

SOLUZIONE

S1	[10,9,E]
S2	[10,11,E]
S3	[12,10,S]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il robot parte da [8,7,E] ed esegue la lista $L = [f, f, w<a, f, f, o> | , f, f, o, f]$.

1. Esegue f: da [8,7,E] va in [9,7,E]
2. Esegue f: da [9,7,E] va in [10,7,E]
3. Esegue $w<a, f, f, o> |$:
 1. la casella di fronte al robot, [11,7] è occupata, quindi esegue la sequenza $<a, f, f, o>$
 1. esegue a: da [10,7,E] a [10,7,N]
 2. esegue f: da [10,7,N] a [10,8,N]
 3. esegue f: da [10,8,N] a [10,9,N]
 4. esegue o: da [10,9,N] a **[10,9,E]**, che è lo **stato S1** chiesto dal primo quesito
 2. la casella di fronte al robot, [11,9] è occupata, per cui riesegue la sequenza $<a, f, f, o>$
 1. esegue a: da [10,9,E] a [10,9,N]
 2. esegue f: da [10,9,N] a [10,10,N]
 3. esegue f: da [10,10,N] a [10,11,N]
 4. esegue o: da [10,11,N] a **[10,11,E]**
 3. la casella [11,11] è libera quindi termina w **stato S2**
4. Esegue f: da [10,11,E] va in [11,11,E]
5. Esegue f: da [11,11,E] va in [12,11,E]
6. Esegue o: da [12,11,E] va in [12,11,S]
7. Esegue f: da [12,11,S] va in **[12,10,S] stato S3**

ESERCIZIO 2

Si faccia riferimento alla Guida OPS 2026 MOVIMENTI DI UN ROBOT.

PREMESSA

In questo problema troviamo un robot dotato del comando di decisione **d**, strutturato come segue:
 $d<\text{sequenza-vera}>-<\text{sequenza-falsa}> |$

Se la casella davanti è libera, esegue la sequenza vera;

se, invece, c'è un ostacolo, esegue la sequenza falsa

Ad esempio, nel comando

$d<f, f>-<a, f, o, f, f, o, f, a> |$

il robot, dopo aver valutato la casella davanti a sé, eseguirà i comandi "f,f" se la via è libera oppure "a,f,o,f,f,o,f,a" se la casella è occupata.

PROBLEMA

Gianni ha acquistato un nuovo modello di robot dotato del comando di decisione **d**. Lo posiziona nello stato [8,7,E].

Sul campo sono presenti 4 ostacoli nelle seguenti caselle: [8,6], [11,7], [11,9], [13,9].

Dopo aver posizionato il robot, Gianni invia la seguente lista di comandi:

$$L = [f, f, d \langle a, f, f, o \rangle - \langle o, f, f \rangle |, d \langle f, a \rangle - \langle f \rangle |, f, o, f]$$

Rispondere ai seguenti quesiti:

1. In quale stato S1 si trova il robot dopo aver terminato l'esecuzione del primo comando d?
2. In quale stato S2 si trova il robot dopo aver eseguito i due comandi d?
3. In quale stato S3 si trova il robot al termine del percorso?

e scrivere le risposte nella tabella sottostante

S1	[	]
S2	[	]
S3	[	]

SOLUZIONE

S1	[10,5,S]
S2	[10,4,E]
S3	[11,3,S]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il robot parte da [8,7,E] ed esegue la lista $L = [f, f, d \langle a, f, f, o \rangle - \langle o, f, f \rangle |, d \langle f, a \rangle - \langle f \rangle |, f, o, f]$

1. Esegue f: da [8,7,E] va in [9,7,E]

2. Esegue f: da [9,7,E] va in [10,7,E]

3. La casella [11,7] è occupata per cui il comando d esegue la sequenza "o,f,f"

1. esegue o: da [10,7,E] a [10,7,S]

2. esegue f: da [10,7,S] a [10,6,S]

3. esegue f: da [10,6,S] a **[10,5,S] stato S1**

4. la casella [10,4] non è occupata, per cui il secondo d esegue "f,a"

1. esegue f: da [10,5,S] a [10,4,S]

2. esegue a: da [10,4,S] a **[10,4,E] stato S2**

5. Esegue f: da [10,4,E] va in [11,4,E]

6. Esegue o: da [11,4,E] va in [11,4,S]

7. Esegue f: da [11,4,S] va in **[11,3,S] stato S3**

ESERCIZIO 3

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2026, CRITTOGRAFIA PROBLEMA

Giulia ha ricevuto dal suo amico Francesco due bigliettini, con due messaggi cifrati. In uno c'è scritto:

XATYWQNJCKSIGVDMOPHFURLZBE

Nell'altro c'è scritto:

QUJAFRAKA CAEQUSU

Giulia sa che uno dei due messaggi è un quesito cifrato con un algoritmo di sostituzione monoalfabetica, la cui chiave, a sua volta cifrata, ma con il cifrario di Cesare, è il contenuto dell'altro messaggio. Giulia deve rispondere al quesito inviando a Francesco la risposta (di una sola parola) in un messaggio cifrato, usando la medesima chiave con cui è stato cifrato il quesito.

Giulia possiede una nota di Francesco che dice:

"Ricorda che come chiave per il cifrario di Cesare io uso sempre quella il cui valore scritto in lettere è una parola con lunghezza pari al valore stesso della chiave".

Qual è il messaggio cifrato che Giulia deve inviare a Francesco?

Scrivere la risposta nella casella sottostante:

Suggerimento: nell'immagine allegata, la città richiesta dal messaggio è la prima nell'elenco delle città della regione



SOLUZIONE

NZMTSBT

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Osserviamo che la chiave del cifrario di Cesare il cui valore scritto in lettere è una parola con lunghezza pari al valore stesso della chiave non può che essere TRE

Con tale chiave

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
3	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c

decrittiamo il primo messaggio di Francesco

X	A	T	Y	W	Q	N	J	C	K	S	I	G	V	D	M	O	P	H	F	U	R	L	Z	B	E
U	X	Q	V	T	N	K	G	Z	H	P	F	D	S	A	J	L	M	E	C	R	O	I	W	Y	B

Pertanto utilizziamo la chiave monoalfabetica

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
U	X	Q	V	T	N	K	G	Z	H	P	F	D	S	A	J	L	M	E	C	R	O	I	W	Y	B

ci permette di decrittare il secondo messaggio

Q	U	J	A	F	R	A	K	A		C	A	E	Q	U	S	U
C	A	P	O	L	U	O	G	O		T	O	S	C	A	N	A

Giulia risponde FIRENZE, cifrando la parola con la chiave monoalfabetica.

F	I	R	E	N	Z	E
N	Z	M	T	S	B	T

ESERCIZIO 4

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2026, FATTI E CONCLUSIONI

PROBLEMA

Marta abita in Trentino e coltiva delle ottime mele. Ha deciso di fare un viaggio la settimana prossima per far visita ai suoi tre cugini, Anna, Beatrice e Carlo, che abitano in città diverse, Rimini, Perugia e Viareggio. I cugini ne approfittano del viaggio di Marta per farsi portare un numero vario di cassette di mele (chi 2, chi 3, chi 4 cassette). Per mettersi d'accordo sui dettagli, Marta e i suoi cugini hanno una chat. Questo è uno stralcio della loro conversazione, in cui a volte è riportato anche chi parla. Quando questa informazione non è disponibile è riportato il simbolo [?].

1. Anna: "Finalmente ci vieni a trovare, Marta!"
2. Marta: "Già!"
3. Beatrice: "Era ora, finalmente ti posso far visitare la riviera romagnola ..."
4. Marta: "Non vedo l'ora..."
5. Carlo: "E ci porteresti anche un po' delle tue mele squisite, vero?"
6. Marta: "Certo, quante ne volete..."

7. [?] "A Viareggio ne vorremmo ben 4 cassette"
8. Marta: "D'accordo!"
9. Beatrice: "Io mi accontento della metà..."
10. [?] "Per me 3 cassette andrebbero benissimo..."
11. Marta: "Perfetto, segnato. Beatrice, per te va bene se passo lunedì?"
12. Beatrice: "Mannaggia lunedì non ci sono..."
13. [?] "Lunedì puoi venire a Perugia!"
14. Marta: "Benissimo, lunedì a Perugia".
15. Anna: "Da me invece sarebbe meglio verso la fine della settimana, ad esempio venerdì. Pensi di farcela?"
16. Marta: "Certo"
17. [?] "Passando quindi prima da me, mercoledì..."
18. Marta: "Ottimo, tutto segnato. Ci vediamo la settimana prossima"

A partire dai fatti desumibili dai dialoghi, rispondere alle seguenti domande:

1. Quante cassette di mele Marta porterà in Umbria? (scrivere il numero).
2. In che giorno Marta si recherà in Toscana? (scrivere il giorno senza accento: lunedì, martedì...)
3. In quale regione abita Carlo?

Scrivere le risposte nella tabella sottostante.

1	
2	
3	

Suggerimento.



SOLUZIONE

1	3
2	venerdì
3	Umbria

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La frase 3 indica che Beatrice vive in Emilia-Romagna.

La frase 9 indica che Beatrice vuole solo due cassette

La frase 15 indica che Marta fa visita ad Anna il venerdì

La frase 13 indica che Marta sarà a in Umbria (Perugia) il lunedì
e quindi mercoledì sarà in Toscana (Viareggio) dove porterà (frase 7) quattro cassette di mele

Se Marta si reca il venerdì da Anna e Beatrice non può il lunedì allora Marta si reca il lunedì da Carlo che abita in Umbria (Perugia) e vuole tre cassette di mele.

Per completamento abbiamo che Anna abita in Toscana (Viareggio) dove Marta porterà quattro cassette di mele.

La tabella è completa

	n° cassette di mele	Regione in cui abita	Giorno in cui Marta fa visita
Anna	4	Toscana	venerdì
Beatrice	2	Emilia-Romagna	mercoledì
Carlo	3	Umbria	lunedì

ed è possibile rispondere alle domande.

ESERCIZIO 5

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2026, ELEMENTI DI PYTHON.

PROBLEMA

Si consideri il seguente programma Python che calcola la valutazione finale di uno studente

```
O = int(input())
S = int(input())
P = int(input())
MEDIA = (O + S + P) // 3
if MEDIA >= 8:
    G = 1
elif MEDIA >= 6:
    G = 0
else:
    G = -1
print(MEDIA, G)
```

Le variabili rappresentano:

- O = voto orale, S = voto scritto, P = voto progetto (tutti da 0 a 10)
- MEDIA = media intera dei tre voti (divisione intera //)
- G = giudizio: 1 se $MEDIA \geq 8$, 0 se $6 \leq MEDIA < 8$, -1 se $MEDIA < 6$

Dati i valori in input O = 9, S = 7, P = 8 determinare i valori di MEDIA e G in output.

Scrivere i risultati nella tabella sottostante

MEDIA	
G	

SOLUZIONE

MEDIA	8
G	1

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Istruzione	Calcolo	O	S	P	MEDIA	G
O = int(input())		9				
S = int(input())		9	7			
P = int(input())		9	7	8		
MEDIA = (O+S+P)//3	M = (9 + 7 + 8) // 3	9	7	8	8	
if MEDIA>=8: → VERO		9	7	8	8	
G = 1 (eseguito l'if)		9	7	8	8	1

print(MEDIA, G)					8	1
-----------------	--	--	--	--	---	---

ESERCIZIO 6

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2026- 4. ELEMENTI DI PYTHON, in particolare alla sezione 4.8 QUESITI di comprensione di programmi Python.

Le direzioni sono sempre “assolute”, cioè riferite a chi sta guardando il campo di gara.

NB: Una istruzione che porta fuori dalla griglia è un errore e non può essere utilizzata.

PROBLEMA

Quali sequenze di istruzioni (indicate da 1 a 6) e in che ordine deve eseguire la palla per raggiungere il quadratino arancione, compiendo meno passi e usando meno blocchi (cioè meno sequenze) possibili?

4					
3					
2					
1					
	1	2	3	4	5

palla in [1,1]

caselle verdi: [2,1], [2,4], [3,1], [3,4], [4,1], [4,4]

casella azzurra [5,1]

casella arancione [5,3]

1	2	3	4	5	6
if not azzurro(): su() su() su()	if azzurro(): su() su()	destra()	while verde(): destra()	giu()	for i in range(4): destra()

Indicare una lista di numeri (ciascun numero può essere indicato una sola volta) nella cella sottostante.

SOLUZIONE

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La sequenza migliore è [6,2]: raggiunge l'obiettivo in sei passi usando due blocchi.

Il blocco 6 fa avanzare la palla di quattro caselle verso destra, fino alla casella azzurra. A questo punto il blocco 2 è attivo e fa eseguire due su(), portando la palla sul quadratino arancione.

In totale la palla compie $4 + 2 = 6$ passi.

Sono possibili altre sequenze. Ad esempio, la sequenza 1, 3, 4, 5 permette di raggiungere il traguardo ma con più passi e più blocchi o la sequenza 3, 4, 2 con sei passi ma più blocchi.

ESERCIZIO 7

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS - 4. ELEMENTI DI PYTHON, in particolare alla sezione 4.8 QUESITI di comprensione di programmi Python.

Per la griglia, usiamo la stessa notazione utilizzata nel problema ricorrente 3f) ROBOT E AUTOMI, ma le direzioni sono sempre “assolute”, cioè riferite a chi sta guardando il campo di gara.

PROBLEMA

Dato il seguente programma

```
if verde():
    su()
    sinistra()
else:
    destra()
if arancione():
    sinistra()
    sinistra()
else:
    giu()
destra()
```

3			
2			
1			
	1	2	3

palla in casella [2,2]

caselle verdi: [1,1], [1,3], [2,2], [3,1], [3,3]

caselle arancioni: [1,2], [2,1], [2,3], [3,2]

Scrivere la lista delle caselle che la palla occuperà passo dopo passo (inclusa la casella iniziale e quella finale).

[]

SOLUZIONE

[[2,2],[2,3],[1,3],[1,2],[2,2]]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Basta seguire le due istruzioni condizionali in ordine, ricordando che sono due if separati.

All'inizio la palla è su una casella verde, quindi il primo if è vero: vengono eseguiti su() e sinistra(). Dopo questi due movimenti la palla si trova in [1,3].

A questo punto si passa al secondo if. Il test arancione() è falso, quindi viene eseguito il ramo else con giu(); poi il destra() finale viene eseguito comunque, perché non appartiene all'else ma sta fuori dalla struttura condizionale.

Il programma riporta quindi la palla nella casella iniziale [2,2].

Fase	Inizio	Esito del controllo e movimenti	Fine
primo if	[2,2]	verde() vero: si eseguono su() -> [2,3] e sinistra() -> [1,3]	[1,3]
secondo if	[1,3]	arancione() falso: si entra nell'else e si esegue giu() -> [1,2]	[1,2]
istruzione finale	[1,2]	destra() è fuori dall'else, quindi si esegue sempre: destra() -> [2,2]	[2,2]

La soluzione è quindi: [[2,2],[2,3],[1,3],[1,2],[2,2]].

ESERCIZIO 8

PROBLEM

A 5-digit number is called brilliant if it has this form: ABCBA where A, B, C are digits of the number (not necessarily distinct) and $AB = C \times (A + B)$ (when we write AB we mean $10A + B$, not $A \times B$). Now define a brilliant number to be extra-brilliant if, in addition, the sum of its digits is a multiple of 9. How many extra-brilliant numbers between 80000 and 87000 exist?

Write your answer as an integer in the box below.

SOLUTION

TIPS FOR THE SOLUTION

We are looking for numbers between 80000 and 87000, hence $A=8$.

The condition becomes

$$10 \cdot A + B = C \cdot (A + B)$$

$$80 + B = C \cdot (8 + B) \rightarrow B = \frac{8C - 80}{1 - C}$$

Since C is a digit, the possible values are 1,2,3,4,5,6,7,8,9.

C	$B = (8C - 80)/(1 - C)$	ABCBA
1		
2	64	
3	28	

4	16	
5	10	
6	6,4	
7	4	84748
8	2,2857...	
9	1	81918

The 5-digit 84748 and 81918 are the only brilliant numbers between 80000 and 87000.
The number 81918 ($8+1+9+1+8 = 27$) is also extra-brilliant number.