Fondamenti di programmazione

Canale A-L - Prof. Sterbini

AA 25-26 - Lezione 6

RECAP

- funzioni, argomenti, valori di ritorno, vita del namespace locale
- analisi di problemi e suddivisione in sottoproblemi più piccoli
- quesiti con la Susi

FDPLEZ6

Namespaces, nomi e identificatori

QUALI sono i nomi ammessi come **identificatori** in python (per variabili, funzioni, classi e metodi)?

- iniziano per **carattere alfabetico** oppure **'_'** (lineetta bassa/underscore)
- non contengono spazi (AHA!!! ecco a cosa serve il pool delle stringhe!)
- continuano con caratteri alfanumerici

E **DOVE** si trovano i nomi delle variabili, funzioni e classi?

Nei **NAMESPACE** (tabelle dei nomi)

Ce ne sono almeno 3, uno dentro l'altro:

- namespace **BUILT-IN** (quello più esterno) che contiene:
  - tutte le funzioni e le variabili dell'interprete Python

- namespace **GLOBALE** (quello del programma principale) che contiene:
  - le variabili **GLOBALI** accessibili a tutte le funzioni che le seguono nel file
  - le funzioni e le classi definite nel file
  - i moduli/librerie importati con `import nomemodulo`

- namespace di **MODULO/LIBRERIA** (i moduli importati) che contengono:
  - tutte le variabili, funzioni e classi definite nel modulo
  - i moduli importati a loro volta dal modulo

Per usare una variabile/funzione si usa la sintassi **nomemodulo.variabile** oppure **nomemodulo.funzione(argomenti)**

- namespace **LOCALE** alla funzione in esecuzione, che contiene:
  - i nomi degli **argomenti formali** della funzione, che contengono i valori forniti quando è stata chiamata (parametri attuali)
  - le variabili **locali** definite dentro la funzione

NOTA: Tutto questo namespace scompare quando la funzione ha finito

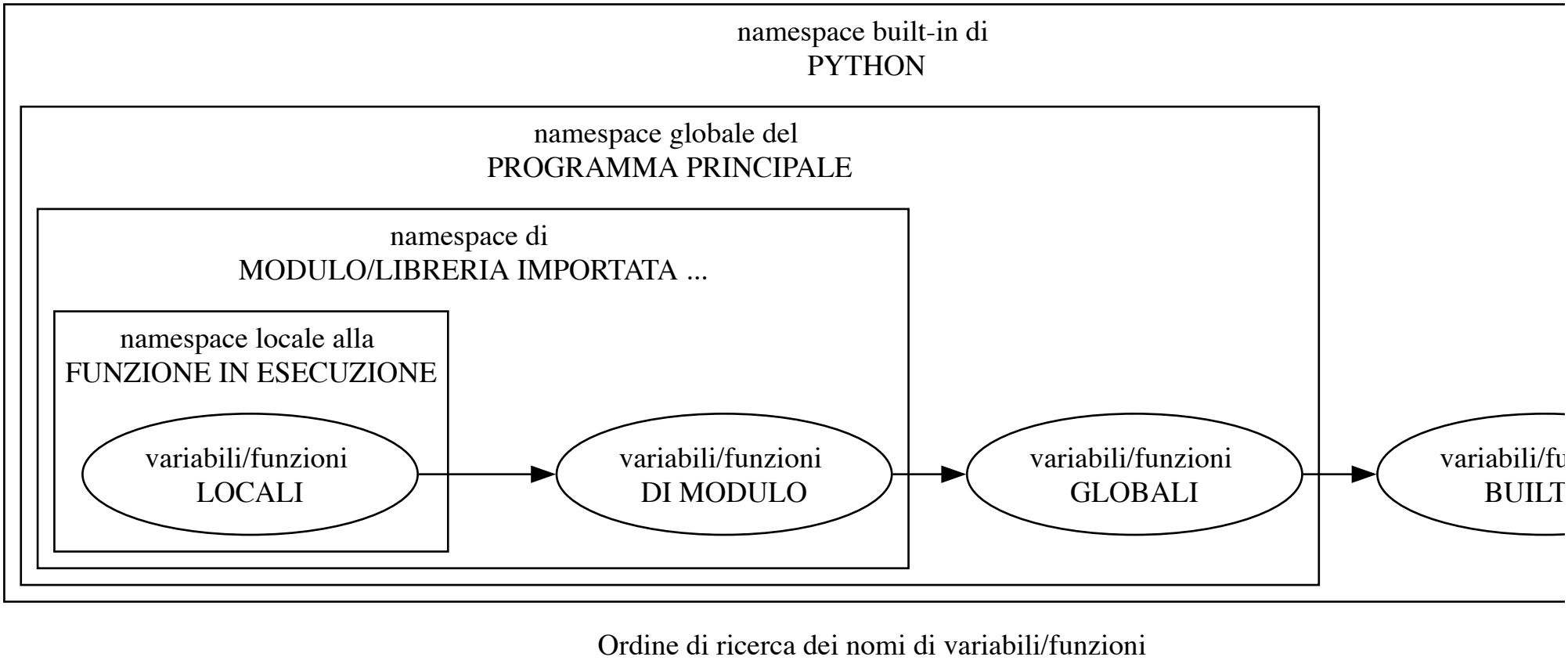
In [1…

```
# CODICE PER GENERARE IL GRAFICO
from pygraphviz import AGraph
figura3 = AGraph(directed=True, rankdir='LR', label="Ordine di ricerca dei nomi di variabili/funzioni")
figura3.add_node('BI', label='variabili/funzioni \nBUILT-IN')
figura3.add_node('G',  label='variabili/funzioni \nGLOBALI')
figura3.add_node('M',  label='variabili/funzioni \nDI MODULO')
figura3.add_node('F',  label='variabili/funzioni \nLOCALI')
figura3.add_path(['F','M','G','BI'])
BI = figura3.add_subgraph(['BI','G','M','F'], name='cluster_BI',label='namespace built-in di \nPYTHON',
G = BI.add_subgraph(['G','M','F'],            name='cluster_G', label='namespace globale del \nPROGRAMMA
M = G.add_subgraph(['M', 'F'],                name='cluster_M', label='namespace di \nMODULO/LIBRERIA IM
M.add_subgraph(['F'],                         name='cluster_F', label='namespace locale alla \nFUNZIONE
figura3.layout(prog='dot')
```

In [2…

```
figura3
```

Out[2…



Ordine di ricerca dei nomi

Ogni volta che usate un nome, verrà cercato in ordine **LEGB**:

1. nel namespace della **funzione** in cui vi trovate (**L**ocal)
2. poi nei namespace che la racchiudono (**E**nclosing)
   - possono essere **moduli** oppure **funzioni**
     (ed è anche possibile definire funzioni nidificate ...)
3. poi nel namespace **globale** del programma principale
4. infine nel namespace **built-in** di Python

La prima corrispondenza trovata VINCE

QUINDI: una variabile locale può NASCONDERE una variabile globale con lo stesso nome

In [3…
```
# ESEMPIO
G = 42          # definisco una variabile globale

### ESEMPIO di funzione che 'nasconde' la globale G con una locale G
def funzione_senza_effetti_collaterali(valore):
    "funzione che definisce G come variabile locale e ci copia l'argomento"
    # definisco un nuovo nome 'G' nel namespace locale alla funzione
    G = valore
    print('G =', G, 'dentro la funzione, dove la variabile G è locale')
```

In [4…
```
print('G = ', G, 'prima di chiamare la funzione G è quella globale')
funzione_senza_effetti_collaterali(555)
#  dopo la chiamata il namespace locale della funzione è stato disallocato
print('G = ', G, 'dopo aver chiamato la funzione, dove G è quella globale')
```

```
G =  42 prima di chiamare la funzione G è quella globale
G = 555 dentro la funzione, dove la variabile G è locale
G =  42 dopo aver chiamato la funzione, dove G è quella globale
```

In [5…
```
# Esempio di EFFETTI COLLATERALI: (modifiche all'ambiente esterno alla funzione)
def funzione_CON_effetti_collaterali(valore):
```

```
    "funzione che modifica la variabile globale"
    # voglio proprio usare la variabile globale e non crearne una nuova locale
    global G        # con la parola chiave 'global'
    G = valore      # la modifico inserendoci l'argomento fornito
    print('G =', G, 'dentro la funzione la variabile G è quella globale')
```

In [6…
```
print('G = ', G, 'prima di chiamare la funzione G è quella globale')
funzione_CON_effetti_collaterali(666)
#  dopo la chiamata il namespace locale della funzione è stato disallocato ma abbiamo usato la globale
print('G =', G, 'dopo aver chiamato la funzione il valore di G globale è cambiato')
```

```
G =  42 prima di chiamare la funzione G è quella globale
G = 666 dentro la funzione la variabile G è quella globale
G = 666 dopo aver chiamato la funzione il valore di G globale è cambiato
```

Modificare gli argomenti si può?

NOTA: gli argomenti sono **variabili locali**, ovvero nomi inseriti nel namespace locale e associati ai valori attuali forniti nella chiamata

- potete modificarli all'interno della funzione
  - un assegnamento `nome = espressione` cambia l'associazione LOCALE nome->oggetto,
    il programma principale **NON se ne accorgerà** perchè questa associazione è solo locale alla funzione (OK)
  - **MA:** se si tratta di oggetti **mutabili e ne modificate il contenuto**
    il programma chiamante **se ne accorgerà** (ATTENZIONE)
    - perchè gli avete modificato l'interno dell'oggetto
      (EFFETTO COLLATERALE)
    - da fare con criterio

In [2…
```
## Esempio di effetto collaterale modificando una lista in una funzione
nomi = ['Paperino', 'Topolino', 'Minnie', 'Annabella', 'Gastone']
nomi_originale = nomi # mi servirà dopo
def togli_terza(parole):
    "funzione che modifica la lista togliendo l'elemento a indice 2"
    parole.pop(2)       # modifico il CONTENUTO dell'oggetto fornito come argomento
```

In [3…
```
print(nomi, 'lista iniziale')
togli_terza(nomi)        # eseguo la funzione che ha un EFFETTO COLLATERALE
print(nomi, 'dopo aver tolto il 3° elemento')
nomi is nomi_originale
```

```
['Paperino', 'Topolino', 'Minnie', 'Annabella', 'Gastone'] lista iniziale
['Paperino', 'Topolino', 'Annabella', 'Gastone'] dopo aver tolto il 3° elemento
```

Out[3… True

In [4…
```
## esempio che sostituisce il contenuto di 'parole' nel namespace locale
## (e non nel namespace globale del programma principale)
def sostituisci_tutte_non_distruttiva(parole):
    "funzione che rimpiazza nella variabile locale 'parole' una nuova lista"
    # sostituisco l'oggetto associato al nome 'parole'
    parole = ['uno', 'due', 'tre']
    # il resto del programma NON se ne accorge
    # perchè ho cambiato la corrispondenza nome_locale -> valore nel namespace LOCALE
    # senza toccare il namespace del programma che chiama la funzione
```

In [5…
```
## PENSAVO di aver sostituito nomi con una nuova lista MA
print(nomi, 'prima di sostituisci_tutte_non_distruttiva')
sostituisci_tutte_non_distruttiva(nomi)
print(nomi, 'dopo sostituisci_tutte_non_distruttiva (resta uguale)')
# MA la lista rimane invariata nel programma che ha chiamato la funzione
nomi is nomi_originale
```

```
['Paperino', 'Topolino', 'Annabella', 'Gastone'] prima di sostituisci_tutte_non_distruttiva
['Paperino', 'Topolino', 'Annabella', 'Gastone'] dopo sostituisci_tutte_non_distruttiva (resta uguale)
```

Out[5… True

In [8…
```python
## Esempio che rimpiazza IL CONTENUTO della lista passata come argomento
## per modificare il CONTENUTO della lista posso usare un assegnamento a slice
def sostituisci_tutte_distruttiva(parole):
    """funzione che rimpiazza il **contenuto**
       della lista fornita in 'parole'
       con una nuova lista"""
    # sostituisco tutti gli elementi INTERNI alla lista con i nuovi valori
    parole[:] = ['uno', 'due', 'tre']   # con un assegnamento a slice
```

In [9…
```python
# vediamo cosa succede
print(nomi, 'prima di sostituisci_tutte_distruttiva')
sostituisci_tutte_distruttiva(nomi)
print(nomi, '\t\t\t\tdopo sostituisci_tutte_distruttiva')
# ho modificato distruttivamente la lista dei nomi (effetto collaterale)
nomi is nomi_originale
```

```
['Paperino', 'Topolino', 'Annabella', 'Gastone'] prima di sostituisci_tutte_distruttiva
['uno', 'due', 'tre']                            dopo sostituisci_tutte_distruttiva
```

Out[9…
```
True
```

Quindi:
possiamo modificare le info del programma principale
solo DENTRO oggetti mutevoli forniti come argomenti

Va fatta con attenzione perchè è un effetto collaterale che non è ESPLICITAMENTE chiaro leggendo il programma

Per restituire informazioni al programma chiamante
è meglio usare `return`

- è più chiaro, è una istruzione che ESPLICITAMENTE ci dice cosa la funzione dà indietro a chi la chiama
- quando vedrete le annotazioni di tipo, vedrete che possiamo annotare sia gli argomenti che il valore ritornato, e indicare di che tipo sono

```python
def nome_funzione(argomenti):
    corpo della funzione
    if condizione:
```

```
        return risultato1
    altro codice
    return risultato2
```

- **NOTA:** l'istruzione **return** può essere ovunque nel corpo della funzione,
  - ne ferma l'esecuzione in quel punto
  - **fornendo al programma chiamante** (tornando) il valore indicato
- se NON si esegue return la funzione torna il valore speciale `None`

DEBUG TRICK: se il vostro programma si lamenta di un **NoneType** cercate la funzione in cui vi siete dimenticati di mettere il `return`

Reminder: Le variabili locali nascono alla chiamata della funzione e scompaiono al return (al completamento della funzione)

Ancora Funzioni: argomenti OBBLIGATORI e OPZIONALI

Gli **argomenti formali** nella definizione della funzione possono essere

- obbligatori, **posizionali**, (e sono sempre all'inizio degli argomenti)
  - vengono riconosciuti dalla posizione che hanno nell'elenco di argomenti
- opzionali, **con un valore di default** da usare se il valore attuale non viene fornito (sempre alla fine dell'elenco di argomenti)
  - vengono riconosciuti per NOME ma anche dalla POSIZIONE
- PRIMA tutti gli obbligatori POI tutti gli opzionali con i loro default

Nella chiamata si mettono prima i **valori attuali obbligatori** nello stesso ordine,
poi gli **opzionali** per posizione oppure per nome

Sintassi

- obbligatori: `nome_argomento`
- opzionali: `nome_argomento = valore_di_default`
  - il valore di default viene assegnato (nel namespace LOCALE)
    solo se la chiamata non lo ha fornito
  - viene creato in memoria NEL MOMENTO DELLA DEFINIZIONE

In [1…
```python
# supponiamo di voler concatenare 3 parole
# ad una lista di altre parole di lunghezza variabile
def concatena(obb1, obb2, opz3=42, opz4=None):
    'i primi due argomenti sono obbligatori e gli altri 2 opzionali'
    if not isinstance(opz3, str):   # se il 3° argomento NON è una stringa
        opz3 = str(opz3)            # lo trasformo in stringa
    if opz4 is None:                # se il 4° argomento non c'è
        opz4 = ['viva', 'Topolin']  # uso una lista di valori preconfezionata
    lista_parole = [obb1, obb2, opz3] + opz4
    return ' '.join(lista_parole) # e li concateno tutti
```

In [1…
```python
# anche gli argomenti opzionali possono essere usati per posizione
# esempio: se li passo tutti e quattro va tutto bene
concatena('Minni', 'Paperino', 'Paperoga', ['Ciccio'])
#          obb1       obb2       opz3          opz4
```

Out[1…
```
'Minni Paperino Paperoga Ciccio'
```

In [1…
```python
# oppure li fornisco per nome, pro viamo a sostituire il 4° con una lista diversa di parole
# indico esplicitamente il nome dell'argomento
concatena('Minni', 'Paperino', 'Paperoga', opz4=['Pluto', 'Clarabella'])
```

Out[1…
```
'Minni Paperino Paperoga Pluto Clarabella'
```

In [1…
```python
# qui invece NON fornisco opz3, per cui viene usato il valore di default 42
# DEVO passare opz4 per nome altrimenti per posizione verrebbe preso come opz3
concatena('Minni', 'Paperino', opz4=['Ciccio'])
```

Out[1… 'Minni Paperino 42 Ciccio'

In [1…
```
# qui passo solo gli obbligatori e non fornisco nè opz3 nè opz4
concatena('Minni', 'Paperino')
```

Out[1… 'Minni Paperino 42 viva Topolin'

In [1…
```
# posso passare gli argomenti *fuori sequenza* usando i nomi
# potete anche passare tutti gli argomenti per nome in qualsiasi ordine
concatena(obb2='Minni', opz3='Paperino', obb1='Paperoga', opz4=['Ciccio'])

# (e se ripetete più volte lo stesso nome di argomento, viene assegnato l'ultimo valore)
```

Out[1… 'Paperoga Minni Paperino Ciccio'

In [1…
```
# NOTA: gli obbligatori CI DEVONO ESSERE TUTTI (qui manca obb1)
concatena(obb2='Minni', opz3='Paperino', opz4=['Ciccio'])
```

```
---------------------------------------------------------------------------
TypeError                                 Traceback (most recent call last)
Cell In[19], line 2
      1 # NOTA: gli obbligatori CI DEVONO ESSERE TUTTI (qui manca obb1)
----> 2 concatena(obb2='Minni', opz3='Paperino', opz4=['Ciccio'])

TypeError: concatena() missing 1 required positional argument: 'obb1'
```

APPROFONDIMENTO:
Un errore molto difficile da notare:
valori di default modificabili

Python crea i valori di default degli argomenti opzionali

nel momento della definizione della funzione

(e non alla sua CHIAMATA)

Per cui i valori di default **vengono riusati in tutte le chiamate**

- se sono immutabili non c'è problema (numeri, stringhe, None, tuple)
- se sono mutabili **NON DOVETE CAMBIARLI**
  altrimenti in altre chiamate saranno diversi!
- se vi serve che siano modificati **USATE `None` come default**
  e create il valore che vi serve come default SOLO a run-time

In [1…
```python
# Esempio con effetti collaterali "incomprensibili"
# mi aspetterei che ad ogni chiamata senza parametri
# X sia valorizzato con una nuova lista vuota
# ma non è così, la lista è creata una sola volta
# nel momento della definizione della funzione
# e viene condivisa tra tutte le chiamate
def modifico_il_default(X=[]):
    X.append(12)              # modifico la lista X
    return X
print( modifico_il_default([])) # non passo nessun valore, [] viene riusato
print( modifico_il_default([])) # non passo nessun valore, [] viene riusato
print( modifico_il_default()) # non passo nessun valore, [] viene riusato
print( modifico_il_default()) # non passo nessun valore, [12] viene riusato
print( modifico_il_default()) # non passo nessun valore, [12,12] viene riusato
# si vede come la lista X cambia mano a mano
```

```
[12]
[12]
[12]
[12, 12]
[12, 12, 12]
```

In [1…
```python
## implementazione CONSIGLIATA, uso None come default (valore immutabile)
def non_modifico_il_default(X=None):
    if  X is None:      # se NON fornisco l'argomento X
        X = []          # lo valorizzo con una lista vuota creata NUOVA per ciascuna chiamata
    X.append(12)        # e poi faccio quello che mi pare
    return X
print( non_modifico_il_default()) # non passo nessun valore, viene creata una [] nuova
print( non_modifico_il_default()) # non passo nessun valore, viene creata una [] nuova
```

```
print( non_modifico_il_default([1,2,3])) # non passo nessun valore, viene creata una [] nuova
```

```
[12]
[12]
[1, 2, 3, 12]
```

In [2…

```
# Soluzione
lista_valori = list(range(10))
somma = 0
for i in range(10):
    if i == len(lista_valori):   # esco se sono finiti gli elementi
        break
    if i % 3 == 0:               # per tutti i multipli di 3
        somma += lista_valori[i]   # li sommo
        print(lista_valori[i])
        del lista_valori[i]        # e li elimino
print(somma)
print(lista_valori)              # valori rimasti nella lista
# volevamo sommare         0 3 6 9 => 18
# e invece abbiamo sommato 0 4 8   => 12
```

```
0
4
8
12
[1, 2, 3, 5, 6, 7, 9]
```

Quesito con la Susi 2 (Settimana Enigmistica)

- un amico della Susi ha fatto un esame a crocette True/False con 100 domande
- una volta uscito ha saputo che:
  - le risposte giuste **True** erano tutte quelle **multiple di 3** e il resto **False**
  - ma lui ha marcato **False** tutte le domande **multiple di 4** ed il resto **True**

Quante ne ha azzeccate?

FDPLEZ6

Ancora problem-solving!

Schematizziamo una possibile soluzione SU CARTA

MODO 1: scandendo le risposte e contando

- per contare quelle azzeccate
  - scandisco i numeri da 1 a 100 e per ciascuno
    - calcolo la risposta corretta (sottoproblema più semplice)
    - calcolo la risposta data (sottoproblema più semplice)
    - se sono uguali incremento il conteggio (ovvio)
  - torno il conteggio (ovvio)

(cosa manca? l'inizializzazione delle variabili!)

In [2…

```
# per contare le risposte giuste
def conta_azzeccate():
    # inizializzo una variabile per contare quelle azzeccate a 0
    azzeccate = 0
    for i in range(1,101):                  # scandisco i numeri da 1 a 100 compreso
        corretta = risposta_corretta(i)     # calcoliamo la risposta corretta (DA DEFINIRE)
        data     = risposta_data(i)         # calcoliamo la risposta data (DA DEFINIRE)
        if corretta == data:                # se la riposta data è uguale alla risposta corretta
            azzeccate += 1                  # incremento il conteggio
    return azzeccate                        # alla fine torno il conteggio
```

- per calcolare la risposta **corretta** X-esima
  - torno True se **X è multiplo di 3**

In [2…

```
# per calcolare la risposta corretta
def risposta_corretta(X):
    # se il numero è divisibile per 3
        # la risposta corretta è True
    # altrimenti
```

```
        # la risposta corretta è False
    return X%3 == 0       # posso usare direttamente il risultato della condizione
```

- per calcolare la risposta **data** X-esima
  - torno True se **X NON è multiplo di 4**

In [2…
```
# per calcolare la risposta data
def risposta_data(X):
    # se il numero è divisibile per 4
        # lui ha risposto False
    # altrimenti
        # lui ha risposto True
    return X % 4 != 0

# Noooo Non vi do subito il risultato 3-)
```

MODO 2: Un modo completamente diverso: con gli insiemi

- costruisco i due insiemi delle risposte **corrette_True** e **corrette_False**
- costruisco i due insiemi delle risposte **date_True** e **date_False**
- le risposte azzeccate sono:
  - le **date_True** che sono **corrette_True**
  - e le **date_False** che sono **corrette_False**

In [2…
```
# un altro modo di rispondere: con gli insiemi
# raccolgo le risposte corrette
#   in due insiemi corrette_True e corrette_False
def conta_azzeccate_con_set():
    domande       = set(range(1,101))        # insieme dei numeri da 1 a 100
    corrette_True = set(range(3,101,3))      # insieme dei multipli di 3     (che sono True)
    corrette_False= domande - corrette_True  # insieme dei NON multipli di 3 (che sono False)
    # raccolgo le risposte date in due insiemi date_True e date_False
    date_False = set(range(4,101,4))         # insieme dei multipli di 4     (che ha risposto False)
    date_True = domande - date_False         # insieme dei NON multipli di 4 (che ha risposto True)
    # Le risposte giuste sono:
```

```
    # l'intersezione delle risposte date_False con le risposte corrette_False (and/intersection)
    # assieme a (or/union)
    # l'intersezione delle risposte date_True con le risposte corrette_True (and/intersection)
    azzeccate = (corrette_True & date_True) | (corrette_False & date_False)
    print('azzeccate con set', azzeccate)
    return len(azzeccate)

# il risultato cercato è il numero di elementi dell'insieme

# Noooo ... non ve lo dico, prima dovete risolverlo voi
```

MODO 3: Ma se invece usassimo dei dizionari **domanda->risposta** ?

- costruisco il dizionario **risposte_corrette** che contiene **domanda->risposta corretta** (True/False)
- costruisco il dizionario **risposte_date** che contiene **domanda->risposta data** (True/False)
- confronto i dizionari e conto le coppie uguali

In [2…

```
## Un terzo modo usando i dizionari
# costruisco i dizionari
#     numero -> risposta giusta
#     numero -> risposta data
def conta_azzeccate_con_dict():
    dizionario_risposte = {}
    for i in range(1, 101):                  # per ogni indice
        dizionario_risposte[i] = (i % 3 == 0)  # setto il valore True/False
    dizionario_date = {}
    for i in range(1, 101):
        dizionario_date[i] = (i % 4 != 0)
    # e poi calcolo l'intersezione dei due insiemi di items (domanda, risposta)
    azzeccate_diz = set(dizionario_risposte.items()) & set(dizionario_date.items())
    # La risposta dopo il break
    print('azzeccate con dict',azzeccate_diz)
    return len(azzeccate_diz)
```

In [2…

```
# vediamo finalmente quante ne ha azzeccate
print('azzeccate', conta_azzecca te(), conta_azzeccate_con_set(), conta_azzeccate_con_dict())
```

```
azzeccate con set {3, 4, 6, 8, 9, 15, 16, 18, 20, 21, 27, 28, 30, 32, 33, 39, 40, 42, 44, 45, 51, 52, 54
, 56, 57, 63, 64, 66, 68, 69, 75, 76, 78, 80, 81, 87, 88, 90, 92, 93, 99, 100}
azzeccate con dict {(69, True), (4, False), (45, True), (92, False), (27, True), (3, True), (28, False),
(93, True), (51, True), (8, False), (52, False), (32, False), (76, False), (18, True), (56, False), (10
0, False), (80, False), (9, True), (99, True), (75, True), (42, True), (57, True), (33, True), (66, Tru
e), (90, True), (16, False), (81, True), (6, True), (39, True), (15, True), (40, False), (20, False), (6
4, False), (21, True), (30, True), (44, False), (88, False), (68, False), (87, True), (63, True), (78, T
rue), (54, True)}
azzeccate 42 42 42
```

Altre idee? (pensateci voi :-))

Ancora argomenti formali delle definizioni delle funzioni

Avrete notato che la funzione **print** accetta un numero indefinito di argomenti

Ma come fa? E' speciale?

No, approfitta della sintassi degli **assegnamenti multipli** e del **packing/unpacking** (stay tuned)

Ancora assegnamenti multipli: "packing" ed "unpacking"

Finora abbiamo visto assegnamenti multipli in cui il numero di variabili ed il numero di elementi da assegnare **dovevano essere uguali**

Che succede se invece il numero di elementi non corrisponde? ERRORE

In [2…

```
A, B, C = [1, 2, 3, 4]
```

```
---------------------------------------------------------------------------
ValueError                                Traceback (most recent call last)
Cell In[27], line 1
----> 1 A, B, C = [1, 2, 3, 4]

ValueError: too many values to unpack (expected 3)
```

Con il **packing** possiamo raccogliere in una sola variabile tutti i valori rimanenti di una lista

Il nome della variabile deve essere preceduto da asterisco `*`

NOTA il packing avviene nelle variabili a SINISTRA di un assegnamento

In [2…
```
# PACKING: raccolgo in C tutti i valori rimanenti
# tranne i primi due che vanno in A e B
# mettendo un asterisco subito prima del nome della variabile C
A, B, *C = [ 1, 2,
print('A:',A)
print('B:',B)
print('C:',C)   # C contiene una lista
```

```
A: 1
B: 2
C: [3, 4, 5, 6]
```

In [3…
```
# Esempio di packing che raccoglie *lista* vuota
A, B, *C = (1,2)
print('C ora è', C)
```

```
C ora è []
```

In [3…
```
# ancora meglio, posso mettere la variabile "packed" all'inizio!!!
*A, B, C = [ 1, 2, 3, 4, 5, 6]
print('A:',A)
print('B:',B)
print('C:',C)
```

```
A: [1, 2, 3, 4]
B: 5
C: 6
```

In [3…
```
# oppure in mezzo!!!
A, *B, C = [ 1, 2, 3, 4, 5, 6]
print('A:',A)
print('B:',B)
print('C:',C)
```

```
A: 1
B: [2, 3, 4, 5]
C: 6
```

Basta che ci sia una sola variabile "packed"
in modo che Python sappia cosa mettere nelle altre,
così metterà il resto in quella con asterisco

In [3…

```python
## Quindi la definizione di print dev'essere simile a questa

def my_print( *roba_da_stampare, end='\n', sep=' '):
    "Funzione che permette un numero variabile di valori, più due argomenti opzionali"
    # roba_da_stampare conterrà una *tupla* con tutti i valori passati
    # NOTA: print prima converte tutto in stringhe per cui
    stringhe = []
    for valore in roba_da_stampare:          # scandisco i valori ricevuti e
        stringhe.append(str(valore))         # converto ciascun valore in una stringa
    # e poi stampa (qui uso print per semplicità)
    print(sep.join(stringhe), end=end)

my_print(1, 1.3, [1, 2, 3])
```

```
1 1.3 [1, 2, 3]
```

E l' "unpacking" cos'è?

Sempre con l'asterisco possiamo "spacchettare" una variabile che contiene più valori all'interno di una altra **espressione** (ad esempio nella parte DESTRA di un assegnamento)

```
X = contenitore
[ ..., *X, ... ]
diventa
[ ..., elementi di X, ... ]
```

NOTA l'unpacking avviene quando si **calcola** il valore della espressione

In [3…

```python
# esempio di unpacking di un *set* all'interno di una tupla
X = {11, 22, 33, 44}
D = (1, 2, *X, 4)       # nella tupla appaiono gli elementi di X (in ordine indefinito percè è un set)
```

```
print('D ora è:', D)
```

```
D ora è: (1, 2, 33, 11, 44, 22, 4)
```

In [3…
```
# Esempio di unpacking di una sequenza di caratteri all'interno di una lista
X = 'ABCDE'
[ 1, 2, 3, 4, *X, 5, 6, 7, 8, ]    # la espando in mezzo all'altra sequenza
```

Out[3…
```
[1, 2, 3, 4, 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 5, 6, 7, 8]
```

RIASSUMENDO: se un asterisco precede il nome di una variabile:

- a SINISTRA di un **assegnamento** fa il **packing** di zero o più valori in una **lista**
  (**tupla** se sono gli argomenti di una funzione)
- in una **espressione** (a DESTRA di un assegnamento) fa l'**unpacking** dei valori contenuti nella variabile

Input di valori da tastiera

Per prendere dei dati da tastiera si usa la funzione **input([prompt])** che:

- prende come argomento un "prompt" opzionale (un testo che viene mostrato per guidare l'utente)
- torna come risultato la **stringa** inserita, compresa di **'\n'** finale

NOTA torna sempre una stringa, se vi serve un tipo di dato diverso dovete convertirlo

In [1…
```
risposta = input('Inserisci un intero tra 1 e 100: ')
numero   = int(risposta)
print(numero)
```

```
---------------------------------------------------------------------------
ValueError                                Traceback (most recent call last)
Cell In[15], line 2
      1 risposta = input('Inserisci un intero tra 1 e 100: ')
----> 2 numero   = int(risposta)
      3 print(numero)

ValueError: invalid literal for int() with base 10: '3.56'
```

In [3…
```
trovato = False
while not trovato:
    risposta = input('Inserisci un intero tra 1 e 100: ')
    trovato = 1 <= int(risposta) <= 100
numero = int(risposta)
numero
```

Out[3… 35

ma come gestire input completamente errati?

- float: questi potremmo accettarli
- parole: questi no

Come catturare e gestire gli errori

```
try:
    codice che potrebbe generare un errore
# catturo in 'E' l'oggetto che contiene le info dell'errore
# ma SOLO se è del tipo indicato
except NomeDellaClasseDellErrore as E:
    codice da eseguire se è c è proprio questo errore
... altri except
finally:   # opzionale
    codice eseguito dopo tutti gli except IN OGNI CASO
si continua qui solo se l errore è stato catturato
```

In [3…
```python
def is_float_or_int(S):
    'funzione che torna True se una stringa rappresenta un float o un int'
    try:                # provo a convertire la stringa in float (prende anche gli int)
        float(S)        # qui potrei generare un ValueError
        return True     # se tutto è andato bene è un int o float e torno True
    except ValueError:  # altrimenti se catturo un ValueError
        return False    # non è nè intero nè float e torno False
```

In [3…
```python
# esempio di input che gestisce anche valori float e desidera un numero tra 1 e 100 compresi
risposta = input('Inserisci un numero tra 1 e 100: ')
while (    not is_float_or_int(risposta)                    # ripeto se non è int o float
       or not (1 <= float(risposta) <= 100)):               # o se non è tra 1 e 100
    risposta = input('Inserisci un numero tra 1 e 100: ')   # lo ri-chiedo

# alla fine voglio che sia un intero ma potrebbe avere la virgola
numero = int(float(risposta))
print(numero)
```

```
9
```

Digressione: l'operatore `:=` walrus (tricheco)

Se in una espressione avete una parte del calcolo che volete memorizzare in una variabile, potete usare l'operatore walrus (`:=`). Per esempio:

```python
L = [1, 2, 3, 4, 5]
# calcolo la somma E INOLTRE la metto nella variabile `somma`
media = (somma := sum(L))/len(L)
```

La espressione `somma := sum(L)` ha lo stesso valore di `sum(L)` ma definisce anche la variabile `somma` e ci mette il risultato del calcolo a destra del `:=` .

E' comodo ma talvolta rende il codice meno leggibile. Conviene calcolare e memorizzare il pezzo di espressione che ci interessa in una istruzione separata, e dopo usare la variabile col valore calcolato.

In [4…
```python
# Esempio in cui uso il := per evitare di ricalcolare più volte float(risposta)
# e per scrivere il while in modo più compatto
```

```
risposta = input('Inserisci un numero tra 1 e 100: ')
while  (   not  is_float_or_int(risposta)                    # ripeto se non è int o float
        or not (1 <= (numero := float(risposta)) <= 100)):   #  tra 1 e 100
    risposta = input('Inserisci un numero tra 1 e 100: ')    # altrimenti  lo ri-chiedo
intero = int(numero)                    # alla fine voglio che sia un intero
print(intero, numero)
# nota: passando per i float 99.99999999999999 dà 99 e 99.999999999999999 dà 100 ... perchè?
```

```
100 100.0
```

Come ordinare gli elementi di un contenitore

- col metodo **sort** delle liste (modifica distruttiva)
  - le tuple no, che non sono modificabili
  - i set no, che non hanno "ordine"
  - i dizionari no, che ordinano in base all'inserimento
- oppure con la funzione **sorted(contenitore) -> list** che accetta qualsiasi contenitore e torna una nuova lista ordinata

L'ordinamento applicato è quello **crescente** naturale per il tipo di dato (crescente numerico per gli **int** e **float** oppure crescente alfabetico per le **str**)

In [4…

```
# Esempio
L = [ 'uno', 'due', 'tre', 'quattro', 'cinque', 'sei', 'sette', 'otto', 'nove']
print('usando sorted(L):', sorted(L))
L.sort()
print('usando L.sort() :', L)
```

```
usando sorted(L): ['cinque', 'due', 'nove', 'otto', 'quattro', 'sei', 'sette', 'tre', 'uno']
usando L.sort() : ['cinque', 'due', 'nove', 'otto', 'quattro', 'sei', 'sette', 'tre', 'uno']
```

NOTA tutti gli elementi da ordinare devono essere **confrontabili**

- **OK** interi e float
- **OK** stringhe e stringhe
- **NOT OK** interi e stringhe

In [4…
```
## Otteniamo l'ordine OPPOSTO con l'argomento opzionale reverse=True
print(sorted(L, reverse=True))
```

```
['uno', 'tre', 'sette', 'sei', 'quattro', 'otto', 'nove', 'due', 'cinque']
```

Ordinamenti complessi

Come fare per ordinarle in modo più sofisticato?

Esempio: voglio ordinare `[ 'uno', 'due', 'tre', 'quattro', 'cinque', 'sei', 'sette']` :

1. per **lunghezza crescente delle parole**
2. e se sono di lunghezza uguale, **in ordine alfabetico**

Potrei **trasformare ciascun elemento in una coppia**:

1. lunghezza della parola
2. parola

e cercare di ordinare la nuova lista di coppie

In [4…
```
L = [ 'uno', 'due', 'tre', 'quattro', 'cinque', 'sei', 'sette']
# costruisco la lista di coppie
L1 = []
for elemento in L:
    L1.append((len(elemento), elemento))
print('le coppie sono    :',L1)
# la ordino
L1.sort()
print('una volta ordinate:',L1)
```

```
le coppie sono    : [(3, 'uno'), (3, 'due'), (3, 'tre'), (7, 'quattro'), (6, 'cinque'), (3, 'sei'), (5,
'sette')]
una volta ordinate: [(3, 'due'), (3, 'sei'), (3, 'tre'), (3, 'uno'), (5, 'sette'), (6, 'cinque'), (7, 'q
uattro')]
```

FUNZIONA! MA PERCHE'?

Perchè per confrontare due coppie (e capire chi viene prima):

1. prima confrontiamo il primo elemento (lunghezza della parole)
2. poi solo in caso di parità passiamo a confrontare il secondo elemento (ordine alfabetico delle parole)

... e questo era proprio quello che volevamo!

In [4…
```
# a questo punto basta estrarre dalle coppie solo la parola originale
L2 = []
for lunghezza,elemento in L1:
    L2.append(elemento)
L2
```

Out[4…
```
['due', 'sei', 'tre', 'uno', 'sette', 'cinque', 'quattro']
```

Ma se volessi che l'ordinamento fosse **STABILE** ?

Ovvero che elementi "uguali" che erano in un certo ordine relativo

mantengano lo stesso ordine relativo

BASTA aggiungere alla tupla anche la posizione originale dell'elemento

In [4…
```
## Esempio
L = [ 'uno', 'due', 'tre', 'sette', 'cinque', 'sei', 'sette']
# costruisco la lista di terne
L1 = []
# assieme all'elemento ne estraggo la posizione con enumerate
for pos,elemento in enumerate(L):
     # aggiungo la posizione *pos* come ulteriore criterio da usare DOPO gli altri
    L1.append((len(elemento), elemento, pos))
L1
# la ordino, i due 'sette' sono nello stesso ordine di prima
L1.sort()
L1
```

Out[4…
```
[(3, 'due', 1),
 (3, 'sei', 5),
 (3, 'tre', 2),
 (3, 'uno', 0),
 (5, 'sette', 3),
 (5, 'sette', 6),
 (6, 'cinque', 4)]
```

Questo tecnica di trasformazione di ciascun elemento si chiama trasformazione di Schwartz

E' stata inventata da Randal L. Schwartz nel 1977 per ordinare in modo efficiente delle liste in Perl

e può essere semplificata introducendo una piccola funzione che trasforma ciascun elemento in una tupla

da passare a **sorted** (che genera sempre un ordinamento stabile)

In [4…
```python
# definisco la trasformazione di un solo elemento nella coppia corrispondente
# la posizione non serve perché sorted è stabile
def trasforma_elemento(parola):
    return len(parola), parola
```

In [4…
```python
# con la funzione *sorted* costruiamo una nuo va lista ordinata
# fornendo col parametro opzionale *key* la funzione di trasformazione (per NOME!!!)
sorted(L, key=trasforma_elemento)
# NOTA: non c'è bisogno di mettere la posizione,
# visto che *sorted* è stabile (ci pensa lei)
```

Out[4…
```
['due', 'sei', 'tre', 'uno', 'sette', 'sette', 'cinque']
```

Proviamo di nuovo, ma con un ordinamento più complicato

1. in ordine di lunghezza
2. in caso di parità **alfabetico ignorando il case** (MAIUSCOLO/minuscolo)
3. in caso di parità **alfabetico**

In [4…
```python
# il nuovo criterio di ordinamento costruisce una terna
```

```
def criterio_di_ordinamento(parola):
    return ( len(parola),        # per prima cosa la lunghezza
             parola.lower(),     # poi la parola in minuscole
             parola )            # poi la parola così com'è
L = [ 'PaPerino', 'plUTO', 'TopoLINO', 'minniE', 'PLUTO', 'papeRINO', 'papEROne', 'gasTONE', 'MInnie']
S = sorted(L, key=criterio_di_ordinamento, reverse=True)
```

In [4…

```
# ed ecco il risultato (bisognava notare l'argomento reverse=True)
print(S)
```

```
['TopoLINO', 'papEROne', 'papeRINO', 'PaPerino', 'gasTONE', 'minniE', 'MInnie', 'plUTO', 'PLUTO']
```