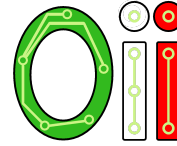




International Olympiad in Informatics



Olimpiadi Italiane di Informatica

OLIMPIADI DI INFORMATICA 2018-2019 SELEZIONE SCOLASTICA – 15 novembre 2018

ISTRUZIONI PER LO SVOLGIMENTO DELLA PROVA

- 1) La prova consiste di **5 esercizi a carattere logico matematico**, **7 esercizi di programmazione** e **8 esercizi a carattere algoritmico**. Il tempo a disposizione per la prova è piuttosto limitato per cui si suggerisce al candidato di non fermarsi a lungo su un esercizio se non riesce a trovarne la soluzione ed eventualmente riprenderlo in esame quando avrà terminato di eseguire tutti gli esercizi successivi.
- 2) Gli esercizi sono di due tipi: a risposta chiusa, con domande seguite da quattro possibili alternative (indicate con le lettere a, b, c, d) di cui una sola è corretta; a risposta aperta, quando è richiesto che la soluzione venga scritta direttamente dal candidato.
- 3) A ogni esercizio è associato un punteggio correlato al livello di difficoltà. Il punteggio è indicato all'inizio dell'esercizio ed è ripetuto nella tabella delle risposte. La valutazione viene effettuata come segue:
 - a ogni risposta esatta viene assegnato il punteggio corrispondente;
 - a ogni risposta sbagliata viene assegnato un punto negativo nel caso di esercizi a risposta chiusa, cioè con scelta tra più alternative;
 - a ogni risposta sbagliata vengono assegnati zero punti nel caso di esercizi a risposta aperta, cioè con soluzione scritta direttamente dal candidato;
 - a ogni esercizio lasciato senza risposta vengono assegnati zero punti.
- 4) La risposta va riportata nell'apposito spazio della tabella delle risposte segnando il quadratino corrispondente a quella ritenuta esatta, oppure scrivendola per esteso, nel caso la domanda sia a risposta aperta. Su tale tabella non sono ammesse cancellature o correzioni, pena l'invalidazione della prova.
- 5) Non è consentito l'uso di alcun dispositivo elettronico (palmare, telefono, etc.). Non è permesso consultare libri, appunti, manuali, pena l'esclusione dalla selezione. È consentito solo utilizzare fogli bianchi per appunti e calcoli.
- 6) Il tempo assegnato per svolgere la prova è di **90 minuti**.
- 7) Il candidato è tenuto a indicare chiaramente sulla scheda nome, cognome, data di nascita, classe, linguaggio di programmazione scelto e, se lo possiede, indirizzo e-mail.



AICA

Associazione Italiana per l'Informatica
ed il Calcolo Automatico



Ministero dell'Istruzione
dell'Università e della Ricerca

SCHEMA STUDENTI

Nome:

Cognome:

Data di nascita:

Codice Fiscale:

Classe:

E-mail:

Esercizi a carattere logico-matematico:

Esercizio	Punti	Risposta
1	1	NUMFOGLI =
2	1	NUMPOS =
3	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
4	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
5	3	INS =

Esercizi di programmazione:

Esercizio	Punti	Risposta
6	1	NUMRIP =
7	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
8	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
9	2	RES =
10	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
11	3	RES =
12	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d

Esercizi a carattere algoritmico:

Esercizio	Punti	Risposta
13	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
14	1	Tmin =
15	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
16	2	IDFILM =
17	2	PERCBRE =
18	2	MESS =
19	3	ISTR18 = ISTR19 =
20	3	SPOSTmin = SPOPSTminNM =

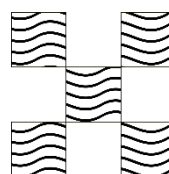
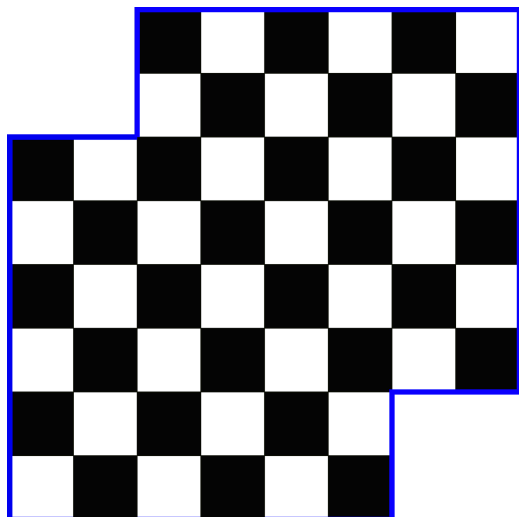
ESERCIZI A CARATTERE LOGICO-MATEMATICO

Esercizio N° 1 – La risposta esatta vale 1 punto.

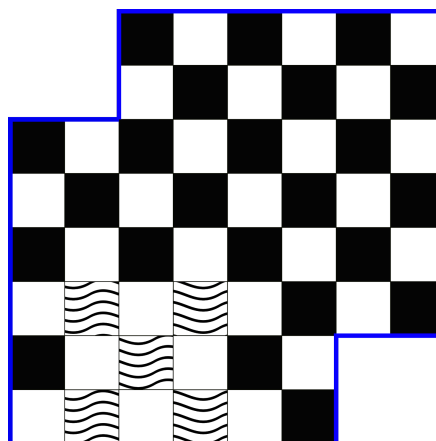
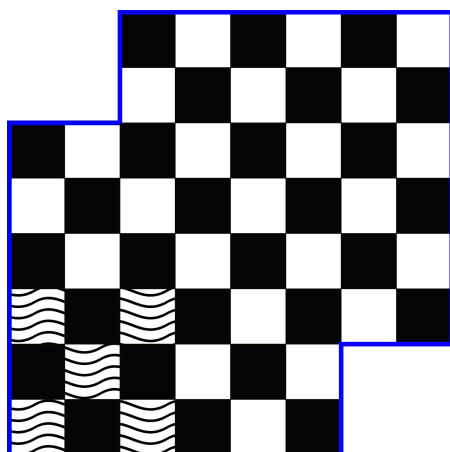
Hai prestato un libro al tuo amico Giulio, ma, quando te lo ha riportato, mancavano le pagine 7, 8, 100, 101, 222 e 223. Qual è il minimo numero **NUMFOGLI** di fogli che ha strappato?

Esercizio N° 2 – La risposta esatta vale 1 punto.

Data la seguente “scacchiera mutilata”, dire qual è il numero **NUMPOS** di posizioni diverse in cui è possibile inserire la tessera a lato.



Esempi corretti di inserimento della tessera:



Esercizio N° 3 – La risposta esatta vale 2 punti.

Giulia, da quando ha imparato le percentuali a scuola, parla soltanto esprimendo ogni valore quantitativo mediante percentuale. Sappiamo che:

la scuola ha comprato una cassa da 3kg (lordi) di mele;

la tara era il 20%;

ogni scolaro poteva mangiare lo 0,8% del peso netto delle mele;

Giulia, amica della bidella, ha ricevuto il 200% della razione degli altri.

La mamma di Giulia, che non era molto brava a scuola, vorrebbe capire quanti chilogrammi di mele ha mangiato sua figlia in mensa:

- (a) 48/625 kg
- (b) 24/625 kg
- (c) 3/625 kg
- (d) 6/625 kg

Esercizio N° 4 – La risposta esatta vale 2 punti.

Le due sorelle Anna e Zoe quando vogliono parlare dei loro segreti fanno questo gioco: hanno tre scalini sul portico di casa e, a seconda dello scalino sul quale si trovano, devono dire la verità o una bugia.

Anna sale sul primo gradino ed afferma: “La mia bicicletta non è rotta”.

Zoe sale sul secondo gradino e dice: “La tua bicicletta l’ho rotta io”.

Anna sale di un gradino e dice: “Tu hai rotto la mia bici”.

Zoe sale ancora di uno scalino e replica: “La tua bicicletta è rotta”.

Sapendo che c’è esattamente un gradino dove viene detta la verità scegliere quale tra le seguenti affermazioni è sbagliata:

- (a) Due tra le seguenti affermazioni sono corrette
- (b) “Gradino 1 -> verità” è una scelta che non genera contraddizioni
- (c) “Gradino 3 -> verità” è una scelta che non genera contraddizioni
- (d) “Gradino 2 -> verità” è una scelta che non genera contraddizioni

Esercizio N° 5 – La risposta esatta vale 3 punti.

La differenza simmetrica di due insiemi A e B è l'insieme $A \Delta B = (A \cup B) - (A \cap B)$, dove \cup è il simbolo dell'unione insiemistica, mentre \cap è il simbolo dell'intersezione.

Se A e B sono i due insiemi seguenti:

$A = \{2 \leq x \leq 30 : x \equiv 2 \pmod{7}\}$, dove $x \equiv 2 \pmod{7}$ significa che x dà resto 2 se diviso per 7

$B = \{2 \leq x \leq 20 : x \text{ non è primo}\}$

Quali sono gli elementi contenuti nell'insieme **INS** = $A \Delta B$?

ESERCIZI DI PROGRAMMAZIONE

Gli esercizi di programmazione saranno specificati in **pseudocodice** al fine di valutare le capacità di programmazione prescindendo dalla conoscenza di uno specifico linguaggio. Di seguito vengono elencate alcune delle possibili forme sintattiche. Qualora un esercizio risultasse ambiguo, la consegna stessa conterrà delle note atte a chiarire eventuali dubbi.

Pseudocodice	Significato
M ← 0 M ← M + 1	assegnamento del valore 0 ad M incremento del valore di M
X ← input M _output M	istruzioni per leggere dati da tastiera e scrivere dati sullo schermo
_output «M» _output «M» b	scrive la stringa M a video scrive M e poi il contenuto della variabile b
;	il punto e virgola, per convenzione, indica la fine di un'istruzione
M ← 0 Y ← x	esempi di inizializzazione di un elemento di un array e di una cella di una matrice
+ - * / %	questi simboli indicano rispettivamente le operazioni aritmetiche di somma, differenza, prodotto, divisione, divisione intera (quoziente) e resto della divisione
= < > ≤ ≥ ≠	sono i simboli che indicano i sei tipi di confronto: uguale, minore, maggiore, minore o uguale, maggiore o uguale, diverso
! M M & Y bcb ! M	esempi di operazioni logiche: bcb per il NOT logico, Y per l'AND, cddi fY per l'OR
gY Q [Z P U f U [Z Q U c f U Z] b Y gY	è un costrutto condizionale
Z] b W f Q [Z P U f U [Z Q Y g Y [i] Z] b Y Z] b W f	è un ciclo a condizione iniziale (pre-posta)
f] d Y h] Z] b W f Q [Z P U f U [Z Q	è un ciclo a condizione finale (post-posta)
Z] b n [c b Y Ra Z F U [Z O \ Ö c \ U \ Y \ x \ U [° c \ U [° f Y g h i] g W b M X [^ Q Q ^ Q _ U a U [i Z] b Y Z] b n [c b Y	sintassi di una funzione che prende due parametri \Öe \x, e restituisce un certo valore
d f c W X i f U \ ^ [O O P a ^ M \ Ö c \ U \ Y \ x \ U [° c \ U [° Z] b Y d f c W X i f U	sintassi di una procedura (funzione che non restituisce un valore)

I "blocchi di codice" sono indicati dall'indentazione, ovvero dalla quantità di spazi presenti ad inizio riga.

Esercizio N° 6 – La risposta esatta vale 1 punto.

Dato il seguente codice:

```

1: O[Z` M ̄ Q̄ ]
2: MxRM ̄ Q̄ ]
3: NQ` M ̄ Q̄ ]
4: Z]bVx f` O[Z` M O` xP` YgY[ i ]
5: gY` 1 O[Z` M Y[ P` Ø` 1` Ö` U`cfU`
6: MxRM ̄ MxRM é` xj`
7: U`hf]a Ybh]
8: NQ` M ̄ NQ` M μ` Q̄ ]
9: Z]bY`gY`
10: O[Z` M ̄ O[Z` M é` xj`
11: Z]bY`Z]bVx f`

```

calcolare il numero **NUMRIP** di volte per cui viene eseguito il ciclo `Z]bVx f`ÈÈÈÈYgY[i]`. In altre parole, calcolare il numero di volte che viene eseguito il blocco di codice tra le righe 5 e 10.

Nota: si ricorda che con `1 M Y[P` N°` va inteso il resto ottenuto dividendo `M` per `N`.

Esercizio N° 7 – La risposta esatta vale 2 punti.

Ti viene data la seguente funzione, dove:

- il parametro `M` è un array di numeri interi indicizzato a partire da `0`,
- il parametro `"` è un numero intero che rappresenta la dimensione dell'array `M`

```

1: Zi bn]cbY` RaZ`1 M` M^M` PU` UZ` Q^UY` " ` UZ` Q^[ ° ` UZ` Q^[
2: \MX[ ̄ xQ̄ ]
3: PMP[ ̄ xQ̄ ]
4: U` ̄ Q̄ ]
5: Z]bVx f` U` ®` " ` YgY[ i ]
6: gY` 1 M U¼ Y[ P` x°` 1` Ö` U`cfU`
7: gY` M U¼ 2` \MX[ ̄ U`cfU`
8: \MX[ ̄ M U¼ ]
9: U`hf]a Ybh]
10: gY` M U¼ 2` PMP[ ̄ U`cfU`
11: PMP[ ̄ M U¼ ]
12: Z]bY`gY`
13: Z]bY`gY`
14: Z]bY`gY`
15: U` ̄ U` é` Q̄ ]
16: Z]bY`Z]bVx f`
17: fYgh]hi ]gW` 1 \MX[ ̄ é` PMP[ ° j ]
18: Z]bY`Zi bn]cbY`

```

indicare quale tra le seguenti affermazioni è FALSA:

- (a) La funzione RaZ restituisce $\times 0$ se riceve in ingresso: $M \cdot \frac{1}{2} \cdot \times Y \cdot \frac{1}{4} \cdot \times \times \frac{3}{4} \cdot \text{" " " g f < " " " " " i U}$
- (b) La funzione RaZ restituisce la massima somma di due elementi dell'array
- (c) La funzione RaZ restituisce numeri sia pari sia dispari
- (d) La funzione RaZ non può restituire valori inferiori a $\times \times$

Esercizio N° 8 – La risposta esatta vale 2 punti.

Si vuole scrivere una procedura che visualizzi a video una griglia 5x5 di numeri avente il contenuto seguente:

0	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	0

Il codice qui sotto dà per scontato:

- che sia dichiarata una matrice YM di dimensione 5x5 composta da numeri interi, con gli indici che partono da 0 sia per le righe che per le colonne,
- che per mandare a capo la stampa su schermo si possa usare l'istruzione `_O^Ubu^1 « ↵`

```

1: YM » Ú¼» Ú¼  Ö¼
2: U Ö¼
3: Z]bW f U ® Ú YgY[ i ]
4: U U é Ö¼
5: V Ö¼
6: Z]bW f V ® Ú YgY[ i ]
7: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
8: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
9: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
10: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
11: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
12: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
13: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
14: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
15: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
16: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
17: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
18: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
19: 333 %t ! ° " ° ° ~ i ž # t i 333
20: V V é Ö¼
21: Z]bY Z]bW f
22: Z]bY Z]bW f

```

- 23: U' ' Ö' .
 24: Z]bWf' U' ®' Ú' YgY[i]'
 25: V' ' Ö' .
 26: Z]bWf' V' ®' Ú' YgY[i]'
 27: _O^UbU¹ YM »U½V¼ j' .
 28: V' ' V' é' Ö' .
 29: Z]bY Z]bWf' .
 30: _O^UbU¹ « ↓→ j' .
 31: U' ' U' é' Ö' .
 32: Z]bY Z]bWf' .

Nel codice, come si può notare, manca un pezzo. Quale tra i seguenti pezzi è quello da inserire?

(a)

7: gY' U=Ö' ©' Ö' U`cfU'
8: gY' U=Ö' 1' Ö' U`cfU'
9: gY' 1V' ©' Ö' Y' 1V' ©' Üº' U`cfU'
10: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
11: Z]bY'gY'
12: Z]bY'gY'
13: gY' 1U=Ö' 1' xº' Y' 1V' 1' xº' U`cfU'
14: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
15: Z]bY'gY'
16: gY' 1U=Ö' 1' xº' Y' 1V' 1' Ø' U`cfU'
17: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
18: Z]bY'gY'
19: Z]bY'gY'

(b)

7: gY' U=Ö' ©' Ö' U`cfU'
8: gY' U' 1' Ö' U`cfU'
9: gY' 1V' ©' Ö' Y' 1V' ©' Üº' U`cfU'
10: YM »U½V¼' ' Ö' .
11: Z]bY'gY'
12: Z]bY'gY'
13: gY' 1U' 1' xº' Y' 1V' 1' xº' U`cfU'
14: YM »U½V¼' ' Ö' .
15: Z]bY'gY'
16: gY' 1U' 1' Ø' Y' 1V' 1' xº' U`cfU'
17: YM »U½V¼' ' Ö' .
18: Z]bY'gY'
19: Z]bY'gY'

(c)

7: gY' U=Ö' ©' Ö' U`cfU'
8: gY' U=Ö' 1' Ö' U`cfU'
9: gY' 1V' ©' Ö' Y' 1V' ©' Üº' U`cfU'
10: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
11: Z]bY'gY'
12: Z]bY'gY'
13: gY' 1U=Ö' 1' xº' Y' 1V' 1' xº' U`cfU'
14: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
15: Z]bY'gY'
16: gY' 1U=Ö' 1' Ø' Y' 1V' 1' xº' U`cfU'
17: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
18: Z]bY'gY'
19: Z]bY'gY'

(d)

7: gY' U=Ö' ©' Ö' U`cfU'
8: gY' U=Ö' 1' Ö' U`cfU'
9: gY' 1V' ©' Ö' Y' 1V' ©' Üº' U`cfU'
10: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
11: Z]bY'gY'
12: Z]bY'gY'
13: gY' 1U=Ö' 1' xº' Y' 1V' 1' xº' U`cfU'
14: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
15: Z]bY'gY'
16: gY' 1U=Ö' 1' Ø' Y' 1V' 1' xº' U`cfU'
17: YM »U=Ö½V¼' ' Ö' .
18: Z]bY'gY'
19: Z]bY'gY'

Esercizio N° 9 – La risposta esatta vale 2 punti.

Date le seguenti due funzioni:

- 1: $Z_i \text{ bn]cbY} \cdot \text{Ye}_\cdot \text{ Q}^{\wedge 1} \text{ M} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\text{Y} \cdot \text{N} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\cdot \text{Q} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\cdot$
- 2: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{gY} \cdot \text{ }^1 \times \cdot \cdot \cdot \cdot \text{M} \cdot \text{2} \cdot \text{N} \cdot \text{U} \cdot \text{cfU} \cdot$
- 3: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi} \text{]gW} \cdot \text{N}_i \cdot$
- 4: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{U} \cdot \text{hf]a} \text{ Ybh]}\cdot$
- 5: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi} \text{]gW} \cdot \text{M} \cdot$
- 6: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z]bY} \cdot \text{gY} \cdot$
- 7: $\text{Z]bY} \cdot \text{Z}_i \text{ bn]cbY} \cdot$
- 8: \cdot
- 9: $Z_i \text{ bn]cbY} \cdot \text{ }_{\text{OO}^{\wedge} \text{Q}} \cdot \text{ }^1 \text{ M} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\text{Y} \cdot \text{N} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\cdot \text{Q} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\cdot$
- 10: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{gY} \cdot \text{ }^1 \text{ M} \cdot \text{e} \cdot \text{N} \cdot \text{ }^2 \cdot \text{Ye}_\cdot \text{ Q}^{\wedge 1} \text{ M} \cdot \text{N} \cdot \text{U} \cdot \text{cfU} \cdot$
- 11: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi} \text{]gW} \cdot \text{M} \cdot$
- 12: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{U} \cdot \text{hf]a} \text{ Ybh]}\cdot$
- 13: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi} \text{]gW} \cdot \text{Ye}_\cdot \text{ Q}^{\wedge 1} \text{ M} \cdot \text{N} \cdot \text{ }_i \cdot$
- 14: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z]bY} \cdot \text{gY} \cdot$
- 15: $\text{Z]bY} \cdot \text{Z}_i \text{ bn]cbY} \cdot$

indicare quale valore **RES** viene restituito dalla chiamata $\text{ }_{\text{OO}^{\wedge} \text{Q}} \cdot \text{ }^1 \times \text{U} \cdot \text{Y} \cdot \text{ }^{\circ}$

Esercizio N° 10 – La risposta esatta vale 2 punti.

Dato il seguente pseudocodice:

- 1: $Z_i \text{ bn]cbY} \cdot \text{RaZ}^1 \text{ RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\text{Y} \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\cdot \text{Q} \cdot \text{UZ} \cdot \text{Q}^{\wedge} [\cdot$
- 2: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{gY} \cdot \text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{ }^1 \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM} \text{U} \cdot \text{cfU} \cdot$
- 3: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi} \text{]gW} \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM} \cdot$
- 4: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{U} \cdot \text{hf]a} \text{ Ybh]}\cdot$
- 5: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{gY} \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM} \text{ }^2 \cdot \text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{U} \cdot \text{cfU} \cdot$
- 6: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi} \text{]gW} \cdot \text{RaZ}^1 \text{ RM} \cdot \text{RMXXM} \mu \cdot \text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{Y} \cdot \text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{ }_i \cdot$
- 7: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{U} \cdot \text{hf]a} \text{ Ybh]}\cdot$
- 8: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi} \text{]gW} \cdot \text{RaZ}^1 \text{ RM} \cdot \text{RMXXM} \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM} \alpha \cdot \text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{ }_i \cdot$
- 9: $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z]bY} \cdot \text{gY} \cdot$
- 10: $\cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z]bY} \cdot \text{gY} \cdot$
- 11: $\text{Z]bY} \cdot \text{Z}_i \text{ bn]cbY} \cdot$

Cosa si può dire della funzione RaZ?

- $^1 \text{M}$ Non termina per alcun valore della coppia: $\text{ }^1 \text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{Y} \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM} \cdot$
- $^1 \text{N}$ Non termina soltanto quando: $\text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{ }_i \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM}$
- $^1 \text{O}$ Termina sicuramente quando: $\text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot \text{ }_i \cdot \text{RM} \cdot \text{RMXXM}$
- $^1 \text{P}$ Termina per ogni valore in cui: $\text{RM} \cdot \text{RMXXM} \cdot \text{ }_i \cdot \text{RU} [\text{ }^{\wedge} \text{Q} \cdot$

Esercizio N° 11 – La risposta esatta vale 3 punti.

Si considerino le seguenti due funzioni, che prendono in ingresso un numero intero maggiore o uguale a zero:

- 1: $Z \text{ bn]cbY' QRRQ' M} \cdot \text{UZ' Q}^\wedge[\text{ }^\circ \text{ } \Phi \cdot \text{UZ' Q}^\wedge[\cdot$
- 2: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{gY' M O' } \times \cdot \text{U' } \backslash \text{cfU'}$
- 3: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi]gWV' } \times \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{M} \cdot$
- 4: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{U' hf]a Ybh] \cdot$
- 5: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi]gWV' SU^1 M \mu' \text{ } \ddot{\text{O}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{SU}^1 M \mu' \times^0 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$
- 6: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z]bY' gY'}$
- 7: $\text{Z]bY' } Z \text{ bn]cbY'}$
- 8: \cdot
- 9: $Z \text{ bn]cbY' SU}^1 M \cdot \text{UZ' Q}^\wedge[\text{ }^\circ \text{ } \Phi \cdot \text{UZ' Q}^\wedge[\cdot$
- 10: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{gY' M O' } \times \cdot \text{U' } \backslash \text{cfU'}$
- 11: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi]gWV' QRRQ' M} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$
- 12: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{U' hf]a Ybh] \cdot$
- 13: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi]gWV' QRRQ' M \mu' \text{ } \ddot{\text{O}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{QRRQ' M } \alpha \cdot \times^0 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$
- 14: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z]bY' gY'}$
- 15: $\text{Z]bY' } Z \text{ bn]cbY'}$

Indicare quale valore **RES** viene restituito dalla chiamata $\text{QRRQ' } \ddot{\text{O}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$

Esercizio N° 12 – La risposta esatta vale 3 punti.

Data la seguente funzione:

- 1: $Z \text{ bn]cbY' OMXO' Z } \Phi \cdot \text{UZ' Q}^\wedge[\text{ }^\circ \text{ } \Phi \cdot \text{UZ' Q}^\wedge[\cdot$
- 2: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{gY' Z' } 1 \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \text{U' } \backslash \text{cfU'}$
- 3: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi]gWV' } \times \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$
- 4: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{U' hf]a Ybh] \cdot$
- 5: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{fYgh]hi]gWV' } \times \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z' } \mu \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{OMXO' Z' } \mu \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$
- 6: $\text{ } \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z]bY' gY'}$
- 7: $\text{Z]bY' } Z \text{ bn]cbY'}$

indicare quale tra le seguenti espressioni è il valore che viene restituito se $Z \cdot \cdot \cdot \cdot \ddot{\text{O}} \cdot$

- 1 **M** $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z} \epsilon \ddot{\text{O}} \times \cdot$
- 1 **N** $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z} \cdot$
- 1 **O** $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z} \alpha \ddot{\text{O}} \times \cdot$
- 1 **P** $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{Z} \times \epsilon \ddot{\text{O}} \cdot$

ESERCIZI A CARATTERE ALGORITMICO

Esercizio N° 13 – La risposta esatta vale 1 punto.

Nel palacongressi di Audiola ci sono quattro casse acustiche che indichiamo con i numeri 1, 2, 3 e 4. A ogni spettatore b^i è associato un vettore di 4 componenti (numeri naturali) che ne esprime la distanza dalle 4 casse. Lo spettatore sente cosa riproduce la cassa i se e solo se l' i -esima componente del suo vettore è minore di ϵ^i .

Le casse regolano il proprio volume in base ad una semplice regola: ciò che viene riprodotto da una cassa non può essere udito da più di 3 spettatori contemporaneamente. Ciascuno spettatore può invece sentire anche da più di una cassa. Il totale di spettatori è 15, dei quali precisamente 4 non sentono alcun suono. Dei 3 spettatori s_{13} , s_{14} , s_{15} il vettore è ignoto e deve essere ricostruirlo, mentre gli altri sono:

$b^1 = (1, 2, 3, 4)$
 $b^2 = (2, 3, 4, 1)$
 $b^3 = (3, 4, 1, 2)$
 $b^4 = (4, 1, 2, 3)$
 $b^5 = (1, 3, 4, 2)$
 $b^6 = (2, 4, 1, 3)$
 $b^7 = (3, 1, 2, 4)$
 $b^8 = (4, 2, 3, 1)$
 $b^9 = (1, 4, 2, 3)$
 $b^{10} = (2, 1, 3, 4)$
 $b^{11} = (3, 2, 4, 1)$
 $b^{12} = (4, 3, 1, 2)$

Quale delle seguenti ipotesi di vettori per i tre spettatori restanti NON è possibile?

- * $c = (1, 3, 4, 2)$
 $b^{13} = (2, 4, 1, 3)$
 $b^{14} = (3, 1, 2, 4)$
- * $d = (2, 4, 1, 3)$
 $b^{13} = (3, 2, 4, 1)$
 $b^{14} = (4, 3, 1, 2)$
- * $e = (3, 4, 1, 2)$
 $b^{13} = (4, 1, 2, 3)$
 $b^{14} = (1, 3, 4, 2)$
- * $f = (4, 1, 2, 3)$
 $b^{13} = (1, 4, 2, 3)$
 $b^{14} = (2, 1, 3, 4)$

Esercizio N° 14 – La risposta esatta vale 1 punto.

Elon Musk si sta organizzando per andare su Marte con la sua famiglia. Tuttavia, per minimizzare i rischi, la navicella porta al massimo una persona (oltre al pilota). Le richieste da parte della famiglia di Elon sono:

- Maye (la mamma di Elon) guarda il panorama e non vuole metterci meno di 20 giorni;
- Errol (il papà di Elon) non ha nessuna paura della velocità ed è anche in grado di pilotare la navicella. Impiega 1 giorno a raggiungere Marte dalla Terra e viceversa;

- Kimbal (fratello di Elon) sa guidare la navicella, ma non a una velocità troppo elevata, quindi, se guida, ci mette almeno 40 giorni;
- Tosca (sorella di Elon) non vuole impiegare meno di 25 giorni per il viaggio.

Sapendo che Elon sa guidare la navicella e si rifiuta di raggiungere velocità stratosferiche, in particolare non vuole che il viaggio duri meno di 15 giorni, qual è il tempo minimo **T_{min}** perché tutta la famiglia di Elon arrivi su Marte?

Esercizio N° 15 – La risposta esatta vale 2 punti.

Il caveau di una banca è protetto da una password che può essere digitata su un tastierino numerico di 10 cifre (da 0 a 9). La cassaforte è dotata di 4 luci di colore diverso che hanno il seguente comportamento:

GIALLO: finora tutto OK, proseguire pure;

BLU: mancano tante cifre quante quelle già inserite;

ROSSO: è stato commesso un errore: ricominciare dall'inizio;

VERDE: combinazione corretta, apertura porta in corso.

Eve vuole svaligiare la banca e ha accumulato le seguenti informazioni sui tentativi di apertura del caveau da parte dei dipendenti:

1. CIFRA (ignota) - luce gialla; CIFRA (ignota) - luce gialla; CIFRA (ignota) - luce blu; CIFRA (7) - luce gialla; CIFRA (8) - luce gialla; CIFRA (ignota) - non vede la luce
2. CIFRA (ignota) - luce gialla; CIFRA (ignota) - luce gialla; CIFRA (7) - luce rossa
3. CIFRA (ignota) - luce gialla; CIFRA (7) - luce rossa
4. CIFRA (2) luce gialla - CIFRA (ignota) - luce gialla; CIFRA (3) - luce blu; CIFRA (4) - luce rossa

Quale tra le seguenti affermazioni di Eve è l'unica corretta?

- (a) La password potrebbe contenere più di 6 caratteri
- (b) La password non contiene cifre 7
- (c) La password contiene come prima cifra 2
- (d) La password non contiene cifre pari

Esercizio N° 16 – La risposta esatta vale 2 punti.

In una scuola nel giorno della memoria vengono proiettati 5 diversi film \hat{a} legati alla seconda guerra mondiale e gli studenti \hat{b} delle varie classi votano per scegliere quale film guardare.

Una classe va a vedere un film se:

non più di 3 studenti sono contrari a quel film e

fra i film che rimangono, il numero di studenti interessati al film è massimo e

fra i film che rimangono, il numero di studenti contrari è minimo.

Le preferenze espresse dagli studenti della classe IIA sono le seguenti:

Associazioni positive (studenti favorevoli):

ÇbFÈàFDÁÇbGÈàGDÁÇbĜÈàFDÁÇbHÈàGDÁÇbIÈàFDÁÇbJÈàGDÁÇbÍÈàFDÁ









Associazioni negative (studenti contrari):

ÇbÍÈàFDÁ ÇbÎÈàFDÁ ÇbĜÈàFDÁ ÇbHÈàGDÁ ÇbIÈàHDÁ ÇbJÈàFDÁ ÇbĜÈàGDÁ ÇbJÈàGDÁ ÇbFĜÈàGDÁ ÇbFFÈàGDÁ ÇbÍÈàIDÁ



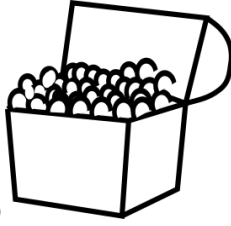
Quale è il codice **IDFILM** del film che andrà a vedere la classe IIA?

Esercizio N° 17 – La risposta esatta vale 2 punti.

Nel mondo del Wumpus un guerriero vuole raggiungere il tesoro. Ma c'è un nemico da evitare: il Wumpus. Il Wumpus è invisibile e il guerriero può solo percepire la sua presenza dalla puzza che emana.

G							
F							
E							
D							
C							
B							
A							
	1	2	3	4	5	6	7

Legenda:

 Il guerriero
 La puzza
 Il tesoro

Se la puzza si trova in posizione $\zeta[\hat{E}]D$ questo significa che il Wumpus si può trovare in una delle quattro posizioni $\zeta[\acute{E}F\hat{E}]D\acute{A}\zeta[\grave{E}F\hat{E}]D\acute{A}\zeta[\hat{E}]\acute{E}FD\acute{A}\zeta[\hat{E}]\grave{E}FD$.

Il guerriero non vuole rischiare di incontrare il Wumpus (quindi evita le caselle adiacenti alla puzza), si può muovere in alto, in basso, a destra e a sinistra, ma **non** in diagonale.

Sapendo che un percorso viene indicato come una successione di coppie lettera-numero (per es.: A1 B1 C1) scrivere il percorso più breve **PERCBRE** che deve fare il guerriero per arrivare al tesoro.

Esercizio N° 18 – La risposta esatta vale 2 punti.

Alice e Bob si stanno scambiando messaggi cifrati e Hack ha intercettato un messaggio: “gonsiuzms itto vzgo”.

Hack ha scoperto che Alice e Bob usano il cifrario di Cesare (traslano l'alfabeto italiano di una costante \leftarrow , per es. se \leftarrow_{KF} A diventa B, B diventa C, e così via fino a Z che diventa A).

Alfabeto: A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, Z. Trova la costante k, per rispondere alla seguente domanda:

quale è il messaggio **MESS** scambiato da Alice e Bob?

Esercizio N° 19 – La risposta esatta vale 3 punti.

La grafica della tartaruga prevede che si possano impartire degli ordini di movimento a una tartaruga, che li eseguirà lasciando sul terreno una traccia dei suoi movimenti, come se avesse una penna attaccata sulla

pancia. Gli ordini possono essere impartiti tramite un semplice linguaggio, stando attenti che:

- le istruzioni $\ddot{a}b\backslash\ddot{a}$ e $b\leftrightarrow^{\wedge}b\backslash\ddot{a}$ sono relative all'orientamento attuale della tartaruga, e il numero che segue è un angolo di rotazione (rispettivamente orario e antiorario) espresso in gradi;
- le istruzioni $*\ddot{a}^{\wedge}\ddot{a}b|$ e $*\ddot{a}^{\wedge}\ddot{a}\&\leftrightarrow|$ sollevano e abbassano rispettivamente la penna sotto la pancia della tartaruga: quando la penna è sollevata ovviamente non lascia tracce sul terreno;
- l'istruzione $\ddot{a}\leftrightarrow*\ddot{a}\&\leftrightarrow$ fa ripetere il blocco che segue, delimitato da parentesi graffe, per un numero di volte indicato a fianco dell'istruzione.

Inizialmente la tartaruga si trova nel vertice A, guarda in alto a destra ed è nella condizione $*\ddot{a}^{\wedge}\ddot{a}\&\leftrightarrow|$.

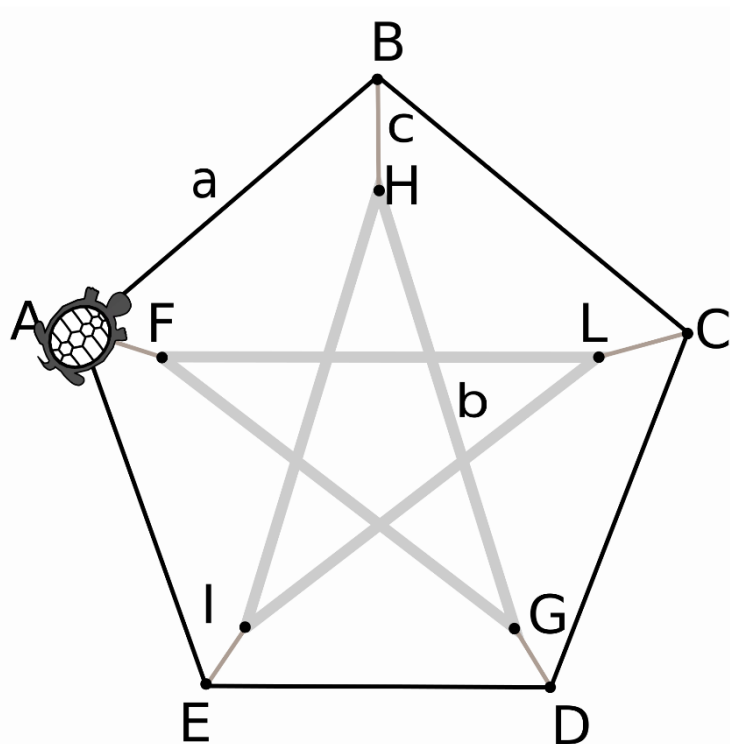
La misura dei lati è $AB = \acute{a}$, $BH = \acute{c}$, $GH = \hat{a}$.

Il programmatore della tartaruga è stato però interrotto nel suo lavoro prima di poter scrivere le ultime due istruzioni **ISTR18** e **ISTR19** necessarie perché la tartaruga completi il disegno (il famoso grafo di Petersen). Scrivere le due istruzioni mancanti.

```

YFÿÁÁ* $\ddot{a}^{\wedge}\ddot{a}\&\leftrightarrow|$ Á
YGÿÁÁ $\ddot{a}\leftrightarrow*\ddot{a}\&\leftrightarrow$ ÁIÁ|Á
YĜÿÁÁÁÁ $\acute{a}\backslash\leftrightarrow$ ÁÁÁ
YHÿÁÁÁÁ $\ddot{a}b\backslash\ddot{a}\acute{a}$ ÁIG
YIÿÁÁÁÁ $\acute{c}$ Á
YIJÿÁÁ $\ddot{a}b\backslash\ddot{a}\acute{a}$ ÁIH
YÍÿÁÁ $\acute{a}\{\acute{a}\backslash\leftrightarrow$ Á´Á
YÎÿÁÁ $\ddot{a}\leftrightarrow*\ddot{a}\&\leftrightarrow$ ÁHÁ|Á
YÏÿÁÁÁÁ $\ddot{a}b\leftrightarrow^{\wedge}b\backslash\ddot{a}\acute{a}$ ÁFÎ
YF€ÿÁÁÁ $\acute{a}\{\acute{a}\backslash\leftrightarrow$ ÁÁÁ
YFFÿÁÁÁ $\ddot{a}b\leftrightarrow^{\wedge}b\backslash\ddot{a}\acute{a}$ ÁFÎ
YFGÿÁÁÁ $\acute{a}\{\acute{a}\backslash\leftrightarrow$ Á´Á
YFĜÿÁÁ $\ddot{a}*\ddot{a}^{\wedge}\ddot{a}b|$ Á
YFHÿÁÁÁ $\ddot{a}b\leftrightarrow^{\wedge}b\backslash\ddot{a}\acute{a}$ ÁFÎ€Á
YFIÿÁÁÁ $\acute{a}\{\acute{a}\backslash\leftrightarrow$ Á´Á
YFIJÿÁÁ $\ddot{a}*\ddot{a}^{\wedge}\ddot{a}\&\leftrightarrow|$ Á
YFÍÿÁÁÁ $\acute{c}$ Á
YFÎÿÁISTR18
YFÏÿÁISTR19
Á

```



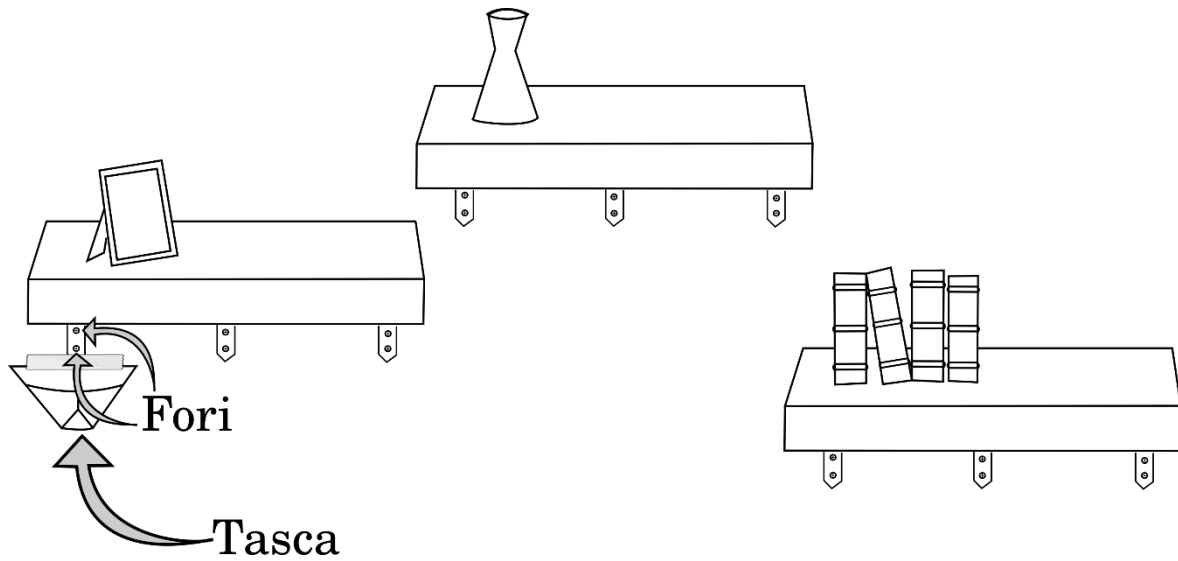
Esercizio N° 20 – La risposta esatta vale 3 punti.

Quando Ermelinda, la moglie di Armando, ha deciso di cambiare l'arredamento di casa ha costretto il marito a effettuare il montaggio delle mensole.

Per fissare le mensole al muro, Armando segue questa procedura: per ogni foro per prima cosa ne fa uno molto piccolo (4mm) per poi ingrandirlo (a 8mm). Ogni volta che cambia la punta del trapano (per effettuare fori di diversa dimensione) Armando perde un sacco di tempo, quindi preferisce fare prima tutti i fori piccoli per poi ingrandirli.

Armando è anche molto attento a non sporcare casa con la polvere di mattone e utilizza la cosiddetta "tasca", ossia un cono di carta di giornale attaccato al muro (sotto il foro) grazie a un pezzo di scotch. A ogni spostamento della tasca, però, lo scotch diventa meno adesivo, quindi l'obiettivo di Armando è quello di effettuare tutti i fori spostando il minor numero possibile di volte la tasca.

La figura indica la disposizione delle mensole da appendere (per ogni mensola sono necessari 6 fori).



Sapendo che per ogni coppia di fori (uno sopra e uno sotto ogni staffa di montaggio, come mostrato nella figura) non è necessario spostare la tasca e che inizialmente la tasca si trova sotto i fori di sinistra, qual è il minimo numero **SPOSTmin** di spostamenti della tasca necessari?

E se le coppie di fori fossero s per mensola ed il numero di mensole fosse R , quale sarebbe il minimo numero di spostamenti **SPOSTminNM**, scrivendo l'espressione con N e M maiuscole e senza spazi?