

## V Kangourou dell'informatica 2012–2013

Testi, soluzioni e commenti



Angelo Lissoni — Violetta Lonati — Dario Malchiodi  
Mattia Monga — Anna Morpurgo — Mauro Torelli



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Dipartimento di Informatica

In copertina: *Tobia Ravà. 681. Sguardo di carota, 2001.*

*Resine, emulsione e tempere acriliche su tela e tavola. 38,3 cm×32 cm.*

*Collezione privata USA.*

© 2013 — Edizioni Kangourou Italia

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/it/>

Via Cavallotti 153 — 20052 Monza

P.IVA: 02966820967 C.F: LSSNGL49D29F704W

Alcuni diritti riservati. ISBN: 978-88-89249-34-5

Sito: <http://kangourou.di.unimi.it>

E-mail: [informatica@kangourou.it](mailto:informatica@kangourou.it)

Telefono: 346 77 45 077

Fax: 039 231 7479



## Prefazione

In questo libretto sono illustrati i quesiti proposti nella quinta edizione del Kangourou dell'Informatica, fase eliminatória, che si è svolta il 21 novembre 2012.

Questa edizione segna l'inizio della collaborazione con Bebras (bebras.org), un consorzio internazionale nato nel 2004 per organizzare in vari paesi del mondo il "Castoro dell'informatica", ispirandosi esplicitamente proprio al Kangourou (della Matematica). I gruppi Bebras nazionali si incontrano una volta all'anno e condividono idee e quesiti; un piccolo numero di questi viene proposto identico in tutti i paesi partecipanti, ma i gruppi sono poi liberi di organizzare i giochi locali secondo le proprie esigenze. Il Kangourou dell'Informatica da quest'anno ha voluto unirsi allo sforzo internazionale di divulgazione dell'informatica di Bebras, preservando le proprie peculiarità: la gara a squadre e la fase finale a Mirabilandia, cui parteciperanno anche due squadre selezionate dal Castoro italiano (<http://www.competenzedigitali.it/castoro-i.htm>).

Abbiamo adattato alcuni quesiti per sfruttare meglio l'interattività garantita dal software Kangourou, ma le idee vengono dal patrimonio di quesiti dei gruppi Bebras: un tesoro davvero prezioso e ricco di spunti per rendere divertente e stimolante l'informatica. Vogliamo ringraziare Valentina Dagiene (Bebras Lituania) e Antonio Cartelli (Bebras Italia) che ci hanno introdotti nel gruppo.

Il software con il quale i quesiti sono stati presentati ai concorrenti è scaricabile dal sito <http://kangourou.di.unimi.it/>. L'implementazione dei quesiti è dovuta interamente a Fabrizio Carimati, che anche quest'anno ha realizzato un prodotto di qualità che ha reso la gara ancora piú piacevole. A lui vanno i nostri piú sentiti ringraziamenti.

Un ringraziamento particolare va anche a Lorenzo Repetto per l'aiuto fornito nella revisione delle soluzioni e l'acribia sapiente che ogni anno profonde nelle correzioni della gara finale.

La fase eliminatória ha impegnato squadre di quattro persone. Il tempo a disposizione era di 45 minuti e durante la competizione era consentito servirsi di libri, appunti, ricerche in rete. La gara era suddivisa in quattro categorie: "Benjamin" per gli studenti delle prime due classi della scuola secondaria di primo grado, "Cadet" per gli studenti della classe terza della scuola secondaria di primo grado e della classe prima della scuola secondaria di secondo grado, "Junior"





per gli studenti delle classi seconda e terza della scuola secondaria di secondo grado e “Student” per gli studenti delle classi quarta e quinta della scuola secondaria di secondo grado.

Questo libretto fa seguito alle analoghe iniziative degli anni scorsi e si rivolge sia agli alunni, che abbiano o no partecipato alle eliminatorie, sia agli insegnanti, nell'intento di proporre qualche approfondimento e di rinnovare l'interesse e il divertimento suscitati dai quesiti e dalla gara.

I quesiti, così come riportati nelle categorie di gara, sono presentati nella prima parte. Nella seconda parte sono raccolte le soluzioni e alcuni suggerimenti su come ottenerle, un cenno al contesto in cui il quesito può essere inquadrato nell'ambito dell'informatica, le parole chiave che possono essere utili per ricerche in rete o per trovare connessioni tra i diversi quesiti proposti. Ad alcuni quesiti abbiamo dedicato più spazio che ad altri, avendoli scelti come spunti per approfondire alcuni concetti che ci paiono significativi. Da quest'anno abbiamo aggiunto anche alcuni dati statistici sull'andamento della gara, sperando che siano utili per capire meglio quali temi presentano le maggiori difficoltà per i ragazzi delle scuole.

Naturalmente lo scopo ultimo è promuovere l'informatica come disciplina scientifica.

## Quesiti per la categoria “Benjamin”

1. La pista delle biglie: testo a pagina 9, soluzione a pagina 65.
2. Animazione: testo a pagina 10, soluzione a pagina 66.
3. Cosa manca: testo a pagina 11, soluzione a pagina 67.
4. Caduta pilotata: testo a pagina 12, soluzione a pagina 68.
5. In barca a vela: testo a pagina 13, soluzione a pagina 69.
6. Uova e canguri: testo a pagina 14, soluzione a pagina 70.
7. Biciclette alla moda: testo a pagina 15, soluzione a pagina 71.
8. Piantando fiori: testo a pagina 16, soluzione a pagina 72.
9. Un codice ambiguo: testo a pagina 17, soluzione a pagina 73.
10. Text Machine: testo a pagina 18, soluzione a pagina 74.
11. Tronchi da riordinare: testo a pagina 19, soluzione a pagina 75.
12. Scambi: testo a pagina 20, soluzione a pagina 76.

## Quesiti per la categoria “Cadet”

1. Cosa manca: testo a pagina 22, soluzione a pagina 67.
2. Uova e canguri: testo a pagina 23, soluzione a pagina 70.
3. Rompicapo rotante: testo a pagina 24, soluzione a pagina 78.
4. In barca a vela: testo a pagina 25, soluzione a pagina 69.
5. Piantando fiori: testo a pagina 26, soluzione a pagina 72.
6. Gatti e canguri: testo a pagina 27, soluzione a pagina 79.
7. La kangocarina: testo a pagina 28, soluzione a pagina 80.
8. Text Machine: testo a pagina 29, soluzione a pagina 74.
9. Tronchi da riordinare: testo a pagina 30, soluzione a pagina 75.





10. Esploratori di caverne: testo a pagina 31, soluzione a pagina 81.
11. Scambi: testo a pagina 32, soluzione a pagina 76.
12. Bicchieri: testo a pagina 33, soluzione a pagina 82.
13. Kangurlandia: testo a pagina 34, soluzione a pagina 85.

### **Quesiti per la categoria “Junior”**

1. Uova e canguri: testo a pagina 36, soluzione a pagina 70.
2. Panorami: testo a pagina 37, soluzione a pagina 86.
3. Rompicapo rotante: testo a pagina 38, soluzione a pagina 78.
4. Un codice ambiguo: testo a pagina 39, soluzione a pagina 73.
5. La kangocarina: testo a pagina 40, soluzione a pagina 80.
6. Text Machine: testo a pagina 41, soluzione a pagina 74.
7. Bicchieri: testo a pagina 42, soluzione a pagina 82.
8. Contenitori Turing: testo a pagina 43, soluzione a pagina 87.
9. Kangurlandia: testo a pagina 44, soluzione a pagina 85.
10. Mediana: testo a pagina 45, soluzione a pagina 90.
11. Isole e ponti: testo a pagina 46, soluzione a pagina 92.
12. Segheria: testo a pagina 47, soluzione a pagina 93.
13. Cambio di direzione: testo a pagina 48, soluzione a pagina 95.

### **Quesiti per la categoria “Student”**

1. Un codice ambiguo: testo a pagina 50, soluzione a pagina 73.
2. Panorami: testo a pagina 51, soluzione a pagina 86.
3. Tronchi da riordinare: testo a pagina 52, soluzione a pagina 75.

4. Kangurlandia: testo a pagina 53, soluzione a pagina 85.
5. Scambi: testo a pagina 54, soluzione a pagina 76.
6. Suddivisioni: testo a pagina 55, soluzione a pagina 96.
7. Text Machine: testo a pagina 56, soluzione a pagina 74.
8. Esploratori di caverne: testo a pagina 57, soluzione a pagina 81.
9. Contenitori Turing: testo a pagina 58, soluzione a pagina 87.
10. Mediana: testo a pagina 59, soluzione a pagina 90.
11. Bicchieri: testo a pagina 60, soluzione a pagina 82.
12. Isole e ponti: testo a pagina 61, soluzione a pagina 92.
13. Segheria: testo a pagina 62, soluzione a pagina 93.
14. Cambio di direzione: testo a pagina 63, soluzione a pagina 95.



Quesiti per la categoria “Benjamin”





## Animazione ( 3 punti )

Katia ha preparato diverse immagini per creare un'animazione con il suo computer, ma le ha mescolate.

Qual è l'ordine corretto delle immagini per ottenere l'animazione di un'automobile che si muove da sinistra a destra?

A sequence of four frames for an animation. The first column contains four frames of a red car moving from left to right across the frame. The second column contains four empty gray rectangular boxes, intended for the user to place the frames in the correct order to create a smooth animation.

## Cosa manca ( 3 punti )

Kangu ha assemblato un computer prendendo pezzi da vecchi computer, ma quando cerca di ascoltare musica, scopre che il nuovo computer non funziona.

Probabilmente ha dimenticato di montare un componente.

Qual è il componente dimenticato?

La scheda grafica

La scheda per l'interfaccia con la rete

La scheda audio

La scheda video

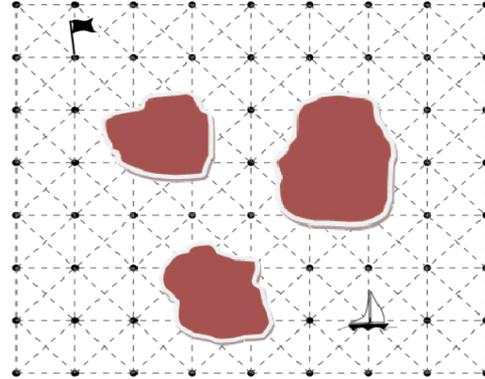
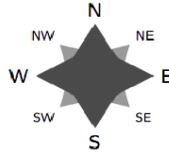




## In barca a vela ( 5 punti )

Amerigo Kanguro conduce la propria barca a vela in un laghetto con alcune isole (vedi figura) e vuole arrivare nel punto indicato con la bandierina.

La barca può essere guidata con l'autopilota elencando gli spostamenti da effettuare in una delle 8 direzioni indicate dalla rosa dei venti (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW). Per esempio "1 N" significa uno spostamento di un quadrante in direzione Nord, e "2 NE" significa uno spostamento in diagonale di due quadranti in direzione Nord Est.



Quale di queste è la rotta più breve - che richiede cioè il minor numero di spostamenti - per raggiungere la bandierina senza collisioni con le isole?

<input type="radio"/>	2 NW, 2 W, 1 N, 1 W, 2 N
<input type="radio"/>	2 NW, 3 N, 3 W

<input type="radio"/>	5 NW
<input type="radio"/>	2 NW, 2 W, 1 NW, 2 N





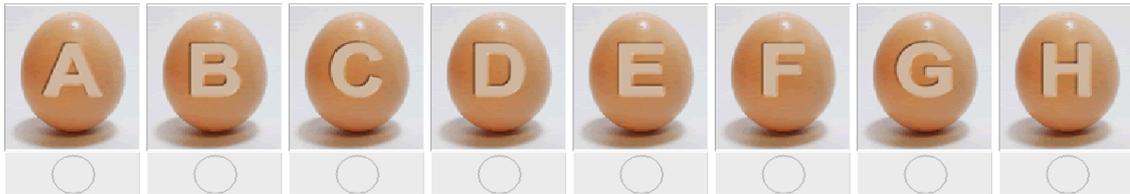
## Uova e canguri ( 5 punti )

Kang è stato intrappolato in un uovo da una strega e dovete liberarlo. Avete trovato 8 uova con le lettere A, B, C, D, E, F, G, H dipinte sul guscio e sapete che Kang è intrappolato in una di queste uova.

Avete anche trovato tre foglietti con degli indizi di cui vi potete fidare:

- "Kang è in C o in E o in F o in G"
- "Kang è in A o C o D o F"
- "Kang non è né in C né in D né in G né in H".

In quale uovo è intrappolato Kang?

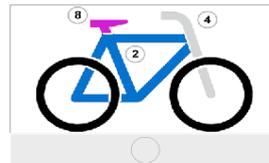
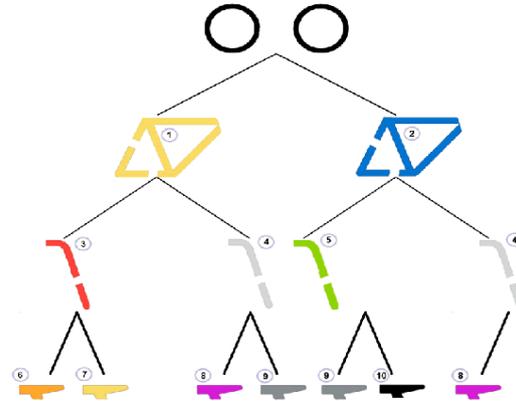


## Biciclette alla moda ( 5 punti )

Al giorno d'oggi tutti a Kang Town vogliono avere una bicicletta alla moda. Ma la polizia ha imposto un regolamento che specifica in che modo si possono colorare le biciclette. Per capire se una bicicletta soddisfa i vincoli della polizia potete fare riferimento al disegno in figura (un cosiddetto "albero di decisione").

Partendo dall'alto (dalla cosiddetta "radice"), un ciclista deve decidere passo-passo quale opzione preferisce e scendere lungo il "ramo" corrispondente.

Quale delle seguenti biciclette NON soddisfa i vincoli?



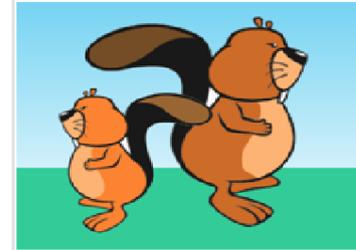


## Piantando fiori ( 5 punti )

Papà castoro e il suo cucciolo stanno piantando fiori nel giardino. Il cucciolo ha braccia e gambe più piccole di quelle del papà, quindi i suoi passi sono più corti e i fiori che pianta sono più ravvicinati.

All'inizio, papà castoro e il suo cucciolo si trovano schiena contro schiena e guardano in direzioni opposte.

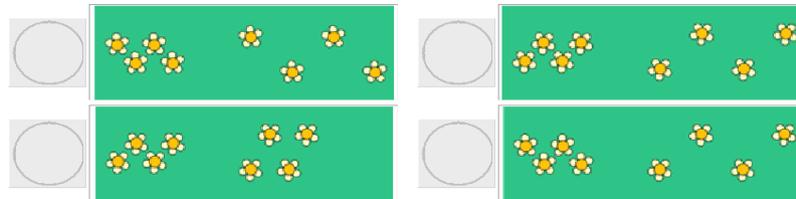
Si muovono secondo queste istruzioni:



ripeti due volte:

pianta un fiore alla tua destra  
 fai un passo avanti  
 pianta un fiore alla tua sinistra  
 fai un passo avanti

Come risulterà il prato alla fine?



## Un codice ambiguo ( 6 punti )

Berto Canguro vuole mandare un messaggio ad Anna, ma può usare solo i tasti 0 e 1 perché gli altri sono rotti. Berto non è troppo ferrato nella teoria dei codici e decide di usare le seguenti corrispondenze per le prime 5 lettere dell'alfabeto:

A -> 0110  
B -> 01  
C -> 110  
D -> 1  
E -> 0

Berto codifica il suo messaggio e ottiene 01101101. Anna è perplessa perché non sa come interpretare il codice ricevuto.

Quale dei seguenti non può sicuramente essere il messaggio codificato da Berto?

<input type="radio"/>	ACD	<input type="radio"/>	BDECD
<input type="radio"/>	BDCD	<input type="radio"/>	EDDAD



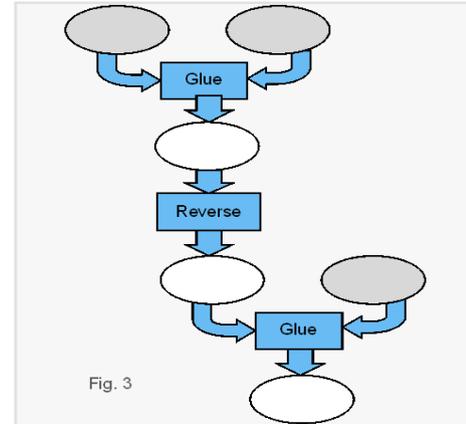
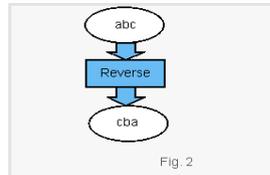
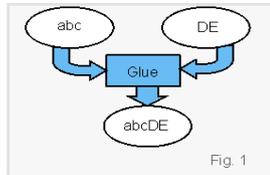


## Text Machine ( 6 punti )

Ci sono due macchine in grado di elaborare testi.

La macchina Glue attacca 2 blocchi di lettere una dopo l'altra (vedi figura 1).

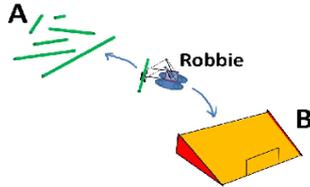
La macchina Reverse prende un blocco di lettere e lo capovolge (vedi figura 2).



Le macchine possono essere combinate per ottenere funzionamenti complessi. La combinazione in figura 3 funziona con 3 blocchi di lettere (da inserire nelle ellissi grigie) e produce un blocco nell'ellisse in basso. Quale insieme di blocchi bisogna usare per ottenere la parola CANGURINO?

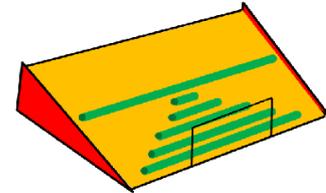
<input type="radio"/>	NAC UG ONIR	<input type="radio"/>	R UGNAC INO
<input type="radio"/>	UGN AC RONI	<input type="radio"/>	CA NGU RINO

## Tronchi da riordinare ( 6 punti )



Una gru robotizzata viene usata per spostare dei tronchi da A al piano inclinato B. La gru sposta un tronco alla volta e la scelta del tronco da spostare avviene secondo una regola che occorre programmare nel robot.

Quale regola occorre programmare nel robot affinché la situazione finale sia quella mostrata in figura, supponendo che il piano inclinato sia inizialmente vuoto?



Prendi sempre il secondo tronco in ordine crescente di lunghezza; se ce n'è uno solo prendilo.

Prendi sempre il tronco più lungo.

Prendi sempre il secondo tronco in ordine decrescente di lunghezza; se ce n'è uno solo prendilo.

Prendi sempre il tronco più corto.





## Scambi ( 7 punti )

Kang vorrebbe tanto avere un gatto. Si collega allora a K-Bay e cerca di fare degli scambi in modo da avere il suo gatto, partendo dal videogioco che è disposto a scambiare. La tabella mostra gli scambi che Kang ha trovato su K-Bay: il nome identifica chi vuol fare lo scambio, prendendo l'oggetto che segue il nome e offrendo in cambio l'altro oggetto. Per esempio, Pete vorrebbe il videogioco e offre in cambio un pallone.

Trascinate le righe della tabella a sinistra nella tabella a destra in modo da ottenere la giusta sequenza di scambi per ottenere il gatto.

Pete	Videogioco	➔	Pallone
Jack	Videogioco	➔	Cesto
Lucy	Pallone	➔	Barchetta
Molly	Barchetta	➔	Motocicletta
Frank	Pallone	➔	Bicicletta
Steve	Cesto	➔	Barchetta
Mark	Cesto	➔	Cane
Sarah	Cane	➔	Pallone
Jody	Bicicletta	➔	Pallone
Lance	Cane	➔	Tappeto
Mary	Tappeto	➔	Motocicletta
Farida	Quadro	➔	Tappeto
Sam	Bicicletta	➔	Motocicletta
Mindy	Tappeto	➔	Gatto



**Quesiti per la categoria “Cadet”**



## Cosa manca ( 2 punti )

Kangu ha assemblato un computer prendendo pezzi da vecchi computer, ma quando cerca di ascoltare musica, scopre che il nuovo computer non funziona.

Probabilmente ha dimenticato di montare un componente.

Qual è il componente dimenticato?

La scheda grafica

La scheda per l'interfaccia con la rete

La scheda audio

La scheda video

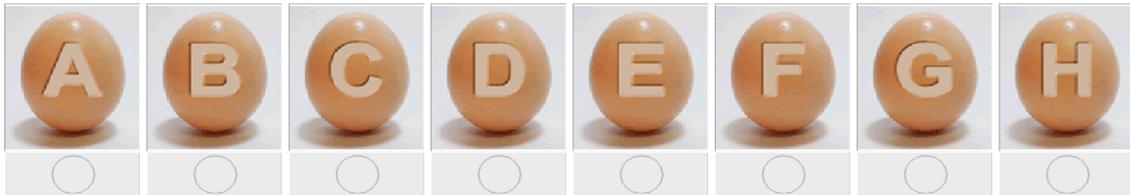
## Uova e canguri ( 3 punti )

Kang è stato intrappolato in un uovo da una strega e dovete liberarlo. Avete trovato 8 uova con le lettere A, B, C, D, E, F, G, H dipinte sul guscio e sapete che Kang è intrappolato in una di queste uova.

Avete anche trovato tre foglietti con degli indizi di cui vi potete fidare:

- "Kang è in C o in E o in F o in G"
- "Kang è in A o C o D o F"
- "Kang non è né in C né in D né in G né in H".

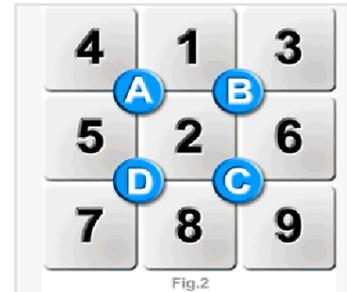
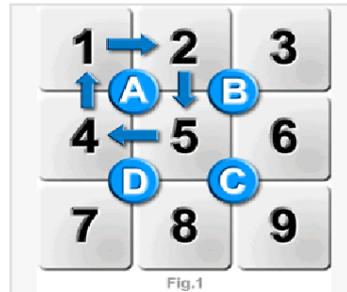
In quale uovo è intrappolato Kang?



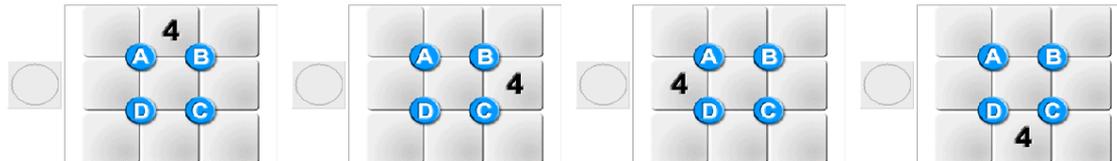


## Rompicapo rotante ( 3 punti )

Anna Canguro si è appassionata a un nuovo gioco: premendo i pulsanti A, B, C o D i numeri intorno al pulsante ruotano in senso orario, come mostrato nella figura 1; il risultato della pressione del pulsante A è mostrato nella figura 2.



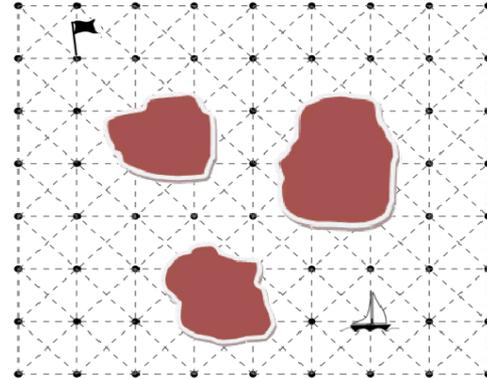
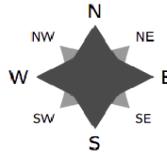
Anna preme i pulsanti D, C, B, B (in quest'ordine). Dove si trova il numero 4 dopo questa operazione?



## In barca a vela ( 3 punti )

Amerigo Kanguro conduce la propria barca a vela in un laghetto con alcune isole (vedi figura) e vuole arrivare nel punto indicato con la bandierina.

La barca può essere guidata con l'autopilota elencando gli spostamenti da effettuare in una delle 8 direzioni indicate dalla rosa dei venti (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW). Per esempio "1 N" significa uno spostamento di un quadrante in direzione Nord, e "2 NE" significa uno spostamento in diagonale di due quadranti in direzione Nord Est.



Quale di queste è la rotta più breve - che richiede cioè il minor numero di spostamenti - per raggiungere la bandierina senza collisioni con le isole?

<input type="radio"/>	2 NW, 2 W, 1 NW, 2 N
<input type="radio"/>	5 NW

<input type="radio"/>	2 NW, 3 N, 3 W
<input type="radio"/>	2 NW, 2 W, 1 N, 1 W, 2 N



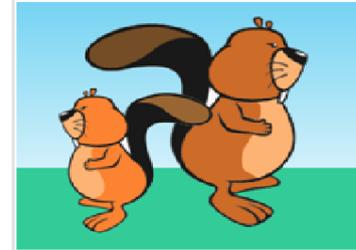


## Piantando fiori ( 4 punti )

Papà castoro e il suo cucciolo stanno piantando fiori nel giardino. Il cucciolo ha braccia e gambe più piccole di quelle del papà, quindi i suoi passi sono più corti e i fiori che pianta sono più ravvicinati.

All'inizio, papà castoro e il suo cucciolo si trovano schiena contro schiena e guardano in direzioni opposte.

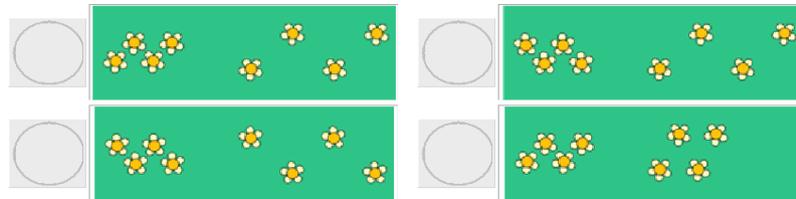
Si muovono secondo queste istruzioni:



ripeti due volte:

pianta un fiore alla tua destra  
 fai un passo avanti  
 pianta un fiore alla tua sinistra  
 fai un passo avanti

Come risulterà il prato alla fine?



## Gatti e canguri ( 4 punti )

Si narra che nel villaggio dei canguri sia accaduto quanto segue:

*Il canguro Little John trovò un gatto sulla strada e, visto che faceva molto freddo, decise di portarlo a casa. Una volta tra le mura domestiche il gatto si raggomitò vicino al fuoco del camino e si addormentò. La madre di Little John tornò a casa, si avvicinò al camino ma non si rese conto della presenza del gatto e gli pestò la coda. Il gatto saltò in piedi per il dolore e morse la madre di Little John.*

Vogliamo tradurre questa storia in un linguaggio più stringato per cui utilizzeremo le scritture Mordere, Dormire e Portare come specificato appresso:

- Mordere(A, B) vuol dire che A morde B
- Dormire (A) significa che A si addormenta
- Portare (A, B) esprime il fatto che A porta B a casa

Per essere più precisi utilizzeremo anche J per rappresentare Little John, M per denotare la madre di Little John e G per individuare il gatto. Quale delle seguenti sequenze rappresenta correttamente l'intera storia?

<input type="radio"/>	Portare(G) quindi Dormire(G) e infine Mordere(G, M)
<input type="radio"/>	Portare(J, G) quindi Dormire(G) e infine Mordere(G, M)
<input type="radio"/>	Portare(J, G) quindi Dormire(G) e infine Mordere(M, G)
<input type="radio"/>	Dormire(G) quindi Mordere(G, M) e infine Portare(G, J)





## La kangocarina ( 5 punti )

La kangocarina è un strumento musicale folkloristico che ha queste caratteristiche:

- può suonare solo 6 note differenti,
- dopo aver suonato una nota, può suonare solo la stessa nota, o la nota che la precede nella scala, o la nota che la segue nella scala; quindi gli spartiti per kangocarina hanno solo 3 segni:

- = significa "suona la stessa nota di prima"
- significa "suona la nota che nella scala precede quella appena suonata"
- + significa "suona la nota che nella scala segue quella appena suonata"

Ad esempio se si parte dalla nota MI e lo spartito è [ - + ] si dovranno suonare tre note: MI RE MI.

Quale dei seguenti spartiti NON può essere suonato dalla kangocarina?

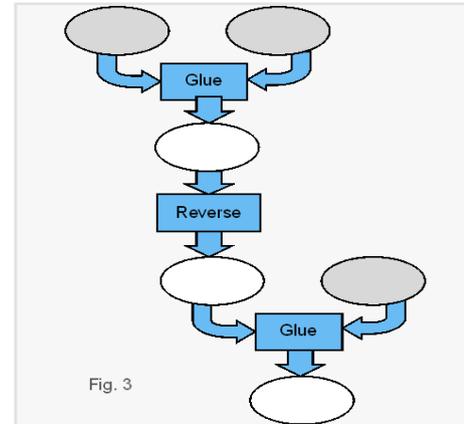
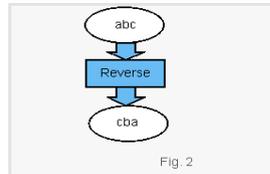
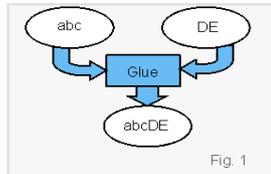
<input type="radio"/>	[ + = = = + = = = + = = = + = = = + ]
<input type="radio"/>	[ - - - = + - = - - = = = + ]
<input type="radio"/>	[ - - - - - = + + + + + = - - - - - ]
<input type="radio"/>	[ - - + - - + - - = - + - - ]

## Text Machine ( 5 punti )

Ci sono due macchine in grado di elaborare testi.

La macchina Glue attacca 2 blocchi di lettere una dopo l'altra (vedi figura 1).

La macchina Reverse prende un blocco di lettere e lo capovolge (vedi figura 2).



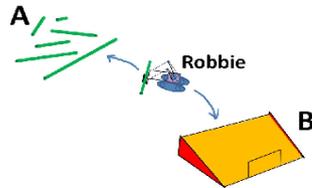
Le macchine possono essere combinate per ottenere funzionamenti complessi. La combinazione in figura 3 funziona con 3 blocchi di lettere (da inserire nelle ellissi grigie) e produce un blocco nell'ellisse in basso. Quale insieme di blocchi bisogna usare per ottenere la parola CANGURINO?

○	CA NGU RINO	○	R UGNAC INO
○	NAC UG ONIR	○	UGN AC RONI



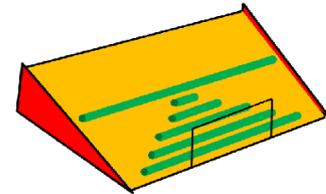


## Tronchi da riordinare ( 5 punti )



Una gru robotizzata viene usata per spostare dei tronchi da A al piano inclinato B. La gru sposta un tronco alla volta e la scelta del tronco da spostare avviene secondo una regola che occorre programmare nel robot.

Quale regola occorre programmare nel robot affinché la situazione finale sia quella mostrata in figura, supponendo che il piano inclinato sia inizialmente vuoto?



Prendi sempre il secondo tronco in ordine crescente di lunghezza; se ce n'è uno solo prendilo.

Prendi sempre il tronco più lungo.

Prendi sempre il tronco più corto.

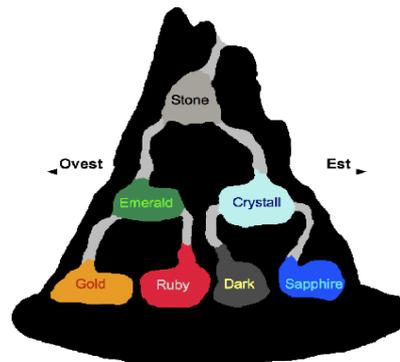
Prendi sempre il secondo tronco in ordine decrescente di lunghezza; se ce n'è uno solo prendilo.

## Esploratori di caverne ( 6 punti )

Dino e Bruno sono esploratori di caverne. In questi giorni stanno esplorando il labirinto di caverne che vedete nella mappa. Hanno sette giorni per esplorare sette caverne. Ogni mattina si calano e trascorrono l'intera giornata prendendo misure e raccogliendo campioni di roccia.

Dino è un "esploratore in profondità". La sua strategia è quella di entrare in una caverna e, prima di esplorarla, verificare se ci sono caverne più profonde ancora da esplorare; inizia da ovest: se trova una caverna più profonda, si sposta in quella e fa la stessa verifica; altrimenti prova a controllare sul lato est; se non ci sono caverne più profonde ancora da esplorare, esplora quella in cui si trova; una volta finita l'esplorazione, risale nella caverna al livello superiore. Quindi Dino esplorerà Gold lunedì, Ruby martedì e Emerald mercoledì.

Bruno è un "esploratore in ampiezza". La sua strategia è quella di visitare le caverne livello per livello, partendo dalla caverna Stone, la meno profonda. Per ogni livello, esplora le caverne partendo da ovest e andando verso est. Quindi esplorerà Emerald martedì e Crystal mercoledì.



Ci sono dei giorni in cui Dino e Bruno esploreranno la stessa caverna?

<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>	Sì, nella caverna DARK.
<input type="radio"/>	Sì, di sabato.	<input type="radio"/>	Sì, trascorrono due giorni nella stessa caverna.





## Scambi ( 6 punti )

Kang vorrebbe tanto avere un gatto. Si collega allora a K-Bay e cerca di fare degli scambi in modo da avere il suo gatto, partendo dal videogioco che è disposto a scambiare. La tabella mostra gli scambi che Kang ha trovato su K-Bay: il nome identifica chi vuol fare lo scambio, prendendo l'oggetto che segue il nome e offrendo in cambio l'altro oggetto. Per esempio, Pete vorrebbe il videogioco e offre in cambio un pallone.

Trascinate le righe della tabella a sinistra nella tabella a destra in modo da ottenere la giusta sequenza di scambi per ottenere il gatto.

Pete	Videogioco	➔	Pallone
Jack	Videogioco	➔	Cesto
Lucy	Pallone	➔	Barchetta
Molly	Barchetta	➔	Motocicletta
Frank	Pallone	➔	Bicicletta
Steve	Cesto	➔	Barchetta
Mark	Cesto	➔	Cane
Sarah	Cane	➔	Pallone
Jody	Bicicletta	➔	Pallone
Lance	Cane	➔	Tappeto
Mary	Tappeto	➔	Motocicletta
Farida	Quadro	➔	Tappeto
Sam	Bicicletta	➔	Motocicletta
Mindy	Tappeto	➔	Gatto



## Bicchieri ( max 6 punti )

Sul tavolo ci sono 5 bicchieri vuoti. Uno dei bicchieri è girato a testa in giù e gli altri sono dritti. In una mossa, potete capovolgere esattamente tre diversi bicchieri (da testa in giù a dritti, o viceversa).

Qual è il numero minimo di mosse richieste per raddrizzare tutti i bicchieri?



Seleziona tre bicchieri  
da capovolgere

Mosse:

0



Reset





Quesiti per la categoria “Junior”



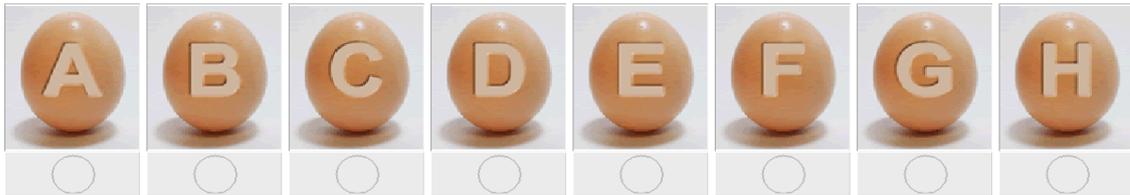
## Uova e canguri ( 3 punti )

Kang è stato intrappolato in un uovo da una strega e dovete liberarlo. Avete trovato 8 uova con le lettere A, B, C, D, E, F, G, H dipinte sul guscio e sapete che Kang è intrappolato in una di queste uova.

Avete anche trovato tre foglietti con degli indizi di cui vi potete fidare:

- "Kang è in C o in E o in F o in G"
- "Kang è in A o C o D o F"
- "Kang non è né in C né in D né in G né in H".

In quale uovo è intrappolato Kang?



## Panorami ( 3 punti )

Ada e Bruno hanno un foglio di carta rosso e quattro schede di istruzioni, numerate da 1 a 4, per realizzare un panorama stilizzato. Le istruzioni sono le seguenti:

- 1- Colorare la metà inferiore del foglio in blu (il cielo).
- 2- Ruotare di 180 gradi il foglio.
- 3- Colorare la metà inferiore del foglio in verde (il prato).
- 4- Disegnare un cerchio giallo in alto a destra (il sole).

Vedete qui sotto i vari passaggi 1 - 2 - 3 - 4 e il risultato finale.



Ada però si sente creativa e prova ad eseguire diverse sequenze di istruzioni.

Quali panorami otterrà?

Indicare quale panorama corrisponde a ciascuna sequenza di istruzioni.

2 - 1 - 2 - 4

3 - 2 - 1 - 4

1 - 4 - 2 - 3

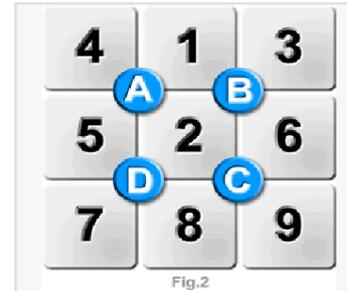
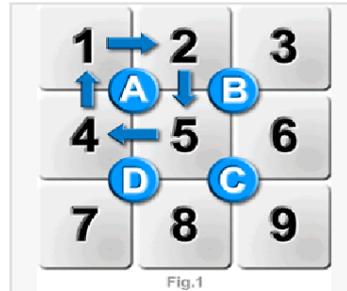
3 - 1 - 4 - 2



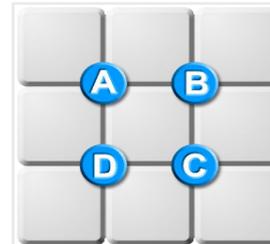


## Rompicapo rotante ( 3 punti )

Anna Canguro si è appassionata a un nuovo gioco: premendo i pulsanti A, B, C o D i numeri intorno al pulsante ruotano in senso orario, come mostrato nella figura 1; il risultato della pressione del pulsante A è mostrato nella figura 2.



Anna preme i pulsanti D, C, B, B (in quest'ordine). Dove si trova il numero 4 dopo questa operazione?



## Un codice ambiguo ( 3 punti )

Berto Canguro vuole mandare un messaggio ad Anna, ma può usare solo i tasti 0 e 1 perché gli altri sono rotti. Berto non è troppo ferrato nella teoria dei codici e decide di usare le seguenti corrispondenze per le prime 5 lettere dell'alfabeto:

A -> 0110  
B -> 01  
C -> 110  
D -> 1  
E -> 0

Berto codifica il suo messaggio e ottiene 01101101. Anna è perplessa perché non sa come interpretare il codice ricevuto.

Quale dei seguenti non può sicuramente essere il messaggio codificato da Berto?

<input type="radio"/>	ACD	<input type="radio"/>	BDECD
<input type="radio"/>	BDCD	<input type="radio"/>	EDDAD





## La kangocarina ( 4 punti )

La kangocarina è un strumento musicale folkloristico che ha queste caratteristiche:

- può suonare solo 6 note differenti,
- dopo aver suonato una nota, può suonare solo la stessa nota, o la nota che la precede nella scala, o la nota che la segue nella scala; quindi gli spartiti per kangocarina hanno solo 3 segni:

= significa "suona la stessa nota di prima"

- significa "suona la nota che nella scala precede quella appena suonata"

+ significa "suona la nota che nella scala segue quella appena suonata"

Ad esempio se si parte dalla nota MI e lo spartito è [ - + ] si dovranno suonare tre note: MI RE MI.

Quale dei seguenti spartiti NON può essere suonato dalla kangocarina?

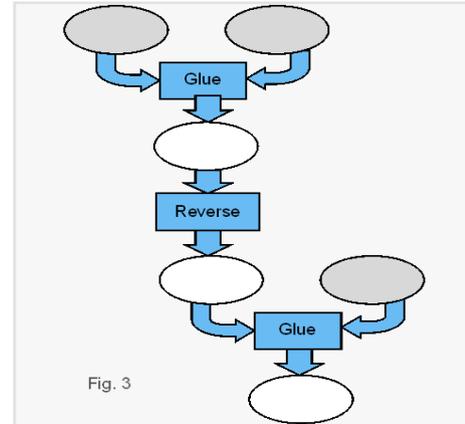
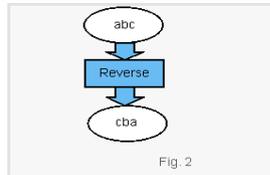
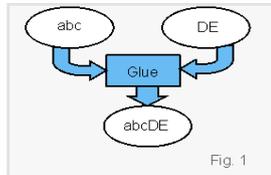
<input type="radio"/>	[ + = = = + = = = + = = = + = = = + ]
<input type="radio"/>	[ - - - = + - = - - = = = + ]
<input type="radio"/>	[ - - - - - = + + + + + = - - - - - ]
<input type="radio"/>	[ - - + - - + - - = - + - - ]

## Text Machine ( 4 punti )

Ci sono due macchine in grado di elaborare testi.

La macchina Glue attacca 2 blocchi di lettere una dopo l'altra (vedi figura 1).

La macchina Reverse prende un blocco di lettere e lo capovolge (vedi figura 2).



Le macchine possono essere combinate per ottenere funzionamenti complessi. La combinazione in figura 3 funziona con 3 blocchi di lettere (da inserire nelle ellissi grigie) e produce un blocco nell'ellisse in basso. Quale insieme di blocchi bisogna usare per ottenere la parola CANGURINO?

○	UGN AC RONI	○	R UGNAC INO
○	CA NGU RINO	○	NAC UG ONIR





## Bicchieri ( 4 punti )

Sul tavolo ci sono 5 bicchieri vuoti. Uno dei bicchieri è girato a testa in giù e gli altri sono dritti. In una mossa, potete capovolgere esattamente tre diversi bicchieri (da testa in giù a dritti, o viceversa).



Qual è il numero minimo di mosse richieste per raddrizzare tutti i bicchieri?

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <input type="radio"/> | 5 mosse  |
| <input type="radio"/> | Non è possibile raddrizzare tutti i bicchieri usando solo mosse di questo tipo |
| <input type="radio"/> | 2 mosse  |
| <input type="radio"/> | 3 mosse  |

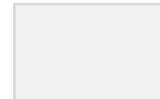
## Contenitori Turing ( 6 punti )

Alan Canguro ha assunto un instancabile magazziniere di nome Alonzo. Il suo magazzino è fatto di scatole allineate che possono essere vuote o piene. All'inizio tutte le scatole sono vuote e Alonzo aspetta di iniziare a lavorare davanti ad una di esse cantando "Bad romance".

Il suo lavoro è stato organizzato da Alan in maniera molto precisa, considerando il contenuto della scatola che Alonzo ha di fronte in un dato momento, ma anche la scelta delle sue canzoni. Le istruzioni di Alan sono:

- se la scatola è vuota e stai cantando "Bad romance":  
riempi la scatola, poi spostati a destra e canta "Call Me Maybe"
- se la scatola è piena e stai cantando "Bad romance":  
spostati a sinistra e canta "Call Me Maybe"
- se la scatola è vuota e stai cantando "Call Me Maybe":  
riempi la scatola, poi spostati a sinistra e canta "Bad romance"
- se la scatola è piena e stai cantando "Call Me Maybe":  
vai a casa

Quante scatole sono piene quando Alonzo va finalmente a casa?



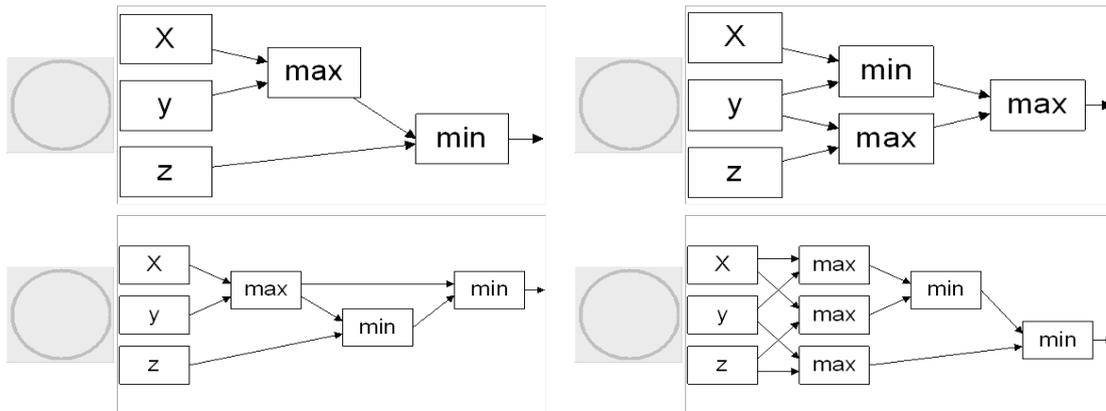


## Mediana ( 6 punti )

Dati tre numeri diversi  $x, y, z$ , è sempre possibile individuare tra essi il massimo, il minimo e quello centrale che prende il nome di mediana.

Il castoro ingegnere decide di realizzare un automa in grado di individuare la mediana qualunque sia l'ordine nel quale gli vengono forniti i valori in ingresso e costruisce quattro possibili modelli di automa. Il componente "max" trova il massimo tra i suoi ingressi mentre "min" trova il minimo.

Quale tra gli automi che seguono permette di selezionare sempre la mediana?



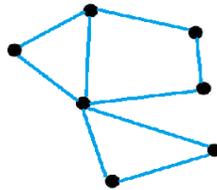


## Isole e ponti ( 7 punti )

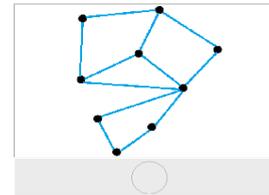
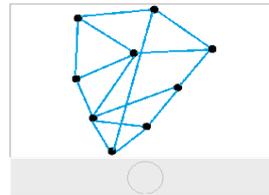
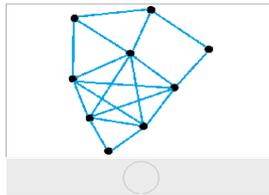
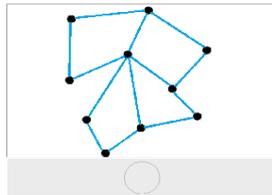
Alcune comunità di castori vivono sparpagliate su alcune isole e per facilitare la loro comunicazione decidono di costruire dei ponti tra le diverse isole come vedete nella fotografia.



Per rappresentare graficamente la situazione alcuni castori rappresentano le isole con punti e i ponti con segmenti, e ottengono lo schema che segue:



Altri castori scelgono una diversa forma di rappresentazione della situazione: associano ad un ponte un punto e disegnano dei segmenti tra i ponti che terminano sulla stessa isola. Quale tra gli schemi che seguono è corretto?

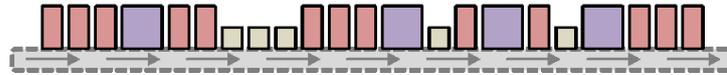


## Segheria ( 7 punti )

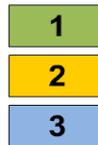
Il castoro Gianni produce tre diversi tipi di pezzi di legno nella sua segheria. Non appena pronti, i pezzi sono posti su un nastro trasportatore per essere impacchettati. I pezzi di legno hanno le seguenti forme: 1) un quadrato piccolo, 2) un rettangolo (equivalente a due quadrati piccoli sovrapposti), e 3) un quadrato grande (equivalente a due rettangoli o quattro quadrati piccoli). I contenitori utilizzati per i pezzi di legno sono tutti uguali per forma e possono contenere rispettivamente 2 quadrati grandi (colore verde), 4 rettangoli (colore giallo) oppure 8 quadrati piccoli (colore celeste). L'immagine a destra riassume le informazioni descritte.

	Quadrato grande		1	Contenitore Quadrati grandi
	Rettangolo		2	Contenitore Rettangoli
	Quadrato piccolo		3	Contenitore Quadrati piccoli

In ogni scatola possono essere contenuti soltanto pezzi dello stesso tipo e dopo che il primo pezzo è stato messo nella scatola il robot che controlla il nastro lavora a completare il riempimento della scatola inviando i pezzi difformi dal primo in coda al nastro trasportatore. Una volta che una scatola è stata riempita viene inviata ad un altro nastro trasportatore che la trasporta alla sua destinazione finale. L'immagine che segue rappresenta il flusso di pezzi di legno sul nastro all'avvio del nastro stesso.



Qual è la sequenza delle scatole sul nastro trasportatore finale, dopo che i pezzi di legno sono stati impacchettati?



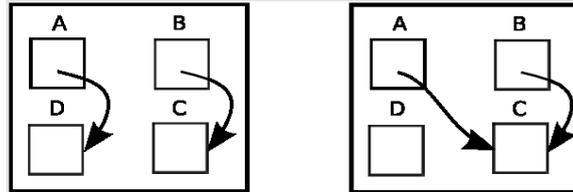
Pacchi:





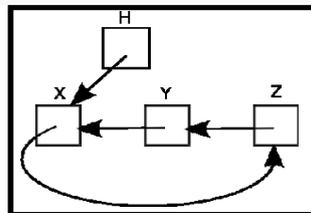
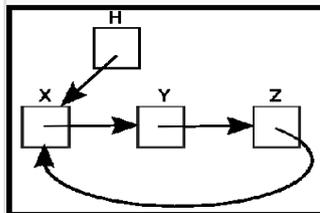
## Cambio di direzione ( 7 punti )

L'istruzione  $A := B$  trasforma un disegno di scatole e frecce nel modo seguente:



Osservate che, nella seconda figura, la freccia che esce da A arriva alla scatola in cui arriva la freccia che esce da B.

Quale sequenza di istruzioni (eseguite nell'ordine in cui sono scritte) trasforma la figura qui sotto a sinistra nella figura qui sotto a destra?



$Z := Y$   
 $X := Z$   
 $Y := H$

$X := Y$   
 $Y := Z$   
 $Z := X$

$Z := X$   
 $X := Y$   
 $Y := H$

$X := Z$   
 $Z := X$   
 $Y := H$

**Quesiti per la categoria “Student”**



## Un codice ambiguo ( 3 punti )

Berto Canguro vuole mandare un messaggio ad Anna, ma può usare solo i tasti 0 e 1 perché gli altri sono rotti. Berto non è troppo ferrato nella teoria dei codici e decide di usare le seguenti corrispondenze per le prime 5 lettere dell'alfabeto:

A -> 0110  
B -> 01  
C -> 110  
D -> 1  
E -> 0

Berto codifica il suo messaggio e ottiene 01101101. Anna è perplessa perché non sa come interpretare il codice ricevuto.

Quale dei seguenti non può sicuramente essere il messaggio codificato da Berto?

<input type="radio"/>	ACD	<input type="radio"/>	BDECD
<input type="radio"/>	BDCD	<input type="radio"/>	EDDAD

## Panorami ( 3 punti )

Ada e Bruno hanno un foglio di carta rosso e quattro schede di istruzioni, numerate da 1 a 4, per realizzare un panorama stilizzato. Le istruzioni sono le seguenti:

- 1- Colorare la metà inferiore del foglio in blu (il cielo).
- 2- Ruotare di 180 gradi il foglio.
- 3- Colorare la metà inferiore del foglio in verde (il prato).
- 4- Disegnare un cerchio giallo in alto a destra (il sole).

Vedete qui sotto i vari passaggi 1 - 2 - 3 - 4 e il risultato finale.

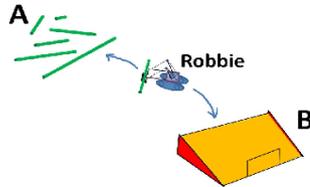


Quale sequenza di quattro istruzioni produce il panorama in figura?



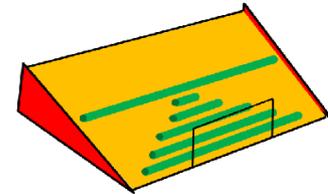


## Tronchi da riordinare ( 3 punti )



Una gru robotizzata viene usata per spostare dei tronchi da A al piano inclinato B. La gru sposta un tronco alla volta e la scelta del tronco da spostare avviene secondo una regola che occorre programmare nel robot.

Quale regola occorre programmare nel robot affinché la situazione finale sia quella mostrata in figura, supponendo che il piano inclinato sia inizialmente vuoto?



Prendi sempre il tronco più lungo.



Prendi sempre il tronco più corto.



Prendi sempre il secondo tronco in ordine crescente di lunghezza; se ce n'è uno solo prendilo.

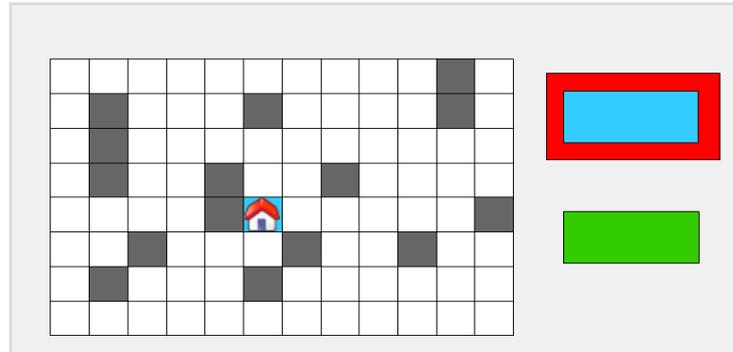


Prendi sempre il secondo tronco in ordine decrescente di lunghezza; se ce n'è uno solo prendilo.

## Kangurlandia ( max 3 punti )

Ogni kanguro ha un suo territorio: l'area intorno a casa sua che può raggiungere in 5 minuti. Nel diagramma si vede una casa e l'area circostante. In un minuto il kanguro si può spostare di un quadretto in alto, in basso, a destra o a sinistra (non in diagonale!), ma solo se il quadretto è bianco: i quadretti grigi rappresentano ostacoli inaccessibili.

Colorate ogni quadretto bianco del territorio intorno alla casa, cliccando su tutti e soli i quadretti raggiungibili in 5 minuti al massimo dalla casa. Se cliccate due volte il colore sparisce. Se aiuta, potete usare due colori diversi: cambiate colore cliccando uno dei rettangoli a destra.





## Scambi ( 4 punti )

Kang vorrebbe tanto avere un gatto. Si collega allora a K-Bay e cerca di fare degli scambi in modo da avere il suo gatto, partendo dal videogioco che è disposto a scambiare. La tabella mostra gli scambi che Kang ha trovato su K-Bay: il nome identifica chi vuol fare lo scambio, prendendo l'oggetto che segue il nome e offrendo in cambio l'altro oggetto. Per esempio, Pete vorrebbe il videogioco e offre in cambio un pallone.

Trascinate le righe della tabella a sinistra nella tabella a destra in modo da ottenere la giusta sequenza di scambi per ottenere il gatto.

Pete	Videogioco	➔	Pallone
Jack	Videogioco	➔	Cesto
Lucy	Pallone	➔	Barchetta
Molly	Barchetta	➔	Motocicletta
Frank	Pallone	➔	Bicicletta
Steve	Cesto	➔	Barchetta
Mark	Cesto	➔	Cane
Sarah	Cane	➔	Pallone
Jody	Bicicletta	➔	Pallone
Lance	Cane	➔	Tappeto
Mary	Tappeto	➔	Motocicletta
Farida	Quadro	➔	Tappeto
Sam	Bicicletta	➔	Motocicletta
Mindy	Tappeto	➔	Gatto



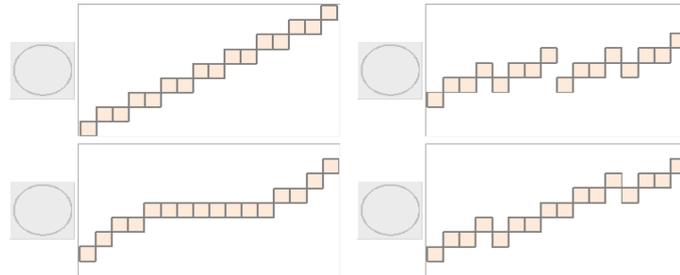
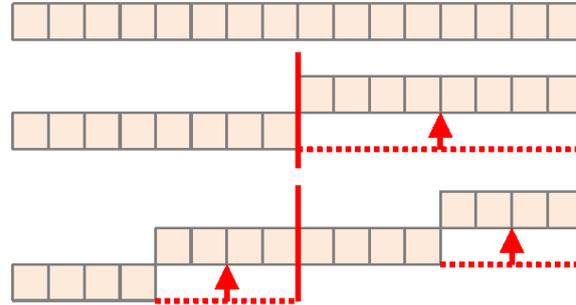
## Suddivisioni ( 4 punti )

Prendete una striscia di carta di 16 cm di lunghezza e 1 cm di altezza, composta da 16 quadratini di 1 cm quadrato l'uno.

Appoggiate la striscia sul tavolo. Poi tagliate la striscia a metà ottenendone due pezzi uguali e spostate il pezzo di destra in alto di 1 cm.

Poi ripetete la procedura per ciascuno dei due pezzi: dividetelo a metà e spostate la parte destra in alto di 1 cm.

Ripetete di nuovo questa procedura per ciascuno dei 4 pezzi ottenuti e poi una volta ancora per ciascuno degli 8 pezzi ottenuti.  
Cosa ottenete alla fine?



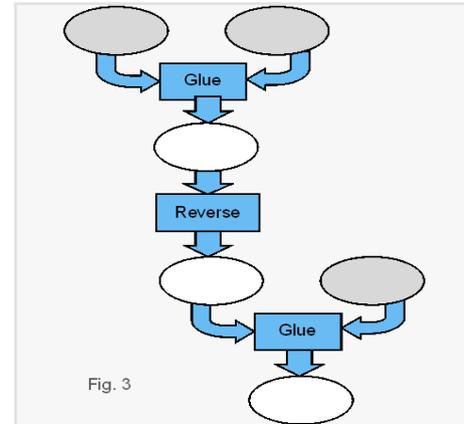
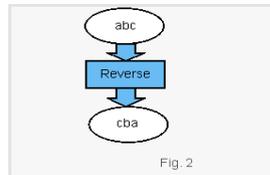
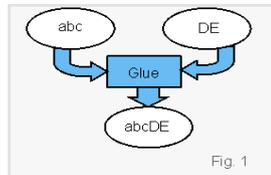


## Text Machine ( 4 punti )

Ci sono due macchine in grado di elaborare testi.

La macchina Glue attacca 2 blocchi di lettere una dopo l'altra (vedi figura 1).

La macchina Reverse prende un blocco di lettere e lo capovolge (vedi figura 2).



Le macchine possono essere combinate per ottenere funzionamenti complessi. La combinazione in figura 3 funziona con 3 blocchi di lettere (da inserire nelle ellissi grigie) e produce un blocco nell'ellisse in basso. Quale insieme di blocchi bisogna usare per ottenere la parola CANGURINO?

<input type="radio"/>
<input type="radio"/>

R UGNAC INO

CA NGU RINO

<input type="radio"/>
<input type="radio"/>

UGN AC RONI

NAC UG ONIR

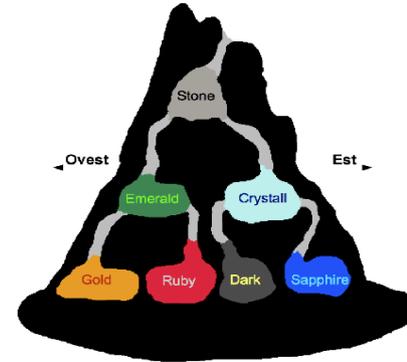
## Esploratori di caverne ( 4 punti )

Dino e Bruno sono esploratori di caverne. In questi giorni stanno esplorando il labirinto di caverne che vedete nella mappa. Hanno sette giorni per esplorare sette caverne. Ogni mattina si calano e trascorrono l'intera giornata prendendo misure e raccogliendo campioni di roccia.

Dino è un "esploratore in profondità". La sua strategia è quella di entrare in una caverna e, prima di esplorarla, verificare se ci sono caverne più profonde ancora da esplorare; inizia da ovest: se trova una caverna più profonda, si sposta in quella e fa la stessa verifica; altrimenti prova a controllare sul lato est; se non ci sono caverne più profonde ancora da esplorare, esplora quella in cui si trova; una volta finita l'esplorazione, risale nella caverna al livello superiore. Quindi Dino esplorerà Gold lunedì, Ruby martedì e Emerald mercoledì.

Bruno è un "esploratore in ampiezza". La sua strategia è quella di visitare le caverne livello per livello, partendo dalla caverna Stone, la meno profonda. Per ogni livello, esplora le caverne partendo da ovest e andando verso est. Quindi esplorerà Emerald martedì e Crystal mercoledì.

Ci sono dei giorni in cui Dino e Bruno esploreranno la stessa caverna?



<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>	Sì, nella caverna DARK.
<input type="radio"/>	Sì, di sabato.	<input type="radio"/>	Sì, trascorrono due giorni nella stessa caverna.





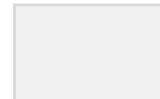
## Contenitori Turing ( 5 punti )

Alan Canguro ha assunto un instancabile magazziniere di nome Alonzo. Il suo magazzino è fatto di scatole allineate che possono essere vuote o piene. All'inizio tutte le scatole sono vuote e Alonzo aspetta di iniziare a lavorare davanti ad una di esse cantando "Bad romance".

Il suo lavoro è stato organizzato da Alan in maniera molto precisa, considerando il contenuto della scatola che Alonzo ha di fronte in un dato momento, ma anche la scelta delle sue canzoni. Le istruzioni di Alan sono:

- se la scatola è vuota e stai cantando "Bad romance":  
riempi la scatola, poi spostati a destra e canta "Call Me Maybe"
- se la scatola è piena e stai cantando "Bad romance":  
spostati a sinistra e canta "Call Me Maybe"
- se la scatola è vuota e stai cantando "Call Me Maybe":  
riempi la scatola, poi spostati a sinistra e canta "Bad romance"
- se la scatola è piena e stai cantando "Call Me Maybe":  
vai a casa

Quante scatole sono piene quando Alonzo va finalmente a casa?

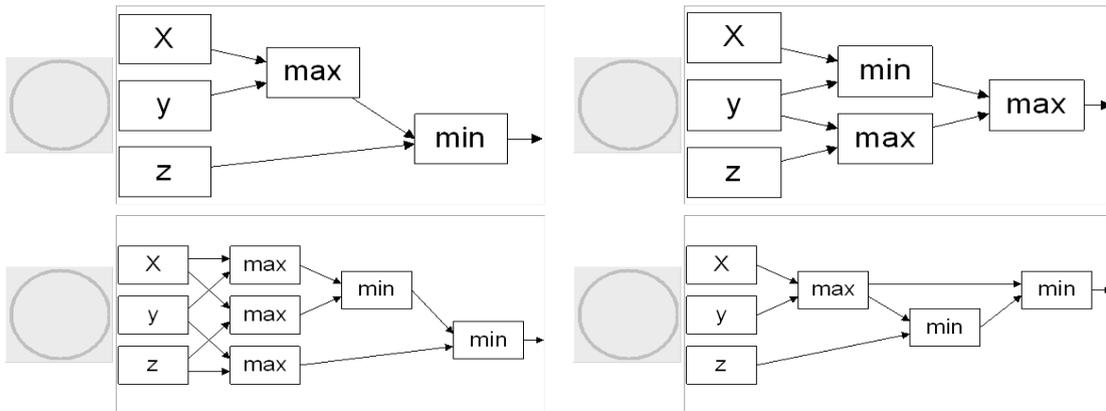


## Mediana ( 5 punti )

Dati tre numeri diversi  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , è sempre possibile individuare tra essi il massimo, il minimo e quello centrale che prende il nome di mediana.

Il castoro ingegnere decide di realizzare un automa in grado di individuare la mediana qualunque sia l'ordine nel quale gli vengono forniti i valori in ingresso e costruisce quattro possibili modelli di automa. Il componente "max" trova il massimo tra i suoi ingressi mentre "min" trova il minimo.

Quale tra gli automi che seguono permette di selezionare sempre la mediana?





## Bicchieri ( max 5 punti )

Sul tavolo ci sono 5 bicchieri vuoti. Uno dei bicchieri è girato a testa in giù e gli altri sono dritti. In una mossa, potete capovolgere esattamente tre diversi bicchieri (da testa in giù a dritti, o viceversa).

Qual è il numero minimo di mosse richieste per raddrizzare tutti i bicchieri?



Seleziona tre bicchieri  
da capovolgere

Mosse:

0



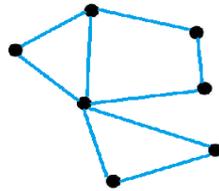
Reset

## Isole e ponti ( 6 punti )

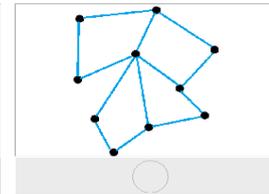
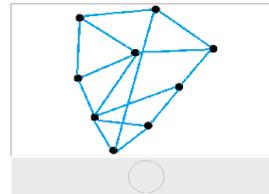
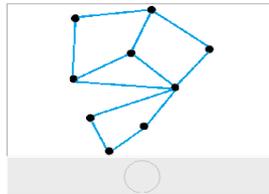
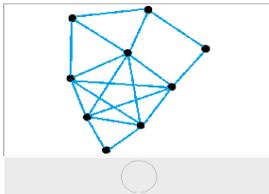
Alcune comunità di castori vivono sparpagliate su alcune isole e per facilitare la loro comunicazione decidono di costruire dei ponti tra le diverse isole come vedete nella fotografia.



Per rappresentare graficamente la situazione alcuni castori rappresentano le isole con punti e i ponti con segmenti, e ottengono lo schema che segue:



Altri castori scelgono una diversa forma di rappresentazione della situazione: associano ad un ponte un punto e disegnano dei segmenti tra i ponti che terminano sulla stessa isola. Quale tra gli schemi che seguono è corretto?



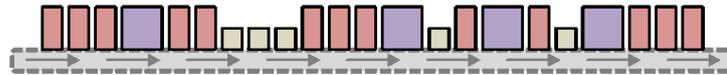


## Segheria ( 6 punti )

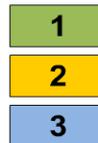
Il castoro Gianni produce tre diversi tipi di pezzi di legno nella sua segheria. Non appena pronti, i pezzi sono posti su un nastro trasportatore per essere impacchettati. I pezzi di legno hanno le seguenti forme: 1) un quadrato piccolo, 2) un rettangolo (equivalente a due quadrati piccoli sovrapposti), e 3) un quadrato grande (equivalente a due rettangoli o quattro quadrati piccoli). I contenitori utilizzati per i pezzi di legno sono tutti uguali per forma e possono contenere rispettivamente 2 quadrati grandi (colore verde), 4 rettangoli (colore giallo) oppure 8 quadrati piccoli (colore celeste). L'immagine a destra riassume le informazioni descritte.



In ogni scatola possono essere contenuti soltanto pezzi dello stesso tipo e dopo che il primo pezzo è stato messo nella scatola il robot che controlla il nastro lavora a completare il riempimento della scatola inviando i pezzi difforni dal primo in coda al nastro trasportatore. Una volta che una scatola è stata riempita viene inviata ad un altro nastro trasportatore che la trasporta alla sua destinazione finale. L'immagine che segue rappresenta il flusso di pezzi di legno sul nastro all'avvio del nastro stesso.



Qual è la sequenza delle scatole sul nastro trasportatore finale, dopo che i pezzi di legno sono stati impacchettati?

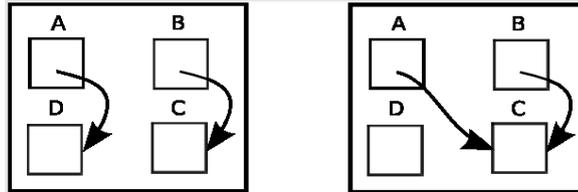


Pacchi:



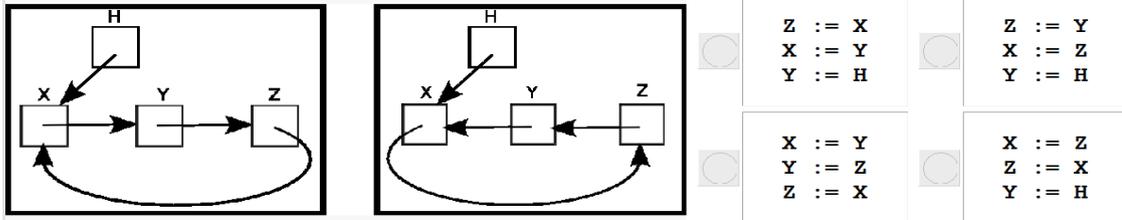
## Cambio di direzione ( 6 punti )

L'istruzione  $A := B$  trasforma un disegno di scatole e frecce nel modo seguente:



Osservate che, nella seconda figura, la freccia che esce da A arriva alla scatola in cui arriva la freccia che esce da B.

Quale sequenza di istruzioni (eseguite nell'ordine in cui sono scritte) trasforma la figura qui sotto a sinistra nella figura qui sotto a destra?





## Soluzioni dei quesiti

## Soluzione del quesito “La pista delle biglie”

**Soluzione.** (Testo a pagina 9)

Le uscite possibili sono soltanto D ed E; ogni altro percorso include un tratto di larghezza 1 cm, troppo stretto per la biglia di diametro 1,8 cm.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Spagna e la versione italiana è stata risolta dal 76,56% delle squadre Benjamin.

**Anche questa è informatica!** La ricerca di soluzioni in problemi con vincoli è una pratica corrente in ricerca operativa.

**Parole chiave e riferimenti:** *bottleneck* (collo di bottiglia)

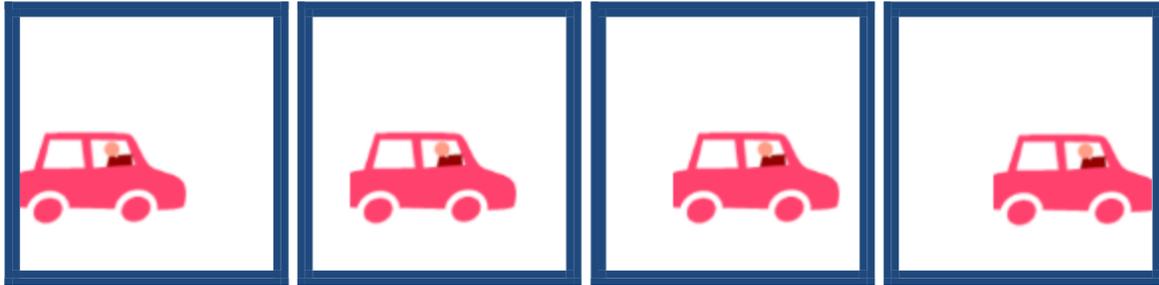




## Soluzione del quesito “Animazione”

**Soluzione.** (Testo a pagina 10)

L'ordine corretto è:



**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovacchia e la versione italiana è stata risolta dal 96,88% delle squadre Benjamin.

**Anche questa è informatica!** Le animazioni digitali sono ottenute mostrando in successione sullo schermo immagini leggermente diverse, con la stessa tecnica usata nelle pellicole cinematografiche.

**Parole chiave e riferimenti:** animazione

## Soluzione del quesito “Cosa manca”

**Soluzione.** (Testo a pagina 11)

Fra quelli indicati, il componente mancante è la scheda audio. Le schede audio contengono la circuiteria utilizzata per sintetizzare i suoni con qualità musicale, anche se ormai spesso essa viene integrata direttamente nella *scheda madre*. Si noti che anche in mancanza dell'elettronica necessaria a ottenere suoni modulati in maniera sofisticata, è generalmente presente un dispositivo sufficiente per ottenere i suoni più semplici come i bip che segnalano errori o altre situazioni rilevanti.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovenia e la versione italiana è stata risolta dal 95,31% delle squadre Benjamin e dal 97,50% delle squadre Cadet.

**Anche questa è informatica!** Un computer può contenere diverse schede elettroniche, che ne espandono le capacità di interazione.

**Parole chiave e riferimenti:** scheda madre, scheda audio, *PC speaker*





## Soluzione del quesito “Caduta pilotata”

**Soluzione.** (Testo a pagina 12)

Il robot cadrà nella cella C. Per trovare la soluzione bisogna seguire con precisione l’algoritmo descritto nel testo, curando in particolare il cambiamento di verso del movimento a ogni nuovo livello.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia e la versione italiana è stata risolta dall’89,06% delle squadre Benjamin.

**Anche questa è informatica!** Il robot esegue sempre lo stesso algoritmo, ma percorre cammini diversi su scaffali diversi. Capire un algoritmo e che risultati/effetti produce su input diversi è un aspetto importante dell’informatica.

**Parole chiave e riferimenti:** algoritmo

## Soluzione del quesito “In barca a vela”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 13, per la categoria Cadet a pagina 25)

La soluzione è 2 NW, 2 W, 1 NW, 2 N.

Le altre risposte danno luogo a collisioni con le isole o impiegano un numero di spostamenti maggiore di 7.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Italia e la versione italiana è stata risolta dal 39,06% delle squadre Benjamin e dal 64,17% delle squadre Cadet. Il testo del quesito ha probabilmente causato qualche ambiguità di interpretazione perché la parola spostamento è stata usata con due significati differenti: la lunghezza del percorso totale è comunque data dalla somma dei quadranti attraversati, e non dal numero di istruzioni impartite all'autopilota.

**Anche questa è informatica!** Il quesito presenta un semplice linguaggio per programmare il pilota automatico e propone un problema di ottimizzazione.

**Parole chiave e riferimenti:** linguaggio, algoritmo, ottimizzazione.





## Soluzione del quesito “Uova e canguri”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 14, per la categoria Cadet a pagina 23, per la categoria Junior a pagina 36)

La soluzione è F.

Dalla verità dei primi due indizi si ricava che Kang deve trovarsi in C o F, ma il terzo indizio esclude si trovi in C, quindi è in F.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Giappone e la versione italiana è stata risolta dal 76,56% delle squadre Benjamin, dal 90,83% delle squadre Cadet e dal 98,44% delle squadre Junior.

**Anche questa è informatica!** La logica gioca un ruolo molto importante in informatica. È essenziale capire il significato di un'affermazione e poter costruire proposizioni complesse combinando più affermazioni.

**Parole chiave e riferimenti:** logica, insiemi

## Soluzione del quesito “Biciclette alla moda”

**Soluzione.** (Testo a pagina 15)

La quarta bicicletta (quella con i pezzi 1, 4 e 6) è l'unica non conforme al regolamento: dopo aver scelto il telaio 1 e il manubrio 4, le selle permesse sono solo la 8 e la 9, non la 6.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell’Austria e la versione italiana è stata risolta dall’84,38% delle squadre Benjamin.

**Anche questa è informatica!** Un albero è una struttura comunemente usata in informatica. Questo in particolare è un *albero di decisione*: a seconda delle situazioni che si verificano man mano, non sono più ammesse tutte le opzioni, ma solo quelle consentite dal percorso seguito nell’albero.

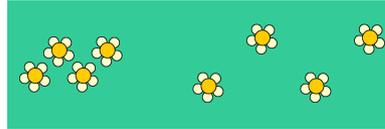
**Parole chiave e riferimenti:** albero di decisione





## Soluzione del quesito “Piantando fiori”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 16, per la categoria Cadet a pagina 26.)  
La soluzione è:



Per controllarne la correttezza occorre verificare che il primo fiore piantato sia sulla destra di entrambi i castori (quindi rispettivamente sopra per il cucciolo e sotto per papà castoro); inoltre i passi e i fiori devono avere distanze coerenti con la lunghezza delle gambe e delle braccia dei castori.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Germania e la versione italiana è stata risolta dal 71,88% delle squadre Benjamin e dall'89,17% delle squadre Cadet.

**Anche questa è informatica!** In robotica gli algoritmi vengono interpretati ed eseguiti da dispositivi con determinate proprietà fisiche e lo sviluppatore deve tenere conto di questo aspetto: macchine diverse possono muoversi in modi leggermente diversi pur eseguendo lo stesso programma. In molti campi dell'informatica si “traccia” l'attività effettivamente svolta da un dispositivo per controllare la correttezza dell'esecuzione di un programma.

**Parole chiave e riferimenti:** robotica, algoritmo, *tracing*

## Soluzione del quesito “Un codice ambiguo”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 17, per la categoria Junior a pagina 39, per la categoria Student a pagina 50)

L'unico messaggio che non può essere stato codificato in 01101101 è BDCD. Per convincersene basta controllare (vedi tabella qui sotto) le codifiche dei messaggi indicati come possibili. Si può anche notare che la codifica di BDCD è più breve (7 bit) di quella indicata (8 bit).

Messaggio	Codifica
ACD	01101101
BDECD	01101101
BDCD	0111101
EDDAD	01101101

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Canada e la versione italiana è stata risolta dal 65,63% delle squadre Benjamin, dal 97,66% delle squadre Junior e dall'89,58% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** La codifica dell'informazione in binario è un aspetto cruciale nell'elaborazione con i computer. Inoltre scegliere una buona codifica (codici brevi, non ambigui, ecc.) è una considerazione importante, specialmente per la compressione dei dati e l'efficienza delle trasmissioni.

**Parole chiave e riferimenti:** teoria dei codici





## Soluzione del quesito “Text Machine”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 18, per la categoria Cadet a pagina 29, per la categoria Junior a pagina 41, per la categoria Student a pagina 56)

La soluzione è R UGNAC INO. I risultati con ciascuna combinazione dei tre blocchi sono i seguenti:

Elissi grigie			Risultato
R	UGNAC	INO	CANGURINO
UGN	AC	RONI	CANGURONI
CA	NGU	RINO	UGNACRINO
NAC	UG	ONIR	GUCANONIR

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovacchia e la versione italiana è stata risolta dal 64,06% delle squadre Benjamin, dal 90,83% delle squadre Cadet, dal 98,44% delle squadre Junior e dal 97,92% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Il quesito fa riferimento ai linguaggi formali e agli automi — uno degli aspetti centrali dell'informatica.

**Parole chiave e riferimenti:** automi, linguaggi formali, composizione funzionale

## Soluzione del quesito “Tronchi da riordinare”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 19, per la categoria Cadet a pagina 30, per la categoria Student a pagina 52)

La soluzione è “Prendi sempre il secondo tronco in ordine decrescente di lunghezza; se ce n'è uno solo prendilo”.

Prendendo sempre il tronco piú lungo si otterrebbe un ordinamento crescente dalla cima del piano inclinato, mentre prendendo sempre il tronco piú corto un ordinamento decrescente; prendendo invece il secondo tronco in ordine crescente di lunghezza si otterrebbe un ordinamento in ordine decrescente con però il piú piccolo in cima.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria e la versione italiana è stata risolta dal 62,50% delle squadre Benjamin, dall'85,83% delle squadre Cadet e dall'89,58% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Le regole suggerite come risposte sono tutte variazioni del cosiddetto *ordinamento per selezione* (*selection sort*). L'algoritmo non è molto efficiente perché l'operazione di trovare il massimo o il minimo necessita di un esame di tutti gli elementi e ciò deve essere ripetuto per ogni elemento da ordinare: se questi sono  $n$  il numero totale di operazioni cresce quindi con  $n^2$ . L'algoritmo è però molto facile da descrivere (e programmare) e non dovrebbe essere difficile convincersi della sua correttezza.

L'uso che la gru Robbie fa del piano inclinato impone ai tronchi una disciplina First-In, First-Out: il primo tronco inserito sarebbe anche il primo a rotolare via. In informatica le strutture che conservano dati secondo questa modalità sono dette *code* (in effetti si comportano proprio come le code al supermercato) e sono molto comuni. Si usano spesso anche strutture Last-In, First-Out, dette *pile* (o *stack*), in cui invece il primo dato a essere utilizzato è l'ultimo a essere stato inserito, come ahimé troppe volte avviene con le pratiche impilate sul tavolo di chi le deve smaltire!

**Parole chiave e riferimenti:** ordinamento per selezione, *selection sort*, FIFO, code, LIFO, *stack*, pila





## Soluzione del quesito “Scambi”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 20, per la categoria Cadet a pagina 32, per la categoria Student a pagina 54)

La Figura 5.1 nella pagina seguente mostra la soluzione.

Le soluzioni possono essere cercate costruendo un *albero* che ha come *radice* l’obiettivo finale dei baratti e ogni *nodo*  $X$  dell’albero ha come *figli* i sotto-alberi dei baratti aventi come obiettivo finale l’oggetto  $X$ . Se nell’albero così costruito esiste almeno un nodo con l’oggetto posseduto inizialmente, ogni cammino da questo nodo alla radice è una soluzione del problema. In questo caso, come si può vedere dalla figura, c’è un’unica soluzione.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia e la versione italiana è stata risolta dall’81,25% delle squadre Benjamin, dall’85,00% delle squadre Cadet e dal 95,83% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** La rappresentazione delle informazioni tramite alberi di relazioni o, piú in generale, grafi, è estremamente comune in informatica: i nodi rappresentano oggetti fra cui esistono relazioni binarie, rappresentate da *archi* che li congiungono; spesso poi l’elaborazione consiste nella ricerca di cammini con determinate proprietà.

**Parole chiave e riferimenti:** alberi, ricorsione

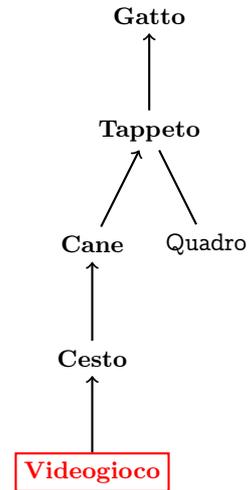


Figura 5.1: Gli scambi necessari a ottenere un gatto





## Soluzione del quesito “Rompicapo rotante”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Cadet a pagina 24, per la categoria Junior a pagina 38)

Al termine della sequenza D-C-B-B il numero 4 si trova nella cella centrale della riga in alto, come si può vedere dagli schemi che seguono e che riproducono l'esecuzione passo-passo delle rotazioni.

1   2   3	1   2   3	1   2   3	1   5   2	1   4   5
4   5   6	7   4   6	7   5   4	7   4   3	7   3   2
7   8   9	8   5   9	8   9   6	8   9   6	8   9   6
(0) Inizio	(1) D	(2) D-C	(3) D-C-B	(4) D-C-B-B

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Ungheria e la versione italiana è stata risolta dal 92,50% delle squadre Cadet e dal 93,75% delle squadre Junior.

**Anche questa è informatica!** Il rompicapo può essere visto come una *macchina a stati*, dove gli *stati* sono tutte le possibili configurazioni di numeri e a ciascun bottone corrisponde la rotazione di alcuni numeri, quindi un cambiamento di stato. Analizzare l'effetto di un'operazione e comporre correttamente più operazioni è un aspetto importante della programmazione.

**Parole chiave e riferimenti:** macchina a stati

## Soluzione del quesito “Gatti e canguri”

**Soluzione.** (Testo a pagina 27)

La soluzione è: “Portare(J,G) quindi Dormire(G) e infine Mordere(G,M)”

Per rispondere correttamente bisogna aver cura di rispettare l'ordine delle operazioni (Portare, Dormire, Mordere), il numero di argomenti delle operazioni (in gergo lo si chiama talvolta *arità*: Portare e Mordere hanno arità 2) e il loro ordine (il ruolo di un argomento dipende dall'ordine in cui viene scritto: Mordere(G,M) significa che il gatto morde la madre, mentre Mordere(M,G) significa che la madre morde il gatto).

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Italia e la versione italiana è stata risolta dal 96,67% delle squadre Cadet.

**Anche questa è informatica!** Il quesito riguarda il trattamento astratto dell'informazione: gli eventi sono descritti da predicati e i personaggi sono gli argomenti dei predicati.

**Parole chiave e riferimenti:** predicati, logica



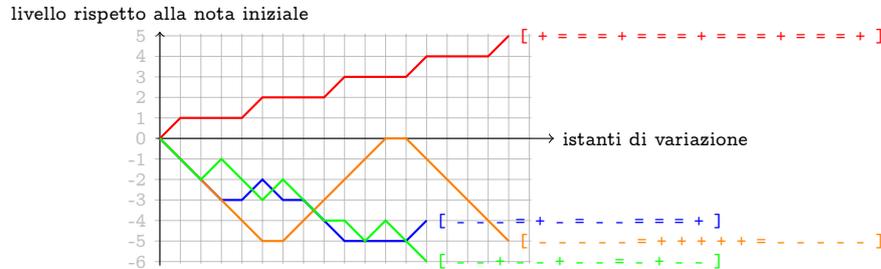


## Soluzione del quesito “La kangocarina”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Cadet a pagina 28, per la categoria Junior a pagina 40)

L'unica melodia che non può essere suonata è [ - - + - - + - - = - + - - ] perché richiederebbe sette note.

Dato che la kangocarina suona solo sei note, il criterio è che la differenza fra gli accumuli di simboli - e + non superi mai, in nessun punto, il numero 5; la presenza di = non è invece limitata. È facile controllare il rispetto del vincolo esaminando il grafico seguente che rappresenta l'evoluzione di ciascuna melodia nel tempo.



**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Repubblica Ceca e la versione italiana è stata risolta dal 62,50% delle squadre Cadet e dall'86,72% delle squadre Junior.

**Anche questa è informatica!** Il quesito fa riferimento al problema della codifica dell'informazione. Una codifica compatta consente di verificare facilmente il rispetto di eventuali vincoli.

**Parole chiave e riferimenti:** notazione musicale, codifica dell'informazione

## Soluzione del quesito “Esploratori di caverne”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Cadet a pagina 31, per la categoria Student a pagina 57)

Non ci sono giorni in cui Dino e Bruno esplorano la stessa caverna. Le esplorazioni di Dino e Bruno sono riassunte dalla seguente tabella

Giorno	Dino	Bruno
lunedí	Gold	Stone
martedí	Ruby	Emerald
mercoledì	Emerald	Crystall
giovedì	Dark	Gold
venerdì	Sapphire	Ruby
sabato	Crystall	Dark
domenica	Stone	Sapphire

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Germania e la versione italiana è stata risolta dal 75,50% delle squadre Cadet e dal 95,83% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Si tratta della visita dei nodi di un albero binario, in ampiezza e in profondità. Lo studio delle strutture di dati è un aspetto centrale dell'informatica.

**Parole chiave e riferimenti:** strutture dati ad albero, visita in ampiezza, visita in profondità





## Soluzione del quesito “Bicchieri”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Cadet a pagina 33, per la categoria Junior a pagina 42, per la categoria Student a pagina 60)

I bicchieri possono essere raddrizzati con un numero minimo di tre mosse, come mostra la Figura 5.2.

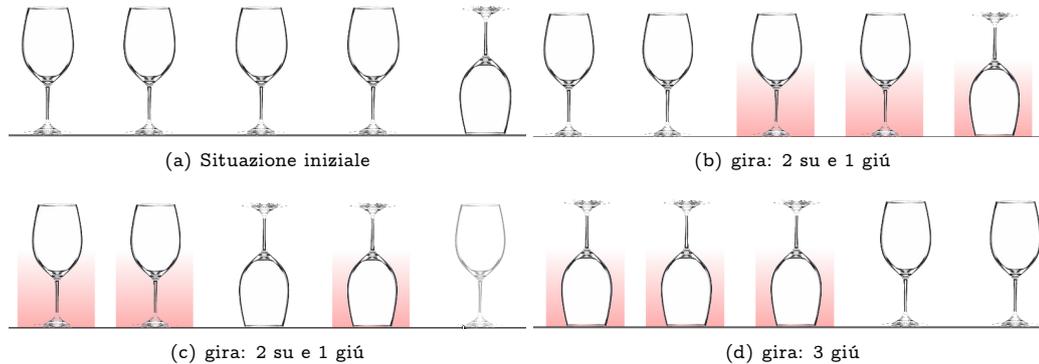


Figura 5.2: Mosse necessarie alla soluzione

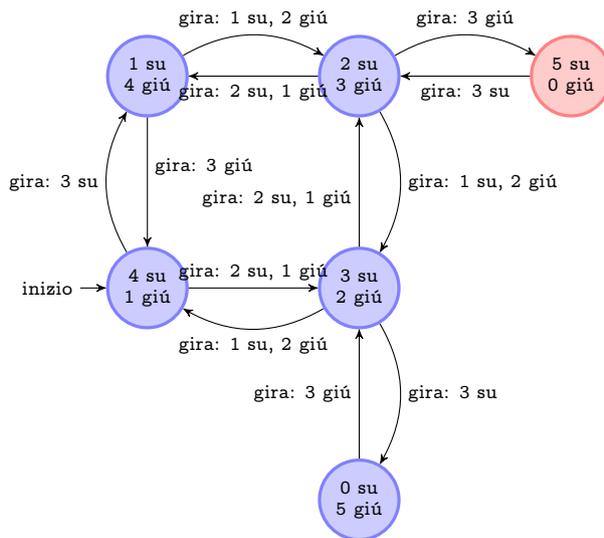
Si osservi che il numero di mosse deve essere dispari. Infatti dopo la prima mossa i bicchieri a testa in giù saranno due o quattro; dopo la seconda mossa saranno un numero dispari (1,3,5). Ci vorranno quindi più di due mosse e in generale un numero dispari di mosse per raddrizzare tutti i bicchieri. Abbiamo mostrato una soluzione con tre mosse, che deve quindi essere minima.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Ucraina e la versione italiana è stata risolta dall'86,67% delle squadre Cadet, dall'82,03% delle squadre Junior e dal 95,83% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Possiamo visualizzare le trasformazioni come cambiamenti di stato in un *automa a stati finiti, DFA (Deterministic Finite Automaton)*.

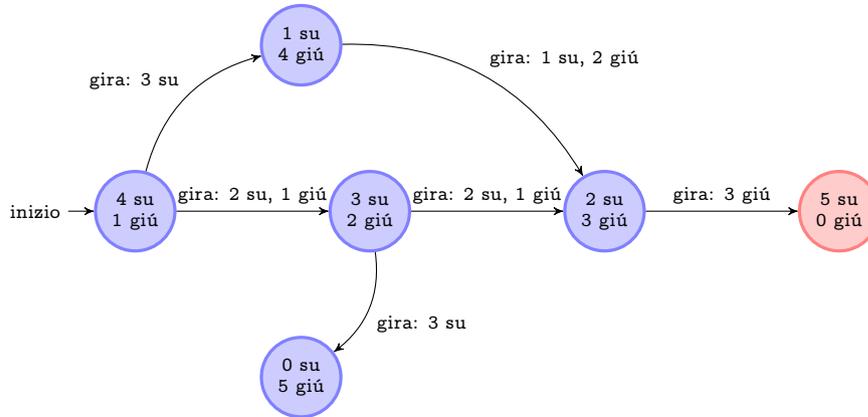
Per capire cosa succede nella figura a fianco:

- partite dal cerchio contrassegnato con la freccia "inizio",
- spostatevi da un cerchio a un altro in base alle parole sopra la freccia che li collega: quando la freccia dice "gira: X in su, Y in giù", vuol dire che X dei bicchieri che sono dritti devono essere capovolti, e Y dei bicchieri che sono a testa in giù devono essere raddrizzati;
- l'obiettivo è arrivare nello stato in rosso (lo stato contrassegnato "5 su, 0 giù").





In alternativa, poiché stiamo cercando il minimo numero di mosse, possiamo costruire un automa più semplice in cui aggiungiamo un cerchio solo se non l'abbiamo già incontrato, come nella figura sotto.



In questa figura è facile vedere che il cammino minimo dal cerchio iniziale a quello finale è lungo tre passi e che di tali cammini ce ne sono due.

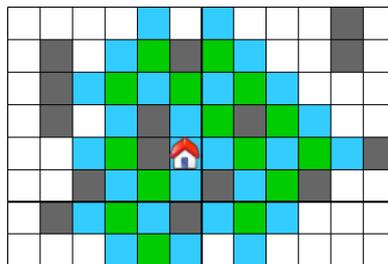
Eseguire un algoritmo, tenere traccia dello stato del “sistema” o delle “variabili”, ragionare sulla parità e argomentare sulla correttezza di un algoritmo sono aspetti importanti dell'informatica.

**Parole chiave e riferimenti:** algoritmo, stato del sistema, parità, correttezza, automi a stati finiti

## Soluzione del quesito “Kangurlandia”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Cadet a pagina 34, per la categoria Junior a pagina 44, per la categoria Student a pagina 53)

La soluzione è mostrata nella figura che segue.



**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia e la versione italiana è stata risolta dal 42,50% delle squadre Cadet, dal 72,66% delle squadre Junior e dal 75,00% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Alternare i colori aiuta ad evidenziare una distanza dalla casa di valore pari o dispari ed evitare quindi ripetizioni e dimenticanze.

**Parole chiave e riferimenti:** algoritmo, stato, parità, correttezza

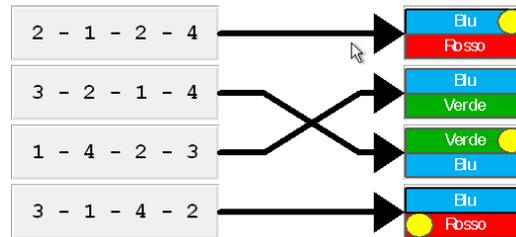




## Soluzione del quesito “Panorami”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Junior a pagina 37, per la categoria Student a pagina 51)

Le due soluzioni corrette per la versione Student sono 3-2-4-1 e 3-2-1-4. Per la versione Junior le associazioni corrette sono mostrate nella figura che segue.



**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell’Austria e la versione italiana è stata risolta dall’82,81% delle squadre Junior e dal 91,67% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Il quesito è un buon esempio di problema al quale si deve fare attenzione nella cosiddetta *programmazione imperativa*, in cui si lavora con alcune istruzioni semplici che agiscono sul sistema e possono essere combinate per ottenere un risultato complesso. L’esecuzione delle istruzioni in ordine differente dà risultati diversi e per prevederli occorre tenere traccia di come ciascuna agisce sullo *stato del sistema*.

**Parole chiave e riferimenti:** programmazione imperativa, effetti collaterali, macchina a stati

## Soluzione del quesito “Contentori Turing”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Junior a pagina 43, per la categoria Student a pagina 58)

La risposta è 4.

Per arrivare alla soluzione può essere utile introdurre il concetto di *Macchina di Turing*: si tratta di un dispositivo molto semplice e del tutto concettuale (se ne può seguire il funzionamento facilmente con carta e penna) proposto da Alan Turing per i suoi studi sulla computabilità. Innanzitutto la macchina è dotata di un nastro composto da infinite caselle, ciascuna capace di ospitare un simbolo; vi è poi un dispositivo, chiamato testina, in grado di riconoscere il simbolo presente nella cella sulla quale è posizionato, di sostituirlo con un nuovo simbolo e di spostare il nastro a destra o a sinistra per esaminare un'altra cella. In ogni momento la macchina si trova in uno stato e il funzionamento della macchina è dettato da un *programma*, ovvero un catalogo di mosse; ciascuna mossa determina, a partire dallo stato in cui si trova la macchina e dal simbolo letto dalla testina, qual è il prossimo stato in cui si troverà la macchina, come sostituire il simbolo letto, e in che direzione far scorrere il nastro di una casella. All'indirizzo <http://kangourou.di.unimi.it/2012/turing/myturing.html> è possibile accedere a un simulatore di Macchina di Turing utile per sperimentare programmi differenti: quella che segue è la trasposizione diretta delle specifiche del quesito.





L'organizzazione del lavoro fissata da Alan corrisponde a un programma per una Macchina di Turing con tre stati (“cantare *Bad Romance*”, “cantare *Call Me Maybe*”, “andare a casa”) il cui nastro è costituito dalle scatole allineate (che possono essere “vuote” o “piene”, rappresentando quindi due simboli) e Alonzo svolge la funzione della testina.

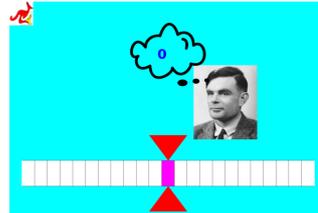
Indicando i tre stati rispettivamente con i numeri 0, 1, 2, con \* una scatola vuota e con P una scatola piena, il programma può essere descritto con le seguenti regole, in cui le lettere s e d indicano rispettivamente uno spostamento verso sinistra e verso destra.

Si noti che una volta raggiunto lo stato 2 (“andare a casa”) la macchina si ferma, perché non ci sono regole che impongano un nuovo movimento. La macchina si ferma dopo sei mosse, come mostra l'evoluzione rappresentata in Figura 5.3.

$$\begin{aligned} (0, *) &> (1, P, d) \\ (0, P) &> (1, P, s) \\ (1, *) &> (0, P, s) \\ (1, P) &> (2, P, -) \end{aligned}$$

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Germania e la versione italiana è stata risolta dal 77,34% delle squadre Junior e dall'89,58% delle squadre Student.

**Parole chiave e riferimenti:** macchina di Turing, *busy beaver*



(a) Situazione iniziale

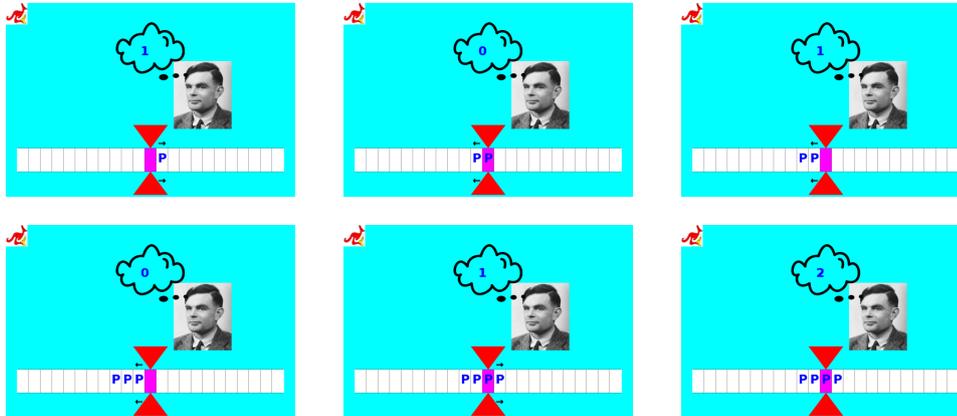


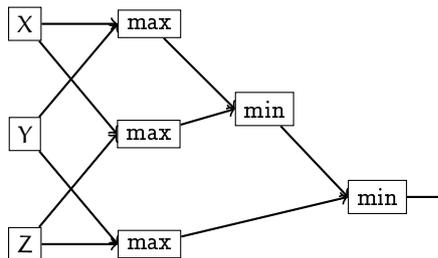
Figura 5.3: Evoluzione della macchina di Turing (nelle immagini però si muove il nastro anziché... Alonzo, cioè la testina)





## Soluzione del quesito “Mediana”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Junior a pagina 45, per la categoria Student a pagina 59)  
La soluzione è:



Lo schema rappresenta la funzione matematica  $\min(\min(\max(X,Y), \max(X,Z)), \max(Y,Z))$  che associa a ogni tripla  $X, Y, Z$  di numeri differenti fra loro, il loro valore mediano. Si noti che il punto critico è che l'automata deve funzionare *per ogni tripla di numeri*. Per esempio la funzione  $\min(\max(X,Y), Z)$  funzionerebbe per  $X = 1, Y = 2, Z = 3$ , ma non per  $X = 3, Y = 2, Z = 1$ . La tabella seguente riporta i valori calcolati dagli automi per tutte le permutazioni di assegnamenti con i numeri (1,2,3): ciò in realtà esaurisce tutte le possibilità e quindi permette di verificare completamente l'automata.

$X, Y, Z$	$\min(\max(X,Y), Z)$	$\max(\min(X,Y), \max(Y,Z))$
1, 2, 3	2	3
1, 3, 2	2	3
2, 1, 3	2	3
2, 3, 1	1	3
3, 1, 2	2	2
3, 2, 1	1	2

$X, Y, Z$	$\min(\max(X, Y), \min(\max(X, Y), Z))$	$\min(\min(\max(X, Y), \max(X, Z)), \max(Y, Z))$
1, 2, 3	2	2
1, 3, 2	2	2
2, 1, 3	2	2
2, 3, 1	1	2
3, 1, 2	2	2
3, 2, 1	1	2

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Russia e la versione italiana è stata risolta dal 72,66% delle squadre Junior e dal 75,00% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Il calcolo di una funzione come composizione di funzioni più semplici è alla base dell'informatica e del funzionamento dei computer.

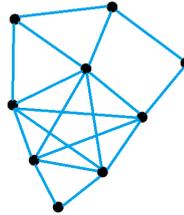
**Parole chiave e riferimenti:** composizione funzionale, *testing*, verifica





## Soluzione del quesito “Isole e ponti”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Junior a pagina 46, per la categoria Student a pagina 61)  
Lo schema corrispondente a quello disegnato è:



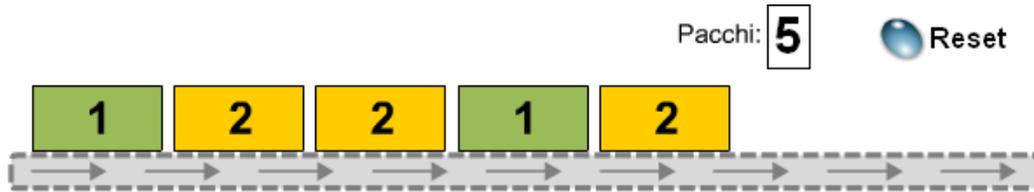
**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Lituania e la versione italiana è stata risolta dal 50,00% delle squadre Junior e dal 56,25% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** I *grafi* sono un modo molto comune di rappresentare l'informazione in cui si identificano alcune entità interessanti (per esempio i ponti) e relazioni binarie (cioè relative a due elementi) fra di esse (per esempio se due ponti hanno un'estremità — cioè terminano — sulla stessa sponda). In un grafo si considerano quindi solamente due insiemi: i *nodi* (o *vertici*) e gli *archi* (o *lati*) che a loro volta sono coppie di nodi.

**Parole chiave e riferimenti:** grafo, relazioni

## Soluzione del quesito “Segheria”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Junior a pagina 47, per la categoria Student a pagina 62)  
La soluzione è mostrata nella figura che segue.



Indicando con Q i quadrati grandi, con R i rettangoli e con q i quadrati piccoli, possiamo rappresentare la sequenza iniziale dei blocchi (da sinistra a destra) con la stringa RRRQRRqqqRRRQqRQRqRRR. Avremo poi (osservando che i pezzi vengono impacchettati a partire da destra o spostati in fondo a sinistra):

- dopo il riempimento della prima scatola gialla: qRRRQRRqqqRRRQqRQ;
- dopo il riempimento della prima scatola verde: qRqQRRRQRRqqqRRR
- dopo il riempimento della seconda scatola gialla: qqqqRqQRRRQR
- dopo il riempimento della terza scatola gialla: QqqqRqQ
- dopo il riempimento della seconda scatola verde: qqqqRq
- la scatola blu (che può contenere otto q) non viene mai riempita del tutto e sul nastro rimane un blocco R.





**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Italia e la versione italiana è stata risolta dal 19,53% delle squadre Junior e dal 25,00% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Un nastro trasportatore può essere visto come una coda, un tipo di struttura di dati. Questo tipo di struttura di dati permette di aggiungere un elemento in fondo alla coda e di rimuovere un elemento dalla testa della coda ed è molto utilizzato in informatica per gestire processi o servizi FIFO (*First-In First-Out*), in cui il primo arrivato è il primo a uscire.

**Parole chiave e riferimenti:** coda, packing, tipi di dati

## Soluzione del quesito “Cambio di direzione”

**Soluzione.** (Testo: per la categoria Junior a pagina 48, per la categoria Student a pagina 63)  
La soluzione corretta è mostrata in Figura 5.4(a):

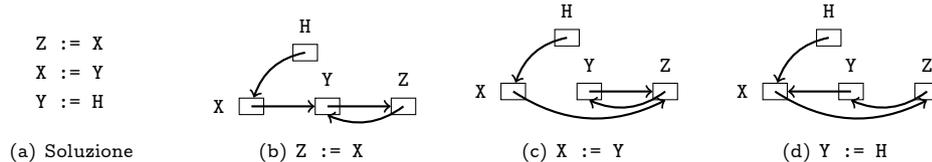


Figura 5.4: Soluzione e l'effetto di ciascun assegnamento ((b)–(d))

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Canada e la versione italiana è stata risolta dal 46,88% delle squadre Junior e dal 52,08% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** È spesso utile collegare locazioni di memoria di un computer e ciò viene tipicamente visualizzato usando riquadri e frecce. La manipolazione di contenuti della memoria memorizzati in questo modo è una parte importante della programmazione dei computer. Il termine usato in informatica per indicare un tipo di dato che rappresenta un indirizzo di memoria è *puntatore*.

**Parole chiave e riferimenti:** memoria, puntatori, programmazione





## Soluzione del quesito “Suddivisioni”

**Soluzione.** (Testo a pagina 55)

L'effetto delle divisioni successive è mostrato in Figura 5.5; la soluzione è dunque quella di Figura 5.5(e).

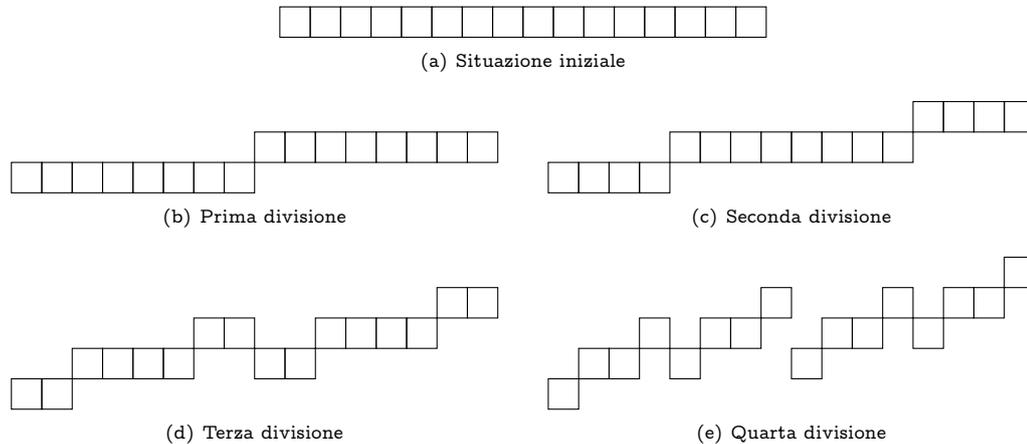


Figura 5.5: L'effetto delle suddivisioni

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia e la versione italiana è stata risolta dal 64,58% delle squadre Student.

**Anche questa è informatica!** Il problema descrive un algoritmo per tagliare una striscia di carta. L'algoritmo prescrive di fare un'azione sull'intera striscia (tagliare a metà e spostare in alto di 1 cm il pezzo di destra), e poi di eseguire la stessa procedura, cioè la stessa sequenza di azioni, su ciascuna metà. Un algoritmo come questo, definito in termini di se stesso, è detto *ricorsivo*. Questo particolare tipo di algoritmo ricorsivo è chiamato *divide et impera* ed è molto usato in informatica.

**Parole chiave e riferimenti:** ricorsività, programmazione, procedura





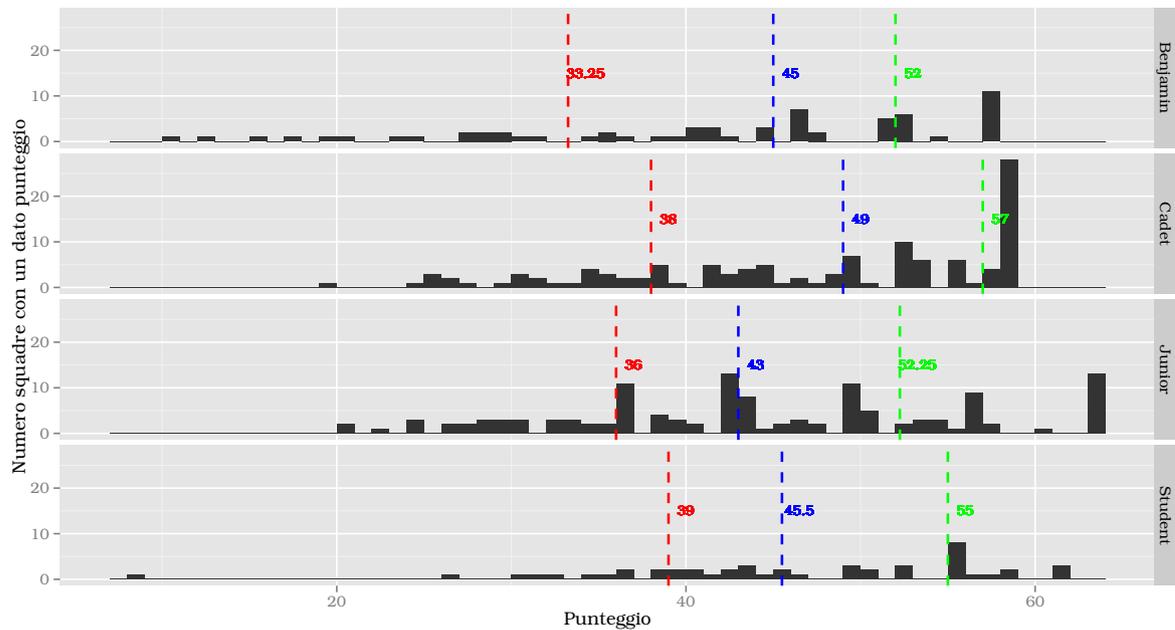


Figura 6.1: Distribuzione dei punteggi (mediana, primo e ultimo quartile sono indicati rispettivamente con il tratteggio blu, rosso e verde)



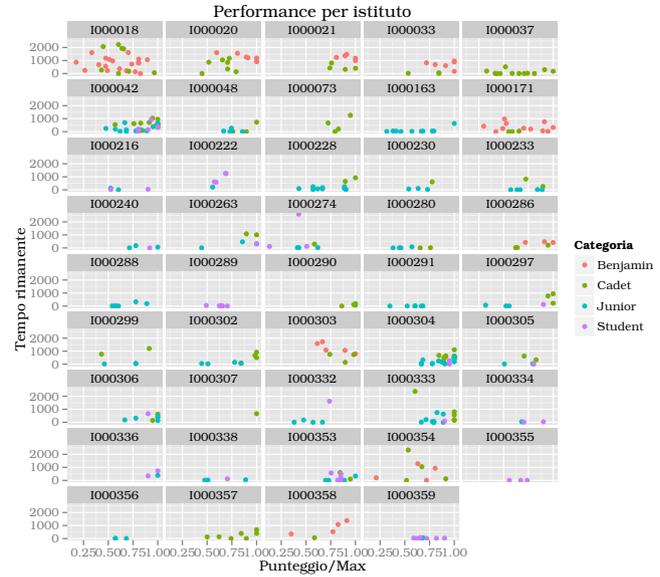
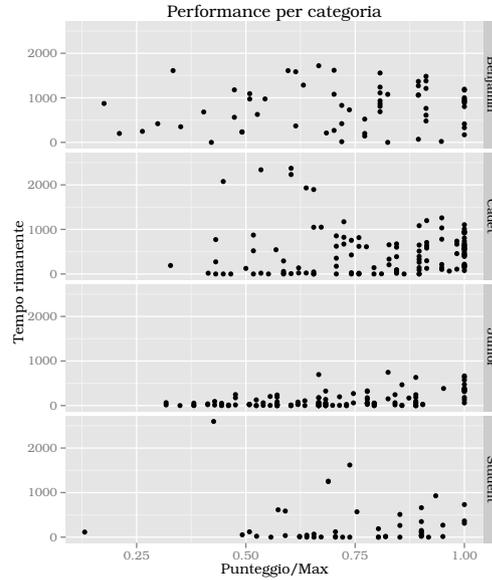


Figura 6.2: Distribuzione di punteggi e tempi per categoria (a sinistra) e per istituto (a destra)

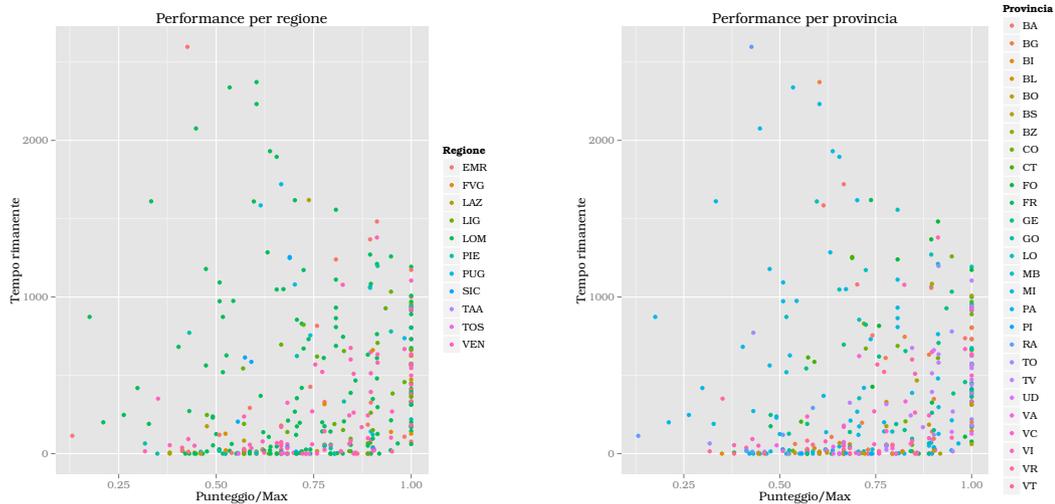


Figura 6.3: Distribuzione di punteggi e tempi per regione (a sinistra) e per provincia (a destra)



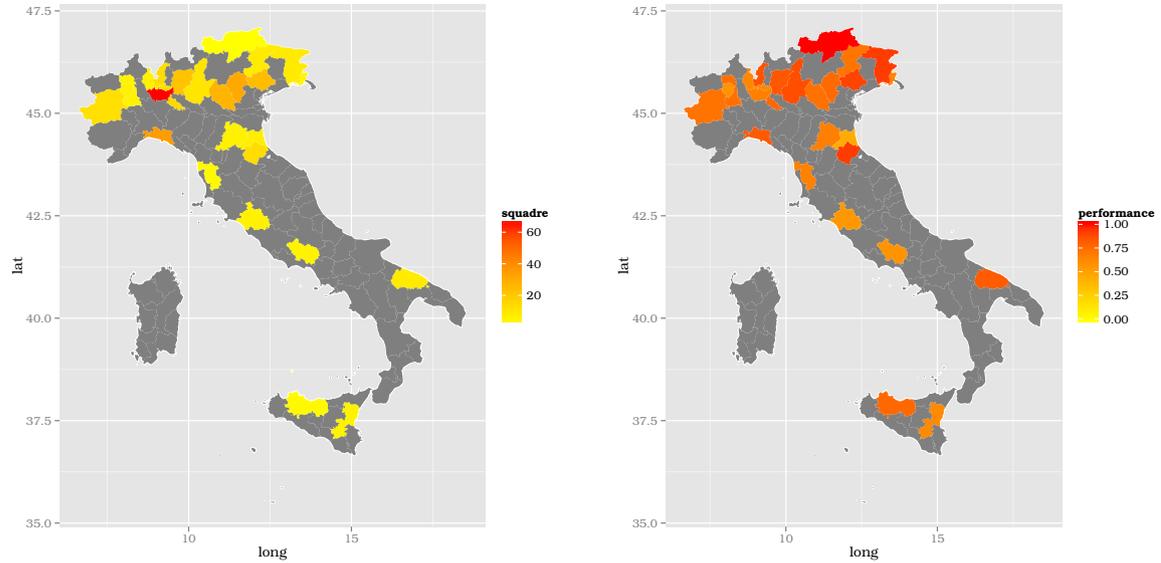


Figura 6.4: Numero squadre partecipanti e performance provinciali

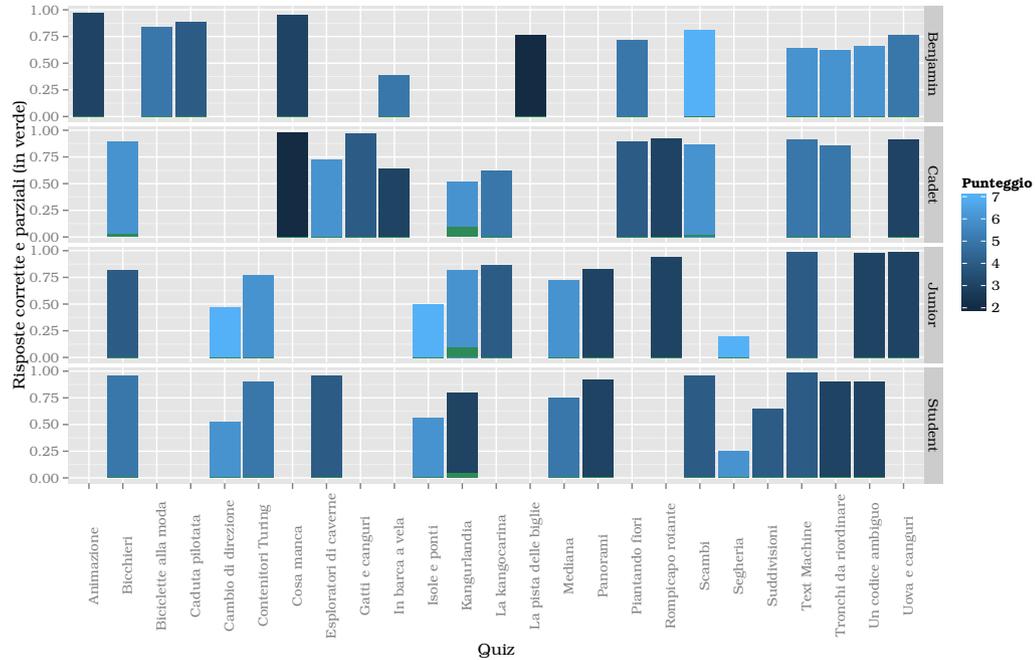


Figura 6.5: Successo nei quesiti (il colore indica il punteggio massimo e quindi la difficoltà relativa secondo gli autori)

