



**INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ  
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE  
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA**

**Quesiti e soluzioni 2023**

**7<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> anno scolastico**

<https://www.castoro-informatico.ch/>

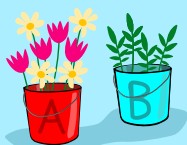
A cura di:

Susanne Datzko-Thut, Nora A. Escherle, Masiar Babazadeh,  
Christian Giang, Jean-Philippe Pellet

0100110101011001001001  
01000010010110101010011  
010100110100100101000101  
001011010101001101010011  
01001001010010010010001

**SSI**

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
schweizerischerverein für informatik in d  
erausbildung // société suisse pour l'infor  
matique dans l'enseignement // società sviz  
zera per l'informatica nell'insegnamento







# Hanno collaborato al Castoro Informatico 2023

Masiar Babazadeh, Susanne Datzko-Thut, Jean-Philippe Pellet, Giovanni Serafini, Bernadette Spieler

Capo progetto: Nora A. Escherle

Un particolare ringraziamento per il lavoro sui quesiti del concorso Svizzero va a:

Juraj Hromkovič, Angélica Herrera Loyo, Regula Lacher und Manuel Wettstein: ETH Zürich, Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht

Tobias Berner: Pädagogische Hochschule Zürich

Christian Datzko: Wirtschaftsgymnasium und Wirtschaftsmittelschule, Basel

Fabian Frei: CISPA - Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit

Sebastian Knüsli: Gymnasium Kirschgarten, Basel

La scelta dei quesiti è stata svolta in collaborazione con gli organizzatori dei concorsi in Germania, Austria, Ungheria, Slovacchia e Lituania. Ringraziamo specialmente:

Valentina Dagienė, Vaidotas Kinčius: Bebras.org, Lituania

Wolfgang Pohl, Jakob Schilke: Bundesweite Informatikwettbewerbe (BWINF), Germania

Hannes Endreß: Materna Information & Communications SE, Germania

Ulrich Kiesmüller: Simon-Marius-Gymnasium Gunzenhausen, Germania

Kirsten Schlüter: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Germania

Margareta Schlüter: Universität Tübingen, Germania

Jacqueline Staub: Universität Trier, Germania

Michael Weigend: WWU Münster, Germania

Wilfried Baumann, Liam Baumann, Josefine Hiebler: Österreichische Computer Gesellschaft, Austria

Gerald Futschek: Technische Universität Wien, Austria

Zsuzsa Pluhár: ELTE Informatikai Kar, Ungheria

La versione online del concorso è stata creata su [cuttle.org](http://cuttle.org). Ringraziamo per la buona collaborazione:

Eljakim Schrijvers, Justina Dauksaite, Arjan Huijsers, Dave Oostendorp, Alieke Stijf, Kyra Willekes: [cuttle.org](http://cuttle.org), Olanda

Chris Roffey: UK Bebras Administrator, Regno Unito

Per il supporto durante le settimane del concorso ringraziamo:

Hanspeter Erni: Direttore scuola media di Rickenbach

Gabriel Thullen: Collège des Colombières, Versoix

Ringraziamo l'ETH per l'organizzazione e lo svolgimento della finale del Castoro:

Dennis Komm, Hans-Joachim Bückenhauer, Jan Lichensteiger, Moritz Stocker: ETH di Zurigo, Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht

Per la correzione dei compiti finali:

Fiona Binder, Joel Birrer, Marlene Bötschi, Danny Camenisch, Gianluca Danieletto, Alexander Frey, Sven Grübel, Laure Guerrini, Charlotte Knierim, Richard Královič, Yanik Künzi, Kenli Lao, Sandro Marchon, Zoé Meier, Dario Näpfer, Kai Zürcher



Per la traduzione dei compiti finali in francese:

Jan Schönbächler: Lycée-Collège de l'Abbaye de St-Maurice

Christoph Frei: Chragokyberneticks (Logo Informatik-Biber Schweiz)

Andrea Leu, Maggie Winter, Lena Frölich: Senarclens Leu + Partner AG

Un ringraziamento speciale va ai nostri grandi sponsor Juraj Hromkovič, Dennis Komm, Gabriel Parriaux e la Fondazione Hasler. Senza di loro, questo concorso non esisterebbe.

L'edizione dei quesiti in lingua tedesca è stata utilizzata anche in Germania e in Austria.

La traduzione francese è stata curata da Elsa Pellet mentre quella italiana da Christian Giang.



**INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ**  
**CASTOR INFORMATIQUE SUISSE**  
**CASTORO INFORMATICO SVIZZERA**

Il Castoro Informatico 2023 è stato organizzato dalla Società Svizzera per l'Informatica nell'Insegnamento (SSII) con il sostegno determinante della fondazione Hasler. Gli sponsor del concorso sono l'Ufficio per l'economia e il lavoro del Cantone di Zurigo e UBS.

Questo quaderno è stato creato il 10 gennaio 2024 con il sistema per la preparazione di testi  $\text{\LaTeX}$ . Ringraziamo Christian Datzko per lo sviluppo del sistema di generazione dei testi che ha permesso di generare le 36 versioni di questa brochure (divise per lingua e livello scolastico). Il sistema è stato riprogrammato basandosi sul sistema precedente, sviluppato nel 2014 assieme a Ivo Blöchliger. Ringraziamo Jean-Philippe Pellet per lo sviluppo del sistema `bebras`, utilizzato dal 2020 per la conversione dei documenti sorgente dai formati Markdown e YAML.

Nota: Tutti i link sono stati verificati l'01.12.2023.



I quesiti sono distribuiti con Licenza Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale. Gli autori sono elencati a pagina 69.



## Premessa

Il concorso del «Castoro Informatico», presente già da diversi anni in molti paesi europei, ha l'obiettivo di destare l'interesse per l'informatica nei bambini e nei ragazzi. In Svizzera il concorso è organizzato in tedesco, francese e italiano dalla Società Svizzera per l'Informatica nell'Insegnamento (SSII), con il sostegno della fondazione Hasler.

Il Castoro Informatico è il partner svizzero del Concorso «Bebras International Contest on Informatics and Computer Fluency» (<https://www.bebas.org/>), situato in Lituania.

Il concorso si è tenuto per la prima volta in Svizzera nel 2010. Nel 2012 l'offerta è stata ampliata con la categoria del «Piccolo Castoro» (3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> anno scolastico).

Il Castoro Informatico incoraggia gli alunni ad approfondire la conoscenza dell'informatica: esso vuole destare interesse per la materia e contribuire a eliminare le paure che sorgono nei suoi confronti. Il concorso non richiede alcuna conoscenza informatica pregressa, se non la capacità di «navigare» in internet poiché viene svolto online. Per rispondere alle domande sono necessari sia un pensiero logico e strutturato che la fantasia. I quesiti sono pensati in modo da incoraggiare l'utilizzo dell'informatica anche al di fuori del concorso.

Nel 2023 il Castoro Informatico della Svizzera è stato proposto a cinque differenti categorie d'età, suddivise in base all'anno scolastico:

- 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> anno scolastico («Piccolo Castoro»)
- 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> anno scolastico
- 7<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> anno scolastico
- 9<sup>o</sup> e 10<sup>o</sup> anno scolastico
- 11<sup>o</sup> al 13<sup>o</sup> anno scolastico

Ogni categoria aveva quesiti classificati in tre livelli di difficoltà: facile, medio e difficile. Alla categoria del 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> anno scolastico sono stati assegnati 9 quesiti da risolvere, di cui 3 facili, 3 medi e 3 difficili. Alla categoria del 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> anno scolastico sono stati assegnati 12 quesiti, suddivisi in 4 facili, 4 medi e 4 difficili. Ogni altra categoria ha ricevuto invece 15 quesiti da risolvere, di cui 5 facili, 5 medi e 5 difficili.

Per ogni risposta corretta sono stati assegnati dei punti, mentre per ogni risposta sbagliata sono stati detratti. In caso di mancata risposta il punteggio è rimasto inalterato. Il numero di punti assegnati o detratti dipende dal grado di difficoltà del quesito:

	Facile	Medio	Difficile
Risposta corretta	6 punti	9 punti	12 punti
Risposta sbagliata	-2 punti	-3 punti	-4 punti

Il sistema internazionale utilizzato per l'assegnazione dei punti limita l'eventualità che il partecipante possa ottenere buoni risultati scegliendo le risposte in modo casuale.



Ogni partecipante inizia con un punteggio pari a 45 punti (risp., Piccolo Castoro: 27 punti, 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> anno scolastico: 36 punti).

Il punteggio massimo totalizzabile era dunque pari a 180 punti (risp., Piccolo castoro: 108 punti, 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> anno scolastico: 144 punti), mentre quello minimo era di 0 punti.

In molti quesiti le risposte possibili sono state distribuite sullo schermo con una sequenza casuale. Lo stesso quesito è stato proposto in più categorie d'età. Questi quesiti presentavano livelli di difficoltà diversi nei vari gruppi di età.

Alcuni quesiti sono indicati come «bonus» per determinate categorie di età: non contano nel totale dei punti, ma vengono utilizzati come spareggio per punteggi identici in caso di qualificazione agli eventuali turni successivi.

### **Per ulteriori informazioni:**

SVIA-SSIE-SSII Società Svizzera per l'Informatica nell'Insegnamento

Castoro Informatico

Masiar Babazadeh

<https://www.castoro-informatico.ch/it/kontaktieren/>

<https://www.castoro-informatico.ch/>



# Indice

Hanno collaborato al Castoro Informatico 2023 . . . . .	i
Premessa . . . . .	iii
Indice . . . . .	v
1. L'albero magico . . . . .	1
2. La casa dei sogni di Karla . . . . .	5
3. Pianta di carote . . . . .	7
4. Il pirata Barbastoro . . . . .	11
5. La Segheria di Timea . . . . .	15
6. Orto di Lisa . . . . .	19
7. Scarico del treno . . . . .	23
8. Il villaggio di Martina . . . . .	25
9. Più caldo, più freddo . . . . .	29
10. Mattoni di castoro . . . . .	33
11. Assegnazione di lavoro . . . . .	37
12. Fontana . . . . .	41
13. Ogham . . . . .	45
14. Escursioni . . . . .	49
15. Go-Bot . . . . .	53
16. Le commissioni di Emma . . . . .	57
17. Missione Zerobot . . . . .	61
18. Domino . . . . .	65
A. Autori dei quesiti . . . . .	69
B. Partner accademici . . . . .	71
C. Sponsoring . . . . .	72
D. Ulteriori offerte . . . . .	73








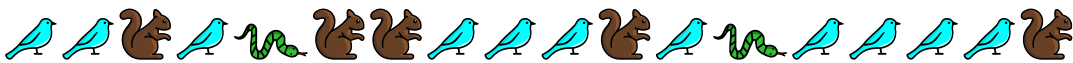


# 1. L'albero magico

Ben ha un albero di mele speciale in giardino:

- Se un uccello  atterra sull'albero, crescono immediatamente due nuove mele.
- Se uno scoiattolo  si arrampica sull'albero, cade una mela. Se non c'è nessuna mela appesa all'albero, non succede nulla.
- Se un serpente  visita l'albero, tutte le mele scompaiono immediatamente.

Questa mattina ci sono 25 mele appese all'albero. Poi alcuni animali visitano l'albero uno dopo l'altro, per ultimo uno scoiattolo. Ben ha scritto esattamente il loro ordine:



Quante mele sono rimaste appese all'albero?






- A) 3 mele
- B) 7 mele
- C) 17 mele
- D) 31 mele
















## Soluzione

La risposta B è corretta. Dopo che l'ultimo scoiattolo si è arrampicato sull'albero, ci sono ancora 7 mele appese all'albero.

È possibile calcolare per ogni visita animale quante mele sono appese all'albero in quel momento:

<b>Animale:</b>	<b>Inizio</b>					
<b>Istruzione:</b>	-	+2	+2	-1	+2	reset
<b>Mele:</b>	25	27	29	28	30	0

<b>Animale:</b>	<b>Riporto</b>								
<b>Istruzione:</b>	-	-	-	+2	+2	+2	-1	+2	reset
<b>Mele:</b>	0	0	0	2	4	6	5	7	0

<b>Animale:</b>	<b>Riporto</b>					
<b>Istruzione:</b>	-	+2	+2	+2	+2	-1
<b>Mele:</b>	0	2	4	6	8	7

Poiché tutte le mele scompaiono immediatamente quando un serpente visita l'albero, possiamo ignorare tutto ciò che accade prima dell'arrivo del secondo (e ultimo) serpente. Come mostrato nella tabella, quattro uccelli atterrano sull'albero dopo la visita dell'ultimo serpente. Successivamente, ci sono  $4 \times 2 = 8$  mele appese all'albero. Poi uno scoiattolo si arrampica sull'albero e fa cadere una mela, lasciando  $8 - 1 = 7$  mele.

## Questa è l'informatica!

La visita di un animale cambia le condizioni dello speciale albero di mele, ma solo in un modo molto specifico: cambia solo il numero di mele appese all'albero. La visita di un animale non ha alcuna influenza su altre proprietà dell'albero, come il numero di foglie, la lunghezza dei singoli rami o la forma della chioma. Per questo compito è quindi sufficiente osservare il numero di mele.

Anche un programma per computer ha uno stato che viene modificato dalle singole istruzioni del programma. I dati memorizzati da un programma sono solitamente considerati lo stato; il programma memorizza questi dati nelle *variabili* introdotte durante la programmazione.

La sequenza di visite degli animali all'albero in questo compito del castoro è come un programma per computer: ogni visita degli animali è un'istruzione che cambia lo stato dell'albero di mele. Questo stato - cioè il numero di mele, vedi sopra - può essere memorizzato in un'unica variabile.

Durante la risoluzione del compito, avrete notato che non avete dovuto esaminare l'intero «programma», ma solo la parte successiva all'ultima occorrenza del serpente. Osservando da vicino gli effetti delle singole istruzioni sullo stato del programma, siete riusciti a scoprire una proprietà speciale



del programma. Questa analisi dei programmi (informatici) è una delle attività più frequenti degli informatici.

## Parole chiave e siti web

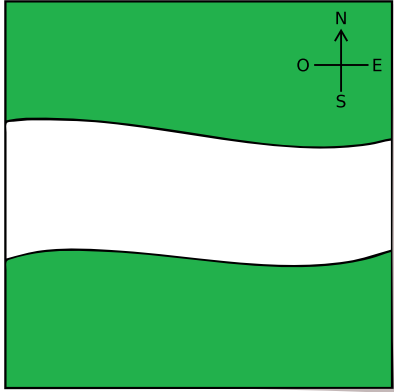
- Variabile: [https://it.wikipedia.org/wiki/Variabile\\_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Variabile_(informatica))



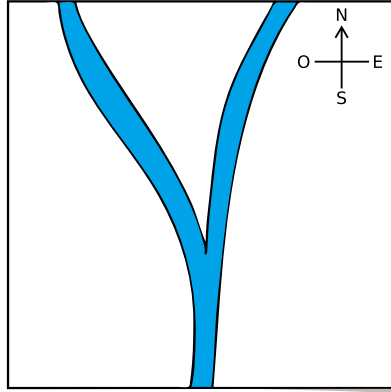


## 2. La casa dei sogni di Karla

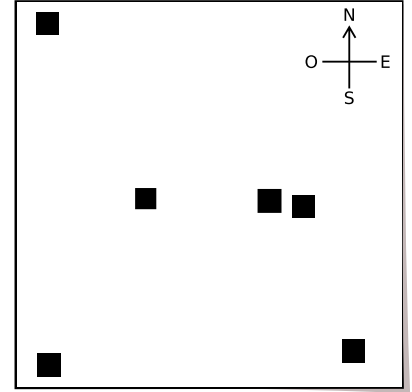
Karla ha tre mappe che mostrano esattamente la stessa area. Una mappa mostra le foreste, una i fiumi e una le case della zona. La casa dei sogni di Karla si trova nella foresta e vicino a un fiume.



Mappa delle foreste



Mappa dei fiumi



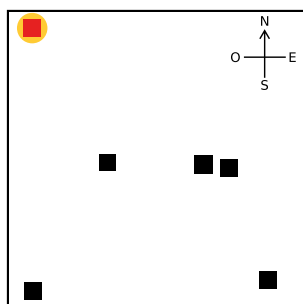
Mappa delle case

*Qual è la casa dei sogni di Karla?*

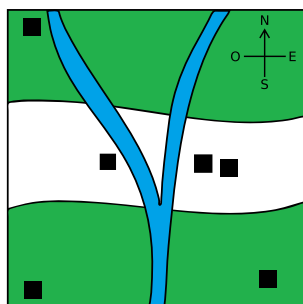


## Soluzione

La casa in alto a sinistra della mappa è la casa dei sogni di Karla:



Per trovare la casa dei sogni di Karla, è necessario valutare le informazioni contenute in tutte e tre le mappe. La casa dei sogni deve trovarsi in una zona boscosa e vicino a un fiume. Questo vale solo per la casa in alto a sinistra. Questo è facile da vedere quando le carte vengono messe una sopra l'altra:



## Questa è l'informatica!

Quando le informazioni sulle foreste, sui fiumi e sulle case sono presentate su un'unica mappa è facile trovare la casa che si sta cercando.

Un *geoinformation system* (GIS, sistema informativo geografico) riunisce una serie di informazioni spaziali (ad esempio, foreste, strade, confini nazionali, stazioni di servizio, municipi, pianure alluvionali, ecc.). Un GIS serve quindi alla visualizzazione e all'analisi dei cosiddetti *geodati*. Con l'aiuto di un GIS è possibile, ad esempio, per gli addetti al controllo delle catastrofi, compilare informazioni per i piani di evacuazione.

L'uso di più livelli con diverse informazioni sull'immagine è noto anche nei programmi di grafica. Una questione importante è sempre quale livello, con gli oggetti che contiene, è il più alto e quindi viene visualizzato in primo piano. Nell'esempio, la mappa delle case dovrebbe essere il livello superiore, in modo che le case non siano nascoste dalle aree boschive.

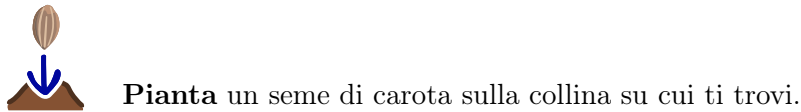
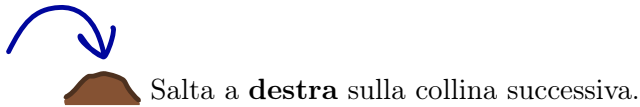
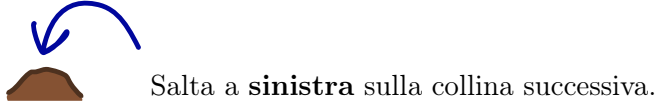
## Parole chiave e siti web

- GIS: [https://it.wikipedia.org/wiki/Geographic\\_information\\_system](https://it.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system)



### 3. Pianta di carote

Il robot coniglio può eseguire le seguenti istruzioni:



Il robot coniglio ha eseguito questa sequenza di istruzioni:



Nel corso del processo, il robot è salito su quattro colline. Ma non sappiamo da quale collina sia partito.

*Su quali colline il robot ha piantato i semi di carota?*

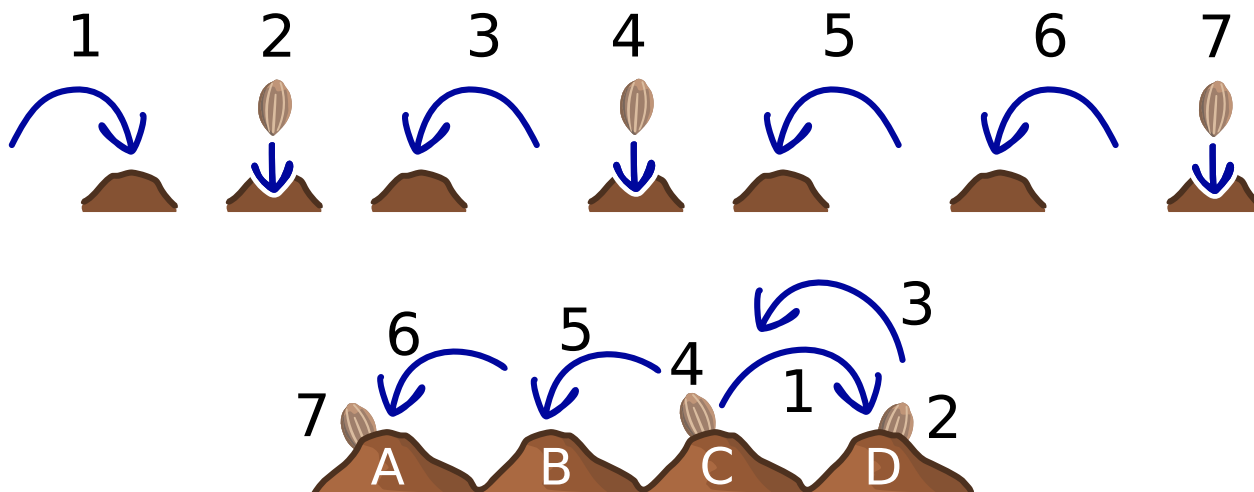




## Soluzione



Per spiegare meglio la risposta corretta, diamo lettere alle colline (vedi sopra) e numeri alle istruzioni:



Per prima cosa determiniamo il punto di partenza del robot: poiché il robot salta a sinistra per tre volte di seguito (istruzioni 3, 5, 6), deve trovarsi prima sulla collina D. Prima di saltare tre volte a sinistra, salta una volta a destra (istruzione 1). Il robot è quindi partito dalla collina C. Di conseguenza, i semi di carota - secondo le istruzioni 2, 4 e 7 - vengono piantati prima sulla collina D, poi sulla collina C e infine sulla collina A.

## Questa è l'informatica!

I robot reali hanno computer incorporati e sono *programmati* proprio come il robot coniglio. Il programma di un computer è composto da molte singole *istruzioni*.

Nel nostro caso, la sequenza di istruzioni per il computer robot è specificata con l'aiuto di blocchi immagine. Il risultato (*output*) del programma dipende non solo dalla posizione di partenza (*input*), ma anche dalla sequenza e dall'ordine delle istruzioni.

Questo compito mostra un esempio dell'uso dei robot in agricoltura. I robot possono non solo piantare, ma anche irrigare, impollinare o distribuire pesticidi in modo mirato.

## Parole chiave e siti web

- Algoritmo: <https://it.wikipedia.org/wiki/Algoritmo>
- Istruzione: [https://it.wikipedia.org/wiki/Istruzione\\_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Istruzione_(informatica))
- Smart farming: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/it/home/temi/economia-tecnologia/smart-farming.html>





- I robot in agricoltura: <https://cordis.europa.eu/article/id/441912-robots-help-farmers-say-goodbye-to-repetitive-tasks/it>





## 4. Il pirata Barbastoro

Su un'isola ci sono tre scrigni del tesoro: uno scrigno si trova ai piedi del vulcano, il secondo sotto una palma e il terzo sulla spiaggia. Tutti gli scrigni sono vuoti.



Un giorno, il pirata Barbastoro approda sull'isola, riempie d'oro uno dei tre scrigni e lo sigilla. Lo stesso giorno, tre turiste si trovano sull'isola: Anita, Britta e Carla. Ognuna scatta una foto: una prima che Barbastoro riempia lo scrigno, le altre due dopo.

### La foto di Anita

... mostra lo scrigno sulla spiaggia.



### La foto di Britta

... mostra i due scrigni sotto la palma e sulla spiaggia.



### La foto di Carla

... mostra i due scrigni sotto la palma e ai piedi del vulcano.



Nelle foto, tutti gli scrigni sono vuoti. Quindi Barbastoro è stato fortunato che nessuna turista abbia trovato il suo oro.

*In quale scrigno si trova l'oro?*



## Soluzione

La risposta corretta:



L'oro si trova nello scrigno ai piedi del vulcano.

Per ogni scrigno verificiamo se l'oro può essere contenuto in essa. A tal fine, esaminiamo in ogni caso se le foto corrispondono alla storia.

1. **Lo scrigno sotto la palma.** Le foto di Britta e Carla mostrano lo scrigno vuoto sotto la palma. Se questo fosse lo scrigno con l'oro, entrambe le foto devono essere state scattate prima che lo scrigno fosse riempito. Tuttavia, sappiamo che solo una turista ha scattato la sua foto prima che Barbastoro riempisse d'oro lo scrigno. L'ipotesi che l'oro sia nello scrigno sotto la palma risulta essere una contraddizione. Ne deduciamo che non c'è oro nello scrigno sotto la palma.
2. **Lo scrigno sulla spiaggia.** Nelle foto di Anita e Britta, lo scrigno sulla spiaggia è vuoto. Se questo fosse lo scrigno con l'oro, entrambe le foto devono essere state scattate prima che il forziere fosse riempito. Ma sappiamo che solo una turista ha scattato la sua foto prima che Barbastoro riempisse d'oro lo scrigno. L'ipotesi che l'oro sia nello scrigno sulla spiaggia risulta quindi una contraddizione. Ne deduciamo che non c'è oro nello scrigno sulla spiaggia.
3. **Lo scrigno ai piedi del vulcano** ... è presente solo nella foto di Carla e lì è vuoto. Se questo fosse lo scrigno con l'oro, Carla potrebbe essere la turista che ha scattato la foto prima che Barbastoro lo riempisse d'oro. Nelle foto di Anita e Britta, lo scrigno ai piedi del vulcano non è visibile. Anita e Britta possono quindi essere le turiste che hanno scattato le loro foto dopo il passaggio di Barbastoro. L'ipotesi che l'oro sia nello scrigno ai piedi del vulcano non comporta alcuna contraddizione.

Poiché l'oro deve trovarsi in uno dei tre scrigni, possiamo concludere che l'oro si trova effettivamente nello scrigno ai piedi del vulcano.



## Questa è l'informatica!

Nel rispondere a questo compito, *l'inferenza logica* è stato d'aiuto. Abbiamo usato le tre foto e la nostra conoscenza della situazione sull'isola per trovare le ragioni per cui certe ipotesi potrebbero o non potrebbero essere vere. La costruzione di contraddizioni ha un ruolo particolarmente importante nel ragionamento logico. Se un'affermazione segue in modo puramente logico da un'ipotesi, ma l'ipotesi e l'affermazione non possono essere vere allo stesso tempo, allora possiamo dire con certezza che l'ipotesi è falsa.

La logica svolge un ruolo estremamente importante in molte aree dell'informatica: i circuiti dell'hardware dei computer, sia nelle unità di calcolo che nei supporti di memorizzazione, sono realizzazioni di operazioni logiche. Le operazioni logiche possono essere utilizzate per formulare condizioni complesse nei programmi o interrogazioni complesse ai database. Il comportamento dei programmi può essere descritto e verificato con l'aiuto di calcoli logici. I linguaggi di programmazione logica lavorano direttamente con affermazioni logiche e ragionamenti logici per eseguire calcoli.

## Parole chiave e siti web

- Inferenza logica: <https://it.wikipedia.org/wiki/Inferenza>
- Programmazione logica: [https://it.wikipedia.org/wiki/Programmazione\\_logica](https://it.wikipedia.org/wiki/Programmazione_logica)
- Prolog: <https://it.wikipedia.org/wiki/Prolog>

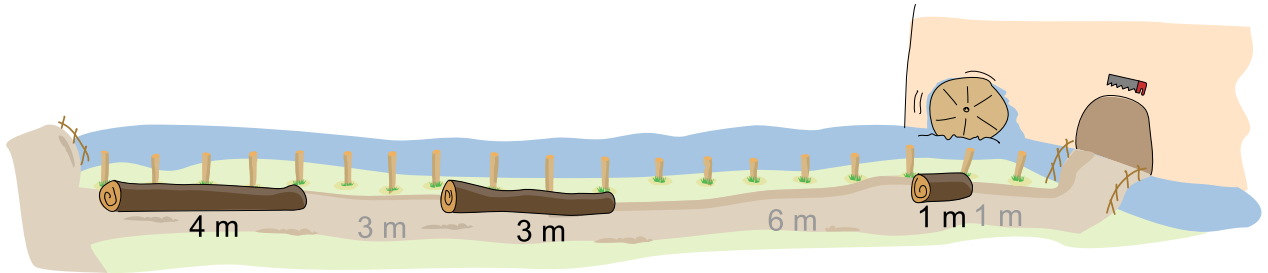




## 5. La Segheria di Timea

La castora Timea taglia tronchi di diverse lunghezze e poi li vende. Non appena taglia un tronco, lo posa sul sentiero lungo 18 metri. Timea osserva la seguente regola: colloca il tronco nel primo spazio da sinistra nel quale il tronco si inserisce.

Vende alcuni tronchi. Dopo di che, ci sono tre spazi vuoti sul sentiero:



Ora Timea vuole tagliare quattro tronchi di lunghezza pari a 1, 2, 3 e 4 metri.

In quale ordine Timea deve tagliare i tronchi per poterli inserire tutti e quattro negli spazi vuoti?

①                      ②                      ③                      ④

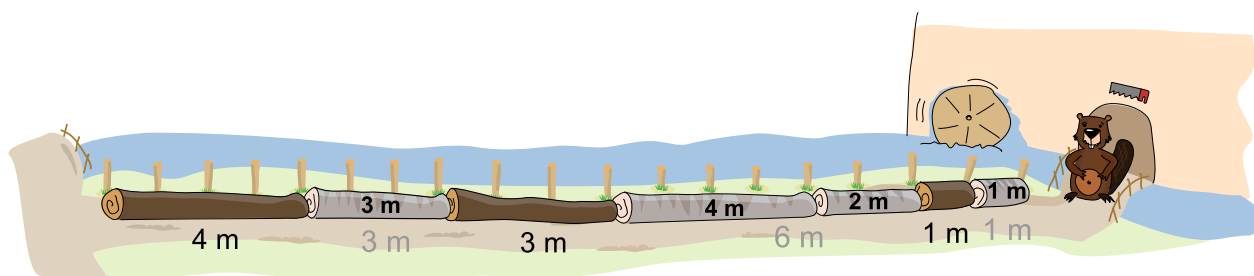
\_\_\_\_\_

2 m  
1 m  
3 m  
4 m



## Soluzione

La risposta corretta:



Se Timea taglia i tronchi nell'ordine (3 m, 4 m, 2 m, 1 m), tutti si inseriscono nel percorso: per il tronco di 3 m, la fessura di 3 m all'estrema sinistra è la prima fessura libera da sinistra in cui il tronco si inserisce; Timea lo colloca lì. Il tronco di 4 m va poi nella fessura di 6 m a sinistra. La fessura rimanente di 2 m è la prima fessura libera da sinistra; il tronco successivo vi si inserisce e Timea colloca l'ultimo tronco nella fessura di 1 m.

Altre sequenze corrette sono (3 m, 2 m, 4 m, 1 m) e (4 m, 3 m, 2 m, 1 m).

Tutte le altre sequenze fanno sì che Timea non riesca a posare tutti i tronchi: Il tronco da 1 m deve essere sempre l'ultimo della fila perché solo questo tronco può riempire l'ultimo spazio libero. Il tronco da 2 m non deve precedere il tronco da 3 m, perché altrimenti verrebbe posizionato nello spazio di 3 m, creando un secondo spazio di 1 m. Oltre alle tre sequenze citate, non esistono sequenze che soddisfino queste condizioni.

## Questa è l'informatica!

Questo compito è un caso speciale del problema *dei contenitori*. Nel problema dei contenitori, oggetti di dimensioni diverse devono essere collocati in un certo numero di contenitori, che a loro volta possono avere dimensioni diverse. In questo caso gli oggetti sono i tronchi d'albero, i contenitori gli spazi vuoti del sentiero.

Il problema si presenta in ambiti molto diversi della vita. Alcuni esempi: (a) In un magazzino di mobili, i mobili piccoli e grandi devono essere immagazzinati in modo da risparmiare spazio. (b) Un'azienda di trasporti può risparmiare denaro se ha bisogno di meno camion per trasportare le merci grazie a un imballaggio intelligente. (c) Il sistema operativo di un computer deve memorizzare file di dimensioni diverse sul disco rigido. Quando i file vengono cancellati, sul disco fisso compaiono degli spazi vuoti. Questi spazi vuoti devono essere riempiti in modo da non sprecare spazio di archiviazione, proprio come avviene sul sentiero in questo compito.

In informatica, il problema dei contenitori è considerato uno dei problemi più difficili; soluzioni ottimali garantite possono essere risolte da programmi informatici solo per casi piccoli con pochi oggetti e pochi contenitori. Tuttavia, esistono diversi metodi e strategie che possono essere utilizzati per determinare buone soluzioni al problema dei contenitori. In questo compito, la strategia è data dalla regola di Timea. Essa colloca sempre ogni tronco nel primo spazio da sinistra in cui si inserisce.





Questa strategia è chiamata *First Fit*. Dall'esempio di questo compito si può vedere che questa strategia può portare a cattivi risultati: solo se i tronchi vengono posizionati in un certo ordine è possibile riempire il tutto.

## Parole chiave e siti web

- Gestione della memoria: [https://it.wikipedia.org/wiki/Gestione\\_della\\_memoria](https://it.wikipedia.org/wiki/Gestione_della_memoria)
- Frammentazione: [https://it.wikipedia.org/wiki/Frammentazione\\_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Frammentazione_(informatica))






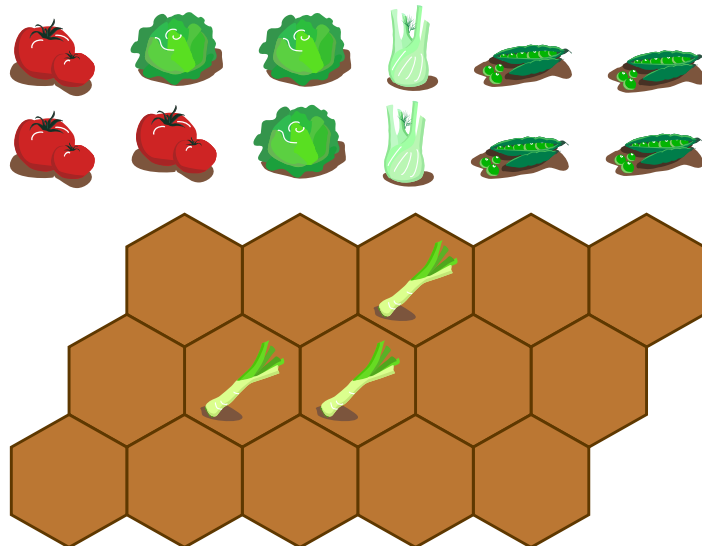
## 6. Orto di Lisa

Lisa crea un orto. Vuole piantare cinque ortaggi diversi. Alcuni ortaggi vanno d'accordo tra loro ✓, altri no ⚡:



Lisa ha diviso l'orto in aree esagonali. Vuole piantare esattamente un ortaggio in ogni area.

Lisa ha già piantato porri  in tre aree.



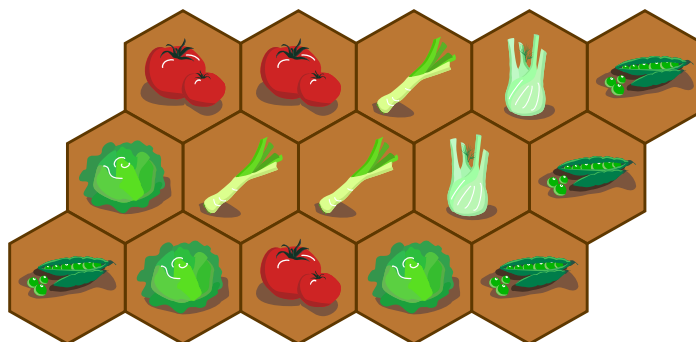
Quando si pianta, Lisa osserva la seguente regola: gli ortaggi che non vanno d'accordo non devono essere piantati in zone che si toccano.

*Pianta tutte le aree ancora libere seguendo la regola di Lisa!*

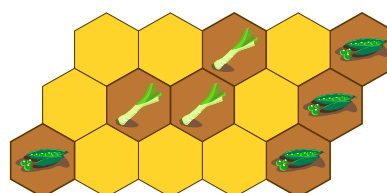


## Soluzione

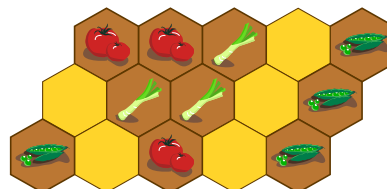
La risposta gista:



Poiché i piselli non vanno d'accordo con i porri, Lisa non pianta i piselli nelle aree chiare. Solo le aree rimanenti rimangono per i piselli.



Poiché i pomodori non vanno d'accordo con i piselli, Lisa non pianta i pomodori nelle aree chiare. Può piantare i pomodori nelle altre zone; i pomodori vanno d'accordo con i porri.



Poiché i pomodori non vanno d'accordo con i finocchi, Lisa non li pianta nelle aree chiare. Può piantare il finocchio nelle due aree tra i porri e i piselli. Può piantare la lattuga nelle aree chiare: Lisa non è a conoscenza di alcuna discordanza tra gli ortaggi vicini e la lattuga.



## Questa è l'informatica!

Se si vuole piantare ortaggi in modo che il raccolto sia il più abbondante possibile, si deve osservare molte *condizioni*: Ad esempio, le singole varietà hanno esigenze diverse in termini di spazio, nutrienti e luce. In questo compito consideriamo solo un tipo di condizione: la compatibilità tra le varietà di ortaggi.

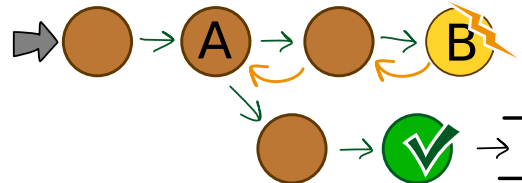
Per trovare un piano per l'orto di Lisa che rispetti tutte le condizioni di compatibilità, si potrebbe procedere in questo modo: si provano sistematicamente tutte le combinazioni per disporre gli ortaggi sull'orto. Solo quando l'orto è pieno, si verifica se questa combinazione soddisfa tutte le condizioni ed è una soluzione al problema di Lisa. In informatica, tale prova di tutte le combinazioni è nota come metodo *forza bruta*. Per problemi con molte combinazioni e poche soluzioni, procedere secondo questo metodo può richiedere molto tempo.

Pertanto, di solito è meglio procedere per gradi e considerare tutte le condizioni a ogni passo. In questo modo possiamo trovare la soluzione al problema di Lisa, una combinazione o una piantumazione «sbagliata» dell'orto infatti non può verificarsi.



Fortunatamente, la soluzione si può trovare in modo diretto: ci sono sempre aree in cui possiamo piantare alcuni degli ortaggi rimasti. Questo di solito non funziona sempre.

Se si cerca di assemblare la soluzione passo dopo passo, ci possono essere diverse possibilità di soddisfare tutte le condizioni in un unico passo A.



A seconda della scelta, in una fase successiva B potrebbero non esserci più opzioni. Quindi si fanno gli ultimi passi indietro fino ad arrivare al passo A con diverse possibilità. A questo punto si sceglie un'altra possibilità e si cerca di trovare una soluzione.

In informatica, questo ritorno sui propri passi è noto come *backtracking*.

## Parole chiave e siti web

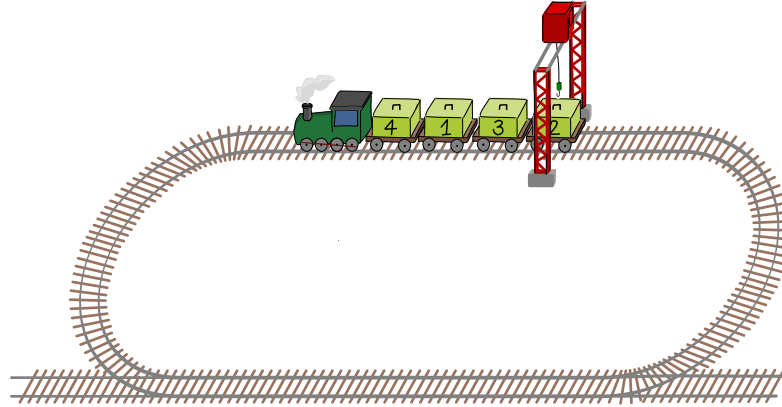
- Metodo forza bruta: [https://it.wikipedia.org/wiki/Metodo\\_forza\\_bruta](https://it.wikipedia.org/wiki/Metodo_forza_bruta)
- Backtracking: <https://it.wikipedia.org/wiki/Backtracking>





## 7. Scarico del treno

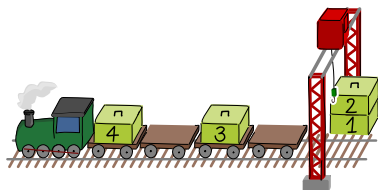
Un treno traina vagoni con casse numerate. La gru si trova in una posizione fissa e scarica le casse. Per scaricare una cassa, questa deve essere posizionata direttamente sotto la gru.



La gru deve scaricare le casse, partendo da 1, in ordine crescente. Il treno può andare solo in avanti. Quando è passato sotto la gru, deve fare un giro per poter scaricare altre casse.

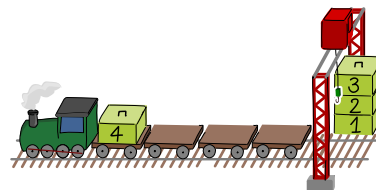
In questo modo la gru scarica le casse 1, 2, 3 e 4 nell'ordine corretto:

**Turno 1:**



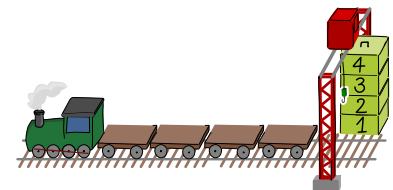
Salta la cassa 4, scarica la cassa 1, salta la cassa 3 e scarica la cassa 2.

**Turno 2:**



Salta la cassa 4 e scarica la cassa 3.

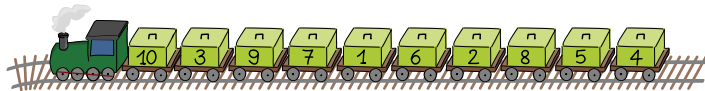
**Turno 3:**



Scarica la cassa 4.

Quindi il treno deve percorrere tre giri affinché tutte le casse siano scaricate nell'ordine corretto.

Quanti turni sono necessari per scaricare il seguente treno?



- |            |            |             |
|------------|------------|-------------|
| A) 1 turno | E) 5 turni | I) 9 turni  |
| B) 2 turni | F) 6 turni | J) 10 turni |
| C) 3 turni | G) 7 turni |             |
| D) 4 turni | H) 8 turni |             |

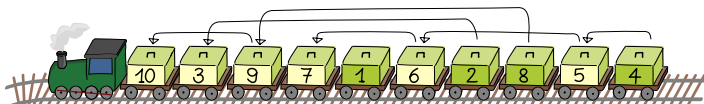


## Soluzione

La risposta corretta è 7 turni.

L'ordine prescritto per lo scarico è 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Al primo turno, la gru scarica le casse 1 e 2 insieme. Nel secondo turno, la gru scarica insieme 3 e 4, poi 5, poi 6, poi 7 e 8 insieme, poi 9 e infine 10. Questo corrisponde a 7 turni.

In alternativa, si può sfruttare il fatto che ogni volta che viene richiesto il numero di casella successivo a sinistra di uno dei numeri di casella della sequenza, è necessario un ulteriore giro di scarico.



Ad esempio, poiché il 3 si trova a sinistra del 2, viene saltato per scaricare il 2, quindi è necessario un giro supplementare per portare il 3 sotto la gru. Nella mossa data ci sono sei coppie di questo tipo (2,3), (4,5), (5,6), (6,7), (8,9) e (9,10), quindi sono necessari altri 6 turni, per un totale di 7 turni.

## Questa è l'informatica!

Se per un numero qualsiasi della sequenza 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 la cassa con il numero successivo più grande si trova più a sinistra sul treno, si parla di *inversione*. Ogni inversione di questo tipo richiede un giro in più. Se contiamo il numero di inversioni, otteniamo la risposta.

Il conteggio delle inversioni rispetto a una sequenza desiderata ha molte applicazioni. In alcuni algoritmi di ordinamento, come il *bubble sort*, il numero di inversioni ci dice quante permutazioni sono necessarie per ordinare una particolare sequenza. Quando due clienti classificano lo stesso insieme di articoli, il numero di inversioni nelle loro classifiche ci dice quanto le loro preferenze siano simili. Questa funzione viene utilizzata dai negozi online per identificare i clienti «simili» e consigliare loro i prodotti.

## Parole chiave e siti web

- Algoritmo di ordinamento: [https://it.wikipedia.org/wiki/Algoritmo\\_di\\_ordinamento](https://it.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_di_ordinamento)
- Bubble sort: [https://it.wikipedia.org/wiki/Bubble\\_sort](https://it.wikipedia.org/wiki/Bubble_sort)

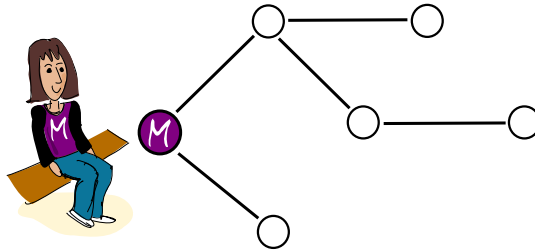




## 8. Il villaggio di Martina

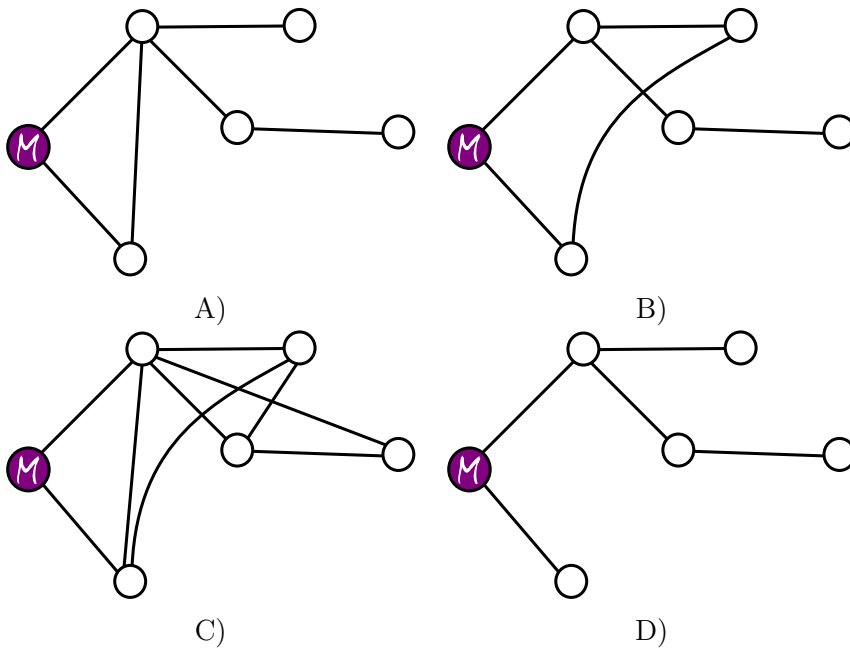
Nel villaggio di Martina ci sono sei case. Ci sono anche sentieri che possono essere utilizzati per camminare da una casa all'altra. Martina ha bisogno della stessa quantità di tempo per tutti questi percorsi.

Martina ha disegnato una mappa speciale del villaggio. In essa ha disegnato i percorsi esatti che può utilizzare per raggiungere le altre case.



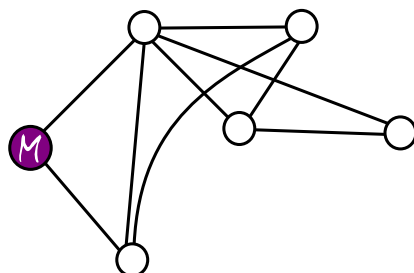
C'è anche una vera e propria mappa del villaggio, con tutti i sentieri.

Quale di questi disegni non può essere la mappa corretta?





## Soluzione



La risposta C è corretta:

La mappa di Martina mostra che il modo più veloce per raggiungere la casa all'estrema destra è attraverso tre percorsi. Se C fosse la mappa giusta del villaggio, Martina potrebbe raggiungere questa casa più velocemente, cioè attraverso due sentieri. Quindi C non può essere la mappa giusta del villaggio.

Con le mappe A, B e D non c'è modo di raggiungere una delle altre case più velocemente che attraverso i percorsi della mappa speciale di Martina. Quindi queste mappe potrebbero essere vere e proprie mappe del villaggio.

## Questa è l'informatica!

Martina è un'esperta di informatica. Ha disegnato la sua mappa come un *grafo*. I grafi sono costituiti da *nodi* (qui le case) che possono essere collegati da *bordi* (qui i percorsi). Sono adatti a modellare la realtà in molte aree dell'informatica e anche in questo compito.

Martina sa che esiste un'intera gamma di algoritmi per i grafi, ad esempio la cosiddetta ricerca in ampiezza, per risolvere compiti come «Qual è il modo più veloce per raggiungere un'altra casa?». Forse ha creato la sua particolare mappa del villaggio utilizzando una ricerca in ampiezza su un grafo più grande, la vera mappa del villaggio con tutti i percorsi.

Nella teoria dei grafi, che si occupa di grafi e algoritmi di grafi, la mappa di Martina corrisponde a un sottografo della mappa complessiva del villaggio. Il sottografo di Martina ha due caratteristiche particolari:

- Tutti i nodi sono collegati direttamente (tramite un bordo) o indirettamente (tramite più bordi).
- Non importa quali due nodi si scelgano a caso, esiste sempre un solo percorso tra i due.

Un grafo con queste caratteristiche è chiamato *albero* in informatica. La casa di Martina rappresenta la *radice* dell'albero. Dalla radice, Martina può raggiungere tutti gli altri nodi (le altre case del villaggio) lungo un unico percorso. Il sottografo di Martina è quindi un albero; inoltre, contiene tutti i nodi dell'intero grafo (l'intera mappa del villaggio) - ma forse non tutti i bordi. Un sottografo con queste proprietà è chiamato *albero ricoprente* dell'intero grafo.

In informatica ci sono molte applicazioni per gli algoritmi a grafo, soprattutto nel contesto delle reti (reti di traffico, reti di telecomunicazione, ...), ad esempio nel calcolo dei percorsi nei sistemi di



navigazione. Gli alberi ricoprenti possono essere utilizzati per la costruzione di reti a basso costo e possono essere utili per risolvere problemi particolarmente difficili.

## Parole chiave e siti web


- Grapho: <https://it.wikipedia.org/wiki/Grafo>
- Albero: [https://it.wikipedia.org/wiki/Albero\\_\(grafo\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Albero_(grafo))
- Ricerca in ampiezza: [https://it.wikipedia.org/wiki/Ricerca\\_in\\_ampiezza](https://it.wikipedia.org/wiki/Ricerca_in_ampiezza)
- Albero ricoprente: [https://it.wikipedia.org/wiki/Albero\\_ricoprente](https://it.wikipedia.org/wiki/Albero_ricoprente)

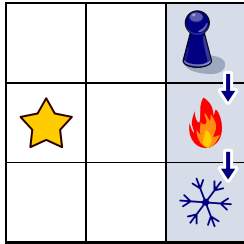







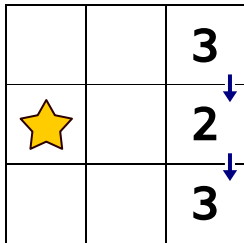
## 9. Più caldo, più freddo

Nina e Daniel giocano alla caccia al tesoro. Su una tavola con quadrati, Nina seleziona un quadrato e lo tiene a mente. Il tesoro è nascosto lì.

Daniel sceglie un campo di partenza. Da lì, sposta il suo pezzo da gioco  di uno spazio alla volta: a sinistra, a destra, in alto o in basso.



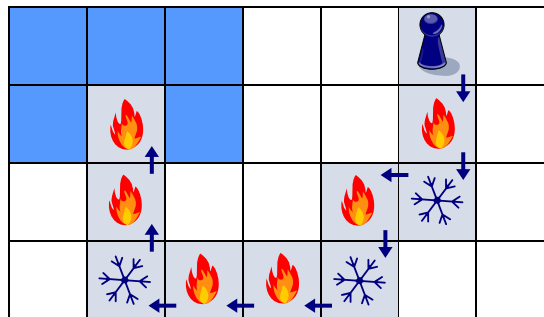
Al primo tentativo, prendono un piccolo tabellone di gioco. Nina nasconde il tesoro nella casella con la stella . Daniel inizia in alto a destra e fa due passi lungo le frecce. Dopo ogni passo, Nina dice se Daniel è più vicino  al tesoro o più lontano  dal tesoro rispetto a prima del passo.



L'immagine a destra mostra le distanze di Daniel dal tesoro. La distanza dal tesoro è il minor numero di passi che Daniel potrebbe attualmente compiere per raggiungere il tesoro.

Adesso prendono una tavola più grande. Nina nasconde il tesoro in uno dei campi contrassegnati in blu. L'immagine mostra nuovamente i passi di Daniel e ciò che Nina dice dopo ogni passo.












*Dove è nascosto il tesoro?*





## Soluzione

La risposta corretta:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							

Seguiamo il percorso di Daniel e il riscontro di Nina. Daniel inizia nella riga 1 del tabellone. Dopo il primo passo si trova nella riga 2 e più vicino al tesoro rispetto alla riga 1. Dopo il passo successivo si trova nella riga 3 e di nuovo più lontano dal tesoro. Dato che è rimasto nella stessa colonna, il tesoro deve trovarsi su una casella della riga 2, infatti non importa in quale colonna sia nascosto il tesoro: la via più breve per raggiungere il tesoro da un'altra colonna è quella di trovarsi nella stessa riga.

Ma in quale colonna è nascosto il tesoro? Continuando il suo cammino, Daniel si avvicina inizialmente al tesoro della riga 4 facendo qualche passo verso sinistra; in particolare, è più vicino al tesoro della colonna 3 che a quello della colonna 4. Ma dopo l'ultimo passo della riga, Daniel si trova più lontano dal tesoro della colonna 2 che da quello della colonna 3. Quindi il tesoro deve trovarsi in un quadrato della colonna 3, siccome quanto detto sopra per le colonne vale anche per le righe: la via più breve per raggiungere il tesoro da un'altra riga è quella di trovarsi nella stessa colonna.

## Questa è l'informatica!

Daniel cammina (con il suo pezzo di gioco) attraverso il tabellone. Da ogni casella su cui si trova attualmente, Nina misura la distanza dalla casella con il tesoro e la utilizza per il suo feedback. Di solito, la distanza tra due punti viene misurata come la lunghezza del collegamento rettilineo tra i punti (distanza euclidea). Ma i due campi non sono, in senso stretto, dei punti. Pertanto, Nina misura la distanza tra due campi nel numero di passi che Daniel dovrebbe fare per il percorso più breve da un campo all'altro. Questa *misura* può essere generalmente applicata alle griglie ed è nota in informatica come *distanza di Manhattan*, derivata dalla pianta a griglia del quartiere newyorkese di Manhattan.

Gli informatici scelgono il modo di calcolare la distanza tra due oggetti a seconda del quesito che vogliono risolvere. Ad esempio, se si vuole misurare la distanza tra due parole della stessa lunghezza in un linguaggio naturale, si può contare il numero di punti in cui le parole differiscono; si tratta quindi della *distanza di Hamming*. Se le parole sono di lunghezza diversa, si può usare la *distanza di Levenshtein*. Le distanze giocano spesso un ruolo nell'informatica quando si tratta di trovare soluzioni ottimali a un problema. Non importa se la soluzione a un problema deve essere la più veloce, la



più breve o la più economica: spesso non è necessario cambiare l'algoritmo, ma solo la misura della distanza: durata, lunghezza o costo.

## Parole chiave e siti web

- Distanza di Manhattan: [https://it.wikipedia.org/wiki/Geometria\\_del\\_taxi](https://it.wikipedia.org/wiki/Geometria_del_taxi)
- Distanza di Hamming: [https://it.wikipedia.org/wiki/Distanza\\_di\\_Hamming](https://it.wikipedia.org/wiki/Distanza_di_Hamming)
- Distanza di Levenshtein: [https://it.wikipedia.org/wiki/Distanza\\_di\\_Levenshtein](https://it.wikipedia.org/wiki/Distanza_di_Levenshtein)



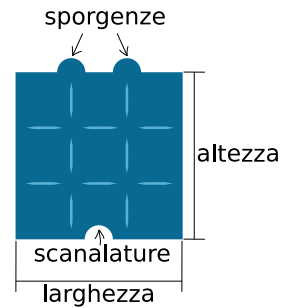




## 10. Mattoni di castoro

I mattoni di castoro Otto si differenziano per quattro caratteristiche:

1. larghezza: stretta, media, larga
2. altezza: piccola, media, grande
3. numero di sporgenze sulla parte superiore: zero, uno, due
4. numero di scanalature nella parte inferiore: zero, una, due.



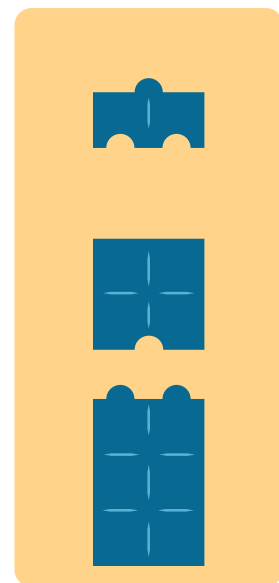
Otto divide i mattoni in gruppi di tre. Lo fa in modo che per ogni gruppo valga quanto segue: i tre mattoni hanno per ciascuna delle quattro proprietà ...

- ... o tutte con lo stesso valore ...
- ... o tutte con tre valori diversi.

A destra, uno dei gruppi di Otto.

Perché questi tre mattoni hanno tutti

- la stessa larghezza,
- diverse altezze,
- numero diverso di sporgenze e
- numero diverso di scanalature.



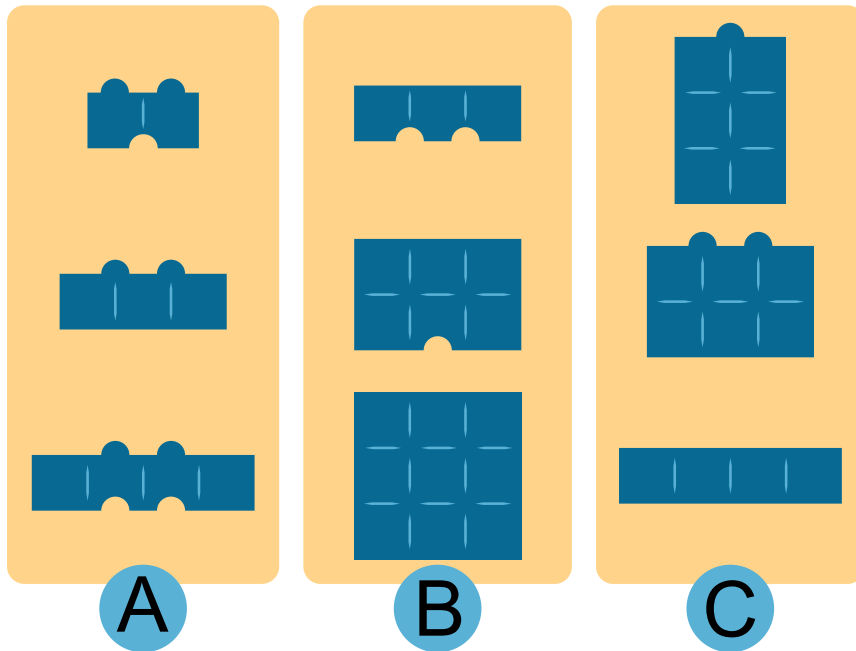
*Dividi questi mattoni in gruppi di tre, come farebbe Otto.*





## Soluzione

La risposta giusta:



I mattoni sono divisi in gruppi secondo le regole di Otto. La tabella mostra i tre gruppi, per i quali i valori delle proprietà sono tutti diversi o tutti uguali.

Proprietà	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C
Larghezza	diversa	uguale	diversa
Altezza	uguale	diversa	diversa
Sporgenze	uguali	uguali	diversi
Scanalature	diverse	diverse	uguali

Ma è questo l'unico modo per dividere i mattoni come farebbe Otto?

Si può considerare che se i valori di una proprietà devono essere diversi in tutti i gruppi, i valori diversi devono verificarsi in tutti i mattoni tante volte quanti sono i gruppi. In caso contrario, deve esistere almeno un gruppo in cui i valori di questa proprietà sono tutti uguali.

Un'analisi più attenta di tutti i mattoni mostra che i valori di larghezza di 2 e 4 unità si verificano solo due volte. Deve quindi esistere un gruppo in cui tutti i mattoni hanno una larghezza di tre unità.

Dei cinque mattoni di larghezza di tre unità, nessuno ha una sola sporgenza. Pertanto, non è possibile formare un gruppo con un numero diverso di sporgenze. Ma ci sono tre mattoni con zero sporgenze - e tutti hanno altezze diverse e un numero diverso di scanalature. Pertanto, il gruppo B è l'unico gruppo possibile di mattoni con larghezza di tre unità.

Negli altri due gruppi, le larghezze devono essere tutte diverse.



Nei sei mattoni rimanenti, i valori di altezza di tre unità e due unità si verifica solo una volta. Deve quindi esistere un gruppo in cui tutti i mattoni hanno un'altezza di un'unità. Il gruppo A è l'unico gruppo possibile di tre mattoni con altezza di un'unità che corrisponde alle idee di Otto. Restano i tre mattoni del gruppo C. Anch'essi formano un gruppo di tre, proprio come vorrebbe Otto.

## Questa è l'informatica!

In questo compito i mattoni sono descritti usando quattro *proprietà* (o *attributi*).

Per poter dividere i mattoni in gruppi di tre come vuole Otto, è necessario conoscere i valori delle proprietà di ciascun mattone.

Per questo, è sufficiente guardare ciascun elemento costitutivo. Un programma informatico che deve creare i gruppi di tre non può «vedere» e ha bisogno di una descrizione in una *struttura di dati*.

Ad esempio, i mattoni in una *base di dati* possono essere descritti come righe di una tabella. Le colonne della tabella corrispondono alle proprietà e ogni riga (chiamata anche *dataset*) contiene i valori di un mattone nelle colonne appropriate:

Mattone n.	Larghezza	Altezza	Sporgenze	Scanalature
1	1	3	1	0
2	2	2	2	0
...	...	...	...	...

La progettazione di tabelle di basi di dati è un'attività comune per gli informatici.

È necessario essere scrupolosi e considerare quali proprietà degli oggetti sono importanti per l'elaborazione da parte di un programma informatico. Le modifiche successive non sono così facili, soprattutto se i dati di molti oggetti sono già memorizzati.

## Parole chiave e siti web

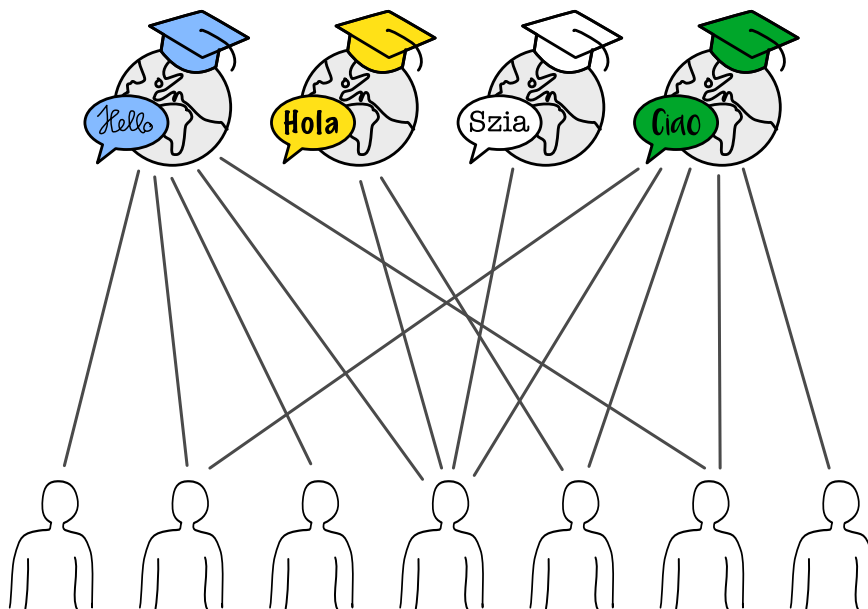
- Struttura dati: [https://it.wikipedia.org/wiki/Struttura\\_dati](https://it.wikipedia.org/wiki/Struttura_dati)
- Basi di dati: [https://it.wikipedia.org/wiki/Tabella\\_\(basi\\_di\\_dati\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Tabella_(basi_di_dati))





## 11. Assegnazione di lavoro

Una scuola di lingue ha in programma quattro corsi estivi. Le linee nell'immagine mostrano quale insegnante della scuola è adatto a quale corso.



Un insegnante può insegnare solo un corso. Tuttavia, ci sono diversi modi per assegnare un insegnante adatto a ciascun corso.

*Assegna un insegnante appropriato a ciascun corso. A tal fine, segna la linea tra la persona e il corso.*

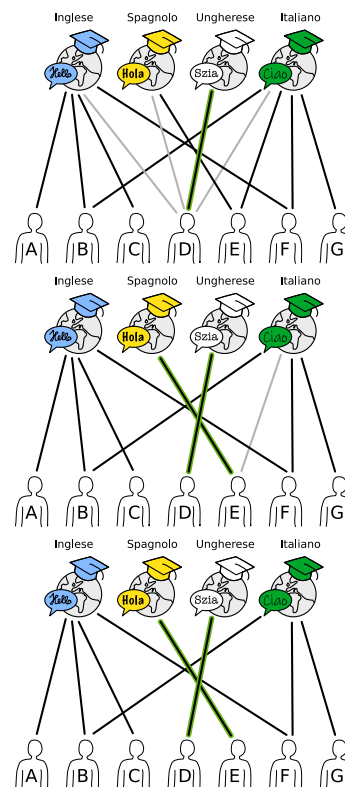


## Soluzione

D è l'unico insegnante che può insegnare il corso di ungherese. Deve essere assegnato a questo corso e non può insegnare altri corsi.

L'insegnante E è ora l'unico adatto per il corso di spagnolo. Deve essere assegnato a questo corso e non può insegnare altri corsi.

Per i due corsi rimanenti (inglese e italiano), si può scegliere liberamente. Tuttavia, B e F possono essere assegnati a un solo corso, anche se sono adatti a entrambi

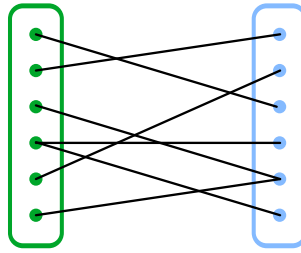


Questo dà un totale di 10 possibilità di assegnare un insegnante adatto a ciascun corso:

Inglese	Italiano	Ungherese	Spagnolo
A	B	D	E
A	F	D	E
A	G	D	E
B	F	D	E
B	G	D	E
C	B	D	E
C	F	D	E
C	G	D	E
F	B	D	E
F	G	D	E

## Questa è l'informatica!

Un *grafo* è costituito da *nodi* (punti) collegati da *bordi* (linee). Una classe speciale di grafi è costituita dai *grafi bipartiti*: i nodi possono essere suddivisi in due sottoinsiemi separati, in modo che esistano solo bordi tra nodi di sottoinsiemi diversi.



La situazione in questo compito può essere rappresentata da un grafo bipartito: Un sottoinsieme è costituito dai corsi e l'altro dai docenti. I grafi bipartiti sono ottimi per modellare e risolvere i problemi di assegnazione. Nella vita di tutti i giorni incontriamo spesso problemi di assegnazione, ad esempio negli orari o nella distribuzione del lavoro ai dipendenti o alle macchine. Per i problemi più piccoli è facile trovare un'assegnazione ottimale; per quelli più grandi, invece, diventa molto complesso in tempi relativamente brevi. Per questo motivo, in informatica sono stati sviluppati diversi algoritmi per trovare il maggior numero possibile di coppie corrispondenti nel minor tempo possibile.

Ad esempio, il cosiddetto problema del matrimonio viene rappresentato anche con l'aiuto di un grafo bipartito. In questo caso, un insieme di uomini che vogliono sposarsi viene confrontato con un insieme di donne che vogliono sposarsi. Lo scopo della procedura è quello di far sposare tutti gli uomini o tutte le donne, tenendo conto dei rispettivi desideri. Il matematico inglese Philip Hall ha formulato le condizioni per cui tale allocazione è possibile nel teorema del matrimonio nel 1935.

Nella nostra variante, non si tratta di un'assegnazione completa, ma piuttosto di assegnare il maggior numero possibile di nodi di un sottoinsieme (i corsi) a un nodo dell'altro sottoinsieme.

## Parole chiave e siti web

- Grafo bipartito: [https://it.wikipedia.org/wiki/Grafo\\_bipartito](https://it.wikipedia.org/wiki/Grafo_bipartito)
- Problema di assegnazione: [https://it.wikipedia.org/wiki/Problema\\_di\\_assegnazione](https://it.wikipedia.org/wiki/Problema_di_assegnazione)
- Programma per la risoluzione del compito:  
[https://www.coding4you.at/dachu\\_2023/ir02/index.html](https://www.coding4you.at/dachu_2023/ir02/index.html)






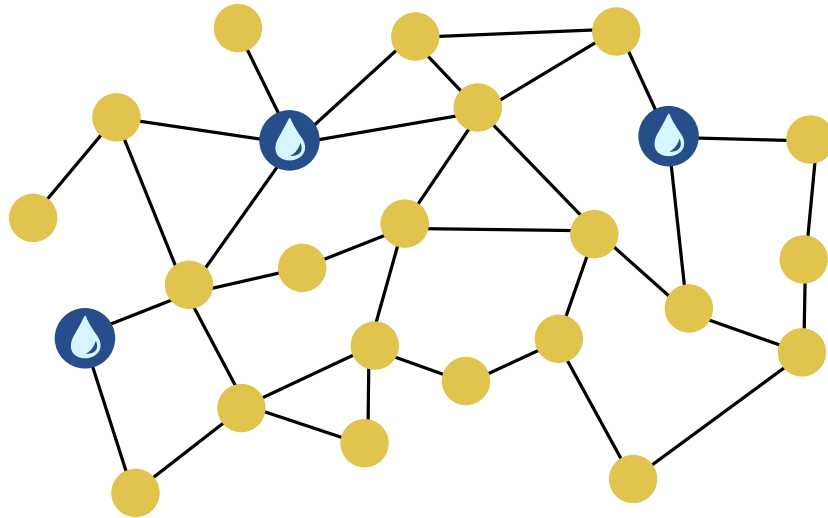


## 12. Fontana

L'estate è calda in città. Per questo il sindaco ha fatto installare delle fontane con acqua potabile.

Le fontane devono essere posizionate in modo tale che per raggiungerle non si debbano percorrere più di due segmenti di strada da ogni angolo di strada. Solo in quel caso il sindaco sarà soddisfatto.

Ecco una mappa della città. Le linee sono segmenti di strada e i punti sono angoli di strada. In tre angoli ci sono già delle fontane .

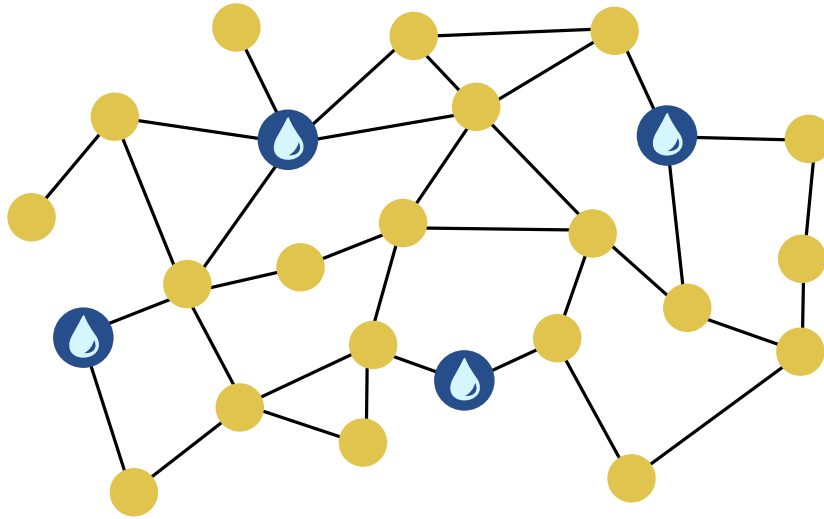


*Colloca un'altra fontana in modo che il sindaco sia soddisfatto.*



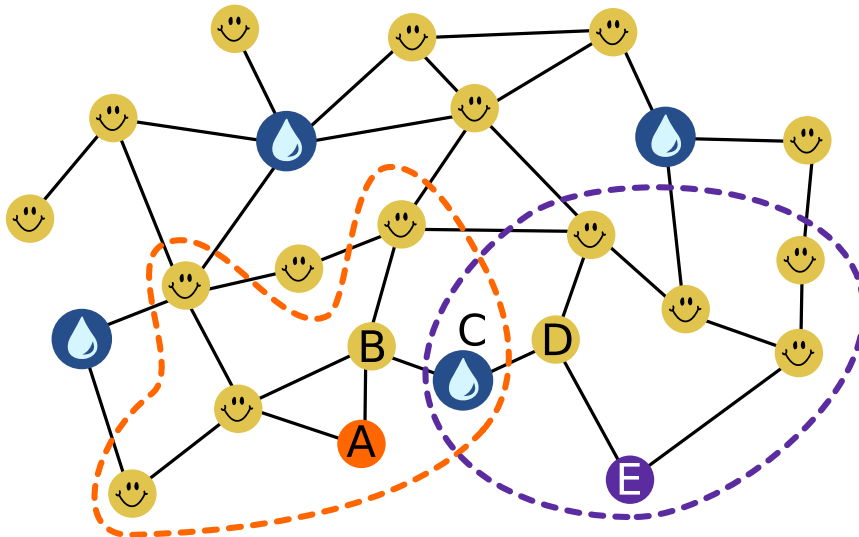
## Soluzione

La risposta corretta:



Collocando un'altra fontana in basso al centro, per raggiungere una fontana si devono percorrere al massimo due segmenti di strada da ogni angolo di strada. Così facendo il sindaco sarà soddisfatto.

Come possiamo scoprire a quale angolo della strada si prevede l'installazione di un'altra fontana? Nella mappa della città segniamo tutti gli angoli delle strade con un 😊, che non si trovino a più di due tratti stradali di distanza da una delle fontane già esistenti. Per quanto riguarda questi angoli, il sindaco può già ritenersi soddisfatto.



Per i cinque angoli di strada rimanenti, A, B, C, D ed E, posizioniamo un'altra fontana in C. In questo modo, da questi angoli alla fontana successiva si devono percorrere al massimo due segmenti di strada.

L'angolo C è l'unica posizione per una nuova fontana che lo consente. Se consideriamo per gli angoli A ed E rispettivamente tutti gli altri angoli che possono essere raggiunti attraverso due tratti di



strada (delineati con linee tratteggiate nella figura), l'angolo di strada C è l'unico che soddisfa questa condizione per A e E.

## Questa è l'informatica!

La mappa della città può essere modellata come un *grafo*. Si tratta di uno strumento importante per l'informatica per modellare le relazioni tra gli oggetti e rispondere alle domande relative a queste relazioni. In questo caso, gli angoli delle strade possono essere intesi come oggetti e quindi come *nodi* del grafo. La relazione tra due oggetti è modellata nel grafo da *bordi*, che sono rappresentati come linee di collegamento. In questo caso, un bordo tra due angoli di strada significa che sono collegati da un segmento di strada. Questa relazione può essere chiamata vicinato. Tuttavia, i bordi possono modellare anche altre relazioni, come per esempio l'amicizia.

In questo compito, si deve trovare un sottoinsieme di nodi (per la creazione delle fontane) tale che ogni nodo al di fuori di questo sottoinsieme sia collegato tramite un percorso a un «nodo fontana» lungo al massimo due bordi. Nella terminologia informatica, questo si chiama trovare un «insieme dominante a distanza 2». In generale (per tutti i percorsi di lunghezza  $k \geq 1$ ), la ricerca del più piccolo sottoinsieme possibile è uno dei problemi più difficili dell'informatica.

Questi «insiemi dominanti a distanza minima  $k$ » hanno assunto un ruolo sempre più importante negli ultimi tempi, soprattutto nel campo della *Social Computing* (in italiano anche *socioinformatica*): Per il trattamento automatico dei dati attraverso le reti sociali (ad esempio, per rilevare la diffusione di fake news) le relazioni di fan o follower tra gli utenti sono modellate come un grafo. Questi grafi possono essere così grandi che è possibile visualizzare solo una selezione rappresentativa di utenti (la più piccola possibile) - ad esempio, un «insieme dominante a distanza minima 3». Poiché la selezione veramente minima non può essere calcolata in modo efficiente, l'informatica sviluppa delle procedure, che calcolano le selezioni più piccole possibili, ma non garantite, in un tempo breve.

## Parole chiave e siti web

- Socioinformatica: <https://it.wikipedia.org/wiki/Socioinformatica>



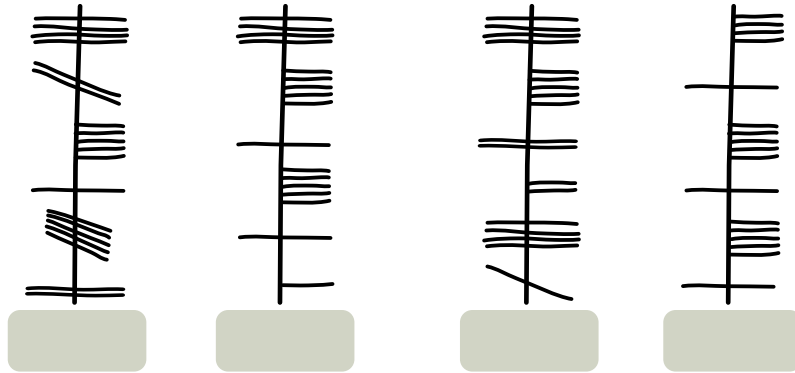


## 13. Ogham

Sue conosce l'antico alfabeto irlandese Ogham. Ogni lettera è composta da uno o più tratti disposti su una lunga linea. Due lettere consecutive sono separate da uno spazio.

Sue usa l'Ogham come codice. Codifica quattro parole (i suoi tipi di frutta preferiti in tedesco): ANANAS, BANANE, MELONE e ORANGE.

*Quale parola corrisponde a quale codice Ogham?*



ANANAS

BANANE

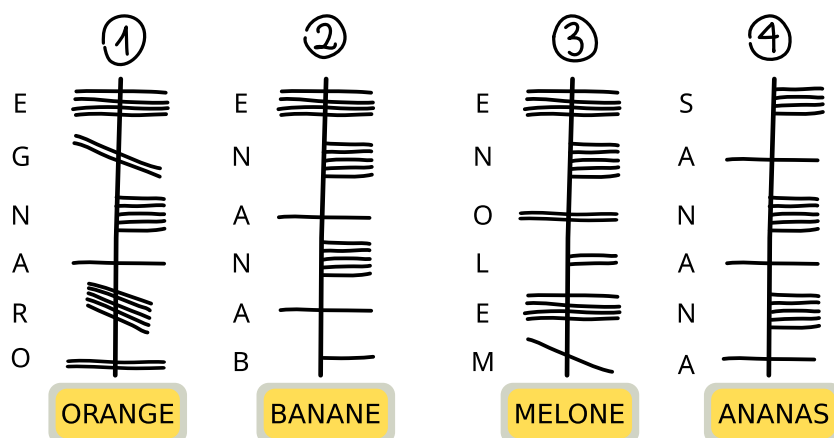
MELONE

ORANGE



## Soluzione

La risposta corretta:



Esistono vari modi per determinare l'assegnazione corretta. In ogni caso, però, bisogna scoprire in quale direzione sono scritte le lettere lungo la linea verticale. A questo proposito ci viene in aiuto la parola ANANAS, particolarmente suggestiva. In essa la lettera A ricorre tre volte, con una lettera diversa tra l'una e l'altra.

Solo nel codice Ogham 4 una lettera ricorre tre volte, e anche lì c'è una lettera in mezzo. Il codice 4 è quindi l'unico a cui si adatta la parola ANANAS. Questo dimostra che nell'Ogham le parole sono scritte dal basso verso l'alto e che la lettera A, che ricorre tre volte nell'Ogham, è scritta come una linea orizzontale che attraversa la linea verticale.

La lettera A in Ogham ricorre solo due volte nel codice 2. Anche a causa della codifica di N (cinque linee orizzontali a destra della linea) scoperta da ANANAS e della disposizione delle altre lettere, solo BANANE si adatta a questo codice. ORANGE si adatta solo al codice 1 perché la lettera A in Ogham si trova esattamente una volta. Ora rimane solo il codice 3; deve quindi essere la parola Ogham per MELONE e contiene le lettere Ogham E e N scoperte dalle altre parole nei posti appropriati.

## Questa è l'informatica!

In questo compito, un testo sconosciuto deve essere decodificato o decifrato. Non si tratta di un compito molto difficile, perché il testo originale è noto. Inoltre, il testo sconosciuto è suddiviso in lettere e parole allo stesso modo del testo noto. Quando si decifra un testo segreto o un testo in una scrittura sconosciuta di cui non si conosce il testo in chiaro, spesso è utile pensare alla frequenza delle lettere e delle parole e su questa base cercare di trovarle nel testo. Alcuni alfabeti e scritture antiche sono stati decifrati in questo modo. Diventa difficile, tuttavia, quando i caratteri del testo sconosciuto non sono così facili da assegnare alle lettere e alle parole della lingua conosciuta, come nel caso dell'Ogham. In questi casi, l'unico modo per aiutarsi è confrontare il testo con testi o scritture note, come in questo compito. Per esempio, i geroglifici egiziani non sono stati decifrati per secoli finché, per caso, è stata trovata una pietra con geroglifici e due scritture conosciute, la Stele di Rosetta. Lo stesso testo è stato trovato tre volte sulla pietra. Era scritto in lingue diverse, ma conteneva sempre



gli stessi nomi. In questo modo è stato possibile decifrare elementi essenziali dei geroglifici. Tuttavia, questo non vale per tutte le scritture: I circa 650 caratteri della cultura Maya non sono ancora stati completamente decifrati, così come le scritture Lineare A e Lineare B della regione mediterranea.

Anche in informatica i caratteri e i testi vengono decodificati, dopo essere stati precedentemente criptati per una trasmissione di dati a prova di intercettazione. Tuttavia, si utilizzano procedure completamente diverse rispetto alla codifica di parole in altre scritture. Codifiche così semplici sono troppo facili da decodificare, specialmente con l'aiuto dei computer, grazie alle considerazioni già citate sulla frequenza delle lettere e delle parole.

## Parole chiave e siti web




- Crittografia: <https://it.wikipedia.org/wiki/Crittografia>
- Crittoanalisi: <https://it.wikipedia.org/wiki/Crittoanalisi>
- Alfabeto ogamico: [https://it.wikipedia.org/wiki/Alfabeto\\_ogamico](https://it.wikipedia.org/wiki/Alfabeto_ogamico)

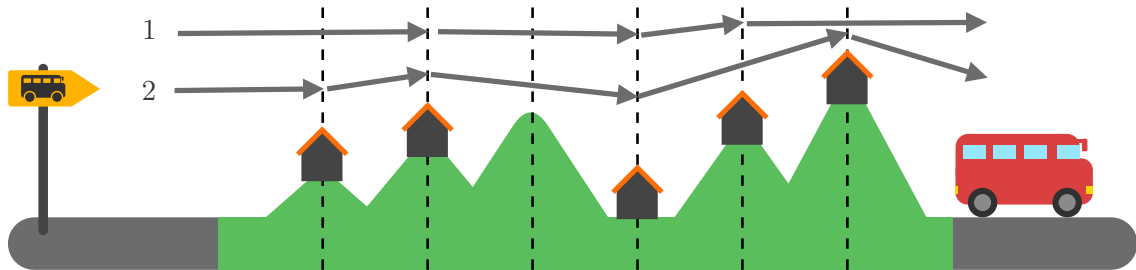






## 14. Escursioni

A Mia piacciono le vacanze a piedi, in cui soggiorna ogni notte in un posto diverso. Per la sua prossima vacanza, Mia ha una mappa della regione. La mappa mostra il punto di partenza di Mia , la sua destinazione  $\cong$   e tutti i luoghi in cui può soggiornare .



Mia ha diviso la regione in sezioni con linee tratteggiate. Può percorrere solo uno o due tratti alla volta in un giorno. Ha già messo sulla mappa due diverse passeggiate che può fare:

- L'escursione 1 prevede tre soggiorni
- L'escursione 2 prevede quattro soggiorni.

Mia può però fare altre escursioni.

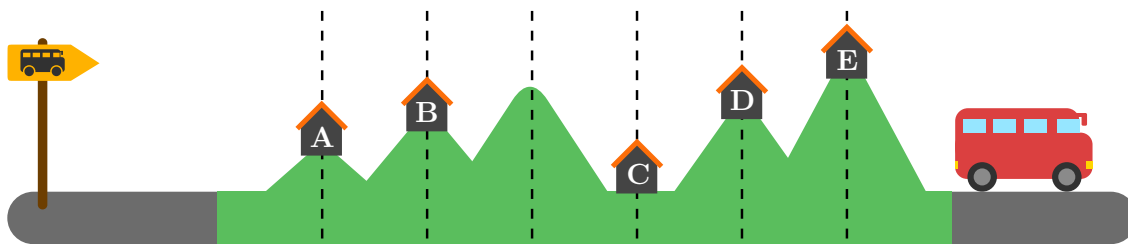
*Quante escursioni diverse può fare Mia in totale? Conta anche le escursioni 1 e 2.*

- A) 2 escursioni
- B) 3 escursioni
- C) 4 escursioni
- D) 5 escursioni
- E) 6 escursioni
- F) 7 escursioni
- G) 8 escursioni





## Soluzione

La risposta corretta è E) 6 escursioni.



Innanzitutto ci rendiamo conto che Mia deve pernottare a **B** e **C** perché la distanza tra questi due luoghi è la massima distanza (2) che può percorrere in un solo giorno. Quindi, per il tragitto da **B** a **C**, Mia ha solo un'opzione.

Ora possiamo determinare le possibilità per le altre parti del cammino: Dal punto di partenza () a **B**, Mia può percorrerlo tutto d'un fiato o pernottare in **A** tra un tratto e l'altro; queste sono due possibilità (come nelle escursioni 1 e 2). Da **C** alla destinazione () Mia deve percorrere tre tratti, e può pernottare dopo ogni tratto. Pertanto, può dividere l'intera camminata in tutte e tre le combinazioni di tratti 1 e 2:

- $C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow \cong \text{Red Bus}$ ;
- $C \rightarrow E \rightarrow \cong \text{Red Bus}$ ;
- $C \rightarrow D \rightarrow \cong \text{Red Bus}$ .

Quindi il numero totale di tutte le escursioni che Mia può fare è  $2 \times 1 \times 3 = 6$ .

## Questa è l'informatica!

A volte il numero di possibilità per eseguire un determinato compito può essere molto grande. Ad esempio, esistono circa 14 milioni di modi per scegliere 6 numeri diversi da 1 a 49. E ci sono circa mezzo miliardo di modi per scrivere i numeri da 1 a 12 in diverse sequenze. Anche questo richiede al computer un po' di tempo.

È fortuito che in questo compito non ci sia un soggiorno dopo la terza sezione e che il conteggio di tutte le passeggiate che Mia può fare possa essere diviso in tre parti. Il problema del conteggio viene scomposto in tre problemi di conteggio più piccoli, per così dire. In informatica, la tecnica della *scomposizione del problema* è spesso utilizzata nella progettazione di algoritmi. Questo principio di soluzione è noto anche come *divide et impera*.

Alcuni importanti algoritmi di ordinamento, ad esempio, funzionano secondo questo principio. Anche la programmazione dinamica, un metodo per la soluzione algoritmica di problemi di ottimizzazione (descritto nel 1957 da Richard Bellman), si basa su questo principio: se si riconosce che le soluzioni ottimali di un problema sono composte dalle soluzioni ottimali di sottoproblemi, si può usare questo principio per «iniziare in piccolo», per così dire: In primo luogo, le soluzioni dei sottoproblemi più piccoli vengono calcolate direttamente e poi combinate per formare le soluzioni dei successivi



sottoproblemi più grandi. Questa operazione viene ripetuta fino a trovare la soluzione ottimale per il problema completo. Poiché le soluzioni parziali trovate spesso contribuiscono alle soluzioni di molte parti più grandi, vengono memorizzate per evitare di ripetere calcoli identici. La programmazione dinamica può anche essere molto utile per contare le possibilità, come in questo problema.

## Parole chiave e siti web

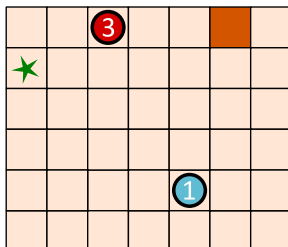
- Decomposizione del problema, scomposizione
- Divide et impera: [https://it.wikipedia.org/wiki/Divide\\_et\\_impera\\_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Divide_et_impera_(informatica))
- Programmazione dinamica: [https://it.wikipedia.org/wiki/Programmazione\\_dinamica](https://it.wikipedia.org/wiki/Programmazione_dinamica)














# 15. Go-Bot

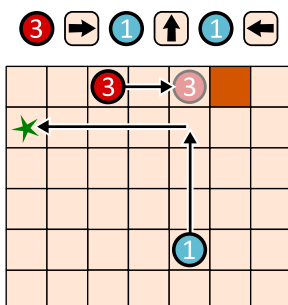
I Go-Bot sono robot molto semplici. Si muovono su una tavola con delle caselle.





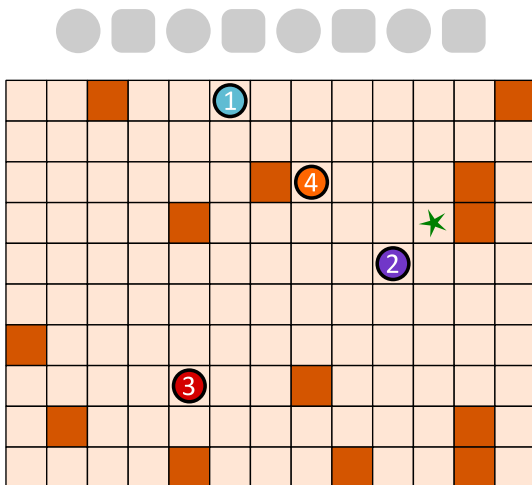
Per controllarli, bisogna prima selezionare uno dei go-bot. Quindi si invia il Go-bot in una direzione con un comando a freccia: su , giù , sinistra  e destra . Il Go-Bot procede ostinatamente dritto finché non arriva direttamente davanti a un ostacolo  o a un altro robot. Rimane lì finché non riceve un nuovo comando.

Con un'abile sequenza di comandi si deve fare in modo che il Go-Bot  raggiunga l'obiettivo  e che si fermi esattamente lì.

In basso a sinistra c'è una tavola con due Go-Bot. Con questa sequenza di comandi, il Go-Bot  raggiunge l'obiettivo  - vedi sotto a destra:








Crea una sequenza di comandi con quattro frecce che il Go-Bot  utilizza per raggiungere l'obiettivo !

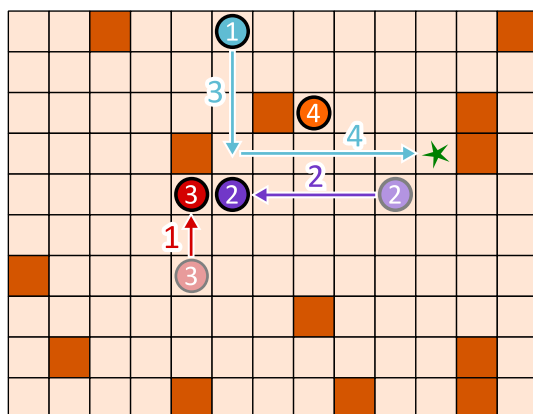







## Soluzione





La risposta corretta:        

Affinché il Go-Bot  raggiunga l'obiettivo attraverso una sequenza di comandi con quattro frecce, i tre Go-Bot devono cooperare. Prima  sale fino a fermarsi davanti a un ostacolo. Così diventa un ostacolo per  nel suo percorso verso sinistra. Se ora si invia  verso il basso, esso raggiunge  e da lì può andare a destra, dove si ferma prima dell'ostacolo - sulla stella.



Come trovare la giusta sequenza di comandi? Si può partire dal fondo e pensare a quale deve essere l'ultimo movimento del Go-Bot  verso l'obiettivo. Ci sono solo due possibilità:

- a) Viene da sinistra, come nella nostra soluzione.
- b) Viene dall'alto. In questo caso, il Go-Bot  dovrebbe essere spostato verso l'alto a destra con tre comandi per fungere da ostacolo per . Avremmo quindi bisogno di  $3 + 2 = 5$  comandi.

Ma stiamo cercando una sequenza con quattro comandi. Quindi la possibilità a) deve essere corretta, in quanto il Go-Bot  arriva alla stella da sinistra. Quindi il penultimo movimento del Go-Bot  è dall'alto verso il basso. Affinché si fermi nel punto giusto, i robot  e  devono essere spostati prima come nell'immagine.

## Questa è l'informatica!

In questo compito, diversi robot hanno lavorato insieme per raggiungere un obiettivo. Avevano compiti diversi. Il robot blu doveva raggiungere l'obiettivo e gli altri fungevano da ostacoli.

La distribuzione dei compiti è un aspetto importante della robotica. Ad esempio, in un magazzino automatizzato, diversi robot lavorano insieme per immagazzinare, prelevare e trasportare le merci. Tutte le attività sono coordinate in modo da ridurre al minimo i tempi morti inutili, da ridurre al minimo i percorsi di trasporto, da consumare poca energia e da far funzionare il magazzino nel modo più efficiente possibile.

I robot sciame sono un settore speciale della robotica. Si tratta, come i Go-Bot, di macchine semplici che lavorano insieme in un grande gruppo per risolvere un compito. In agricoltura, gli sciame di robot possono ora effettuare la semina del mais, osservare lo sviluppo delle piante e le condizioni



del terreno e, infine, raccogliere il grano. Ogni robot dello sciame è piccolo e progettato in modo semplice, ma lo sciame nel suo insieme può fare grandi cose. Questo principio si applica anche ai sistemi multi-agente: Si tratta di semplici unità software che possono lavorare insieme per risolvere problemi complessi. Il compito dell'informatica è quello di sviluppare algoritmi per il coordinamento e la cooperazione ottimali di sistemi complessivi con più attori, siano essi hardware o software.

## Parole chiave e siti web

- Robotica degli sciame: [https://it.wikipedia.org/wiki/Robotica\\_degli\\_sciame](https://it.wikipedia.org/wiki/Robotica_degli_sciame)
- Robot industriali: [https://it.wikipedia.org/wiki/Robot\\_industriale](https://it.wikipedia.org/wiki/Robot_industriale)
- Sistema multiagente: [https://it.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_multiagente](https://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_multiagente)







## 16. Le commissioni di Emma

Emma è a casa . Deve svolgere tre compiti e tornare:

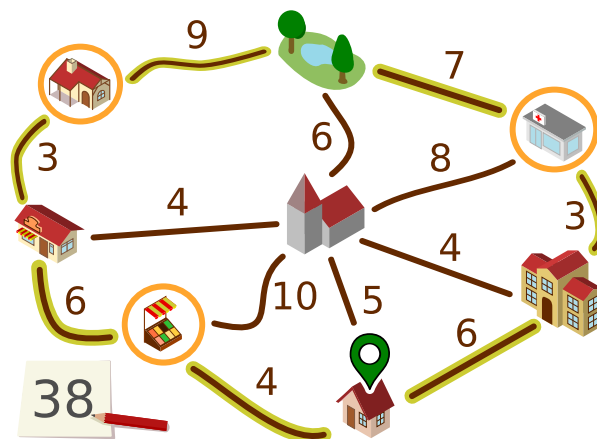
- ritirare un pacco al chiosco
- comprare frutta al mercato e
- Andare in farmacia per prendere una medicina.

Emma non sa quanto tempo impiegherà in ogni negozio. Ma il viaggio dovrebbe essere il più breve possibile.

Emma ha scritto su una mappa quanti minuti dedicherà all'attività di spostamento tra le singole località della città.

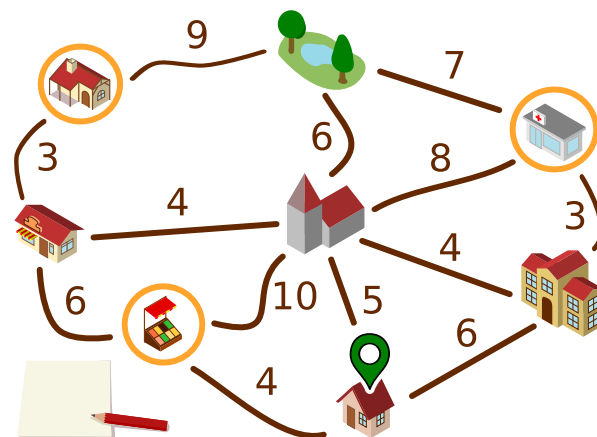
Ha anche segnato sulla planimetria il percorso che sta facendo.

Emma ha bisogno in questo caso di un totale di  $6 + 3 + 7 + 9 + 3 + 6 + 4 = 38$  minuti per completare il percorso.



Emma si chiede se si può essere ancora più veloci. Forse è utile percorrere alcune strade più di una volta?

*Determina il percorso più breve che Emma può intraprendere per completare i suoi tre compiti.*







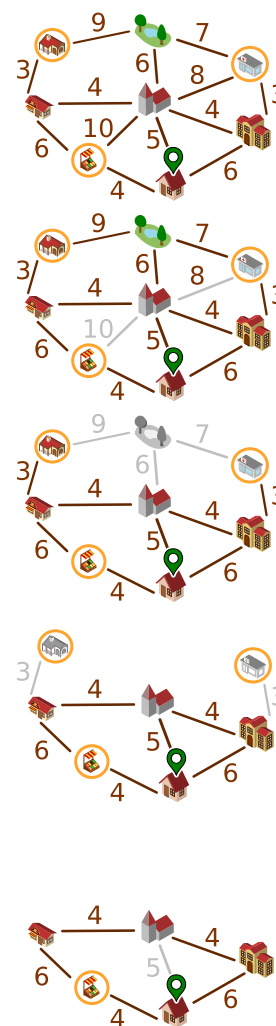
Vogliamo giustificare perché non può esistere un percorso ancora più breve. Per farlo, utilizziamo una rappresentazione semplificata del piano.

Possiamo ignorare i percorsi disegnati in grigio. Esistono percorsi più brevi tra i luoghi collegati dai percorsi, ossia attraverso altri luoghi.

Possiamo anche ignorare il parco, Emma infatti non deve andare al parco. Inoltre, per ogni percorso che passa per il parco, esiste un'alternativa più breve.

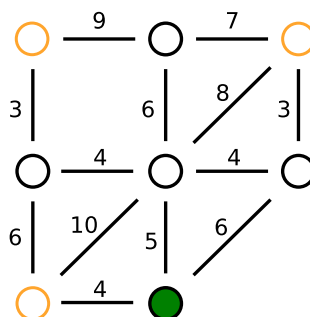
Emma deve andare in farmacia 🏠 e al chiosco 🏪. Può arrivarci solo dal panificio 🍞 o dalla scuola 🏫. Deve percorrere a piedi la distanza tra questi luoghi. Ci vogliono  $3 + 3 = 6$ , ovvero 12 minuti in totale. Ricordiamolo e combiniamo i due luoghi di cui sopra con quelli di cui sotto in uno solo.

Ora rimane solo il grafico a destra. L'inizio e la fine del percorso sono qui 📍. Questi tre luoghi (🏠 🏫 🏪) devono essere visitati. Il percorso più breve che soddisfa questo requisito passa attraverso tutti e cinque i luoghi e lungo tutti i percorsi tranne quello grigio e richiede  $4 + 6 + 4 + 6 = 24$  minuti. Con i 12 minuti di cui sopra, fanno 36 minuti. Le considerazioni precedenti dimostrano che non può esistere un percorso più breve.



## Questa è l'informatica!

Per giustificare la risposta corretta è stata utilizzata una rappresentazione semplificata della mappa. Sarebbe stato possibile presentare la mappa in modo molto più astratto:



Questa rappresentazione contiene tutte le informazioni importanti per il percorso di Emma, ovvero

- Oggetti: i luoghi, con segnati i luoghi importanti per il percorso;
- e relazioni tra gli oggetti: le distanze tra i luoghi per ognuno dei quali è indicata una lunghezza.



Uno strumento importante per modellare le relazioni tra gli oggetti sono i *grafi*. I grafi sono costituiti da nodi (per gli oggetti) e da bordi (coppie di oggetti, per le relazioni). La mappa di Emma può essere modellata come un *grafo pesato*, dove alle singole relazioni vengono assegnati dei valori numerici (i *pesi*).

L'informatica è interessata a domande che possono essere poste in relazione ai grafi, e per gli algoritmi che possono essere utilizzati per rispondere alle domande. Una domanda importante per i grafi pesati è: Qual è il percorso più breve (o più veloce) tra due nodi? La «domanda del grafico» in questo compito è simile: Qual è il viaggio di andata e ritorno più breve da un nodo che visita molti altri nodi? L'informatica conosce molti algoritmi in grado di determinare in modo efficiente i percorsi più brevi nei grafi. Tali algoritmi sono implementati in software per, ad esempio, la pianificazione di itinerari.

## Parole chiave e siti web

- Grafi: <https://it.wikipedia.org/wiki/Grafo>



## 17. Missione Zerobot


Lo Zerobot ha un serbatoio sostituibile. Zerobot si muove in una griglia: in alto, in basso, a destra e a sinistra. Ogni volta che si sposta da una casella della griglia, il livello del serbatoio diminuisce di 1 unità.

Su alcune piazze sono presenti serbatoi di ricambio, il cui numero indica il livello di riempimento. Quando Zerobot raggiunge un campo di questo tipo, cambia il suo serbatoio, indipendentemente da quanto sia pieno: prende il serbatoio di scambio, posa il serbatoio precedente sul campo e continua a guidare.

La posizione attuale di Zerobot e il livello del suo serbatoio sono mostrati nell'immagine come segue:



Allarme: i serbatoi sono difettosi e potrebbero esplodere se lasciati con del carburante!

Questa è la missione di Zerobot: deve raggiungere la stazione base  in modo tale che tutti i serbatoi siano vuoti alla fine (livello di riempimento 0).

*Come deve muoversi Zerobot per compiere la sua missione?*

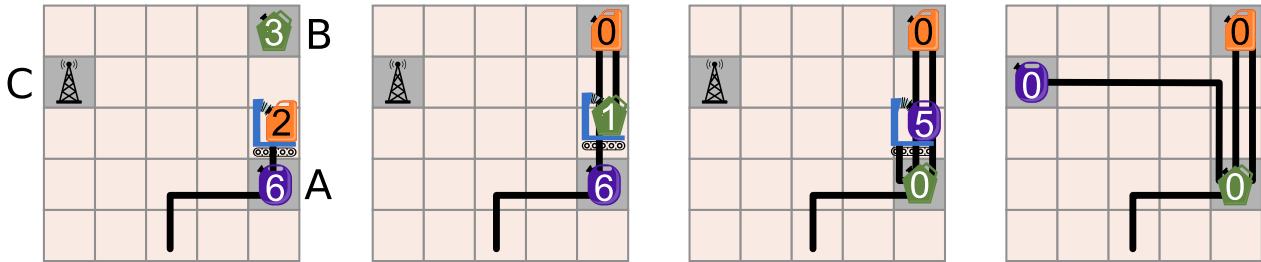


## Soluzione

La risposta corretta:



Zerobot può raggiungere la stazione base con 15 movimenti in modo che tutti i serbatoi abbiano un livello di riempimento pari a 0 alla fine:



Per rendere più semplice la spiegazione della risposta corretta, etichettiamo i campi con i serbatoi di scambio e la stazione base con le lettere A, B e C:

Zerobot sposta 3 campi in A e scambia `!tank_violet` (livello di riempimento 6) con (livello di riempimento 3). Poi si sposta di 3 campi in B e scambia (livello 0) con (livello 3). Poi si sposta di nuovo in A e scambia (livello 0) con `!tank_violet` (livello 6). Quindi viaggia per 6 campi fino alla stazione base C. `!tank_violet` ha un livello di riempimento pari a 0. Missione compiuta!

È questa l'unica soluzione corretta? Lo Zerobot deve compiere esattamente 15 movimenti: 15 movimenti sono il minimo necessario per consumare tutto il carburante disponibile di  $9 + 3 + 3 = 15$  unità, e non c'è abbastanza carburante per altri movimenti. Per svuotare tutti i serbatoi, deve visitare entrambi i campi con serbatoi di scambio, e A anche due volte. Se lo Zerobot visitasse prima il campo B, avrebbe bisogno di 17 movimenti per raggiungere la stazione base, il che non è possibile. Pertanto, la sequenza di serbatoi mostrata è l'unica risposta corretta.

## Questa è l'informatica!

In questo compito vengono affrontati alcuni problemi fondamentali della mobilità autonoma: ogni robot mobile autonomo (come un'auto a guida autonoma) deve considerare quanta energia è disponibile sotto forma di carburante o di carica della batteria quando pianifica le sue attività. Da un lato, deve assicurarsi di raggiungere in tempo una stazione di ricarica o di rifornimento prima che la sua scorta di energia sia esaurita. D'altra parte, ci sono condizioni quadro da considerare. Nel compito, una condizione quadro è che la fornitura di energia deve essere completamente esaurita entro la fine. In realtà, si tratta soprattutto di altre condizioni quadro, come la posizione e la disponibilità delle stazioni di ricarica. Il software per il controllo dei robot mobili contiene componenti che assicurano energia sufficiente attraverso la ricarica (*gestione intelligente della carica della batteria*).



Inoltre, i programmi informatici vengono utilizzati anche per pianificare e gestire reti efficienti di stazioni di ricarica. Gli informatici stanno cercando soluzioni al problema del posizionamento delle stazioni di ricarica: le stazioni di ricarica per i robot mobili devono essere posizionate in modo tale che un robot con un certo livello minimo di carica possa raggiungere una delle stazioni di ricarica disponibili. Per la comunicazione tra le stazioni di ricarica e le auto a guida autonoma sono stati sviluppati protocolli come l'OCPP (*Open Charge Point Protocol*).

## Parole chiave e siti web

- Gestione intelligente della carica della batteria:  
[https://www.researchgate.net/publication/364734487\\_Intelligent\\_Battery\\_Recharge\\_Management\\_for\\_Mobile\\_Robots](https://www.researchgate.net/publication/364734487_Intelligent_Battery_Recharge_Management_for_Mobile_Robots)
- Open Charge Point Protocol (OCPP): <https://de.wikipedia.org/wiki/OCPP>

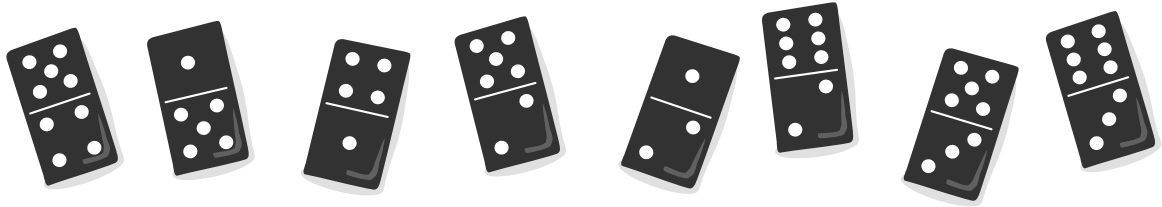






## 18. Domino

Ogni domino ha due caselle. Su ogni casella ci sono da 1 a 6 punti. Hai questi otto domino:



Posiziona tutti e otto i domino in fila in modo che ci sia sempre lo stesso numero di punti sulle caselle adiacenti di due domino vicini.



È possibile disporre varie file di questo tipo. Tuttavia, ci sono domino che non possono essere posizionati all'inizio o alla fine della fila.

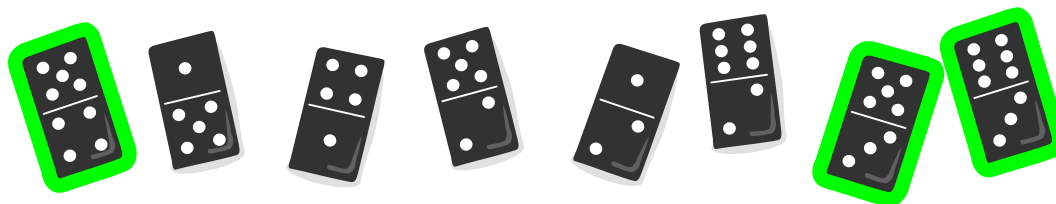


*Quali sono questi domino?*



## Soluzione

Tre delle otto pietre non possono essere posizionate all'inizio o alla fine della fila:



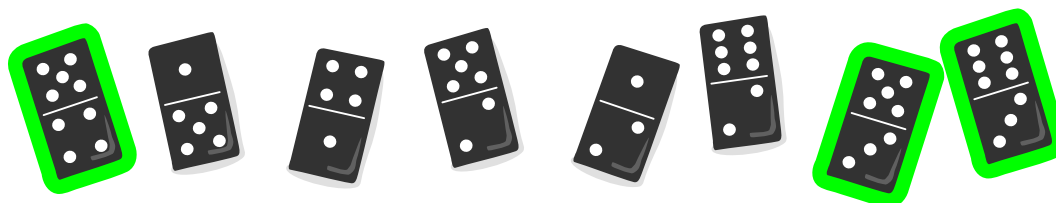
Per risolvere il compito, si esamina il numero di occhi (i punti sul domino sono chiamati anche *occhi*, come su un dado) delle 16 caselle. Registriamo la frequenza dei singoli numeri di occhi e se la frequenza è pari o dispari:

Numero di occhi	Frequenza	Pari/dispari
	3	dispari
	3	dispari
	2	pari
	2	pari
	4	pari
	2	pari

Le caselle con un numero di punti pari devono trovarsi a coppie al centro della riga o contemporaneamente all'inizio e alla fine. Tuttavia, le caselle con un numero dispari di punti non possono trovarsi tutti al centro della fila: non è possibile trovare un quadrato adiacente corrispondente per ogni quadrato con questo numero di punti; questo è possibile solo con frequenze pari. Qui si vede una riga in cui una pietra con un numero 1 (che esiste tre volte) non si adatta più al centro.



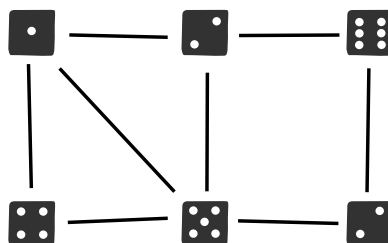
Poiché sulle otto pietre di questo compito ci sono caselle con frequenze dispari, le pietre con tale caselle devono essere posizionate all'esterno. Le pietre che hanno due caselle con frequenza pari non possono essere posizionate all'inizio o alla fine della fila. Si tratta delle seguenti pietre:



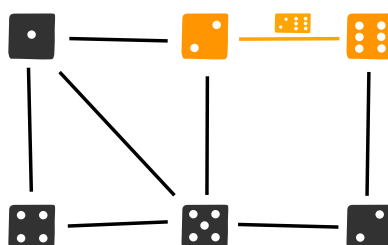


## Questa è l'informatica!

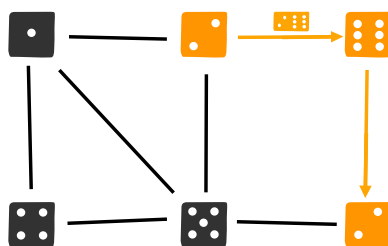
Esistono diversi modi per posizionare le otto pietre di domino di questo compito in una fila corretta. Per avere una visione d'insieme, gli informatici utilizzano i cosiddetti *grafi*:



Nel grafo qui sopra sono visibili le caselle (i cosiddetti *nodi*), che mostrano i sei numeri del domino. Le otto linee (chiamate *bordi*) rappresentano gli otto domino; ogni linea collega due caselle. Ad esempio, il domino 2–6 è rappresentato dal seguente bordo:



Per risolvere il compito, tutti e otto i domino devono essere posizionati in una fila corrispondente. Dopo aver posizionato il primo domino, è già chiaro con quale numero di punti deve iniziare il secondo domino, perché i campi adiacenti di due domino devono sempre avere lo stesso numero di punti. Nel grafo, questo si può vedere dal fatto che i domino possono essere posizionati l'uno accanto all'altro esattamente quando i loro bordi si incontrano nello stesso nodo. Per esempio, le pietre 2–6 e 6–3 possono essere accostate perché entrambe contengono il numero 6:



L'allineamento delle pietre può essere inteso come un *percorso* (una sequenza di bordi) attraverso il grafo. Questo percorso deve visitare tutti gli spigoli *esattamente una volta* per garantire che le otto pietre del domino vengano utilizzate tutte, ma anche che non vengano utilizzate più di una volta. Un percorso che visita *ogni bordo esattamente una volta* è chiamato *cammino euleriano*. Il nome risale a Leonhard Euler, matematico svizzero e inventore della teoria dei grafi. Euler è riuscito a dimostrare che in un grafo connesso, un cammino di Euler, esiste esattamente quando al massimo due nodi hanno un numero dispari di bordi che partono da quel nodo.



## Parole chiave e siti web

- Grafo: [https://it.wikipedia.org/wiki/Teoria\\_dei\\_grafi](https://it.wikipedia.org/wiki/Teoria_dei_grafi)
- Nodi: [https://it.wikipedia.org/wiki/Vertice\\_\(teoria\\_dei\\_grafi\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Vertice_(teoria_dei_grafi))
- Cammino euleriano: [https://it.wikipedia.org/wiki/Cammino\\_euleriano](https://it.wikipedia.org/wiki/Cammino_euleriano)



## A. Autori dei quesiti

 Akram Ahmed	 Christian Giang
 Somayah Albaradei	 Adam Grodeck
 Laila Alharthi	 Štefan Gura
 Esraa Almajhad	 Juan Gutiérrez
 James Atlas	 Josefina Hiebler
 Leonardo Barichello	 Mathias Hiron
 Liam Baumann	 Alisher Ikramov
 Wilfried Baumann	 Hyun-seok Jeon
 Leonardo Cavalcante	 Merel Kämper
 Diego César	 Mhairi King
 Sarah Chan	 Jia-Ling Koh
 Zaheer Chothia	 Sophie Koh
 Marios Omar Choudary	 Víctor Koleszar
 Eimear Colreavy	 Taina Lehtimäki
 Kris Coolsaet	 Marielle Léonard
 Lucia Crivelli	 Carlos Luna
 María Eugenia Curi	 Michael Weigend
 Valentina Dagiéné	 Yong Mao
 Darija Dasović	 Yoshiaki Matsuzawa
 Christian Datzko	 Madhavan Mukund
 Justina Dauksaite	 Natalia Natalia
 Nora A. Escherle	 Tom Naughton
 Gerald Futschek	 Jalil Nedaeepour
 Bence Gaál	 Graciela Oyhenard
 Emily Gates	 Özgür Özdemir
 Anaclara Gerosa	 Marika Parviainen



 Jean-Philippe Pellet

 Zsuzsa Pluhár


 Wolfgang Pohl


 Estela Ramić

 Chris Roffey


 Kirsten Schlüter

 Eljakim Schrijvers

 Rosario Schunk

 Giovanni Serafini


 Kim Seulki

 Vipul Shah

 Jacqueline Staub

 Alieke Stijf

 Gabrielė Stupuriene

 Marianne Thut

 Monika Tomcsányiová

 Jiří Vaníček

 Michael Weigend

 Manuel Wettstein

 Kyra Willekes



## B. Partner accademici



<http://www.abz.inf.ethz.ch/>

Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht  
der ETH Zürich.



<http://www.hepl.ch/>

Haute école pédagogique du canton de Vaud

Scuola universitaria professionale  
della Svizzera italiana

<http://www.supsi.ch/home/supsi.html>

La Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana  
(SUPSI)

# SUPSI



## C. Sponsoring

**HASLERSTIFTUNG**

<http://www.haslerstiftung.ch/>



**Kanton Zürich**  
**Volkswirtschaftsdirektion**  
**Amt für Wirtschaft und Arbeit**

Standortförderung beim Amt für Wirtschaft und Arbeit Kanton Zürich



**UBS**

<http://www.ubs.com/>



<http://www.verkehrshaus.ch/>

Musée des transports, Lucerne



i-factory (Musée des transports, Lucerne)

**senarclens**  
**leu+partner**  
strategische kommunikation

<http://senarclens.com/>

Senarclens Leu & Partner





## D. Ulteriori offerte



La Fiamma IT: <https://it-feuer.ch/it/>

In Svizzera, numerose organizzazioni si impegnano per la formazione delle giovani leve nell'ambito dell'informatica. L'iniziativa «La Fiamma IT» vuole unire queste forze e contribuire insieme a diffondere il tema nell'opinione pubblica in tutta la Svizzera. La fiamma IT presenta numerose offerte rivolte sia ai docenti che agli studenti.



CoetryLab: <https://www.coetry-lab.org/>

Il team del CoetryLab (Zürich) vuole dare ai bambini e ai giovani l'accesso alla programmazione e ai media. Il Coetry-Lab vuole essere il luogo di sperimentazione e progettazione extrascolastica e aprire il mondo del coding a tutti. Le loro idee possono essere realizzate in modo creativo e siti web, applicazioni, giochi e molto altro possono essere sviluppati in team o da soli.



Roteco: <https://www.roteco.ch/it/>

Il progetto Roteco consiste in una comunità di insegnanti desiderosi di preparare gli allievi per la società digitale. In questa comunità gli insegnanti trovano, sviluppano e si scambiano attività didattiche inerenti la robotica educativa e più in generale le scienze informatiche pronte da essere utilizzate in classe e vengono informati con le ultime novità e corsi in questi campi.

010100110101011001001001  
 010000010010110101010011  
 010100110100100101000101  
 001011010101001101010011  
 010010010100100100100001

**SS ! I**

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
 schweizerischerverein für informatikind  
 erausbildung // société suisse pour l'infor  
 matique dans l'enseignement // società sviz  
 zera per l'informaticanell'insegnamento

Diventate membri della SSII <http://svia-ssie-ssii.ch/verein/mitgliedschaft/> sostenendo in questo modo il Castoro Informatico.

Chi insegna presso una scuola dell'obbligo, media superiore, professionale o universitaria in Svizzera può diventare membro ordinario della SSII.

Scuole, associazioni o altre organizzazioni possono essere ammesse come membro collettivo.