

# Soluzioni degli esercizi

---

Queste soluzioni sono proposte soprattutto per favorire un'acquisizione progressiva delle conoscenze. Bisogna partire dall'assunto che esse *non* siano le uniche o le migliori. Prima di studiarle, ognuno deve cercare in autonomia le *proprie*, che potranno anche essere molto diverse da quelle proposte. Alcune delle soluzioni seguenti potrebbero essere incomplete e presentare solo alcune idee per risolvere gli aspetti più critici del problema.

In queste proposte noterete che i nomi delle variabili, i commenti ecc. sono in inglese. Un suggerimento è quello di provare a operare sul codice per esempio “*traducendolo*” in italiano in modo da riflettere sulla sua logica e il suo contenuto.

## Esercizi capitolo 3 - Iterazioni

### Somma di potenze di 2

```
n = int(input("n? "))
total = 0
for i in range(n):
    total += 2 ** i
print("The sum is", total)
print("Gauss' formula is", total == 2 ** n - 1)
```

 [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_gauss\\_pow.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_gauss_pow.py)

Facciamo una prova sperimentale con  $n = 4$ :

$$2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 = 15 = 2^4 - 1$$

In numerazione binaria, che presenteremo nel capitolo sulla rappresentazione dei dati, il risultato si può esprimere anche in questa forma:

$$1111_{(2)} = 10000_{(2)} - 1$$

## Cerchi in riga

Cerchiamo una relazione del tipo  $x = m \cdot i + q$ . Per il primo cerchio,  $i = 0; x = q = r$ . Ogni cerchio sarà distante  $m = 2 \cdot r$  da quello precedente. Inoltre, nella larghezza  $L$  del canvas deve essere occupata da  $n$  diametri, quindi  $L = 2 \cdot n \cdot r \implies r = \frac{L}{2 \cdot n}$ .

▶ [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_bluerow.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_bluerow.py)

## Cerchi concentrici

Dobbiamo stabilire di quanto dobbiamo modificare il raggio e il colore dei cerchi prima di iniziare le iterazioni. I cerchi vanno disegnati dal più grande al più piccolo, in caso contrario risulterebbe visibile solo l'ultimo disegnato. Possiamo invertire l'intervallo dei valori in modo che il raggio e la quantità di colore rosso crescano con  $i$ .

```
R = 250
g2d.init_canvas((2 * R, 2 * R))

n = int(g2d.prompt("Circles? "))
r = R / max(n, 1) # radius: rfst = r_m = r
c = 255 / max(n - 1, 1) # color

for i in reversed(range(n)):
    g2d.set_color((c * i, 0, 0))
    g2d.draw_circle((R, R), r * i + r)

g2d.main_loop()
```

▶ [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_redcircles.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_redcircles.py)

Il colore e il raggio devono variare linearmente con  $i \in [0, n - 1]$ . Quindi l'espressione sarà del tipo  $m \cdot i + q$  e di questa dovremo individuare il valore dei parametri.

Ragioniamo sul raggio e in particolare sui suoi due valori estremi. Se il canvas è di 500px, allora il raggio più esterno sarà di 250px (per comodità, chiamiamolo  $R$ ). Per dividere equamente lo spazio il raggio più interno sarà  $\frac{R}{n}$ . Calcoliamo dunque i coefficienti di linearità  $m$  e  $q$ .

$$i = 0; m \cdot i + q = q = \frac{R}{n}$$

$$i = n - 1; m \cdot i + q = m \cdot (n - 1) + \frac{R}{n} = R \implies m = \frac{R}{n}$$

$$radius = i \cdot \frac{R}{n} + \frac{R}{n}$$

Il colore invece parte dal nero, per  $i = 0$ , e arriva al rosso pieno, per  $i = n - 1$ .

$$i = 0; m \cdot i + q = q = 0$$

$$i = n - 1; m \cdot i + q = m \cdot (n - 1) = 255 \implies m = \frac{255}{n - 1}$$

$$red = i \cdot \frac{255}{n-1}$$

Impostiamo l'intervallo del ciclo con `reversed(range(n))` per iniziare dal cerchio di dimensione maggiore. Per evitare un possibile denominatore nullo utilizziamo `max` per far in modo che questo risulti sempre  $\geq 1$ .

Se invece, come ulteriore esercizio, volessimo invertire i colori dei cerchi, dovremmo considerare  $i = 0; m \cdot i + q = q = 255$ . Poi  $i = n - 1; m \cdot i + q = m \cdot (n - 1) + 255 = 0 \Rightarrow m = -\frac{255}{n-1}$ .

$$red_{inv} = 255 - i \cdot \frac{255}{n-1}$$

## Quadrati in diagonale

Riprendiamo l'esempio già mostrato, per disporre dei quadrati lungo una linea diagonale. L'analisi del problema resta valida, tranne per il fatto che  $l$  è da determinare in funzione di  $n$ . Esattamente  $n + 1$  semilati dei quadrati da disegnare devono coprire il lato  $L$  del canvas.

$$L = (n + 1) \cdot \frac{l}{2} \Rightarrow l = \frac{2 \cdot L}{n + 1}$$

▶ [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_squares.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_squares.py)

## Distanza degli angoli

▶ [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_???py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_???py)

## Resistenze con sentinella

```
total = 0
total_inv = 0

val = float(input("Value? "))
while val > 0:
    total += val
    total_inv += 1 / val
    val = float(input("Value? "))

if total_inv > 0:
    print(total, 1 / total_inv)
```

▶ [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_resistors.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_resistors.py)

Si tratta di un ciclo con sentinella. Sommiamo le resistenze per calcolare l'equivalente in serie e sommiamo l'inverso delle resistenze per calcolare l'equivalente in parallelo. Attenzione alla divisione per zero.

### Numero segreto

```
from random import randint

MAX_SECRET = 90
MAX_TRIES = 10
guess = 0
tries = 0
secret = randint(1, MAX_SECRET)

while secret != guess and tries < MAX_TRIES:
    guess = int(input("your guess? "))
    tries += 1

    if secret < guess:
        print("The secret is smaller than", guess)
    elif secret > guess:
        print("The secret is larger than", guess)

if secret == guess:
    print("Congratulations, you guessed in", tries, "tries")
else:
    print("No luck! The secret was", secret)
```

 [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_secret.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_secret.py)

### La stanza del mostro

```
from random import randrange

W, H = 5, 5
player = monster = gold = (0, 0)
while monster == player:
    monster = (randrange(W), randrange(H))
while gold == player or gold == monster:
    gold = (randrange(W), randrange(H))

while player != monster and player != gold:
    direction = input(f"Position: {player}. Direction (w/a/s/d)? ")
    x, y = player # unpacking
    if direction == "w" and y > 0:
        y -= 1
    elif direction == "a" and x > 0:
        x -= 1
    elif direction == "s" and y < H - 1:
        y += 1
    elif direction == "d" and x < W - 1:
        x += 1
    player = (x, y)

if player == gold:
    print(f"Position: {player}. Gold!")
else:
    print(f"Position: {player}. Monster!")
```

 [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_monster.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_monster.py)

Due tuple risultano uguali se, a due a due, gli elementi in posizione corrispondente sono tutti uguali. Risultano diverse se almeno in un caso gli elementi in posizione corrispondente differiscono.

Provare a risolvere l'esercizio anche senza usare le tuple. Serve applicare con attenzione la proprietà di De Morgan:

$$\neg(a \wedge b) == (\neg a) \vee (\neg b)$$

## Free climbing

```
from random import randint

TOP = 100                                # top of the climb
climb_a = climb_b = 0                    # start
win_a = win_b = False                    # winner

while not(win_a) and not(win_b):
    climb_a = min(max(climb_a+randint(-1,3),0),TOP)
    climb_b = min(max(climb_b+randint(-1,3),0),TOP)
    print(climb_a,climb_b)
    if climb_a == TOP:
        win_a = True
    if climb_b == TOP:
        win_b = True

if win_a and win_b:
    print("both winners")
elif win_a:
    print("the climber a wins the race")
else:
    print("the climber b wins the race")
```

 [https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03\\_free\\_climb.py](https://fondinfo.github.io/play/?exs/c03_free_climb.py)

Attenzione alle funzioni logiche che governano il ciclo di esecuzione.

*min* e *max* sono utilizzati per evitare di superare il punto di arrivo o 'precipitare' al di sotto del punto di partenza.