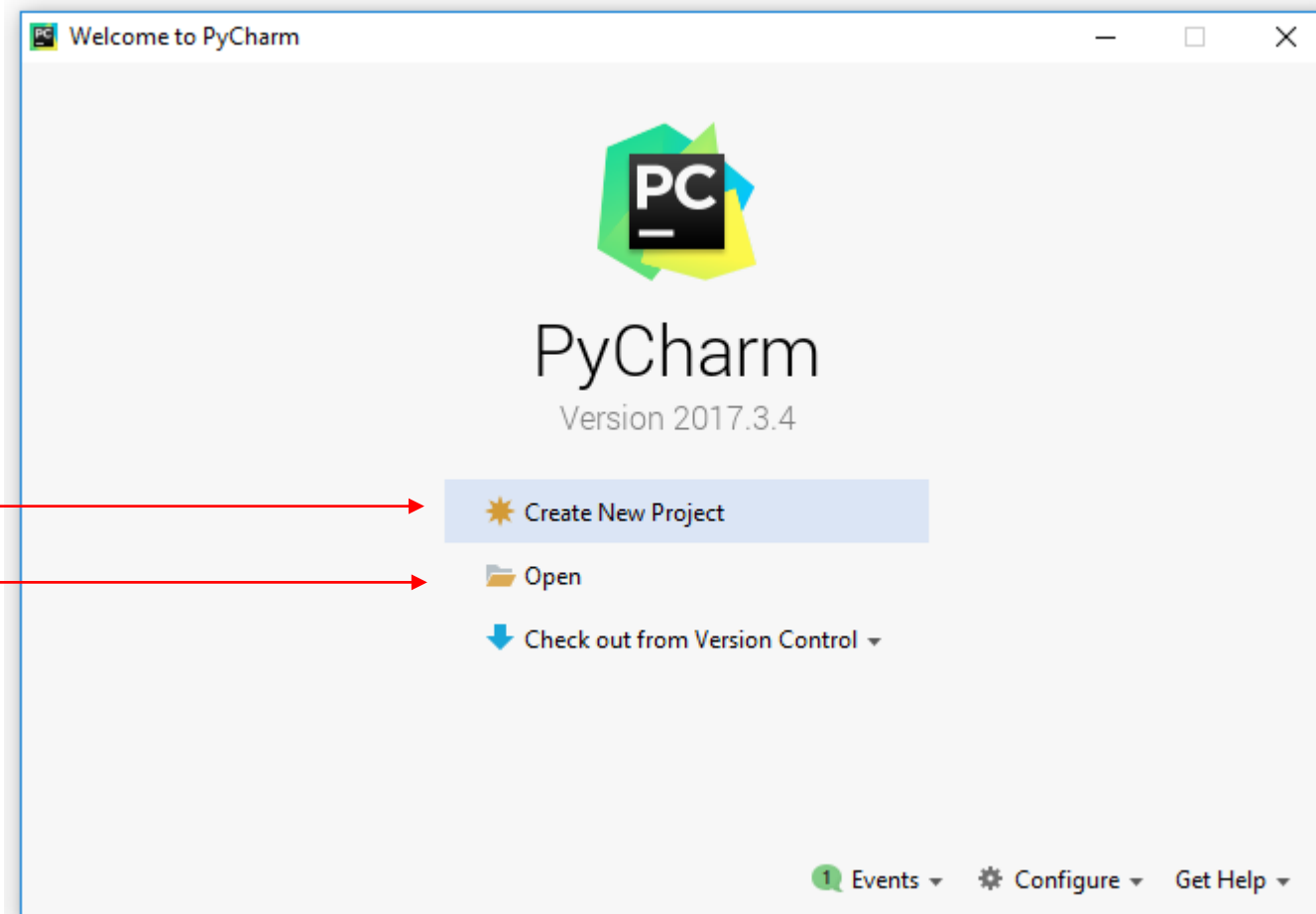
- Scegliete il tema che preferite (*IntelliJ* o *Darcula*) e cliccate su “*Skip Remaining and Set Defaults*”



Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

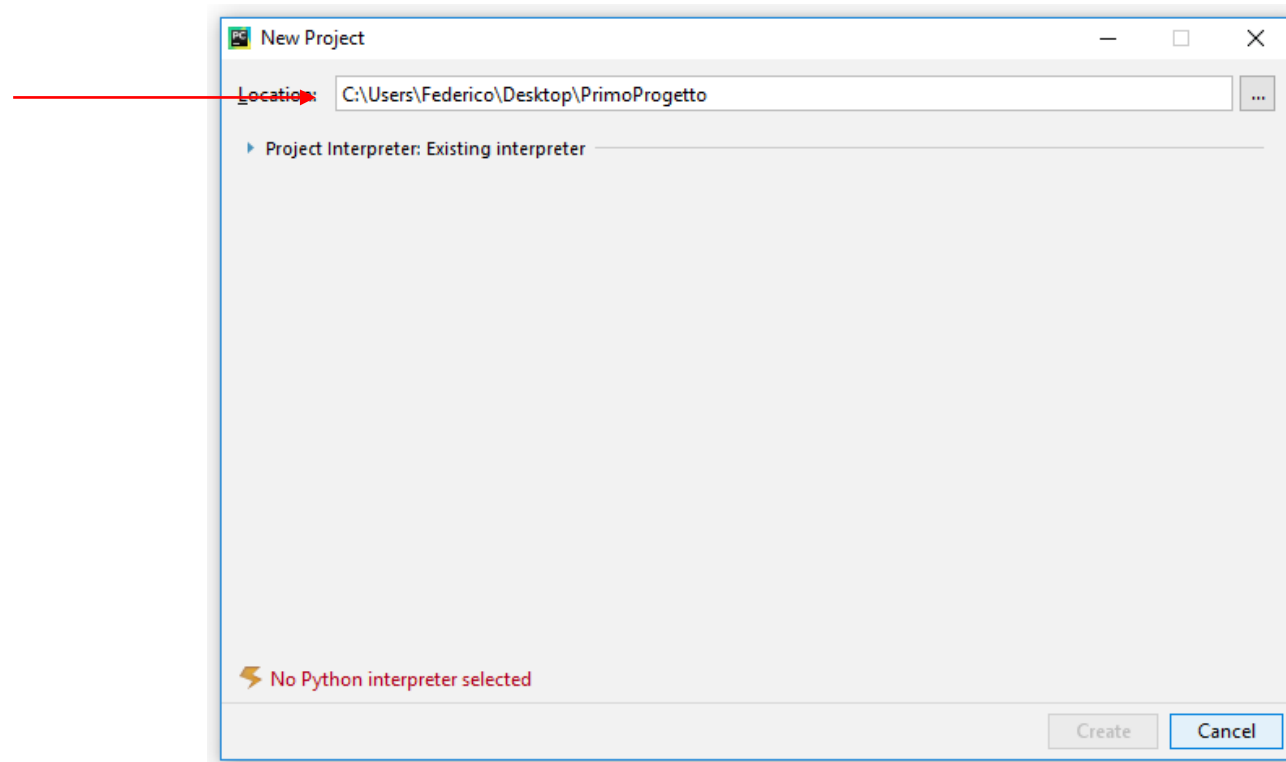
- Create quindi un nuovo progetto o apritene uno esistente:

Crea Nuovo
Apri Esistente



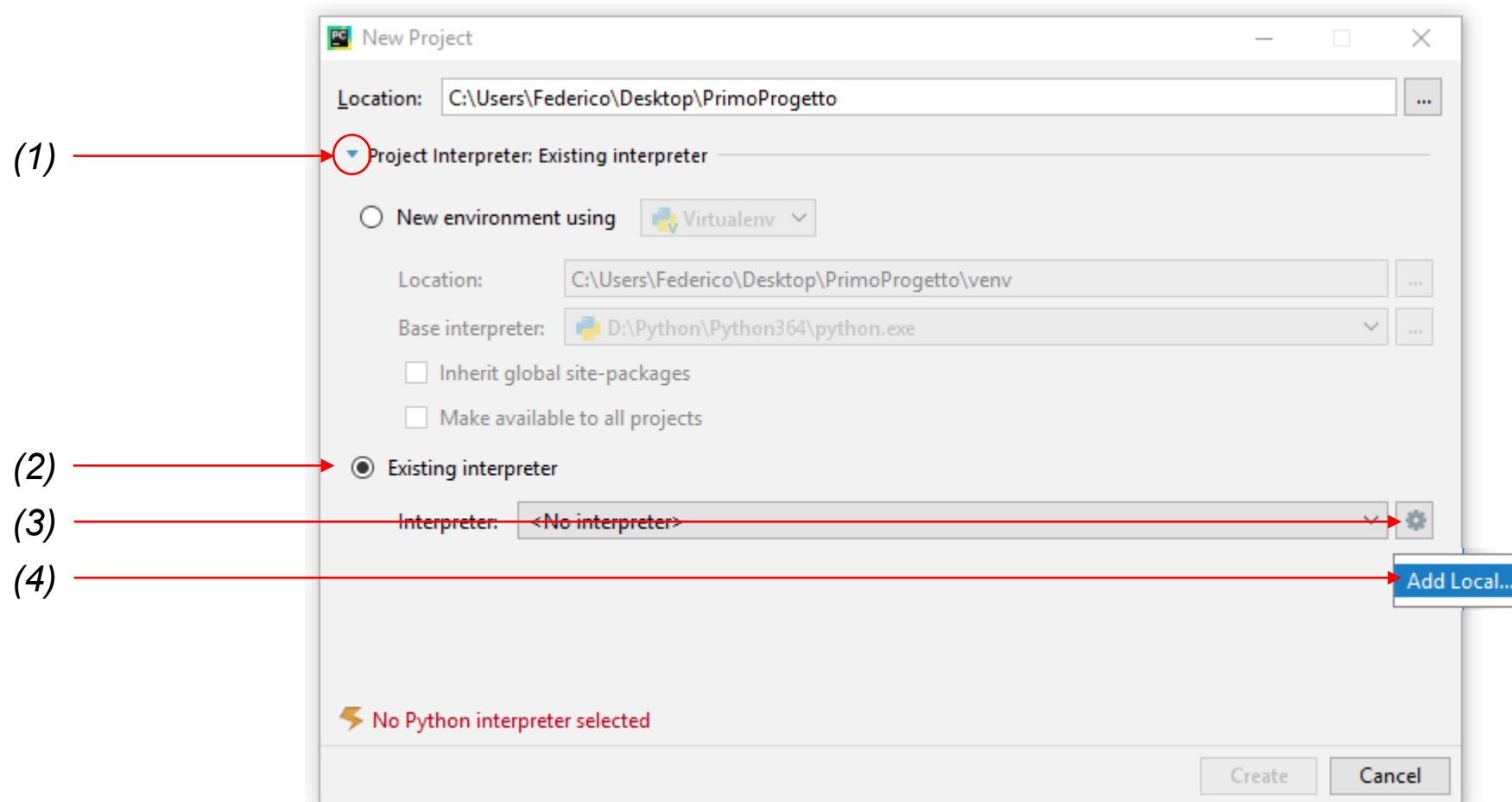
Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

- Se state creando un nuovo progetto dovete specificare il percorso in cui volete crearlo. Consiglio: create una cartella sul *Desktop* e selezionate quella come *Location* del nuovo progetto.



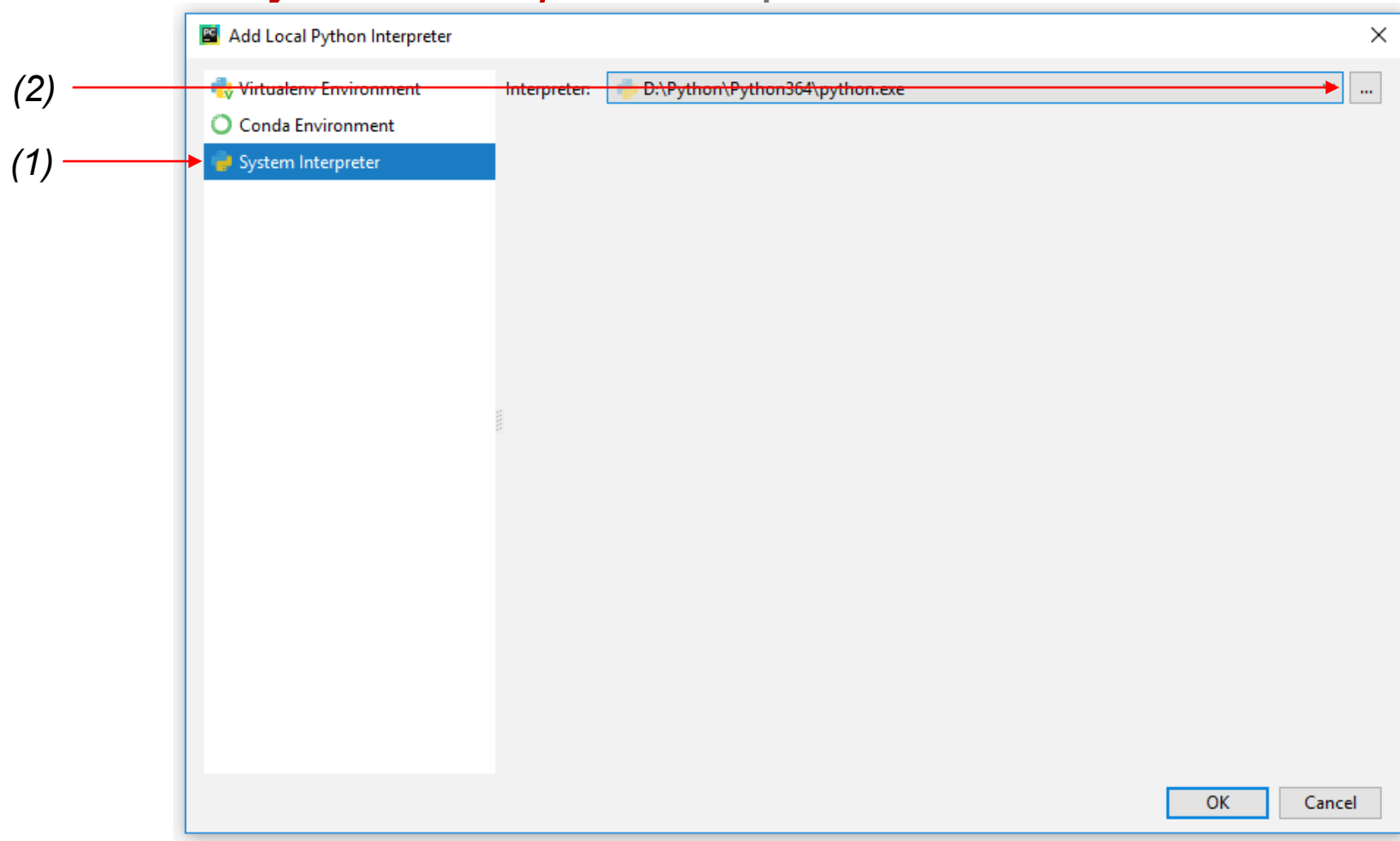
Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

- Espandete il menu a tendina *Project Interpreter*, selezionate *Existing interpreter*, quindi cliccate su  e poi su *Add Local*. Nelle nuove versioni di PyCharm occorre anche togliere la spunta da «Create a main.py welcome script»:



Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

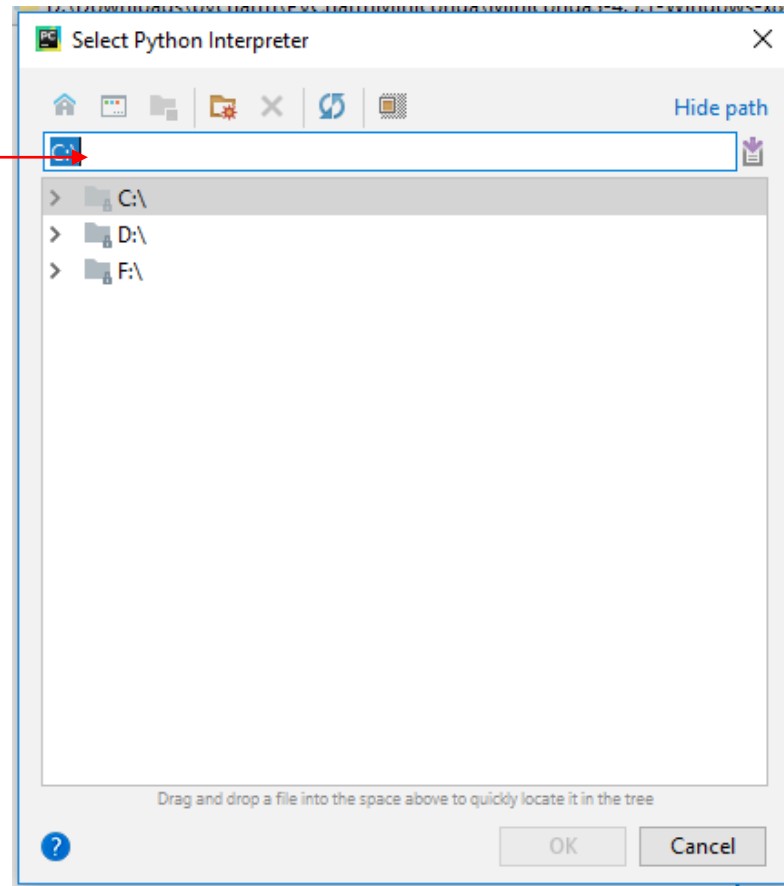
- Cliccate su *System Interpreter* e quindi su ...:



Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

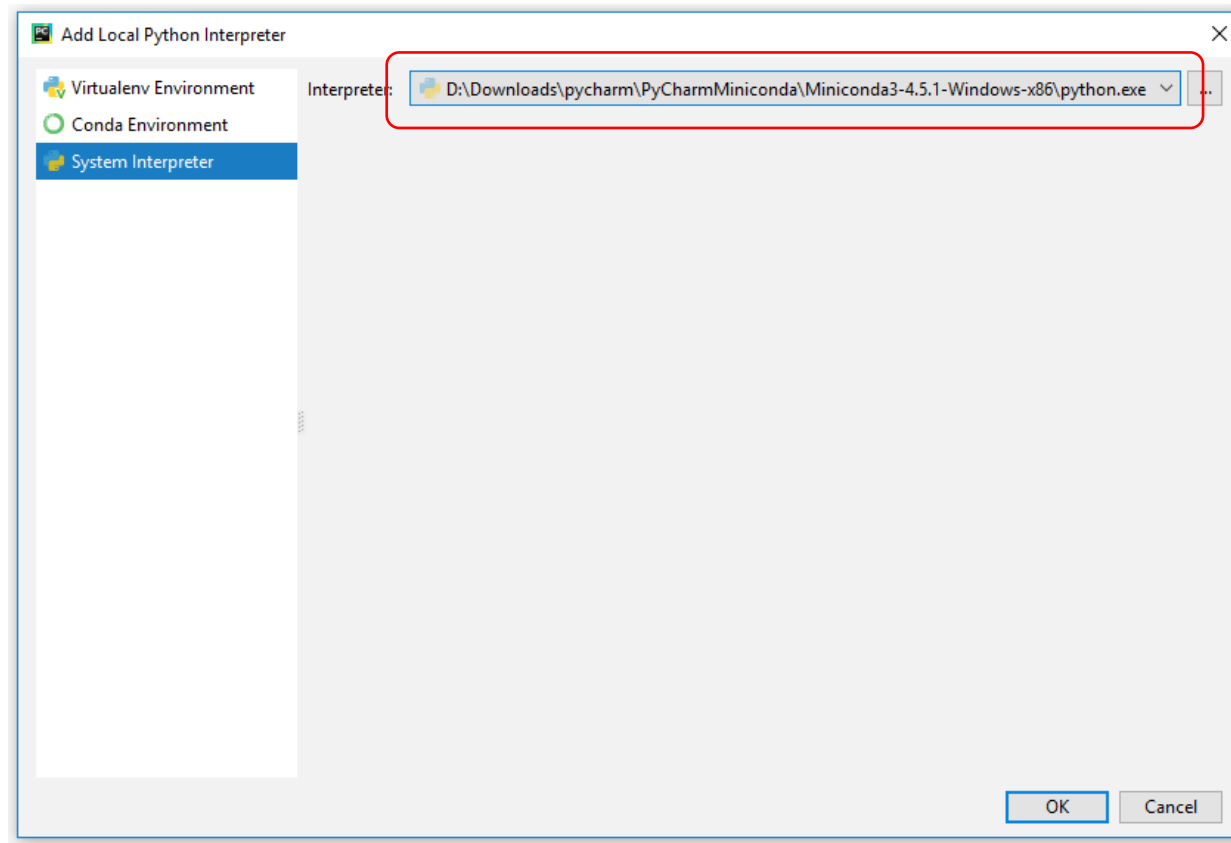
- A questo punto occorre specificare il percorso dell'*interprete*. Vi ricordate la cartella *Miniconda3-4.5.1-Windows-x86*? Al suo interno troverete un file *python.exe*, quello è il percorso da specificare

Cercate l'eseguibile *python.exe* e scrivete il suo percorso qui, quindi cliccate su *ok*



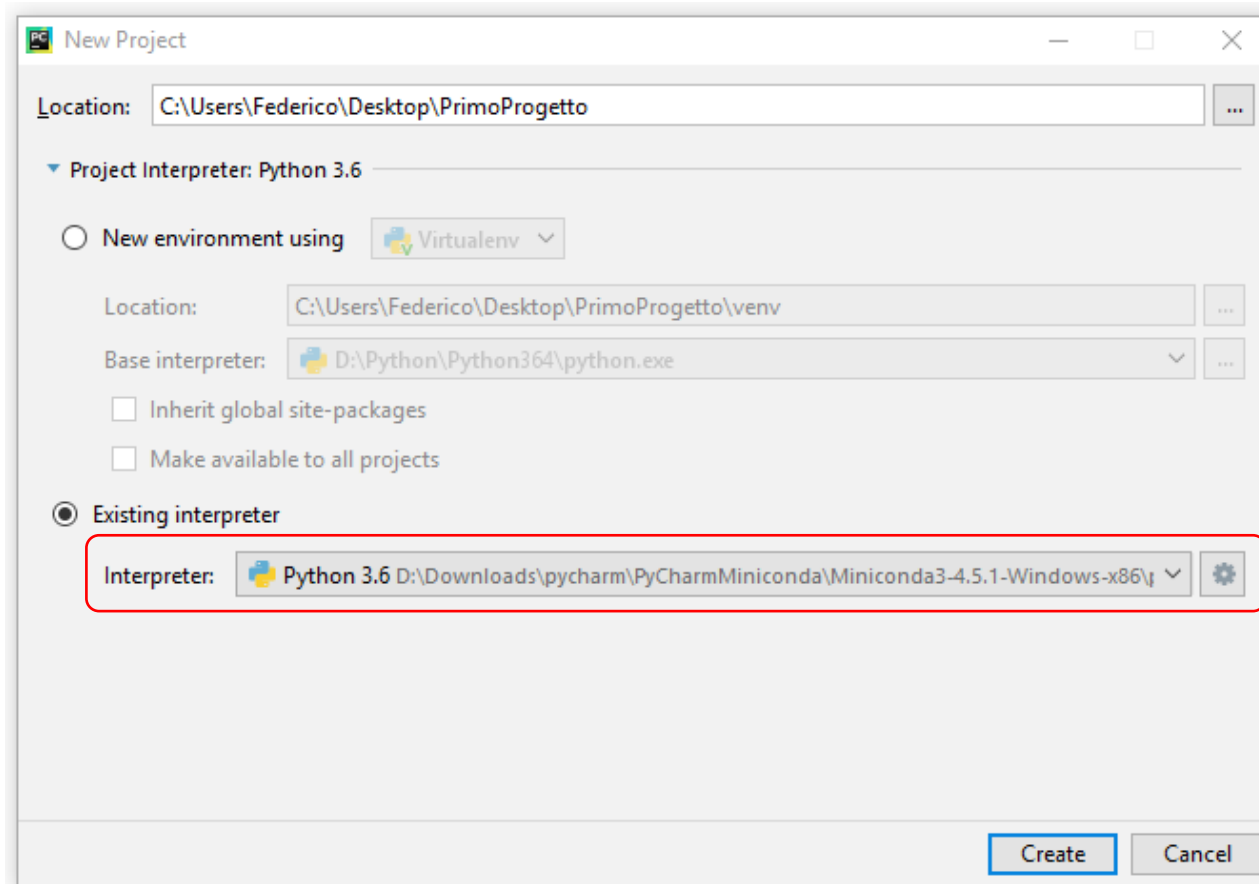
Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

- Dovreste trovarvi nella situazione illustrata sotto. Il percorso specificato al passo precedente dovrebbe comparire nell'apposito riquadro. Cliccate quindi su *ok* e procedete.



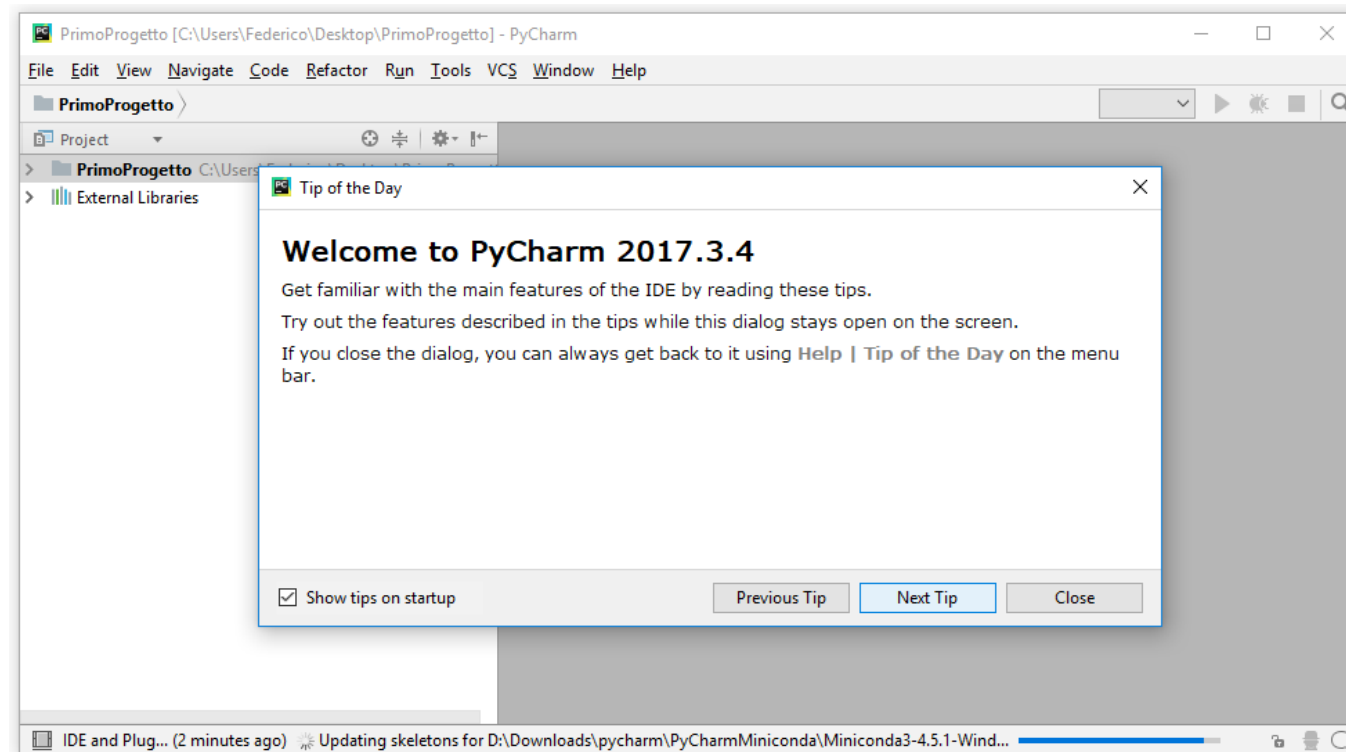
Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

- Se tutte le operazioni sono state eseguite correttamente dovrete visualizzare la finestra riportata di seguito. Il percorso nel riquadro dovrebbe essere simile a quello illustrato. Cliccate quindi su *Create*.



Creazione di un Progetto con PyCharm Portable

- Il progetto è stato creato impostando correttamente l'*interprete*. Cliccate su **Close** per chiudere la finestra dei suggerimenti e iniziate ad usare PyCharm:



Un Tour Veloce della Sintassi Python

- “#” identifica un commento:

```
# Questo è un commento  
x = 2 # Un commento può anche seguire uno statement del linguaggio
```

- Mancanza di punti e virgola “;”:

```
x = 2  
y = 5
```

- Per mandare a capo uno statement posso usa “\” o “()” :

```
x = (3 + 4  
    + 2)  
y = 7 + 8 \  
    + 2
```

Un Tour Veloce della Sintassi Python

- Operatore di accesso a moduli / metodi “.”:

```
my_list = []  
my_list.append(8)
```

- A differenza della maggior parte degli altri linguaggi di programmazione Python non usa le parentesi graffe “{ }” per identificare blocchi di codice. Tutto si basa su “:” e “**Indentazione**”:

```
if a == 6:  
    # L'indentazione identifica un blocco di codice  
    x = 2  
    y = 5  
z = 8
```

Un Tour Veloce della Sintassi Python

- Gli spazi bianchi all'interno di una linea non hanno significato:

```
x=1+2
x = 1 + 2
x      =      1      +      2
```

- Le parentesi tonde “**()**” possono essere usate per raggruppare operazioni o effettuare chiamate a funzione:

```
2 * (3 + 4)

my_list = [4, 2, 3, 1]
my_list.sort()
```

Un Tour Veloce della Sintassi Python

- La funzione “**print()**” serve per visualizzare a video un qualsiasi oggetto Python:

```
x = 3 + 2
y = "ciao"

print(x)  # Visualizza 5 a video
print(y)  # Visualizza ciao a video
```

- Attenzione! Nella versione 2.x di Python “**print**” era uno statement del linguaggio e non una funzione.

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- Per assegnare un valore ad una variabile si usa “=” :

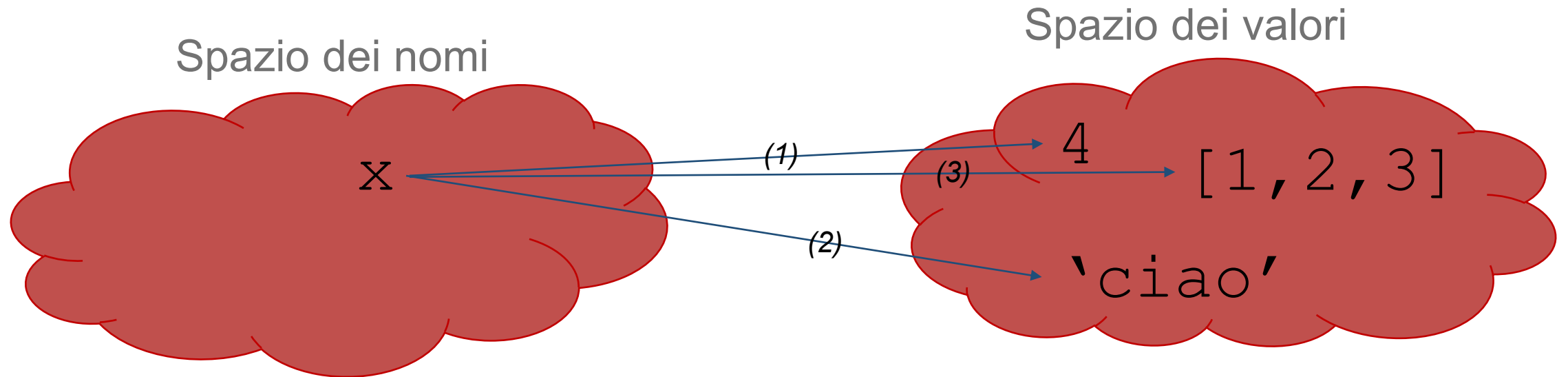
```
x = 4    # Corretto  
4 = x    # Sbagliato
```

- In molti linguaggi di programmazione come il C e il C++ le variabili vengono viste come “contenitori di memoria”:

```
// Codice C  
int x = 4
```

- In Python le variabili possono essere pensate come “puntatori”.

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti



```
(1) x = 4          # x è un intero  
(2) x = 'ciao'     # ora x è una stringa  
(3) x = [1, 2, 3]  # ora x è una lista
```

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- La tipizzazione dinamica usata dal Python ciò che lo rende estremamente facile da leggere e veloce da scrivere.
- Attenzione però, se due “puntatori a variabile” puntano allo stesso oggetto, la modifica di uno cambierà anche l'altro:

```
x = [1, 2, 3]
y = x

print(x)  # Visualizza x, ovvero [1, 2, 3]
print(y)  # Visualizza y, ovvero [1, 2, 3]

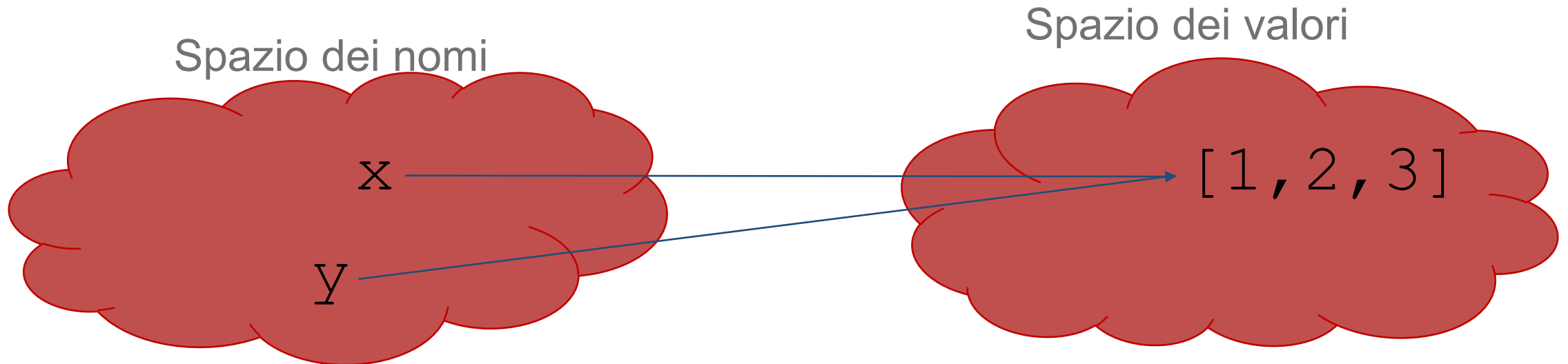
x.append(4)  # Aggiungo l'elemento 4 alla lista x

print(x)  # Visualizza x, ovvero [1, 2, 3, 4]
print(y)  # Visualizza y, ovvero [1, 2, 3, 4]
```

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- Infatti, questo è quello che accade in Python quando eseguiamo il codice:

```
x = [1, 2, 3]  
y = x
```



La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- Questa rappresentazione potrebbe complicare le operazioni aritmetiche, quindi Python fa distinzione tra oggetti *mutabili* ed *immutabili*. Numeri, stringhe e tutti gli oggetti semplici sono immutabili, ovvero se ne può cambiare il valore solamente cambiando l'oggetto a cui questi puntano:

```
x = 10
y = 10
x = x + 5

print("x =", x)
print("y =", y)
```

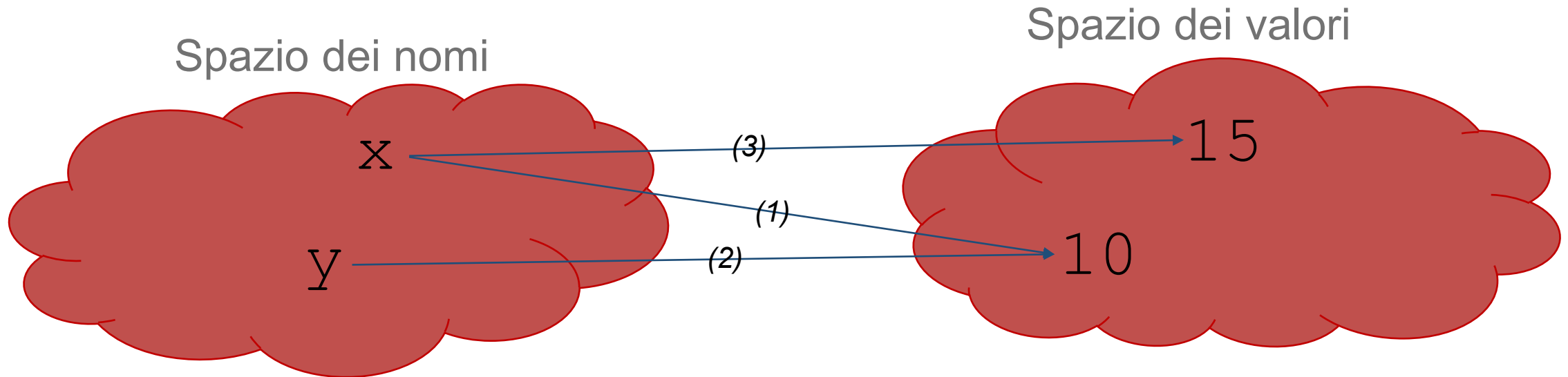
- Cosa ci aspettiamo venga visualizzato dalle due “**print()**”?

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- Risposta:

`x = 15`

`y = 10`



```
(1) x = 10
(2) y = 10
(3) x = x + 5
```

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- Abbiamo visto che le variabili non hanno alcun tipo di informazione ad esse connessa, quindi si potrebbe pensare che il Python sia un linguaggio *type-free*. Non è così!

```
x = 4
type(x) # Restituisce il tipo di x, in questo caso int

x = 'ciao'
type(x) # Restituisce il tipo di x, in questo caso str

x = 3.14159
type(x) # Restituisce il tipo di x, in questo caso float
```

- Tutte le informazioni, compreso il tipo, sono connesse agli oggetti a cui le variabili puntano.

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- Nei linguaggi di programmazione ad oggetti un oggetto è una entità a cui sono associati metadati (attributi) e funzionalità (metodi). Sia gli attributi che i metodi sono acceduti con il “.”;
- In Python tutto è un oggetto, anche i tipi semplici:

```
x = 4.5
print(x.real, "+", x.imag, 'i')

# Output:
# 4.5 + 0.0 i
```

- “**real**” e “**imag**” ad esempio sono attributi che caratterizzano tutti i tipi numerici. Essi forniscono la parte reale e la parte immaginaria del numero.

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- I metodi sono come gli attributi, ad eccezione del fatto che per essere invocati richiedono le parentesi tonde “()”:

```
x = 4.5
x.is_integer()
```

```
# Output:
# False
```

```
x = 4.0
x.is_integer()
```

```
# Output:
# True
```

La Semantica di Python: Variabili e Oggetti

- Quando dico che tutto in Python è un oggetto intendo proprio tutto. Anche i *metodi* e gli *attributi* di un oggetto sono a loro volta oggetti con il loro tipo

```
x = 4.5
type(x.is_integer)

# Output:
# <class 'builtin_function_or_method'>
```

Gli Operatori Aritmetici

Operator	Name	Description
$a + b$	Addition	Sum of a and b
$a - b$	Subtraction	Difference of a and b
$a * b$	Multiplication	Product of a and b
a / b	True division	Quotient of a and b
$a // b$	Floor division	Quotient of a and b, removing fractional parts
$a \% b$	Modulus	Remainder after division of a by b
$a ** b$	Exponentiation	a raised to the power of b
$-a$	Negation	The negative of a
$+a$	Unary plus	a unchanged (rarely used)

Gli Operatori Aritmetici

- Gli operatori aritmetici possono essere combinati in maniera intuitiva utilizzando le parentesi tonde “**()**” per raggruppare le operazioni:

```
# Addizione, Sottrazione, Moltiplicazione  
(4 + 8) * (6.5 - 3)  
  
# Output  
# 42
```


Gli Operatori Aritmetici

- La divisione intera (*floor division*) non è altro che il risultato della divisione privato della parte decimale:

```
# True division  
print(11 / 2)
```

```
# Output  
# 5.5
```

```
#Floor division  
print(11 // 2)
```

```
# Output  
# 5
```

- Attenzione, il comportamento dell'operatore “/” è diverso in Python 2.x

Gli Operatori Aritmetici

- Abbiamo già visto che l'operatore di assegnamento è l' "=".
- L'operatore di assegnamento può essere combinato con gli operatori aritmetici visti in precedenza:

```
a += b  # Si comporta come a = a + b
a -= b  # Si comporta come a = a - b
a *= b  # Si comporta come a = a * b
a /= b  # Si comporta come a = a / b
a //= b # Si comporta come a = a // b
a **= b # Si comporta come a = a ** b
```

Gli Operatori di Confronto

Operation	Description
<code>a == b</code>	a equal to b
<code>a != b</code>	a not equal to b
<code>a < b</code>	a less than b
<code>a > b</code>	a greater than b
<code>a <= b</code>	a less than or equal to b
<code>a >= b</code>	a greater than or equal to b

Gli Operatori Booleani

- In Python esistono tre tipi di operatori booleani: *and*, *or* e *not*;
- Gli operatori booleani vengono solitamente utilizzati in combinazione con gli operatori di confronto per verificare condizioni complesse:

```
x = 4
(x < 6) and (x > 2)

# Output: True

(x > 10) or (x % 2 == 0)

# Output: True

not(x < 6)

# Output: False
```

Operatori di Identità e Appartenenza

Operator	Description
<code>a is b</code>	True if a and b are identical objects
<code>a is not b</code>	True if a and b are not identical objects
<code>a in b</code>	True if a is a member of b
<code>a not in b</code>	True if a is not a member of b

Tipi di Dato Semplice

Type	Example	Description
int	<code>x = 1</code>	Integers (i.e., whole numbers)
float	<code>x = 1.0</code>	Floating-point numbers (i.e., real numbers)
complex	<code>x = 1 + 2j</code>	Complex numbers (i.e., numbers with a real and imaginary part)
bool	<code>x = True</code>	Boolean: True/False values
str	<code>x = 'abc'</code>	String: characters or text
NoneType	<code>x = None</code>	Special object indicating nulls

Tipi di Dato Strutturati

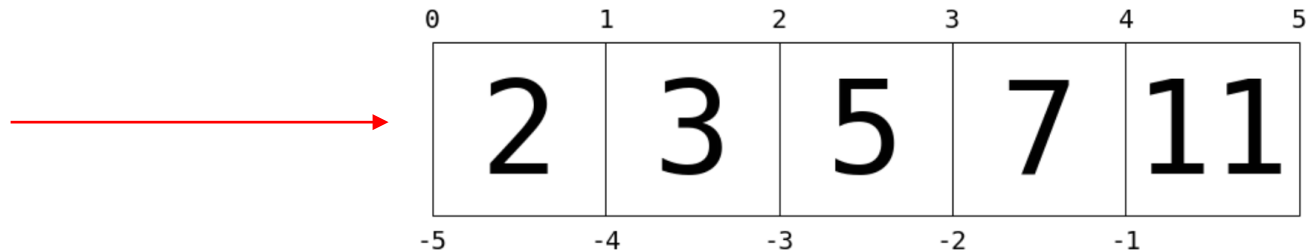
Type Name	Example	Description
list	[1, 2, 3]	Ordered collection
dict	{'a':1, 'b':2, 'c':3}	Unordered (key,value) mapping
set	{1, 2, 3}	Unordered collection of unique values

List Indexing and Slicing

- Python consente l'accesso ai tipi di dato composto mediante l'*indexing* e lo *slicing*.
- L'*indexing* consente di accedere ad un singolo elemento dell'oggetto:

```
list = [2, 3, 5, 7, 11]
print(list[0])    # Stampa 2
print(list[4])    # Stampa 11
print(list[-1])   # Stampa 11
print(list[-2])   # Stampa 7
print(list[5])    # Genera un errore: list index out of range
```

Schema di indicizzazione
per la lista [2, 3, 5, 7, 11]



List Indexing and Slicing

- Lo *slicing* permette l'accesso ad elementi multipli:

```
list = [2, 3, 5, 7, 11]
print(list[0:3])    # Stampa la lista [2, 3, 5]
print(list[:3])     # Stampa la lista [2, 3, 5]
print(list[:])      # Stampa la lista [2, 3, 5, 7, 11]
print(list[0:3:2])  # Stampa la lista [2, 5]
```

- Sia l'*indexing* che lo *slicing* possono anche essere usati per settare i valori di dati composti.

Statement Condizionali: *if, elif else*

- Consentono al programmatore di eseguire determinati blocchi di codice sulla base di condizioni booleane:

```
x = -15
if x == 0:
    print(x, "è zero")
elif x > 0:
    print(x, "è positivo")
elif x < 0:
    print(x, "è negativo")
else:
    print(x, "è qualcosa che non ho mai visto prima ... ")

# Output: - 15 è negativo
```

Ciclo *for*

- I cicli consentono di eseguire ripetutamente un certo blocco di codice. Se volessi ad esempio stampare ogni elemento di una lista potrei sfruttare il ciclo *for* nel seguente modo:

```
for element in [2, 3, 4, 8]:  
    print(element, end=' ')  
  
# Output: 2 3 4 8
```

- L'oggetto alla destra della clausola "*in*" deve essere un iteratore, uno degli iteratori più utilizzati in Python è il *range*:

```
for i in range(10):  
    print(i, end=' ')  
  
# Output: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

Ciclo *while*

- Il ciclo *while* itera fino a quando una determinata condizione booleana viene raggiunta:

```
i = 0
while i < 10:
    print(i, end=' ')
    i += 1

# Output: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

- L'argomento del ciclo *while* viene valutato come condizione booleana; il blocco di codice contenuto nel ciclo viene eseguito fino a quando la condizione booleana risulta vera (True).

Break e Continue

- *Break* e *continue* sono due *statement* del linguaggio Python che possono essere usati per controllare/modificare il flusso di esecuzione di un ciclo:
 - *Break* interrompe l'esecuzione di un ciclo;
 - *Continue* salta l'esecuzione del codice che segue lo *statement* all'interno del ciclo e passa all'iterazione successiva.

Definizione e Utilizzo di Funzioni

- Una funzione rappresenta un blocco di codice a cui viene assegnato un nome. Il codice di una funzione può essere invocato usando le parentesi tonde “()”:

```
def RealImag(val):  
    return val.real, val.imag  
  
print(RealImag(1.0 + 5j))  
  
# Output: (1.0, 5.0)
```