

Olimpiadi di Informatica 2025/2026 - Selezione Scolastica

Cognome

Nome

Classe

Sezione

Data di nascita

Codice prova

377

Ciao! Ecco le informazioni essenziali sulla prova che stai per svolgere. Ti consigliamo di leggerle attentamente.

Regole di base

Ti è permesso:

- avere a disposizione una calcolatrice (di qualunque tipo, comprese quelle grafiche);
- avere con te dei fogli bianchi (eventualmente a righe o quadretti);
- avere con te del materiale di cancelleria (penne, matite, gomma, etc.);
- andare in bagno (senza dispositivi elettronici o materiale cartaceo);
- comunicare con il docente sorvegliante in caso di problemi tecnici.

Non ti è permesso:

- comunicare con i tuoi compagni;
- comunicare con il docente sorvegliante sul contenuto della prova;
- diffondere il testo della prova, o parte di esso, prima delle ore 20 dell'ultimo giorno di prova (11 dicembre).

Formato della prova

La prova contiene *10 problemi* da risolvere in *90 minuti*, ed è divisa in due parti:

- sei problemi di **pensiero logico-algoritmico**, e
- quattro problemi di interpretazione di **programmi** in pseudocodice o a blocchi.

In entrambe le parti i problemi sono **in ordine casuale**. Ogni problema comprende *due domande*, valutate separatamente. La prima è **sempre più semplice**, e può aiutare a rispondere alla seconda (che è solitamente difficile).

Punteggio

Le domande possono essere a **risposta aperta** numerica; oppure a **scelta multipla** con cinque opzioni, di cui **solo una** è corretta. In ogni caso, il punteggio che puoi ottenere è:

- 5 punti per una risposta *corretta*;
- 1 punto per una risposta *non data*;
- 0 punti per una risposta *sbagliata*.

Quesiti di programmazione e pseudocodice

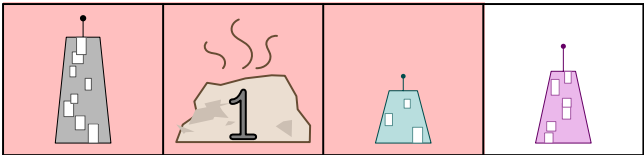
I quesiti di programmazione presentano semplici programmi scritti in *pseudocodice*. Qui sotto puoi trovare un riassunto della sintassi dello pseudocodice. **Quest’anno, per la prima volta, i quesiti di programmazione verranno proposti anche come programma a blocchi:** potrai scegliere di guardare una versione, l’altra o entrambe, a seconda di come ti può essere più congeniale.

Pseudocodice	Descrizione	Esempio
■ Variabili e tipi		
variable <i>i</i> : <i>integer</i>	Dichiarazione della variabile di tipo intero chiamata <i>i</i>	
variable <i>arr</i> : <i>integer</i> []	Dichiarazione di una variabile di tipo array di interi chiamata <i>arr</i>	
{var} ← {espr}	Assegnamento del valore dell'espressione {espr} alla variabile {var}	<i>i</i> ← 1 <i>a</i> ← 3 × <i>i</i> + 5 <i>arr</i> ← [3, 5/ <i>a</i> , 2]
<i>arr</i> [{espr}]	Variabile corrispondente all'elemento dell'array <i>arr</i> di indice {espr}	<i>a</i> ← <i>arr</i> [3] + 1 <i>arr</i> [<i>x</i> + 1] ← 2
(a, b) ← (b, a)	Scambio del valore delle variabili <i>a</i> e <i>b</i>	
■ Operatori		
+ , - , × , / , mod	Aritmetica: addizione, sottrazione (o negazione), moltiplicazione, divisione intera, resto della divisione intera (modulo)	<i>a</i> + <i>b</i> - <i>a</i> <i>i</i> ← <i>a</i> mod 10
== , ≠ , < , ≤ , > , ≥	Confronto: uguale, diverso, minore, minore o uguale, maggiore, maggiore o uguale	<i>a</i> == 7 2 × (<i>x</i> + 1) ≤ <i>y</i>
and , or , not	Operatori logici: e, o, non	<i>a</i> > <i>b</i> and <i>b</i> ≠ -1 not (<i>a</i> > 2 or <i>a</i> == 0)
■ Strutture di controllo		
if {condizione} then {corpo if} else {corpo else} end if	Struttura condizionale if ... else : se {condizione} è vera viene eseguito {corpo if}, altrimenti viene eseguito {corpo else}. La parte else può essere omessa	if <i>n</i> mod 2 == 0 then <i>i</i> ← 0 else <i>i</i> ← <i>n</i> - 1 end if
while {condizione} do {corpo} end while	Ciclo while : il blocco {corpo} viene ripetuto fintanto che {condizione} è vera	while <i>i</i> < <i>n</i> do <i>sum</i> ← <i>sum</i> + <i>i</i> <i>i</i> ← <i>i</i> + 7 end while
for {indice} in {intervallo} do {corpo} end for	Ciclo for : il blocco {corpo} viene eseguito mentre la variabile {indice} itera sui valori in {intervallo}, specificato come [<i>a</i> ... <i>b</i>], che significa "tutti i numeri da <i>a</i> (incluso) fino a <i>b</i> (escluso)"	for <i>i</i> in [0 ... <i>n</i>) do <i>arr</i> [<i>i</i>] ← -1 end for (assegna -1 a tutti gli elementi di un array <i>arr</i> di lunghezza <i>n</i>)
■ Funzioni		
function fun (<i>var1</i> : <i>tipo1</i> , <i>var2</i> : <i>tipo2</i> , ...) → <i>ritorno</i> {corpo} end function	Funzione con parametri <i>var1</i> , <i>var2</i> , etc. Il tipo di ritorno → <i>ritorno</i> può essere omesso. Il valore viene restituito tramite la parola chiave return	function add (<i>a</i> : <i>integer</i> , <i>b</i> : <i>integer</i>) → <i>integer</i> return <i>a</i> + <i>b</i> end function
fun () fun (<i>arg1</i> , <i>arg2</i> , ...)	Chiamata alla funzione fun (rispettivamente senza argomenti e con argomenti). La funzione output stampa il valore di una variabile oppure una stringa fissata. Le funzioni min e max restituiscono risp. il minimo e il massimo di due interi	return add (<i>a</i> , <i>b</i>) <i>m</i> ← very_big_integer () output (<i>x</i>) output ("string") min (<i>a</i> , <i>b</i>) max (<i>a</i> , <i>b</i>)

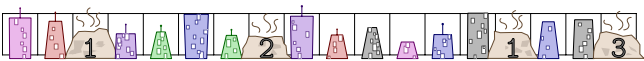
Sezione 1: Esercizi logico-algoritmici

Domanda 1.1

La città di *Scart City* è famosa per le sue numerose discariche. Ogni discarica ha un *livello di odorsità* k , che vuol dire che se ne sente l'odore in tutte le case fino ad una distanza di k . Per esempio, in questa configurazione solo la casa più a destra è abbastanza lontana dalla discarica:



Vuoi acquistare alcune case nel *quartiere stretto*, che è una linea di 18 isolati come in figura:

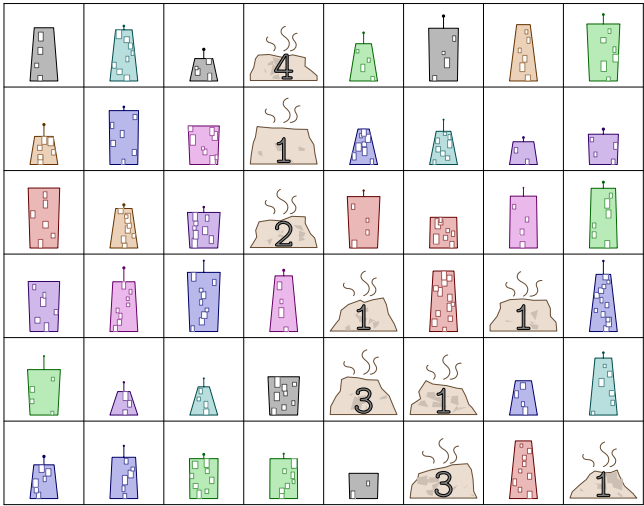


Quante sono le case del quartiere stretto da cui non si sente l'odore di nessuna discarica?

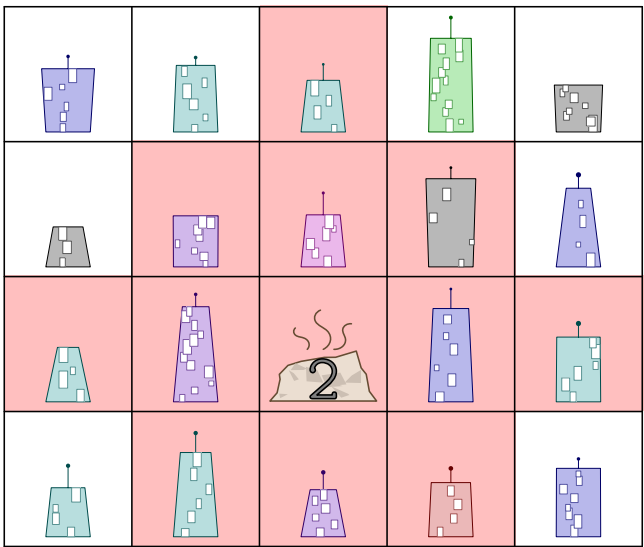
- ☐ A) 1
- ☐ B) 7
- ☐ C) 5
- ☐ D) 9
- ☐ E) 2

Domanda 1.2

Sei anche interessato alle case nel *quartiere quadro*, che è composto da 8×6 isolati come in figura:



Attenzione che l'odore si propaga a tutti gli isolati direttamente adiacenti, ma **non in diagonale**. Per esempio, in questa configurazione ci sono 8 case abbastanza lontane dalla discarica:



Quante sono le case del quartiere quadro da cui non si sente l'odore di nessuna discarica?

- ☐ A) 8
- ☐ B) 9
- ☐ C) 1
- ☐ D) 7
- ☐ E) 2

Domanda 5.1

Nel nuovo centro commerciale *WallMars* ci sono **256** porte automatiche, inizialmente tutte disattivate, e ognuna collegata ad un interruttore per attivarne il funzionamento. Da una soffiata anonima, hai scoperto che **esattamente uno** degli interruttori è rotto, ma non sai quale e devi scoprirlo!



Ogni minuto puoi fare esattamente una di queste 2 azioni:

1. azionare un interruttore: se è quello rotto non succede nulla, altrimenti cambia lo stato della porta (da disattiva a attiva oppure da attiva a disattiva, ma senza scoprire se alla fine è attiva o disattiva);
2. controllare se una data porta è attiva o disattiva.

Di quanti minuti hai bisogno al minimo per essere sicuro di capire qual è l'interruttore rotto, anche se sei sfortunato?

- ☐ A) 255 ☐ B) 510 ☐ C) 384
- ☐ D) 256 ☐ E) 512

Domanda 5.2

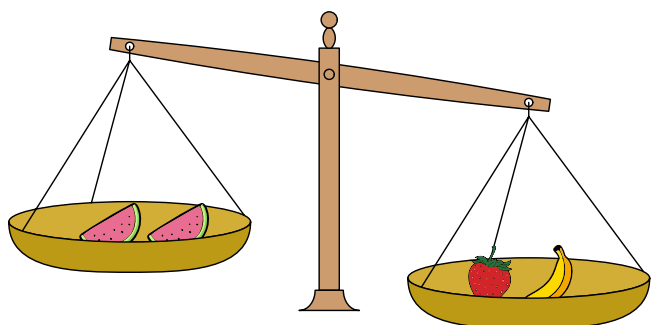
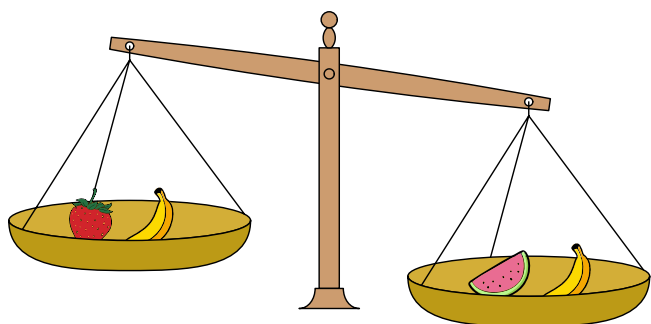
Dopo averci pensato meglio, ti sei accorto che c'è una terza azione che puoi fare, sempre nel tempo di un minuto:

3. misurare il consumo elettrico totale di *WallMars*, capendo così esattamente quante porte sono attive in quel momento.
















Con quest'altra possibilità, e le due precedenti, di quanti minuti hai bisogno per capire qual è l'interruttore rotto?

Domanda 6.1

Oggi hai comprato alcuni frutti e poi hai provato a pesarli sulla tua bilancia, come vedi qui:

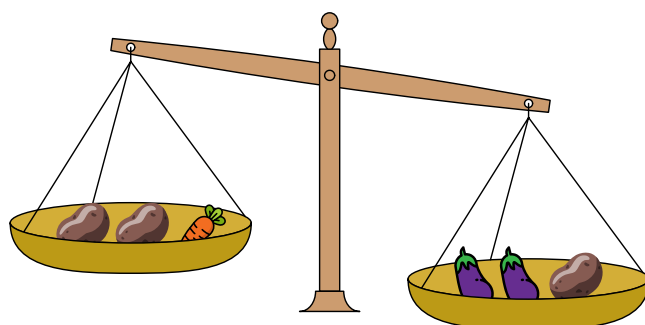


In tutte e due le prove le bilance sono squilibrate: il peso totale degli oggetti a sinistra è meno del peso totale degli oggetti a destra. Sai che i frutti di tipo uguale pesano tutti uguale. Qual è l'ordine di peso dei frutti (dal più leggero al più pesante)?

- ☐ A) leggero:  medio:  pesante: 
- ☐ B) leggero:  medio:  pesante: 
- ☐ C) leggero:  medio:  pesante: 
- ☐ D) leggero:  medio:  pesante: 
- ☐ E) leggero:  medio:  pesante: 

Domanda 6.2

Visto che hai anche comprato alcune verdure (patate, carote e melanzane), provi a pesare anche quelle sulla bilancia:



Da questi risultati, cosa puoi dedurre sul peso di queste tre verdure?

- ☐ A) la carota è la più leggera, ma non si può sapere niente sulle altre due verdure
- ☐ B) non si può dedurre niente sui pesi delle tre verdure
- ☐ C) la melanzana è la più leggera, la patata è intermedia e la carota è la più pesante
- ☐ D) la carota è la più leggera, la patata è intermedia e la melanzana è la più pesante
- ☐ E) la patata è la più leggera, ma non si può sapere niente sulle altre due verdure

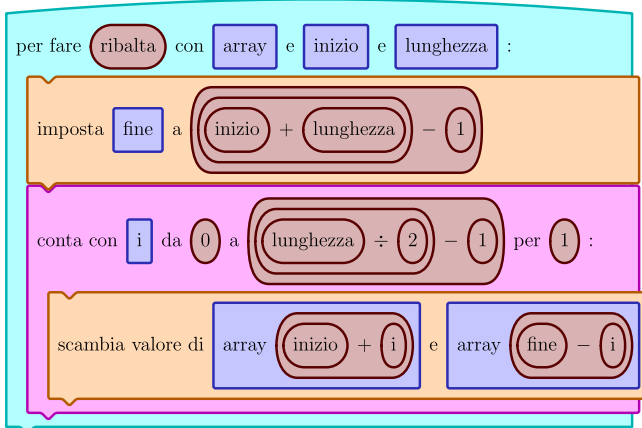
Sezione 2: Esercizi di programmazione

Domanda 7.1

Un array a di lunghezza n è una sequenza di numeri interi indicizzati da zero, che indichiamo con $a[0], a[1], \dots, a[n-1]$.

Durante una pausa dallo studio del greco antico hai scoperto la funzione **ribalta**! Questa funzione dato un array, un indice di **inizio** e una **lunghezza**, modifica l'array invertendo l'ordine dei suoi primi **lunghezza** elementi a partire da **array[inizio]**:

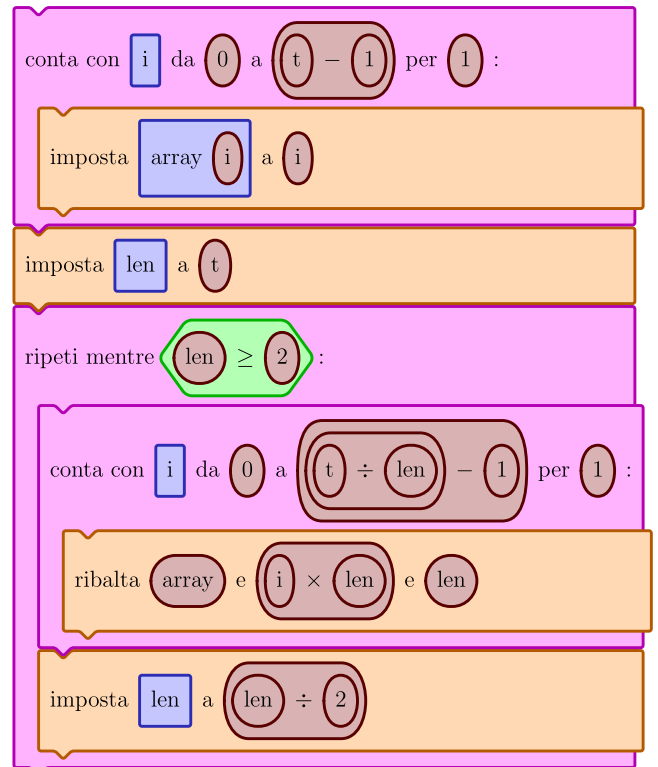
```
function ribalta(array: integer[], inizio: integer, lunghezza: integer)
    fine ← inizio + lunghezza - 1
    for i in [0 ... lunghezza / 2) do
        (array[inizio + i], array[fine - i])
    ← (array[fine - i], array[inizio + i])
    end for
end function
```



Ora vuoi usare questa funzione per generare un codice segreto! Dato un array di lunghezza totale $t = 8$, esegui questo procedimento:

```
for i in [0 ... t) do
    array[i] ← i
end for
len ← t
while len ≥ 2 do
```

```
    for i in [0 ... t / len) do
        ribalta(array, i × len, len)
    end for
    len ← len / 2
end while
```



Alla fine del procedimento, che numero sarà contenuto in **array[6]**?

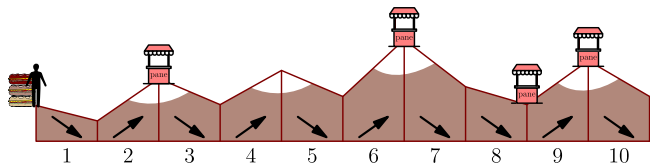
- ☐ A) 7 ☐ B) 2 ☐ C) 3
- ☐ D) 0 ☐ E) 6

Domanda 7.2

Non essendo soddisfatto di un codice così corto, decidi di ripetere il procedimento con un array di lunghezza totale $t = 1024$. Alla fine del procedimento, che numero sarà contenuto in **array[619]**?

Domanda 8.1

Vuoi andare a fare una passeggiata in montagna, portandoti dietro 3 panini:



La passeggiata prevede 10 tratti di percorso e passa per alcuni chioschi del pane. In ogni tratto, vuoi seguire questo procedimento:

```
if chiosco() then
  compra_panini(2)
  if salita() then
    mangia_panini(2)
  end if
else
  if salita() then
    mangia_panini(1)
  end if
end if
cammina()
```

se **chiosco** fai:

compra panini **2**

se **salita** fai:

mangia panini **2**

altrimenti:

se **salita** fai:

mangia panini **1**

cammina

Con quanti panini rimarrai alla fine del percorso?

- ☐ A) 4 ☐ B) 3 ☐ C) 7
- ☐ D) 6
- ☐ E) non ti rimarrà nessun panino

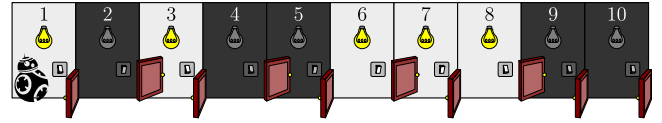
Domanda 8.2

Una volta arrivato, ti sei accorto di aver dimenticato i panini! C'è solo una soluzione: sperare che aprano altri chioschi nel frattempo. Quanti chioschi dovrebbero aggiungersi **al minimo**, perché tu possa riuscire ad arrivare fino in fondo al percorso rispettando il procedimento, e partendo **senza panini**?

- ☐ A) 1
- ☐ B) non serve aggiungere nessun chiosco
- ☐ C) 5 ☐ D) 4 ☐ E) 2

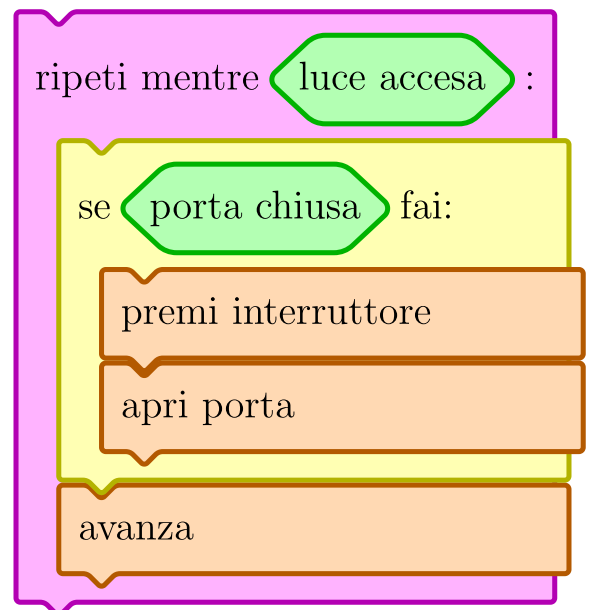
Domanda 9.1

Hai comprato un nuovo robot tuttofare, e vuoi fargli pulire casa! Il tuo appartamento è composto da 10 stanze separate da porte, ciascuna con un interruttore che regola la luce della stanza successiva. Inizialmente, il robot si trova all'inizio del tuo appartamento, e le luci e porte sono in questo stato:



Hai programmato il robot per seguire questo procedimento:

```
while luce_accesa() do
  if porta_chiusa() then
    premi_interruttore()
    apri_porta()
  end if
  avanza()
end while
```

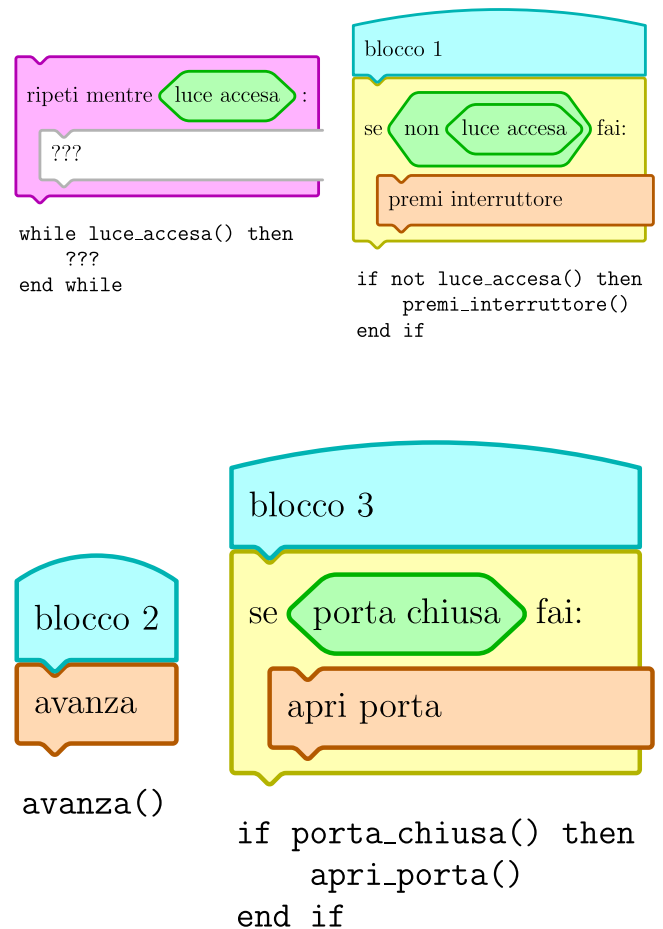


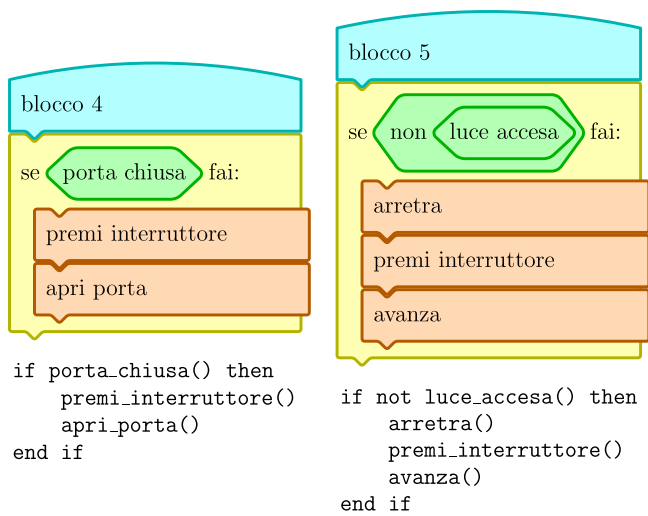
Dove si troverà il robot alla fine del procedimento?

- ☐ A) nella stanza 9 ☐ B) nella stanza 2
- ☐ C) nella stanza 6
- ☐ D) il robot esce dall'appartamento
- ☐ E) nella stanza 5

Domanda 9.2

Non sei molto convinto del procedimento che hai programmato prima, allora hai deciso di modificarlo di modo che **qualunque** sia lo stato delle porte e delle luci, il robot arrivi sempre fino alla fine dell'appartamento, **a patto che la luce nella stanza iniziale sia accesa**. Purtroppo però il robot ha una programmazione molto vincolata! Devi per forza tenere il ciclo "ripeti mentre" più esterno, mentre al suo interno puoi mettere in sequenza i blocchi di istruzioni che preferisci, scegliendo tra questi 5 possibili:





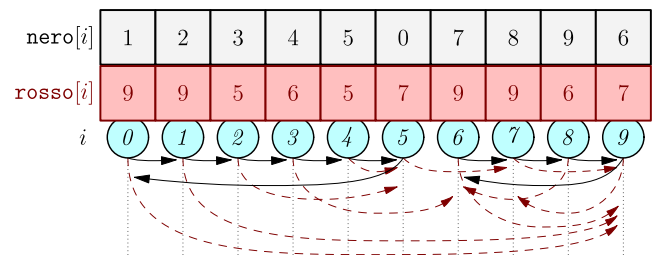
Per riportare la programmazione al robot, devi quindi scrivere una sequenza di numeri da 1 a 5 (anche ripetuti), che corrisponde ai blocchi di istruzioni da eseguire nel ciclo. Per esempio, il programma riportato nella domanda precedente corrisponde al programma **42**, ma purtroppo non sempre consente al robot di arrivare in fondo all'appartamento. Quale sarebbe invece un programma corretto? Tieni conto che il robot non può avanzare se la porta è chiusa.

Domanda 10.1

Un *array* a di lunghezza n è una sequenza di numeri interi indicizzati da zero, che indichiamo con $a[0], a[1], \dots, a[n-1]$.

Durante la tua ultima passeggiata in montagna, hai trovato due array lungo il percorso: **nero** e **rosso**, entrambi della stessa lunghezza $n = 10$.

Rappresentando **nero** x con una freccia nera da x a **nero** x , e **rosso** x con una freccia rossa tratteggiata da x a **rosso** x , gli array sono:

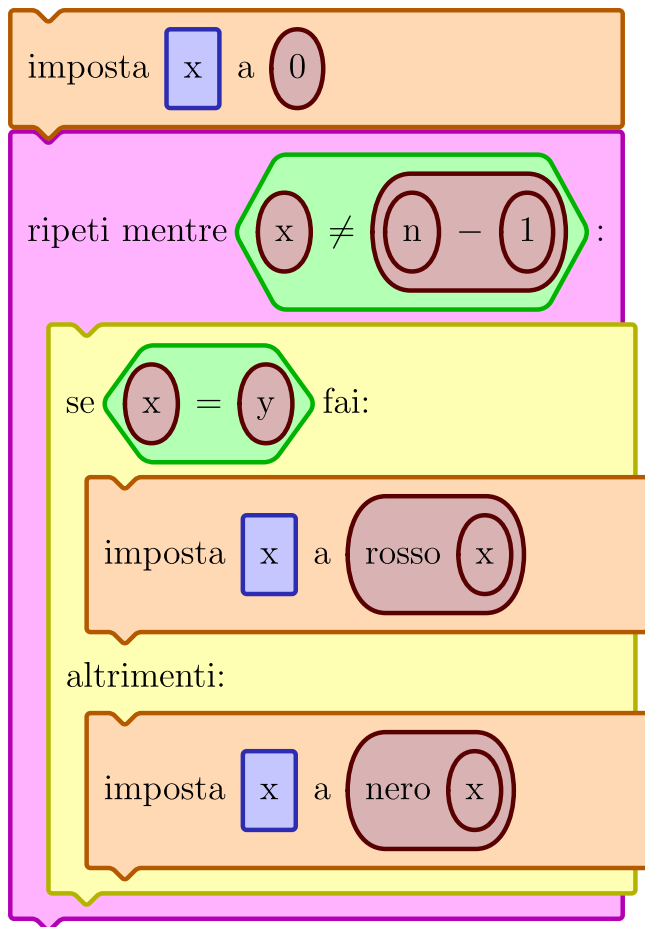


Vorresti ora passeggiare lungo i due array seguendo questo procedimento, dato un certo valore y che devi scegliere:

```

x ← 0
while x ≠ n - 1 do
  if x == y then
    x ← rosso[x]
  else
    x ← nero[x]
  end if
end while

```



Quanti diversi valori di y tra 0 e 9 potresti scegliere di modo che la passeggiata termini, senza andare avanti all'infinito?

- ☐ A) 5
- ☐ B) non ce ne sono, la passeggiata va sempre avanti all'infinito
- ☐ C) 3 ☐ D) 4 ☐ E) 1

Domanda 10.2

Oltre a non voler passeggiare all'infinito, vorresti anche assicurarti di visitare **tutte le posizioni** tra 0 e 9. Per fortuna, ti sei accorto che potresti anche modificare un valore dell'array **ROSSO**! Per quale coppia di valori y e **rosso**[y] riusciresti a visitare tutti i numeri?

Indica la risposta come **AB**, dove **A** è il valore di y e **B** è il nuovo valore da assegnare a **rosso**[y].

