

# Bebras dell'informatica — Quesiti d'esempio

Testi, soluzioni e commenti



Angelo Lissoni — Violetta Lonati — Dario Malchiodi — Mattia Monga  
Anna Morpurgo — Lorenzo Repetto — Mauro Torelli  
e la comunità internazionale del Bebras



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Dipartimento di Informatica

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

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

E-mail: [aladdin@di.unimi.it](mailto:aladdin@di.unimi.it)



## Prefazione

Che cos'è l'*informatica*? Chi si occupa professionalmente di questa disciplina è spesso un po' a disagio con le definizioni che talvolta si sentono in giro e che finiscono per ridurla all'uso, magari sofisticato, dei *computer*. Un po' come credere che un matematico, esperto di *geometria*, debba eccellere nella misura del terreno: la misurazione dei campi ha certamente avuto un ruolo storicamente importante (non a caso ne è rimasta traccia nel termine stesso di *geometria*), ma saremmo tutti stupiti se la formazione dei matematici ruotasse intorno all'agrimensura.

L'*informatica* è la *scienza dell'elaborazione automatica dell'informazione* ed è il frutto degli sforzi concettuali di diverse generazioni di matematici, logici, fisici, filosofi e ingegneri che, soprattutto nel XIX e XX secolo, hanno posto le basi affinché si potessero realizzare dispositivi artificiali di elaborazione dell'informazione. Grazie a queste conquiste intellettuali e alla loro incarnazione in congegni veloci ed economici, oggi possiamo fare cose che un secolo fa erano immaginabili solo nei racconti di fantasia, come dare comandi vocali a oggetti inanimati o predire la struttura tridimensionale di una proteina partendo dalla sua sequenza aminoacidica.

Le frontiere dell'elaborazione automatica dell'informazione sono tuttora in continua espansione e con esse la necessità di consapevolezza della società nel suo insieme. Non solo per sfruttarne al meglio le implicazioni, ma anche, e forse soprattutto, per non subirne acriticamente gli effetti.

Il Bebras è un'iniziativa internazionale nata proprio per diffondere nelle scuole una corretta *cultura informatica*. Il meccanismo scelto è quello del gioco, con piccoli rompicapo che, pur in un contesto di divertimento, sollecitano l'uso delle tecniche informatiche di base: la codifica delle informazioni, la logica, il pensiero algoritmico, l'elaborazione dei dati. Nella versione italiana si gioca a squadre, enfatizzando così l'importanza del lavoro di gruppo così rilevante in questa disciplina. Inoltre, al termine della gara, insieme alle soluzioni vengono pubblicate brevi spiegazioni che a scuola possono servire per approfondire, mirando magari a costruire vere competenze di settore.

In questo libretto sono illustrati<sup>1</sup>, a titolo d'esempio, alcuni quesiti proposti nelle sette edizioni (dal 2009) del Kan-

---

<sup>1</sup>Le versioni "cartacee" talvolta sono un po' meno comprensibili degli originali interattivi (che rimangono a disposizione sul sito della gara, vedi oltre): abbiamo comunque ritenuto che fosse utile riportarli nel libretto come promemoria per le soluzioni.





gourou dell'Informatica, un concorso per gli alunni delle scuole secondarie, ispirato da obiettivi analoghi a quelli Bebras. Con l'anno scolastico 2015/16 l'Italia è entrata ufficialmente nel novero delle nazioni Bebras e si è dunque deciso di adottare integralmente il formato internazionale della gara.

I gruppi Bebras<sup>2</sup> nazionali si incontrano una volta all'anno e condividono idee e quesiti. Quelli che trovate in questo libretto provengono dal patrimonio di quesiti accumulato negli anni dal Bebras e dal Kangourou dell'informatica; va però notato che le categorie in cui sono divisi non corrispondono esattamente a quelle originali: infatti abbiamo ritenuto fosse opportuno adattarle ai cicli scolastici nostrani, usando nomi nuovi per evitare confusioni.

**KiloBebras** alunni delle scuole primarie (8-10 anni circa);

**MegaBebras** alunni delle classi prima e seconda delle scuole secondarie di primo grado (10-12 anni circa);

**GigaBebras** alunni delle classi terze delle scuole secondarie di primo grado (12-13 anni circa);

**TeraBebras** alunni del biennio delle scuole secondarie di secondo grado (13-15 anni circa);

**PetaBebras** alunni del triennio delle scuole secondarie di secondo grado (15-18 anni circa).

I quesiti sono a disposizione tramite la stessa piattaforma utilizzata durante la gara e accessibile all'indirizzo

<http://bebras.it/students>

È possibile giocare con i quesiti in qualsiasi momento. L'implementazione del software e dei quesiti è dovuta interamente a Fabrizio Carimati. A lui vanno i nostri più sentiti ringraziamenti.

---

<sup>2</sup> *Bebras* significa “castoro” in Lituania, il paese dove l'organizzazione è stata fondata nel 2004.

## Elenchi dei quesiti

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

1. Il braccialetto magnetico (Novembre 2014): testo a pagina 10, soluzione a pagina 19.
2. Gli oblò (Novembre 2014): testo a pagina 11, soluzione a pagina 20.
3. Una foto per Bella (Novembre 2014): testo a pagina 12, soluzione a pagina 21.
4. Zebre e castori (Novembre 2013): testo a pagina 13, soluzione a pagina 22.
5. Mi dia il resto! (Novembre 2013): testo a pagina 14, soluzione a pagina 23.
6. Animazione (Novembre 2012): testo a pagina 15, soluzione a pagina 24.
7. Caduta pilotata (Novembre 2012): testo a pagina 16, soluzione a pagina 25.
8. Red, Green, Blue (Marzo 2012): testo a pagina 17, soluzione a pagina 26.

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

1. L'ape robotica (Novembre 2014): testo a pagina 29, soluzione a pagina 38.
2. Tutti in fila! (Novembre 2014): testo a pagina 30, soluzione a pagina 39.
3. Il *take away* (Novembre 2013): testo a pagina 31, soluzione a pagina 40.
4. La collana di Pamela (Novembre 2013): testo a pagina 32, soluzione a pagina 41.
5. Tronchi da riordinare (Novembre 2012): testo a pagina 33, soluzione a pagina 42.
6. Biciclette alla moda (Novembre 2012): testo a pagina 34, soluzione a pagina 43.
7. Piantando fiori (Novembre 2012): testo a pagina 35, soluzione a pagina 44.
8. Immagini criptate (Marzo 2012): testo a pagina 36, soluzione a pagina 45.





### Quesiti per la categoria “GigaBebras”

1. Network (Novembre 2014): testo a pagina 48, soluzione a pagina 57.
2. Quadrati e cerchi (Novembre 2014): testo a pagina 49, soluzione a pagina 58.
3. I taglialegna (Novembre 2014): testo a pagina 50, soluzione a pagina 59.
4. Registro degli esperimenti (Novembre 2014): testo a pagina 51, soluzione a pagina 60.
5. Rettangoli (Novembre 2014): testo a pagina 52, soluzione a pagina 61.
6. Pizzicagnolo (Novembre 2013): testo a pagina 53, soluzione a pagina 62.
7. Falegnameria (2008): testo a pagina 54, soluzione a pagina 63.
8. Analisi grammaticale (2008): testo a pagina 55, soluzione a pagina 64.

### Quesiti per la categoria “TeraBebras”

1. L'amico sconosciuto (Novembre 2014): testo a pagina 67, soluzione a pagina 76.
2. Yogurt parallelo (Novembre 2014): testo a pagina 68, soluzione a pagina 77.
3. Abaco (Novembre 2014): testo a pagina 69, soluzione a pagina 78.
4. Su e giù per le scale (Novembre 2013): testo a pagina 70, soluzione a pagina 79.
5. Pila (Novembre 2013): testo a pagina 71, soluzione a pagina 80.
6. Contenitori (Novembre 2012): testo a pagina 72, soluzione a pagina 81.
7. Parola d'ordine (Marzo 2011): testo a pagina 73, soluzione a pagina 82.
8. Carte rosse, carte blu (Marzo 2010): testo a pagina 74, soluzione a pagina 83.

### Quesiti per la categoria “PetaBebras”

1. Crittografia (Novembre 2014): testo a pagina 86, soluzione a pagina 95.
2. Un'insegna a LED (Novembre 2014): testo a pagina 87, soluzione a pagina 96.

3. Scendi dall'albero! (Novembre 2013): testo a pagina 88, soluzione a pagina 97.
4. Cambio di direzione (Novembre 2012): testo a pagina 89, soluzione a pagina 98.
5. Isole e ponti (Novembre 2012): testo a pagina 90, soluzione a pagina 99.
6. Suddivisioni (Novembre 2012): testo a pagina 91, soluzione a pagina 100.
7. La damigiana e il bottiglione (Marzo 2009): testo a pagina 92, soluzione a pagina 101.
8. Reazioni chimiche (Marzo 2009): testo a pagina 93, soluzione a pagina 102.



## Parte I.

### Categoria “*KiloBebras*”

## Elenco dei quesiti “*KiloBebras*”

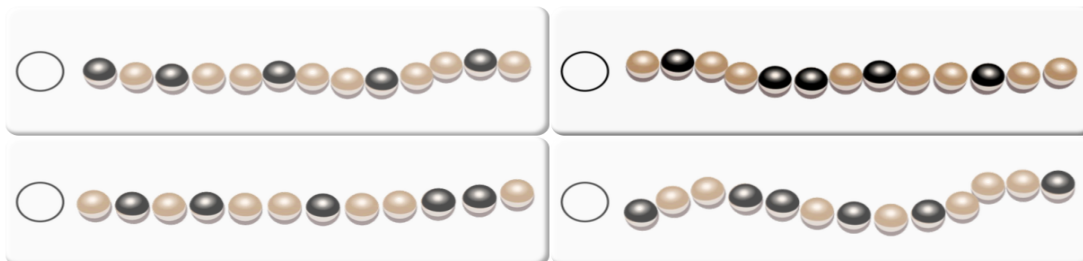
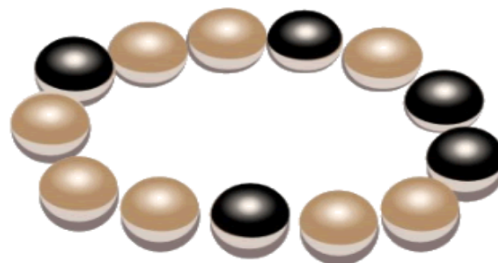
|   |                                     |    |
|---|-------------------------------------|----|
| 1 | Il braccialetto magnetico . . . . . | 10 |
| 2 | Gli oblò . . . . .                  | 11 |
| 3 | Una foto per Bella . . . . .        | 12 |
| 4 | Zebre e castori . . . . .           | 13 |
| 5 | Mi dia il resto! . . . . .          | 14 |
| 6 | Animazione . . . . .                | 15 |
| 7 | Caduta pilotata . . . . .           | 16 |
| 8 | Red, Green, Blue . . . . .          | 17 |



## Il braccialetto magnetico

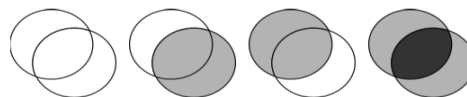
Tra i castori sono di gran moda braccialetti magnetici fatti di palline chiare e scure, che si possono agganciare e sganciare a piacere. La castorina Bea ne possiede 4 che ripone sempre ben allineati in un bauletto. Ieri sera indossava il braccialetto raffigurato qui a destra, che è stato molto ammirato, e quindi stasera vuole rimetterlo.

Quale tra questi è il braccialetto che Bea indossava ieri?

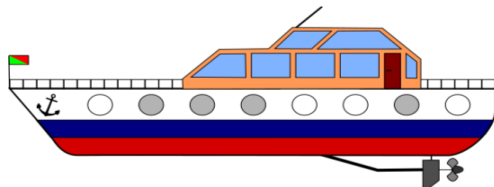


## Gli oblò

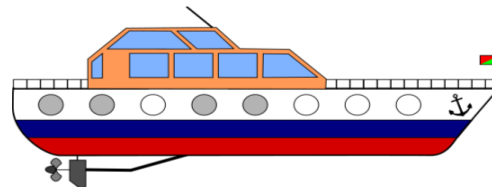
Uno yacht ha oblò di due tipi: chiari e antisole (affumicati). Guardando attraverso due oblò, uno su ciascun lato dello yacht, si vedrà chiaro, affumicato o molto scuro secondo i due tipi di oblò, come mostrato qui a destra.



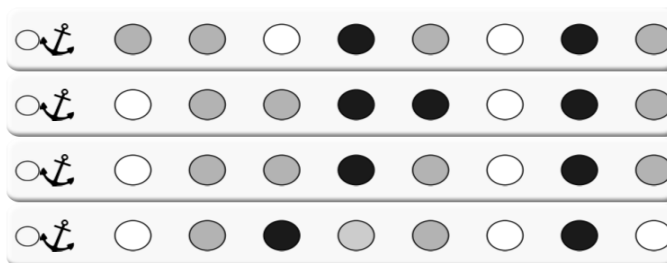
Il lato sinistro dello yacht si presenta così:



Il lato destro così:



Come si presenteranno gli oblò guardando attraverso lo yacht dal lato sinistro?



Soluzione e commenti a pagina 20

Elenco dei quesiti "KiloBebras"



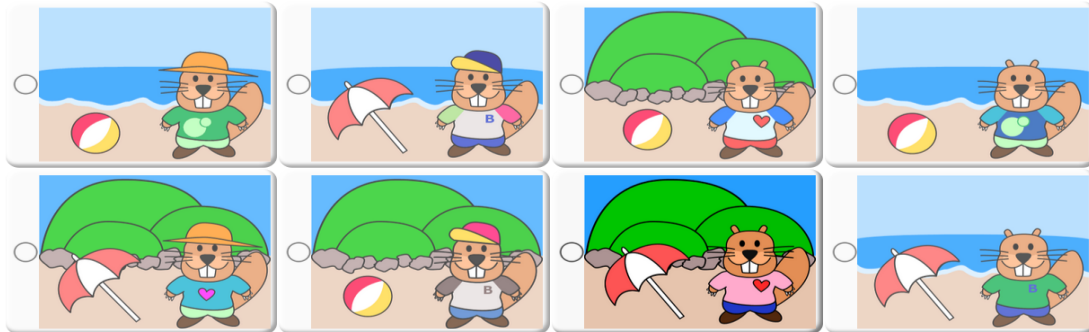


## Una foto per Bella

Aldo ha scattato 8 fotografie e ne vuole regalare una a Bella, così le chiede quale foto desidera:

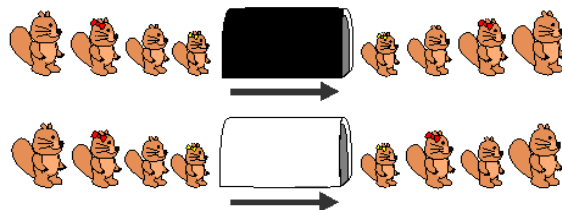
1. una foto con l'ombrellone? Bella dice **sì**;
2. una foto in cui ho qualcosa in testa? Bella dice **no**;
3. una foto dove si vede il mare? Bella dice **sì**.

Quale delle 8 foto Aldo darà a Bella?

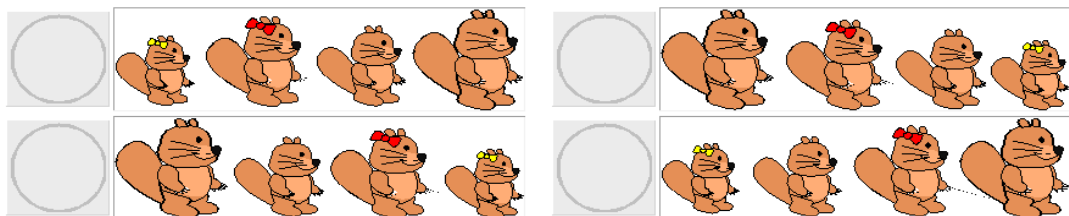


## Zebre e castori

Nella terra dei castori ci sono due tipi di gallerie: nere e bianche.  
 Quando un gruppo di castori entra in fila indiana in una galleria nera, ne esce (ancora in fila indiana) in ordine rovesciato.  
 Quando un gruppo di castori entra in fila indiana in una galleria bianca, ne esce (ancora in fila indiana) con il primo castore della fila scambiato con l'ultimo.



Una famiglia di castori entra nella seguente sequenza di gallerie, come ne uscirà?



Soluzione e commenti a pagina 22

Elenco dei quesiti "KiloBebras"





## Mi dia il resto!

Arturo Canguro sta comprando un marsupio per muoversi leggero durante le sue gite in montagna.

Il marsupio costa 79 cangheuri e Arturo paga con una banconota da 100 cangheuri.

Il commesso deve dargli il resto, ma ha solo monete da:

14 cangheuri

9 cangheuri

3 cangheuri

1 cangheuro

e ha 100 monete di ciascun tipo.

Quante monete riceverà Arturo, come minimo?



2



3



4

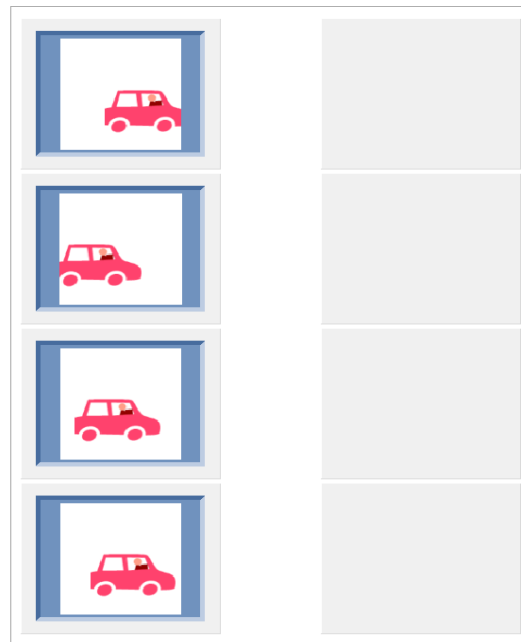


Il commesso  
non potrà dargli  
il resto esatto.

## Animazione

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?



Soluzione e commenti a pagina 24

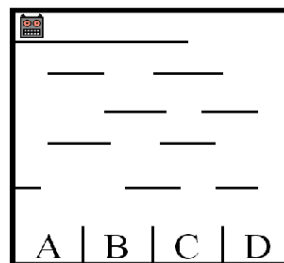
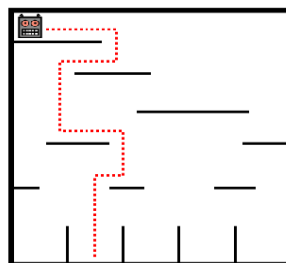
*Elenco dei quesiti "KiloBebras"*





## Caduta pilotata

Il castoro Bobarchi ha realizzato un robot che si muove in maniera particolare quando viene lasciato cadere da un ripiano all'altro di uno scaffale, fino a quando non arriva a terra in una delle celle predisposte per accoglierlo. Il movimento del robot evolve come segue: all'inizio (quando viene posto sul ripiano più alto) si muove verso destra, arrivato al termine del ripiano cade esattamente su quello sottostante, qui inizia a muoversi in direzione contraria a quella precedente. Nella parte sinistra dell'immagine sottostante si vede un esempio di movimento del robot su uno scaffale di prova.



In quale cella andrà a finire il robot se il castoro Bobarchi lo dispone sul ripiano più alto dello scaffale di destra?

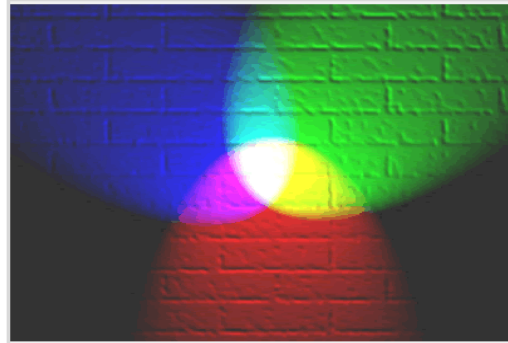
| A                     | B                     | C                     | D                     |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

## Red, Green, Blue

Il modello di colori RGB è utilizzato per colorare i pixel su uno schermo. Ogni colore è ottenuto mescolando tra loro, con intensità differenti, i colori primari rosso (Red), verde (Green) e blu (Blue).

La figura mostra i colori primari e alcuni colori ottenuti mescolandoli.

Ad esempio il giallo è ottenuto mescolando rosso e verde alla massima intensità.



Quale colore si crea mescolando tra loro rosso, verde e blu, ognuno alla massima intensità?

|  |        |  |           |  |                        |
|--|--------|--|-----------|--|------------------------|
|  | Bianco |  | Viola     |  | Azzurro                |
|  | Nero   |  | Arancione |  | Nessuno dei precedenti |





## Soluzioni dei quesiti “*KiloBebras*”

## Soluzione del quesito “Il braccialetto magnetico”

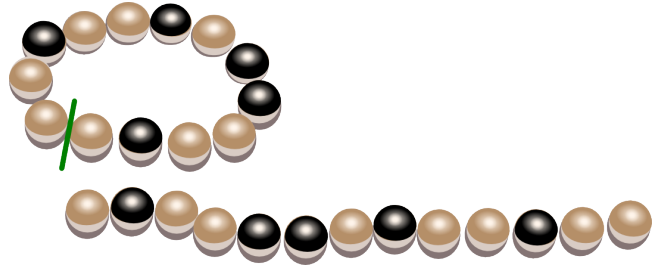
**Soluzione.** (Testo a pagina 10)

La soluzione è quella in alto a destra. Per stabilire se, aprendo il braccialetto in un punto opportuno, si può ottenere una certa sequenza, apriamo il braccialetto in un punto arbitrario e disponiamo gli elementi in una fila; controlliamo quindi se tale fila è uguale alla sequenza data; se non lo è, prendiamo l'ultimo elemento della fila e lo mettiamo all'inizio della fila e ripetiamo il controllo. . .

**Anche questa è informatica!** In informatica l'operazione di prendere l'ultimo elemento di una sequenza e metterlo all'inizio è detta *shift con rotazione* ed è un'operazione importante che ha molte applicazioni, oltre a quella di risolvere questo quesito.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Repubblica Ceca per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-CZ-08).

**Parole chiave:** rappresentazione dell'informazione, *shift con rotazione*.

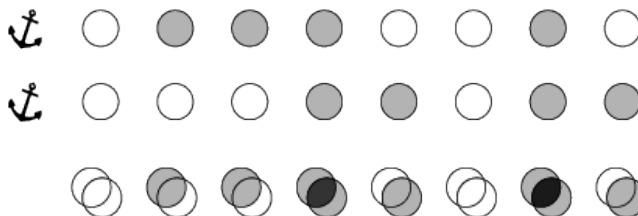




## Soluzione del quesito “Gli oblò”

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

La soluzione è la terza dall'alto. Gli oblò sono rappresentabili con una sequenza *ternaria* (0 = chiaro, 1 = affumicato, 2 = molto scuro); al lato sinistro dello *yacht* associamo dunque la sequenza 01110010, al lato destro (partendo ancora dalla prua) 00011011, e per avere il risultato non rimane che fare una semplice addizione cifra per cifra: otteniamo così 01121021, corrispondente alla terza fila di oblò.



**Anche questa è informatica!** Trovare rappresentazioni semplici e che facilitano la soluzione di un problema è un aspetto importante dell'informatica.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Canada per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-CA-05).

**Parole chiave:** rappresentazione dell'informazione, sistemi di numerazione.

## Soluzione del quesito “Una foto per Bella”

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

La soluzione è l'ultima foto in basso a destra. Ognuna delle risposte di Bella esclude alcune delle fotografie: prima quelle senza ombrellone, poi quelle con il cappello, infine quelle senza il mare. Alla fine ne rimane solo una: quella con l'ombrellone e il mare, ma senza cappello.

**Anche questa è informatica!** La ricerca di un elemento con determinate caratteristiche, dato un insieme di oggetti, è un problema classico in informatica e può essere affrontato prendendo in considerazione una caratteristica alla volta ed escludendo man mano gli oggetti che non la posseggono. Nel quesito, gli oggetti sono fotografie e ognuna delle risposte binarie (sì o no) ne esclude una parte (per la precisione, metà): si parla in questo caso di *ricerca binaria*. Per descrivere l'elemento da cercare si usa anche la logica con i suoi operatori (AND, OR, NOT).

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Giappone per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-JP-03).

**Parole chiave:** ricerca binaria, logica.





## Soluzione del quesito “Zebre e castori”

**Soluzione.** (Testo a pagina 13)

Indichiamo i grandi con le lettere maiuscole e i piccoli con le lettere minuscole, i maschi con la lettera M e le femmine con la lettera F. L'ordine col quale i castori escono dalla sequenza di gallerie è: babbo castoro (M), castorino figlio (m), mamma castoro (F), castorina figlia (f), perciò la risposta esatta è quella che li raffigura — da sinistra a destra — f, F, m, M. Infatti l'ordine d'arrivo iniziale è f, m, F, M, dopo la prima galleria nera (*rovesciamento*) usciranno nell'ordine M, F, m, f, dopo la galleria bianca (*scambio primo e ultimo*) f, F, m, M e dunque dopo l'ultima galleria nera si avrà l'ordine di uscita M, m, F, f.

**Anche questa è informatica!** I tunnel rappresentano due modi di mettere dei dati in una struttura per recuperarli in un secondo tempo. Ad esempio il tunnel nero si comporta come una *pila* (*stack* in inglese): in una pila di piatti, ad esempio, i piatti si possono aggiungere solo in cima e si possono prendere solo dalla cima. Le strutture di dati e le relative operazioni sono un campo molto importante dell'informatica.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Giappone per l'edizione 2013/2014 (id: 2013-JP-02).

**Parole chiave:** strutture di dati, pila, *stack*.

## Soluzione del quesito “Mi dia il resto!”

**Soluzione.** (Testo a pagina 14)

Arturo deve ricevere un resto di  $100 - 79 = 21$  cangheuri. Con le strane monete a disposizione del commesso, potrà certamente ricevere un resto esatto, per esempio con una moneta da 14 cangheuri, due da 3 cangheuri e una da 1 cangheuro. Ma il commesso può dargli anche **solo tre monete**: due da 9 cangheuri e una da 3, mentre non c'è nessuna combinazione di meno di tre monete con quel valore complessivo.

**Anche questa è informatica!** Il problema del numero minimo di monete di resto è un problema di ottimizzazione, una classe di problemi molto studiata in informatica. Con i valori tipici delle monete effettivamente in uso (1, 2, 5, 10, 20, 50...) esiste un *algoritmo* molto semplice per risolvere il problema (se si hanno abbastanza monete), un algoritmo “ingordo” di valori alti: si prende la moneta col valore più grande che non superi quello del resto e si dà quella, ripetendo questa operazione fino a completare il resto. Gli algoritmi che cercano di risolvere un problema scegliendo via via le soluzioni parziali apparentemente migliori si chiamano “algoritmi ingordi” o, in inglese, “*greedy*”. È interessante e istruttivo che questa strategia non sia sempre la migliore: nel nostro caso, per esempio, scegliere la moneta di valore massimo, 14, non dà la soluzione migliore. Nel caso l'algoritmo ingordo non funzioni, trovare una soluzione ottima può essere difficile.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Belgio per l'edizione 2013/2014 (id: 2013-BE-08).

**Parole chiave:** problema del resto, problema di ottimizzazione, algoritmi *greedy*.





## Soluzione del quesito “Animazione”

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

L'ordine corretto è:



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.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovacchia per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-SK-03).

**Parole chiave:** animazione.

## Soluzione del quesito “Caduta pilotata”

**Soluzione.** (Testo a pagina 16)

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.

**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 dati diversi è un aspetto importante dell'informatica.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-FR-10).

**Parole chiave:** algoritmo, esecuzione.





## Soluzione del quesito “Red, Green, Blue”

**Soluzione.** (Testo a pagina 17)

Mescolando tra loro rosso, verde e blu si ottiene il **bianco**, che infatti è il colore che si vede in figura nel punto in cui si sovrappongono i tre fasci di luce.

**Anche questa è informatica!** Nei dispositivi digitali le immagini sono rappresentate come griglie di puntini colorati, i cosiddetti *pixel* (abbreviazione di *picture element*). Nel *modello RGB* il colore di ciascun pixel è a sua volta definito come combinazione additiva di tre colori primari: rosso (*Red*), verde (*Green*) e blu (*Blue*), da cui il nome. Notate che, invece, la combinazione dei colori che si impara da piccoli giocando con le tempere (in figura) è di tipo sottrattivo e definisce come primari altri tre colori: il rosso, il giallo e il blu, e come secondari l'arancione (rosso + giallo), il verde (giallo + blu) e il viola (blu + rosso).

Un'applicazione comune del modello RGB si trova nei dispositivi digitali che permettono di visualizzare immagini colorate (*monitor*, televisori, telefoni cellulari, *display* in genere). Ogni pixel sullo schermo è realizzato usando tre piccole fonti di luce rossa, verde, blu (i *sub-pixel*) molto vicine tra loro, seppur separate: all'occhio umano queste tre sorgenti sono indistinguibili e quindi viene percepito un unico colore risultante. Tutti i pixel disposti sullo schermo producono nel loro complesso l'immagine colorata.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Romania per l'edizione 2009/2010.

**Parole chiave:** immagini colorate, modello RGB.



Parte II.

Categoria “*MegaBebras*”

## Elenco dei quesiti “*MegaBebras*”

|   |                                 |    |
|---|---------------------------------|----|
| 1 | L'ape robotica . . . . .        | 29 |
| 2 | Tutti in fila! . . . . .        | 30 |
| 3 | Il <i>take away</i> . . . . .   | 31 |
| 4 | La collana di Pamela . . . . .  | 32 |
| 5 | Tronchi da riordinare . . . . . | 33 |
| 6 | Biciclette alla moda . . . . .  | 34 |
| 7 | Piantando fiori . . . . .       | 35 |
| 8 | Immagini criptate . . . . .     | 36 |

## L'ape robotica

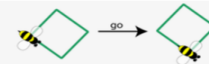
Un'ape robotica è in grado di muoversi sul pavimento, tracciando righe o seguendo righe che ha tracciato in precedenza. I comandi che può eseguire sono i seguenti:

**square:** disegna un quadrato a partire dalla posizione in cui ti trovi, procedendo in senso orario.

**triangle:** disegna un triangolo equilatero a partire dalla posizione in cui ti trovi, procedendo in senso orario.

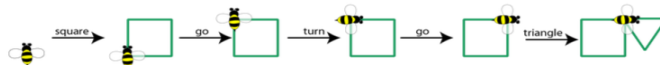
**go:** va' avanti fino alla fine del segmento su cui ti trovi.

**turn:** ruota verso destra fino ad allinearti al prossimo segmento.

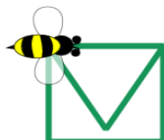


Quando l'ape riceve la lista di istruzioni

**square, go, turn, go, triangle,**  
essa traccia un disegno come questo.



L'ape è diretta verso l'alto, come nell'esempio visto sopra. Quale lista di comandi farà tracciare all'ape questa figura?



square, turn, go, triangle



square, go, turn, triangle



triangle, turn, square



square, go, square, turn, triangle



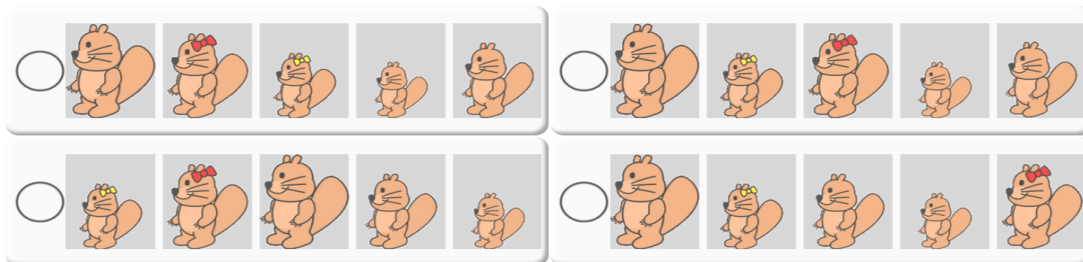


## Tutti in fila!

I castorini Ada, Bruno, Clo, Dino ed Elio hanno ciascuno altezza diversa dagli altri e propongono un gioco. Si mettono tutti in fila rivolti da una stessa parte, in un ordine scelto da loro, e ciascuno conta quanti castori più alti ha davanti e dietro di sé. Ecco i risultati:

- Ada ha davanti 1 castoro più alto e dietro ne ha 2,
- Bruno 3 e 1 rispettivamente,
- Clo 1 e nessuno,
- Dino nessuno davanti e nessuno dietro,
- Elio 2 e nessuno.

In quale ordine si sono messi in fila i castorini?



## Il take away



King è il cuoco di un ristorante take away in cui si prepara un solo tipo di piatto: un hamburger. Ogni volta che King prepara un panino, lo mette in una scatola e pone la scatola in cima a quelle degli altri panini preparati. King ha a disposizione scatole di tre colori diversi: rosso, verde e blu, che usa sempre in questo ordine ricominciando poi con una scatola rossa. Se per esempio King cucina quattro hamburger, la pila di scatole che ne risulterà sarà l'immagine a sinistra.

Quando il cameriere del ristorante, che si chiama Kang, deve servire un cliente, prende dalla pila la scatola che si trova più in alto. Oggi King cucina hamburger più velocemente di quanto Kang non riesca a venderne, quindi a un certo punto la pila di scatole è quella che vedete nell'immagine di destra.



Quanti hamburger ha venduto Kang come minimo?



quattro



cinque



sei



sette

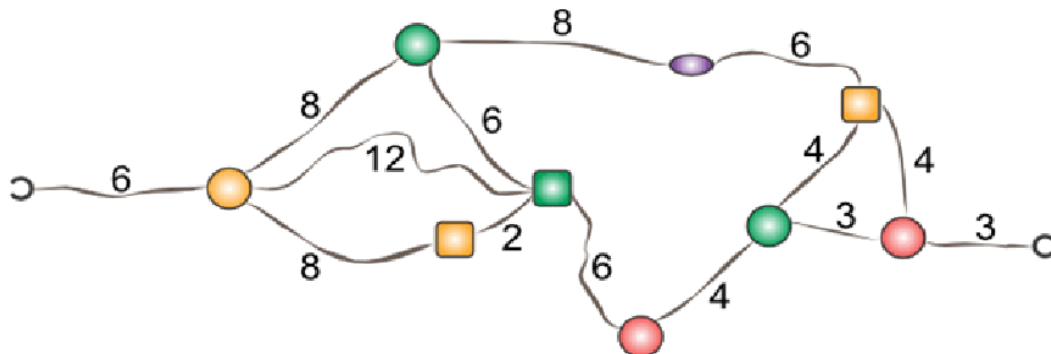




## La collana di Pamela

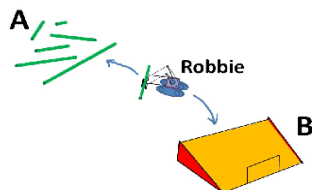
La cangura Pamela si è fatta una collanina. Ora che è finita non è sicura che le andrà bene.

I numeri dicono le lunghezze dei fili tra le perline. I ganci per chiudere la collana sono agli estremi destro e sinistro.



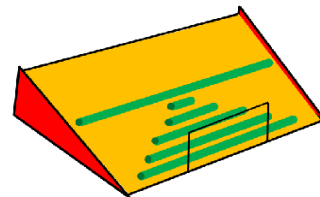
Quanto deve essere al massimo il girocollo di Pamela affinché possa indossare la collana?

## Tronchi da riordinare



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.

Soluzione e commenti a pagina 42



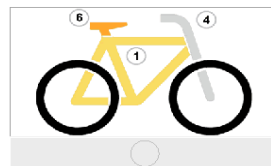
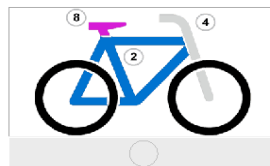
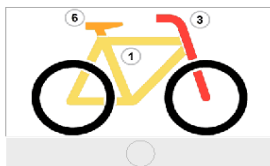
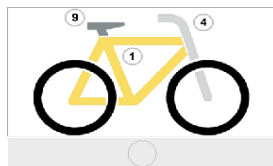
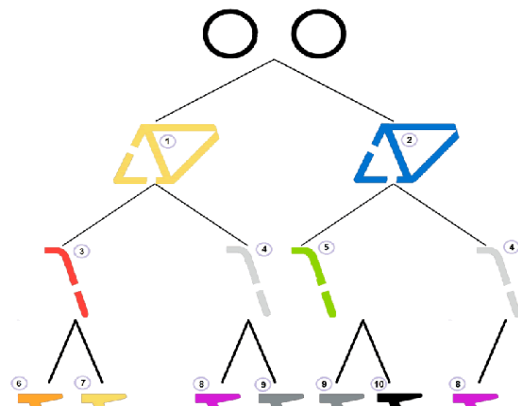


## Biciclette alla moda

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

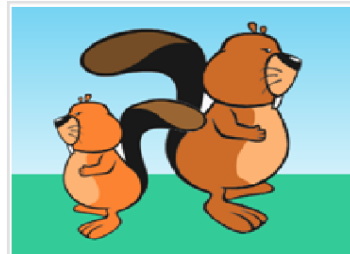
Papà castoreo e il suo cucciolo stanno piantando fiori nel giardino. Il cucciolo ha braccia e gambe più piccole di quelle del papà, quindi i suoi passi sono più corti e i fiori che pianta sono più ravvicinati.

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

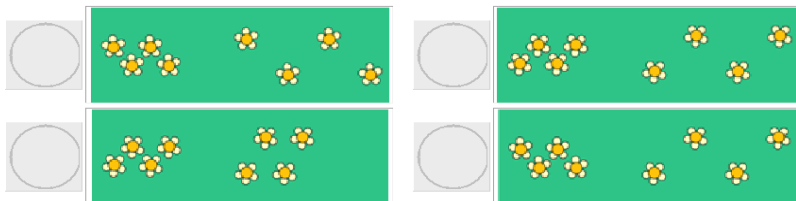
Si muovono secondo queste istruzioni:

**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?



Soluzione e commenti a pagina 44

Elenco dei quesiti "MegaBebras"





## Immagini criptate

L'immagine colorata è stata criptata utilizzando un programma particolare.

Il codice è riportato sulla destra e consiste in una sequenza di lettere e cifre: ad ogni colore è associata una lettera e i numeri contano le caselle consecutive dello stesso colore.

Purtroppo il codice relativo alla terza riga è andato perduto

Quale sequenza di lettere e cifre costituisce il codice corrispondente alla terza riga?

|   |   |   |   |   |   |  |          |
|---|---|---|---|---|---|--|----------|
| X | X | O | I | I | I |  | 2X103I   |
| I | I | I | I | I | X |  | 5I1X     |
| I | O | O | O | X | X |  | ?        |
| X | O | X | O | O | O |  | 1X101X3C |
| I | I | I | I | I | I |  | 6I       |

## Soluzioni dei quesiti “*MegaBebras*”

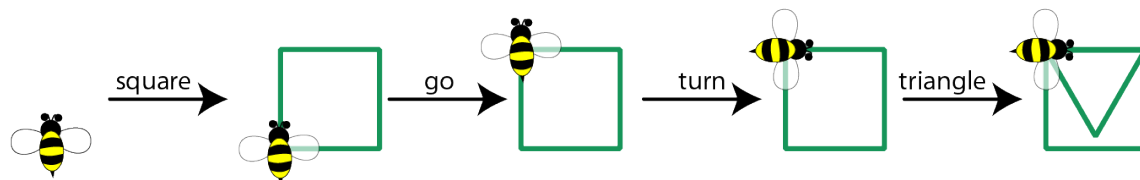




## Soluzione del quesito “L’ape robotica”

**Soluzione.** (Testo a pagina 29)

La soluzione è la seconda dall'alto.



Anche questa è informatica! La soluzione del quesito coinvolge alcune competenze tipiche dell'informatica: la scomposizione di un compito complesso in una sequenza di compiti elementari; l'utilizzo di alcuni “mattoni” predefiniti (detti *operazioni primitive*) per comporre un programma; la simulazione e verifica di un programma.

L'ispirazione per questo quesito proviene dalla “grafica della tartaruga”, introdotta in uno dei primi linguaggi appositamente concepiti per i ragazzi a scopo didattico, il LOGO, assai più ricco di quello qui presentato, sviluppato presso il MIT quasi una cinquantina d'anni fa.

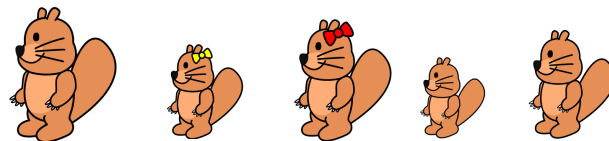
**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovacchia per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-SK-07).

**Parole chiave:** composizione di operazioni primitive, programmazione, simulazione e verifica, LOGO, *turtle graphics*.

## Soluzione del quesito “Tutti in fila!”

**Soluzione.** (Testo a pagina 30)

La soluzione è quella in alto a destra. Contando il numero di castori più alti che ciascuno ha davanti o dietro a sé, si riesce a stabilire che Dino è il più alto (non ha castori più alti né davanti né dietro a sé), e gli altri, nell'ordine dal più alto al più basso, sono Clo, Elio, Ada e Bruno. A questo punto, partendo dal più piccolo, si possono determinare le posizioni dei castorini nella fila: Bruno, che è il più piccolo, occupa il quarto posto, avendo tre castorini davanti e uno dietro; Ada occupa il secondo; Elio il quinto; e così via fino a giungere alla soluzione del problema.



**Anche questa è informatica!** La logica e l'informatica sono profondamente collegate: per risolvere un problema logico, così come per scrivere un programma, spesso occorre affrontare il problema passo passo e stabilire risultati intermedi per arrivare alla soluzione. In questo caso le informazioni disponibili ci permettono di dedurne altre — ad esempio chi è il castoro più alto — e queste a loro volta altre ancora, e così via fino a giungere alla soluzione del problema.

Inoltre, altrettanto frequentemente, è necessario ordinare secondo un certo criterio i dati da elaborare, per poter impiegare algoritmi più efficienti, ma soprattutto allo scopo di ritrovarli più velocemente quando servono.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Svezia per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-SE-04).

**Parole chiave:** deduzioni logiche, ordinamento di dati.





## Soluzione del quesito “Il take away”

**Soluzione.** (Testo a pagina 31)

Kang ha venduto almeno 4 *hamburger*. Infatti, indicando le tipologie di *hamburger* con A, B e C, se non ci fossero vendite, la pila di *hamburger* dal basso verso l'alto sarebbe  $\underbrace{A, B, C}, \underbrace{A, B, C}, \underbrace{A, \dots}$ . Poiché nel quesito si descrive una pila A, A, C, A, B, C, B, C, è evidente che mancano alcuni *hamburger* che King avrebbe impilato nell'ordine A, B, C: in particolare  $\underbrace{A, \hookrightarrow, \hookrightarrow}, \underbrace{A, \hookrightarrow, C}, \underbrace{A, B, C}, \underbrace{\hookrightarrow, B, C}$  con 4 “buchi” è la soluzione minima (naturalmente potrebbero essere state vendute un numero imprecisato di terne A, B, C).

**Anche questa è informatica!** Nel quesito viene mostrata la gestione di una struttura di dati, e precisamente la *pila* (*stack*, in inglese, vedi anche la soluzione del quesito “Pila” a pagina 80). Quando si usa una pila, gli elementi possono essere aggiunti solo in cima e possono essere prelevati solo dalla cima della pila.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria per l'edizione 2013/2014 (id: 2013-AT-11).

**Parole chiave:** strutture di dati, pila, *stack*.

## Soluzione del quesito “La collana di Pamela”

**Soluzione.** (Testo a pagina 32)

Il girocollo di Pamela deve essere al massimo lungo 32. La collana è composta da diversi fili e se tirassimo le estremità per distenderla, solo alcuni fili si tenderebbero, e precisamente quelli che rappresentano il collegamento più corto tra i due ganci. Dobbiamo determinare la somma delle lunghezze di tali fili. Tra il gancio a sinistra e la perlina tonda gialla c'è un unico filo ed è lungo 6. Da questa perlina a quella verde quadrata c'è un filo lungo 12 oppure due fili, uno lungo 8 e uno 2; poiché  $8 + 2 = 10$  è minore di 12, iniziamo a escludere il filo lungo 12. Proseguendo con questo ragionamento e considerando tutte le possibili strade, otteniamo che i fili da considerare sono:

- quello dal gancio alla perlina tonda gialla, lungo 6,
- quelli lunghi 8 e 2 dalla perlina tonda gialla a quella verde quadrata,
- quelli lunghi 6, 4, 3 dalla perlina verde quadrata alla seconda perlina rossa tonda,
- quello da questa perlina al gancio a destra, lungo 3.

La somma di queste lunghezze è 32.

**Anche questa è informatica!** La collana può essere vista come un *grafo*, una delle fondamentali rappresentazioni di dati in informatica e in matematica. Un grafo è formato da *nodi* (le perline e i due ganci, in questo caso) e da tratti che li collegano, detti *archi* (i fili, in questo caso). Il quesito può essere visto come il problema di trovare un *cammino* di lunghezza minima tra due *nodi* (i due ganci) di un *grafo* (non orientato e connesso), un problema molto studiato in informatica e che ha molte applicazioni.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovenia per l'edizione 2013/2014 (id: 2013-SI-04).

**Parole chiave:** grafo, cammino minimo.





## Soluzione del quesito “Tronchi da riordinare”

**Soluzione.** (Testo a pagina 33)

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

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

**Anche questa è informatica!** Dover mettere in ordine un insieme di elementi è un compito molto comune nella vita di tutti i giorni ed è un problema molto studiato in informatica. Le regole suggerite come risposte al quesito sono tutte variazioni del cosiddetto algoritmo di *ordinamento per selezione* (*selection sort*), un algoritmo di ordinamento non molto efficiente ma semplice da descrivere (e programmare).

Inoltre, 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.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-AT-20).

**Parole chiave:** ordinamento per selezione, *selection sort*, FIFO, code.

## Soluzione del quesito “Biciclette alla moda”

**Soluzione.** (Testo a pagina 34)

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.

**Anche questa è informatica!** Un *albero di decisione* è una struttura comunemente usata in informatica. È un particolare tipo di grafo (un *albero*) utilizzato per classificare o prendere decisioni: si parte dalla “radice” (dall'alto) e a ogni passo si scende lungo un “ramo”; a seconda delle situazioni che si verificano o delle scelte che si fanno man mano, non sono più ammesse tutte le opzioni, ma solo quelle che si possono incontrare continuando a scendere lungo l'albero.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-AT-10).

**Parole chiave:** albero di decisione.

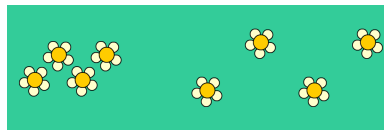




## Soluzione del quesito “Piantando fiori”

**Soluzione.** (Testo a pagina 35)

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.

**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.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Germania per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-DE-05).

**Parole chiave:** robotica, algoritmo, *tracing*.

## Soluzione del quesito “Immagini criptate”

**Soluzione.** (Testo a pagina 36)

Il codice corrispondente alla terza riga è dato da: 1I302X. Infatti ad ogni colore è associato un carattere e i numeri contano le caselle consecutive dello stesso colore. In particolare il rosso corrisponde al carattere I; il verde corrisponde al carattere X; il giallo corrisponde al carattere 0. La terza riga è costituita da una casella rossa (1I) seguita da tre caselle gialle (30) e poi da due caselle verdi (2X).

**Anche questa è informatica!** Il quesito si occupa di *rappresentazione delle informazioni* e in particolare di *rappresentazione delle immagini*: la versione criptata dell'immagine fornisce in realtà un modo per rappresentarne il contenuto in maniera testuale, ovvero usando una sequenza di caratteri. Notiamo che questa rappresentazione si può considerare *compressa* poiché usa un numero di caratteri (in tutto 26) inferiore al numero di *pixel* (i quadratini) dell'immagine stessa (in tutto 30, 5 righe da 6 pixel); all'aumentare della dimensione dell'immagine e quindi del numero di pixel, il risparmio in generale tende a crescere.

Il termine “criptata” usato nel titolo del quesito fa riferimento alla *crittografia*, un ambito dell'informatica che si occupa di *codificare* informazioni con l'obiettivo di trasmettere messaggi comprensibili solo dal destinatario. In questo caso l'immagine era chiamata criptata perché non era fornito il modo per interpretare come immagine la sequenza di caratteri corrispondente.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovacchia per l'edizione 2010/2011 (id: 2010-SK-06).

**Parole chiave:** rappresentazione dell'informazione, immagine compressa, crittografia.



### Parte III.

## Categoria “*GigaBebras*”

## Elenco dei quesiti “*GigaBebras*”

|   |                                      |    |
|---|--------------------------------------|----|
| 1 | Network . . . . .                    | 48 |
| 2 | Quadrati e cerchi . . . . .          | 49 |
| 3 | I taglialegna . . . . .              | 50 |
| 4 | Registro degli esperimenti . . . . . | 51 |
| 5 | Rettangoli . . . . .                 | 52 |
| 6 | Pizzicagnolo . . . . .               | 53 |
| 7 | Falegnameria . . . . .               | 54 |
| 8 | Analisi grammaticale . . . . .       | 55 |

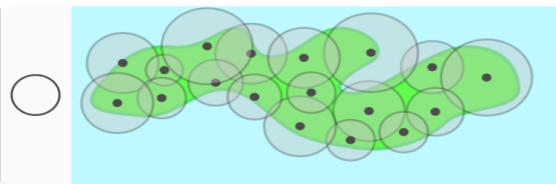
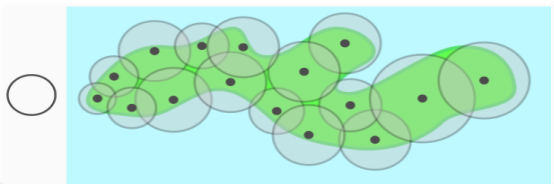
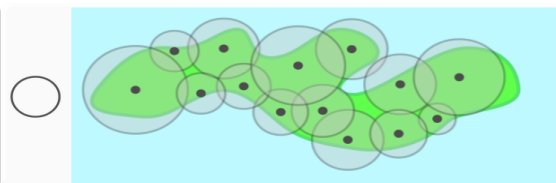
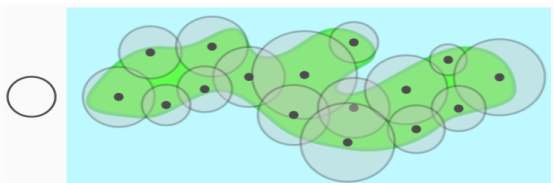
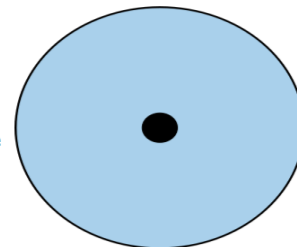


## Network

La compagnia di telecomunicazioni Grancastoro deve installare antenne per cellulari sull'Isola dei Castori; vuole costruire una rete molto affidabile: se un'antenna si guasta, le altre devono poter continuare a comunicare tra loro.

La figura mostra un'antenna e la sua area di copertura. Quando due aree si sovrappongono, anche di poco, le due antenne possono comunicare.

Quale fra le seguenti disposizioni funziona anche se si guasta una (ma non più di una) antenna qualsiasi?

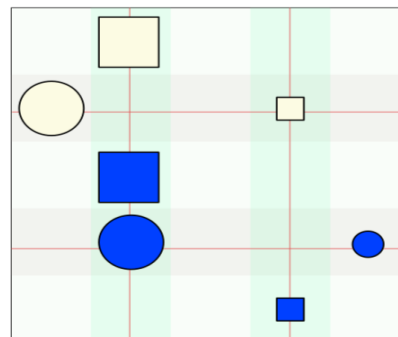


## Quadrati e cerchi

Anna e Bruno hanno inventato un gioco: Bruno appoggia 7 oggetti sul tavolo (vedi figura) e fa alcune affermazioni sulla loro posizione, forma e colore. Anna deve dire quali di queste affermazioni sono vere e quali false.

Aiutate Anna a rispondere.

Le affermazioni sono:



**V** **F**

Per qualche coppia di oggetti X e Y,  
X è blu e Y è giallo e X è più in alto di Y.

**V** **F**

Per ogni coppia di oggetti X e Y,  
se X è quadrato e Y è circolare, allora X è più in alto di Y.

**V** **F**

Per ogni coppia di oggetti X e Y,  
se X è piccolo e Y è grande, allora X è a destra di Y.

**V** **F**

Per ogni coppia di oggetti X e Y,  
se X è giallo e Y è blu, allora X è più in basso di Y.





## I taglialegna

Due castori, Antonio e Barbara, devono abbattere tre alberi. Per abbattere un albero, un castoro deve rosicchiarlo per 4 minuti; per ragioni di sicurezza va assolutamente evitato che i due castori lavorino allo stesso albero contemporaneamente.

Nella tabella a fianco le righe rappresentano lo scorrere del tempo, misurato in minuti. Indicare in ogni riga su quale albero i due castori devono lavorare in modo da tagliare i tre alberi nel minor tempo possibile.

| Minuto | Albero 1             | Albero 2             | Albero 3             |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 6      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 7      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 8      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 9      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Quanto tempo è necessario per abbattere i tre alberi?

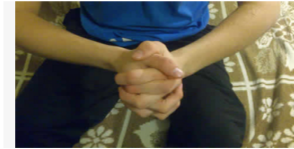
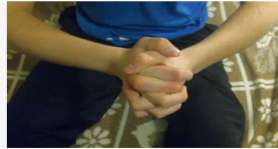
minuti.

## Registro degli esperimenti

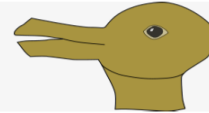
All'università di Castoria un gruppo di psicologi sta conducendo una ricerca con dei volontari; ogni volontario viene coinvolto in un esperimento, che consiste nel compiere tre azioni; gli psicologi annotano al computer gli esiti di ogni esperimento.

Le azioni sono le seguenti.

1- Incrociare le mani: annotano se il pollice destro sta sopra a quello sinistro o viceversa.



2- Guardare la figura a lato e dire immediatamente quale animale si vede: annotano se è la testa di un coniglio o una papera.



3- Battere le mani: annotano se la mano destra sta sopra o sotto.



Gli psicologi devono definire un codice per ogni possibile esito di un esperimento. Quanti sono i codici distinti che saranno necessari come minimo?

|                         |                         |                         |                          |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 8 | <input type="radio"/> 16 |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|





## Rettangoli

Un piccolo robot è specializzato nel disegnare rettangoli. Può eseguire solo i seguenti comandi:

- **Arancione**: disegna una riga arancione.
- **Nero**: disegna una riga nera.
- **Gira**: gira in senso orario di 90 gradi.
- **C1+C2**, dove **C1** e **C2** sono comandi: esegue prima il comando **C1** e poi **C2**.
- **n\*(C)**, dove **n** è un numero intero positivo e **C** è un comando: esegue il comando **C** per **n** volte.

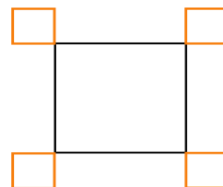
Ad esempio **2\*(Nero+Arancione)** è un comando valido e produce una linea di quattro tratti: nero, arancione, nero, arancione.

La riga nera e quella arancione hanno la stessa lunghezza.

Il robot deve disegnare la seguente figura.

Una riga nera di questa figura deve essere lunga il triplo di una arancione.

Completate il programma in modo che il robot disegni la figura.



**4\*(**  **)**

## Pizzicagnolo

Pizzi Canguro ha aperto un negozio il 20 novembre. Nel suo quadernino, Pizzi ha preparato una lista dei prodotti in vendita (vedi tabella 1). Durante i primi due giorni sono stati venduti 10 articoli e Pizzi Canguro ha segnato nel suo quadernino, per ogni vendita, la data e l'articolo venduto (vedi tabella 2).

| Codice | Prodotto          | Produttore | Prezzo  |
|--------|-------------------|------------|---------|
| 100    | Cioccolata        | JoeKangur  | 10 KEUR |
| 101    | Succo d'arancia   | Beviben    | 5 KEUR  |
| 102    | Fagottino di mele | JoeKangur  | 3 KEUR  |
| 103    | Succo di mirtilli | Beviben    | 7 KEUR  |
| 104    | Limonata          | Beviben    | 15 KEUR |
| 105    | Succo di mela     | Beviben    | 20 KEUR |

Tabella 1

| Numero | Data        | Codice |
|--------|-------------|--------|
| 1      | 20 novembre | 100    |
| 2      | 20 novembre | 101    |
| 3      | 20 novembre | 100    |
| 4      | 20 novembre | 104    |
| 5      | 21 novembre | 102    |
| 6      | 21 novembre | 100    |
| 7      | 21 novembre | 103    |
| 8      | 21 novembre | 101    |
| 9      | 21 novembre | 105    |
| 10     | 21 novembre | 100    |

Tabella 2

Per ognuna delle seguenti affermazioni, decidi se è vera o falsa:



Il 20 novembre sono stati venduti 4 articoli.



Il totale delle vendite del 21 novembre ammonta a 55 cangheuri.



La cioccolata è stata il prodotto più venduto nei primi 2 giorni.



Sono state vendute più bevande Beviben che merendine JoeKangur nei primi due giorni.






## Falegnameria

In una falegnameria vi sono 3 tipi di macchine utensili.  
Tondofratrice produce fori rotondi. Su una tavola quadrata è possibile eseguire i seguenti due tipi di operazioni:

T1)  T2) 

Lineografo produce una striscia sottile orizzontale: LG) 

Rotore ruota la tavola di un certo numero di gradi in senso orario (mantenendola nello stesso piano):

R45) ruota la tavola di  $45^\circ$

R90) ruota la tavola di  $90^\circ$

Con quale sequenza di operazioni si ottiene



partendo da



?

☐

T1; LG; T1

☐

R45; LG; R45; T2

☐

T2; R90; LG

☐

T2; R45; LG; R45

☐

T2; R45; LG

## Analisi grammaticale

Sul pianeta Terralo le frasi sono costruite nei seguenti modi:

- frase semplice : facendo seguire un articolo da un nomelo
  - frase composta: facendo seguire un articolo da un aggettivo, poi da un nomelo, poi da un verbo e poi da una frase semplice o da una frase composta
- Dove nomelo è un nome del vocabolario italiano seguito dal suffisso lo e articolo, aggettivo e verbo sono rispettivamente un articolo, un aggettivo o un verbo del vocabolario italiano.

Quale di queste non può essere una frase usata su Terralo?

☐

il gattolo

☐

il bianco gattolo mangia il topolo

☐

il bianco gattolo

☐

il nero gattolo mangia il furbo topolo scappa la bucalo

☐

il cavolo





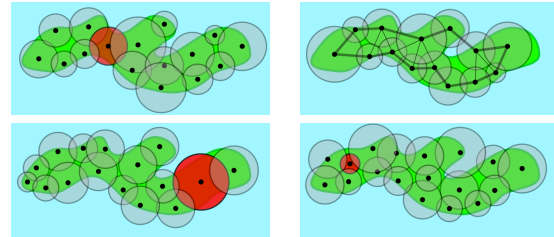
## Soluzioni dei quesiti “GigaBebras”

## Soluzione del quesito “Network”

**Soluzione.** (Testo a pagina 48)

La risposta corretta è quella in alto a destra. Negli altri casi, eliminando l'antenna la cui area di copertura è colorata di rosso (vedi figura qui a lato), alcune coppie di antenne non potrebbero più comunicare tra loro.

Anche questa è informatica! Aspetti come la copertura e l'affidabilità di una rete sono fondamentali per garantire la comunicazione. La disposizione dei vari elementi (collegamenti, nodi, ecc.) di una rete è chiamata *topologia*. Una rete può essere modellata per mezzo di un *grafo*: i *nodi* rappresentano le antenne e due nodi distinti sono collegati da un *arco* (non orientato, cioè senza che occorra specificarne il verso) se e soltanto se le due antenne da essi rappresentate possono comunicare direttamente tra loro (cioè le rispettive aree di copertura si sovrappongono). Si tratta allora di stabilire se, partendo da un grafo *connesso* (cioè ove da ciascun nodo sono raggiungibili tutti gli altri) e togliendo uno degli archi, il grafo rimane connesso, qualunque sia l'arco eliminato.



**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Ungheria per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-HU-02).

**Parole chiave:** topologia, rete, connessione, grafo, grafo connesso.





## Soluzione del quesito “Quadrati e cerchi”

**Soluzione.** (Testo a pagina 49)

L'unica vera è la terza affermazione, infatti tutti gli oggetti piccoli si trovano a destra di quelli grandi. La prima affermazione è falsa, poiché non c'è nessun oggetto blu (candidato X) che si trova sopra ad un oggetto giallo (candidato Y). La seconda affermazione è falsa, poiché ci sono dei quadrati che si trovano sotto a un cerchio, ad esempio prendendo come X e Y rispettivamente il quadratino e il cerchietto blu, si ha che X è sotto a Y. Infine, dato che non tutti gli oggetti gialli si trovano sotto agli oggetti blu (anzi, tutti gli oggetti gialli si trovano sopra a tutti gli oggetti blu!), anche l'ultima affermazione è falsa.

**Anche questa è informatica!** Il quesito è sulla logica dei predicati, che permette di formalizzare enunciati e fare deduzioni. La logica dei predicati è importante in informatica teorica e nei sistemi esperti, trova applicazione nelle specifiche e prove di correttezza di sistemi software e negli ambienti di “ragionamento automatico” e su di essa sono basati alcuni linguaggi di programmazione, come il PROLOG.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Russia per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-RU-03).

**Parole chiave:** logica dei predicati.

## Soluzione del quesito “I taglialegna”

**Soluzione.** (Testo a pagina 50)

Il tempo minimo necessario ai due castori è di 6 minuti. Infatti, per abbattere tre alberi servono necessariamente un totale di 12 minuti e quindi non è possibile fare meglio di  $\frac{12}{2} = 6$  minuti. Ma come si raggiunge questo limite? Una delle possibili soluzioni è rappresentata in figura.

**Anche questa è informatica!** Questo è un problema di *scheduling*. In informatica, con *scheduling* si intende l'ordinamento dei *task* (i singoli compiti non interrompibili) che devono essere eseguiti e la loro assegnazione ai processori che dovranno eseguirli: quale *task* a quale processore e quando. Lo *scheduling* è anche usato per i dischi (I/O *scheduling*), le stampanti, i router di rete, ecc. Generalmente i problemi di *scheduling* sono problemi molto difficili.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Australia per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-AU-03a).

**Parole chiave:** *scheduling*.

| Minuto | Albero 1  | Albero 2  | Albero 3  |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 1      | Barbara ▾ | Antonio ▾ | ▾         |
| 2      | Barbara ▾ | Antonio ▾ | ▾         |
| 3      | ▾         | Antonio ▾ | Barbara ▾ |
| 4      | ▾         | Antonio ▾ | Barbara ▾ |
| 5      | Antonio ▾ | ▾         | Barbara ▾ |
| 6      | Antonio ▾ | ▾         | Barbara ▾ |





## Soluzione del quesito “Registro degli esperimenti”

**Soluzione.** (Testo a pagina 51)

Servono 8 codici. In questo studio infatti ciascun esperimento è composto da tre azioni e ogni azione prevede due possibilità (destro-sinistro, coniglio-papera, sopra-sotto), per un totale di  $2^3 = 8$  possibili esiti.

**Anche questa è informatica!** In tutte le attività nelle quali si trattano informazioni, come nelle telecomunicazioni e nell'informatica, è importante decidere come rappresentare i dati e sapere quanto spazio in memoria occorrerà per archivarli o quanto tempo per caricarli o scaricarli da internet. In questo esperimento ogni azione prevede due possibilità, quindi basteranno 2 simboli per rappresentarle, cioè un codice *binario*. Anche nei computer le informazioni sono codificate con un codice binario e i simboli usati sono lo zero (0) e l'uno (1). Numeri, testi, colori, suoni, eccetera, sono tutti rappresentati come sequenze di 0 e 1! La parola *bit*, che avrete sicuramente sentito usare qualche volta, serve proprio ad indicare una di queste due cifre binarie (in inglese BInary digiT ).

Nel nostro caso, ciascun esito è esprimibile con 3 bit e quindi i codici sono tutte le possibili combinazioni di 3 bit (000, 001, 010, ...), che sono 8 (cioè 2 elevato all'esponente 3). In generale, con N bit si possono rappresentare 2 elevato a N informazioni diverse.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Repubblica Ceca per l'edizione del 2014/2015 (id: 2014-CZ-02a).

**Parole chiave:** bit, rappresentazione dell'informazione, numerazione binaria.

## Soluzione del quesito “Rettangoli”

**Soluzione.** (Testo a pagina 52)

Esempi di soluzioni corrette sono:

- $4 * (2 * (\text{Arancione} + \text{Gira}) + \text{Arancione} + 3 * \text{Nero} + \text{Arancione} + \text{Gira})$
- $4 * (3 * \text{Nero} + 3 * (\text{Arancione} + \text{Gira}) + \text{Arancione})$
- $4 * (\text{Nero} + 3 * (\text{Arancione} + \text{Gira}) + \text{Arancione} + 2 * \text{Nero})$

Anche questa è informatica! I comandi a disposizione, ispirati alla “grafica della tartaruga” di LOGO, costituiscono il linguaggio di programmazione del robot. Componendoli opportunamente è possibile disegnare figure. Come spesso succede in informatica, per far disegnare al robot una figura come quella proposta, non c'è un unico programma: dipende dal punto di partenza e dall'uso che si fa del comando  $n * (C)$ , che permette delle “abbreviazioni”.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Svizzera per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-CH-07).

**Parole chiave:** programmazione, LOGO, *turtle graphics*.





## Soluzione del quesito “Pizzicagnolo”

**Soluzione.** (Testo a pagina 53)

1. Il 20 novembre sono stati venduti 4 articoli: VERO; gli articoli sono riportati nelle prime 4 righe della Tabella 2.
2. Il totale delle vendite del 21 novembre ammonta a 55 cangheuri: VERO. Questa volta occorre usare la Tabella 2 per trovare gli articoli venduti e la Tabella 1 per ricavarne il prezzo: due cioccolate 20 KEUR, un succo d'arancia 5 KEUR, un fagottino 3 KEUR, un succo di mirtilli 7 KEUR e un succo di mela 20 KEUR, totale 55 KEUR.
3. Nei primi due giorni sono state vendute 4 cioccolate (codice 100) e tutti gli altri 5 articoli sono stati venduti almeno una volta, per un totale di 10 vendite, dunque la cioccolata è stata il prodotto più venduto, VERO.
4. La restante affermazione è invece FALSA: grazie alle 4 cioccolate e al fagottino (5 vendite su 10), i prodotti JoeKangur hanno registrato tante vendite quante i Beviben.

**Anche questa è informatica!** Pizzi Canguro tiene nel suo quadernino quella che, in informatica, si chiama una base di dati (*database*) relazionale, costituita da due tabelle: nella prima sono registrati i prodotti, nella seconda le vendite. In particolare il quesito riguarda l'operazione di 'unione' (*join*), che serve a combinare (unire) le righe di due o più tabelle

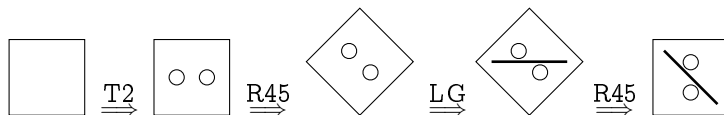
**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Giappone per l'edizione 2013/2014 (id: 2013-JP-09).

**Parole chiave:** base di dati relazionale, tabella, unione.

## Soluzione del quesito “Falegnameria”

**Soluzione.** (Testo a pagina 54)

La risposta corretta è T2 R45 LG R45:



Per ottenerla si può procedere in diversi modi. Osservando la figura si può notare che sicuramente l'operazione T1 non è stata applicata, questo esclude la prima risposta. Sia T2 che LG sono invece necessarie. Nella tavola finale, la prima risulta ruotata di 90° e la seconda di 45°. Poiché inoltre T2 è ruotata di 45° rispetto a LG, l'ordine in cui comporre è prima T2 e poi LG nella sequenza: T2, R45, LG, R45.

**Anche questa è informatica!** La soluzione del quesito coinvolge alcune competenze tipiche dell'informatica:

- scomposizione di un compito complesso in una sequenza di compiti elementari;
- composizione di operazioni primitive;
- simulazione e verifica di un algoritmo.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou Italia e pubblicato tra gli esempi nel manifesto “Kangourou dell'Informatica 2009”.

**Parole chiave:** scomposizione in operazioni primitive, composizione di operazioni primitive, simulazione, verifica.





## Soluzione del quesito “Analisi grammaticale”

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

La risposta corretta è la terza. Una frase può essere usata su Terralo se rispetta la “grammatica” terralese, che prescrive che una frase sia costituita da un articolo e un nomelo e nient'altro (*frase\_semplice*) oppure (*frase\_composta*) sia costituita da una o più sequenze articolo-aggettivo-nomelo-verbo seguite da una *frase\_semplice* o una *frase\_composta*.

Verifichiamo la struttura grammaticale delle frasi. La prima e l'ultima frase sono utilizzabili su Terralo in quanto sono costituite da un articolo seguito da un nomelo (il gatto-lo, il cavo-lo) e quindi ciascuna di esse è una *frase\_semplice*. La seconda frase è una sequenza articolo-aggettivo-nomelo-verbo (il bianco gattolo mangia) seguita da una *frase\_semplice* (il topolo) e quindi è una *frase\_composta*. La penultima frase è costituita da due sequenze articolo-aggettivo-nomelo-verbo (il nero gattolo mangia; il furbo topolo scappa) seguite da una *frase\_semplice* (la bucalo), e quindi è anch'essa una *frase\_composta*. La terza frase non può essere una *frase\_semplice* (contiene un aggettivo) né una *frase\_composta* (non ha il verbo), e quindi è l'unica che non può essere utilizzata su Terralo.

**Anche questa è informatica!** Il quesito richiede, data una *grammatica formale*, di analizzare sintatticamente una sequenza di simboli per verificare se la sequenza appartiene al linguaggio definito dalla grammatica stessa. Le grammatiche sono alla base dei linguaggi di programmazione; in particolare un programma deve essere sintatticamente corretto, ovvero deve rispettare la grammatica del linguaggio in cui è scritto.

La definizione di *frase\_composta* è un esempio di definizione *ricorsiva*, in quanto una *frase\_composta* è definita in termini di sé stessa. La ricorsione è uno strumento concettuale potente, assai utilizzato in informatica perché permette di descrivere e risolvere problemi anche molto complessi in maniera sintetica ed elegante.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou Italia nella prima edizione del Kangourou dell'Informatica (anno scolastico 2008/2009).

**Parole chiave:** ricorsione, grammatiche e linguaggi.

Parte IV.

Categoria “*TeraBebras*”

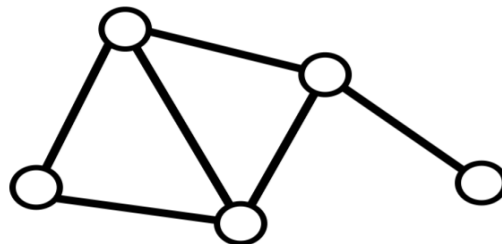
## Elenco dei quesiti “*TeraBebras*”

|   |                                  |    |
|---|----------------------------------|----|
| 1 | L'amico sconosciuto . . . . .    | 67 |
| 2 | Yogurt parallelo . . . . .       | 68 |
| 3 | Abaco . . . . .                  | 69 |
| 4 | Su e giù per le scale . . . . .  | 70 |
| 5 | Pila . . . . .                   | 71 |
| 6 | Contenitori . . . . .            | 72 |
| 7 | Parola d'ordine . . . . .        | 73 |
| 8 | Carte rosse, carte blu . . . . . | 74 |

## L'amico sconosciuto

Aldo dice che è amico di Bea, Clo e Davi,  
Clo dice che è amica di Aldo ed Egle,  
Egle è amica di Clo,  
Davi si proclama amico di Aldo e Bea,  
e infine Bea è amica di Aldo e Davi.

I cinque decidono di disegnare un  
diagramma di amicizia in cui rappresentano  
se stessi con un cerchietto e il rapporto di  
amicizia con un tratto.



Ma hanno dimenticato di segnare i nomi.

Confrontando le amicizie note con il diagramma si scopre che c'è un'amicizia non menzionata. Che cosa si può dire in merito con certezza?

☐

Clo e Davi sono amici.

☐

Clo ha un altro amico o amica, ma non sappiamo chi sia.

☐

Egle ha un altro amico o amica, ma non sappiamo chi sia.

☐

Nessuna delle affermazioni precedenti è vera con certezza.

Soluzione e commenti a pagina 76

Elenco dei quesiti "TeraBebras"





## Yogurt parallelo

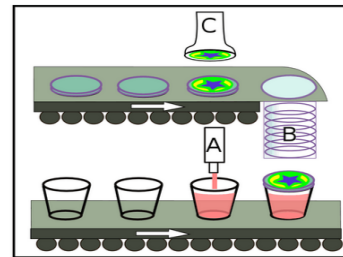
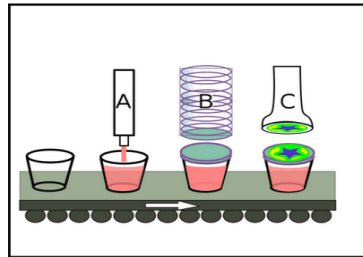
In uno yogurtificio ci sono tre meccanismi:

- il meccanismo A riempie un vasetto di yogurt,
- il meccanismo B mette il coperchio ad un vasetto,
- il meccanismo C stampa un'illustrazione sul coperchio.

Ogni operazione richiede un secondo.

L'operaio specializzato Bob combina i meccanismi in modo da ottenere due diverse macchine, che vedete in figura:

- la macchina 1 (a sinistra nella figura) usa un unico nastro trasportatore con i meccanismi A, B e C;
- la macchina 2 (a destra nella figura) usa invece due nastri trasportatori: uno per i meccanismi A e B, e uno per il meccanismo C.



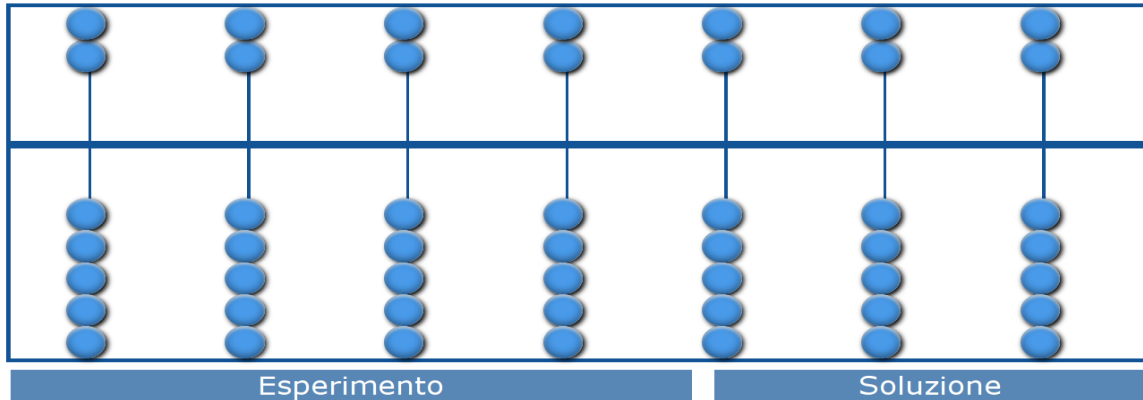
Bob è convinto che la macchina 2 consentirà di ridurre drasticamente i tempi di confezionamento dei vasetti di yogurt. Sapete dire quanti secondi potrà risparmiare usando la macchina 2 al posto della macchina 1 per confezionare 120 vasetti?

Numero di secondi risparmiati:

## Abaco

Gli abitanti della costellazione castoriana hanno tre mani, ognuna con sei dita, inoltre i simboli che usano per indicare le cifre sono stranamente simili alle nostre lettere dell'alfabeto italiano.

Per fare i conti i Castoriani utilizzano l'abaco che vedete nella figura qui sotto: i numeri sono rappresentati tramite palline disposte opportunamente, e le palline nella parte alta e quelle nella parte bassa sono interpretate in maniera diversa.



Cliccate su *Esperimento* e fate tutti gli esperimenti che volete per scoprire come funziona l'abaco castoriano, quindi cliccate su *Soluzione* e posizionate le palline in modo da indicare il numero **BETGAPH**.

Soluzione e commenti a pagina 78

Elenco dei quesiti "TeraBebras"

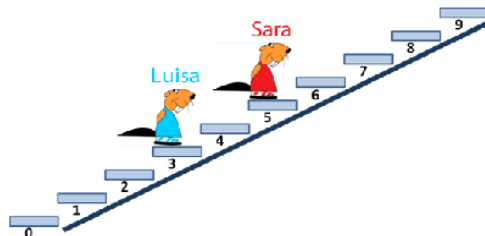




## Su e giù per le scale

Sara e Luisa sono su una scala. Luisa è sul terzo gradino e Sara sul quinto. I gradini sono larghi abbastanza da starci in due contemporaneamente. Possiamo muovere Sara e Luisa su e giù costruendo una sequenza di istruzioni scelte tra le seguenti:

- A: muovi Luisa in su di un gradino
- B: muovi Luisa in giù di un gradino
- C: muovi Sara in su di un gradino
- D: muovi Sara in giù di un gradino
- E: se Luisa non è sul nono gradino,  
allora torna alla prima istruzione della sequenza
- F: se Sara non è sul gradino numero 0,  
allora torna alla prima istruzione della sequenza



Scrivete una sequenza di 3 istruzioni che porti Luisa all'ottavo gradino.

## Pila

Arturo il Canguro fa il lavapiatti: lava e asciuga piatti numerati da 1 a 10, rispettandone l'ordine numerico. Quando un piatto è pronto, lo mette in una pila (l'ultimo piatto asciugato viene messo in cima alla pila).

Caterina Castorina nel frattempo prepara pietanze gustose e, quando ha bisogno di un piatto, lo prende dalla cima della pila di Arturo e poi lo mette in fila sul tavolo.

Quali di queste file di piatti possono risultare alla fine sul tavolo?

|   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|
|  |  | 1 | 3 | 2 | 4  | 5 | 7 | 6 | 8  | 9  | 10 |
|  |  | 2 | 4 | 1 | 5  | 6 | 3 | 9 | 8  | 10 | 7  |
|  |  | 1 | 3 | 2 | 4  | 6 | 7 | 8 | 10 | 5  | 9  |
|  |  | 4 | 3 | 2 | 1  | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10 |
|  |  | 6 | 5 | 9 | 10 | 8 | 7 | 4 | 3  | 2  | 1  |

Soluzione e commenti a pagina 80

Elenco dei quesiti "TeraBebras"





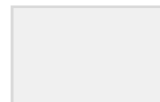
## Contenitori

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?



## Parola d'ordine

Un gruppo di amici decide che per entrare nel loro rifugio segreto bisogna dire una frase valida, cioè che rispetti le seguenti regole:

frase valida: una frase semplice oppure una frase semplice seguita da un avverbio, da un verbo e da una frase valida  
frase semplice: un articolo seguito da una descrizione di un topo, oppure un articolo seguito da una descrizione di un gatto

descrizione di un topo: la parola "topo", oppure la descrizione di un topo seguita da "bianco",  
oppure "furbo" seguito dalla descrizione di un topo  
descrizione di un gatto: la parola "gatto", oppure la descrizione di un gatto seguita da "ciccione",  
oppure "rosso" seguito dalla descrizione di un gatto

Ad esempio la frase: "Un topo bianco" è valida perché è una frase semplice. Infatti consiste di un articolo ("un"), seguito da una descrizione di un topo ("topo bianco"), a sua volta formata da una descrizione di un topo (la parola "topo") seguita da "bianco".

Al contrario la frase: "Un furbo topo velocemente fugge" non è valida perché non rispetta le regole.

Le seguenti frasi consentono l'ingresso nel rifugio segreto?

un rosso gatto ciccione

☐ Sì ☐ No

il gatto rosso

☐ Sì ☐ No

il gatto ciccione mangia un topo bianco

☐ Sì ☐ No

il topo furbo improvvisamente vede il gatto rosso

☐ Sì ☐ No

il rosso rosso gatto bramosamente guarda il furbo topo

☐ Sì ☐ No

Soluzione e commenti a pagina 82

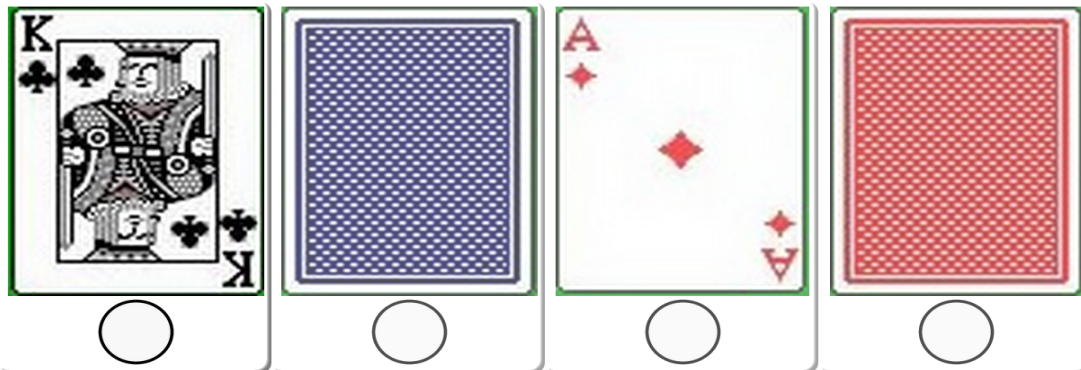
Elenco dei quesiti "TeraBebras"





## Carte rosse, carte blu

Guarda le quattro carte sul tavolo: chissà se ogni carta col retro blu è un re...



Seleziona col mouse le carte che, girate, forniscono informazioni utili a stabilire con certezza se la seguente affermazione è vera: ogni carta col retro blu che si trova sul tavolo è un re.

## Soluzioni dei quesiti “*TeraBebras*”

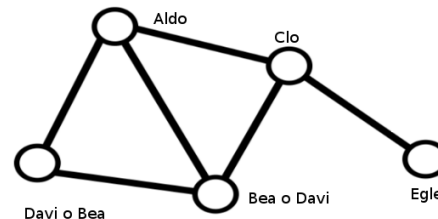




## Soluzione del quesito “L'amico sconosciuto”

**Soluzione.** (Testo a pagina 67)

La risposta corretta è la seconda. Secondo il disegno ci sono tre persone che hanno tre amici, una persona che ha due amici, e una persona che ha un solo amico. Secondo le dichiarazioni invece una sola persona (Aldo) ha tre amici, tre persone (Clo, Davi e Bea) hanno due amici, e una persona (Egle) ha un solo amico (Clo). Poiché Davi e Bea hanno già dichiarato di essere amici, deve esserci un'amicizia tra Clo e Davi, oppure tra Clo e Bea. In altri termini, i cerchietti del diagramma possono essere etichettati come nella figura. Il modo più semplice di risolvere il quesito è disegnare un diagramma come avrebbero fatto i cinque amici, senza omettere di scrivere i nomi, e poi provare a farlo combaciare col diagramma del quesito e vedere quale collegamento manca.



Anche questa è informatica! Diagrammi di questo tipo, formati da cerchietti (“nodi”) e tratti che li collegano (“archi”), sono chiamati *grafi* e sono una delle fondamentali rappresentazioni di dati in informatica e in matematica. Uno dei problemi che occorre risolvere trattando grafi è quello di decidere se rappresentano le stesse relazioni, che è esattamente il tema di questo quesito. Quando due grafi si ottengono l'uno dall'altro semplicemente cambiando le etichette dei nodi e disegnandoli diversamente, i due grafi si dicono *isomorfi*.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovenia per l'edizione del 2014/2015 (id: 2014-SI-04).

**Parole chiave:** grafo, isomorfismo fra grafi.

## Soluzione del quesito “Yogurt parallelo”

**Soluzione.** (Testo a pagina 68)

La risposta corretta è 1 secondo. Supponiamo di dover confezionare un solo vasetto di yogurt; chiaramente, con la macchina 1 occorrono tre secondi, mentre con la macchina 2 si risparmia un secondo, poiché ne richiede due. Sicché saremmo tentati di concludere che la macchina 2 impiega un tempo pari ai  $\frac{2}{3}$  del tempo impiegato dalla macchina 1: il vasetto passa infatti sotto due meccanismi, anziché tre. In realtà questo ragionamento è fallace: la giusta conclusione è che si risparmia sempre un solo secondo! In effetti, tutti i nastri avanzano di un posto ogni secondo e quindi, se abbiamo una lunga fila di vasetti, diciamo  $n$ , e partiamo col primo sotto il meccanismo A, ci vorranno  $n+2$  secondi per completare il confezionamento dell'ultimo vasetto con la macchina 1, mentre occorreranno  $n+1$  secondi con la macchina 2.

**Anche questa è informatica!** Il quesito fa riferimento al calcolo parallelo, che prevede l'esecuzione di diverse azioni contemporaneamente per velocizzare i tempi di calcolo, ad esempio nei *sistemi multiprocessore*, dove ciascun *processore* può lavorare “in parallelo” agli altri. Ma dimostra anche che l'uso della stessa risorsa da parte di due processi paralleli può annullare il vantaggio di parallelizzare.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Russia per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-RU-06).

**Parole chiave:** calcolo parallelo.



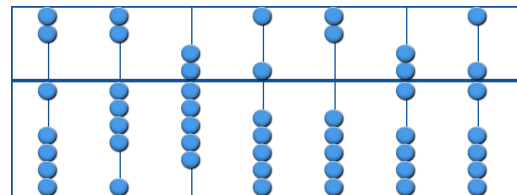


## Soluzione del quesito “Abaco”

**Soluzione.** (Testo a pagina 69)

La soluzione è rappresentata in figura. I Castoriani, avendo 18 dita, rappresentano i numeri in base 18, usando come cifre le lettere dell'alfabeto italiano da A (= 0) a T (= 17). Ogni colonna dell'abaco definisce una di queste lettere: una pallina spostata verso il centro dalla parte bassa vale 1, dalla parte alta 6. Ad esempio per rappresentare la lettera B, corrispondente a 1, bisogna spostare verso il centro una pallina dalla parte bassa (colonna più a sinistra); per rappresentare la lettera H, corrispondente a 7, bisogna spostare verso il centro una pallina dalla parte alta e una pallina dalla parte bassa (colonna più a destra).

**Anche questa è informatica!** L'abaco è uno dei più antichi strumenti di calcolo digitali, ideato per agevolare l'esecuzione dei calcoli aritmetici, senza automatismi né capacità di memorizzare risultati intermedi. Questo strumento rappresenta i numeri codificandoli con sassi o palline e spostando le palline sullo strumento si possono calcolare somme, moltiplicazioni, ecc. Il risultato della computazione viene letto direttamente sull'abaco. L'abaco è quindi in un certo senso un precursore del computer: come il computer codifica dati (numeri) ed è possibile eseguire calcoli su di essi. Il quesito è ispirato all'abaco cinese *suanpan* che è tuttora comunemente utilizzato in alcuni paesi asiatici e che però, come è naturale, è in base 10. “*Zhusuan*”, il tradizionale metodo di calcolo per il *suanpan*, è stato incluso nella “Lista rappresentativa del patrimonio culturale immateriale dell'umanità” dall'UNESCO nel 2013.



**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Svizzera per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-CH-06).

**Parole chiave:** abaco, *suanpan*, sistemi di numerazione, strumenti di calcolo.

## Soluzione del quesito “Su e giù per le scale”

**Soluzione.** (Testo a pagina 70)

Le sequenze AEB, DAF oppure ADF portano entrambe Luisa all'ottavo piano.

Nel primo caso (AEB), Luisa sale di un passo fino al gradino numero 9, e poi scende di uno. Nelle altre due soluzioni, l'istruzione F realizza invece un ciclo che si arresta quando Sara è sul gradino numero 0: per fortuna Sara parte proprio dal gradino numero 5, e arriverà sul gradino 0 dopo 5 passi, scendendo. Basta allora far scendere Sara (istruzione D) e far salire Luisa (istruzione A). Se prima scende Sara o prima sale Luisa non è importante, quindi vanno bene sia DAF sia ADF.

**Anche questa è informatica!** Le istruzioni a disposizione di fatto costituiscono un piccolo linguaggio di programmazione, in cui E e F sono cosiddette “istruzioni di salto condizionato”: tornare indietro (o saltare avanti) di un certo numero di istruzioni, subordinatamente al verificarsi di una condizione (nel nostro caso, che Luisa o Sara siano su un certo gradino). L'istruzione di salto condizionato permette di ripetere una sequenza di istruzioni fino a quando la condizione diventa vera, permettendo così di realizzare quello che in programmazione si chiama “ciclo” o “iterazione”.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dei Paesi Bassi per l'edizione 2013/2014 (id: 2013-NL-07).

**Parole chiave:** programmazione, istruzione, iterazione, salto condizionato.





## Soluzione del quesito “Pila”

**Soluzione.** (Testo a pagina 71)

Esaminiamo una possibile fila, per esempio la 1 3 2 4 5 7 6 8 9 10. È possibile realizzarla? Arturo lava il piatto 1 e Caterina lo riempie subito. Arturo lava i piatti 2 e 3 e mette il 3 sopra al 2: Caterina prende il piatto 3 e lo riempie. Poi prende il piatto 2 e poi Arturo e Caterina procedono insieme salvo per il piatto 7 che Caterina riempie prima del 6, mentre Arturo non fa in tempo a mettere il piatto 8 sopra al 6. È quindi VERO che la fila di piatti si può realizzare. Esaminiamo adesso la fila 1 3 2 4 6 7 8 10 5 9: il piatto 5 è rimasto sotto al 6, 7 e 8, poi Arturo ha messo nella pila i piatti 9 e 10. Caterina ha riempito il piatto 10 e sotto avrebbe dovuto trovare il piatto 9 (con il 5 ancora più sotto): non può riempire il 5 prima del 9. Ecco una fila FALSA. In generale, non possiamo ottenere una fila del tipo alto...basso...medio, come 10 5 9, in cui cioè un piatto con numero basso segua un piatto con numero alto ma preceda un piatto con un numero intermedio tra i due. Anche la fila 2 4 1 5 6 3... è FALSA perché il piatto 3 dev'essere sopra al piatto 1, che non può quindi essere riempito prima del 3; lo schema è ancora 4 1...3: alto...basso...medio. Le altre tre file risultano VERE.

**Anche questa è informatica!** La pila, in inglese *stack*, è una struttura di dati molto semplice, ma utile, caratterizzata dal fatto che l'ultimo dato immesso nella pila deve poi essere il primo a uscirne (*Last In, First Out*: LIFO). Una delle applicazioni più rilevanti si ha nella “pila di sistema”, che è essenziale per l'esecuzione di procedure definite in modo ricorsivo.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou Italia per la terza edizione del Kangourou dell'Informatica (anno scolastico 2010/2011).

**Parole chiave:** pila, *stack*, struttura di dati, LIFO.

## Soluzione del quesito “Contenitori”

**Soluzione.** (Testo a pagina 72)

La risposta è 4. Usiamo le cifre 0 e 1 per indicare che una scatola è vuota o piena rispettivamente. Usiamo inoltre un asterisco \* per indicare la posizione di Alonzo: la scatola davanti ad Alonzo è rappresentata dalla cifra a destra dell'asterisco. All'inizio dunque la situazione è rappresentata dalla sequenza ...000\*000.... Alonzo eseguirà le seguenti 6 mosse:

1. poichè sta cantando “*Bad romance*” davanti ad una scatola vuota, Alonzo riempe la scatola, si sposta verso destra e comincia a cantare “*Call me baby*”, ottenendo dunque la situazione ...0001\*00...
2. poichè sta cantando “*Call me baby*” davanti ad una scatola vuota, Alonzo riempe la scatola, si sposta verso sinistra e comincia a cantare “*Bad romance*”, ottenendo dunque la situazione ...000\*110...
3. e via dicendo, ottenendo le situazioni ...00\*0110..., poi ...0\*01110... e poi ...01\*1110....
4. infine, poichè sta cantando “*Call me baby*” davanti ad una scatola piena, Alonzo va a casa.

**Anche questa è informatica!** Il quesito fa riferimento alla Macchina di Turing, un modello teorico di calcolo (non una macchina reale!) inventato dal matematico Alan Turing nel 1936. È un modello di calcolo molto semplice ma molto importante in informatica per studiare la complessità degli algoritmi e i limiti del calcolo meccanico in quanto permette di compiere tutte le elaborazioni che si possono eseguire con le tecnologie più avanzate e gli odierni computer. La macchina di Turing è dotata di un nastro potenzialmente infinito su cui leggere e/o scrivere dei simboli e di una testina di lettura e scrittura. 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 (“vuote” o “piene”, rappresentando quindi due simboli) e Alonzo svolge la funzione della testina.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Germania per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-DE-09).

**Parole chiave:** macchina di Turing.



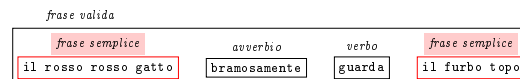
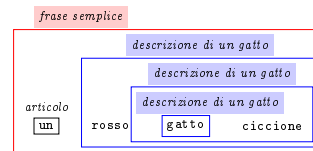


## Soluzione del quesito “Parola d'ordine”

**Soluzione.** (Testo a pagina 73)

Sono valide solo la prima e l'ultima frase. Sono considerate valide quelle frasi (cioè liste di parole) che hanno una struttura che rispetta le regole concordate dal gruppo di amici. La frase *un rosso gatto ciccone* è valida in quanto si può scomporre come in figura. Si tratta di una frase semplice, cioè composta da un articolo (*un*) seguito dalla descrizione di un gatto (*rosso gatto ciccone*), a sua volta composta dalla parola *rosso* seguita dalla descrizione di un gatto (*gatto ciccone*), a sua volta composta da...

Analogamente, la frase *il rosso rosso gatto bramosamente guarda il furbo topo* è valida perché si può scomporre come in figura. In questo caso abbiamo una frase valida, composta da una frase semplice (*il rosso rosso gatto*) seguita da un avverbio (*bramosamente*), da un verbo (*guarda*) e da una frase semplice (*il furbo topo*).



**Anche questa è informatica!** Le regole che i ragazzi hanno stabilito per le loro *frasi valide* costituiscono, in gergo informatico, una *grammatica formale*. Le grammatiche formali, introdotte inizialmente per studiare i linguaggi naturali, si sono rivelate un utilissimo strumento in ambito informatico. Esse sono ad esempio alla base dei linguaggi di programmazione, in quanto spesso sono usate per specificare come il computer deve interpretare i comandi di un programmatore, e sono utilizzate per descrivere dati strutturati (come nei file HTML o XML).

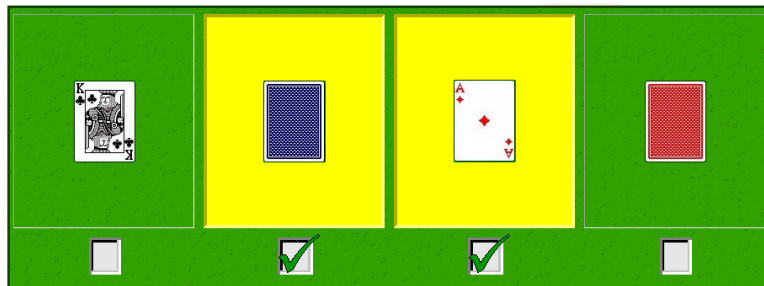
**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou Italia per la terza edizione del Kangourou dell'Informatica (anno scolastico 2010/2011).

**Parole chiave:** linguaggi, grammatica, linguaggio naturale.

## Soluzione del quesito “Carte rosse, carte blu”

**Soluzione.** (Testo a pagina 74)

Le carte che contribuiscono a stabilire il *valore di verità* (vero o falso) dell'affermazione del quesito sono essenzialmente due: la seconda (che ha il retro blu) e la terza (l'asso di quadri). Infatti soltanto queste due carte potrebbero smentire l'affermazione: se la seconda carta non fosse un re, allora avremmo un esempio di carta col retro blu che non è un re, quindi l'affermazione in questione sarebbe smentita; analogamente, se il retro della terza carta fosse blu, avremmo un esempio di carta col retro blu che non è un re, e anche in questo caso l'affermazione sarebbe smentita.



**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.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto da gruppo Kangourou Italia nella seconda edizione del Kangourou dell'Informatica (anno scolastico 2009/2010).

**Parole chiave:** logica, valore di verità, proposizione.



Parte V.

Categoria “*PetaBebras*”

## Elenco dei quesiti “*PetaBebras*”

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Crittografia . . . . .                  | 86 |
| 2 | Un'insegna a LED . . . . .              | 87 |
| 3 | Scendi dall'albero! . . . . .           | 88 |
| 4 | Cambio di direzione . . . . .           | 89 |
| 5 | Isole e ponti . . . . .                 | 90 |
| 6 | Suddivisioni . . . . .                  | 91 |
| 7 | La damigiana e il bottiglione . . . . . | 92 |
| 8 | Reazioni chimiche . . . . .             | 93 |



## Crittografia

Marvin Minsky ha codificato una sua frase famosa cambiando ogni lettera con quella che la precede o la segue in ordine alfabetico (A segue Z e Z precede A).

Sapete decodificarla?

ONM RJ DBOHRBF TM DPMDFSUP RD ONM KP TJ JNQZSB JO NPKSH LNCH

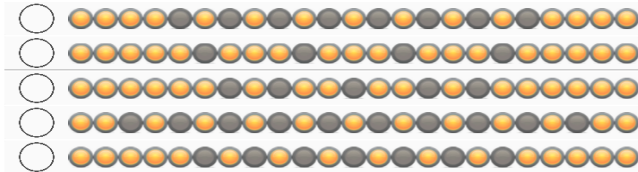
## Un'insegna a LED

Un'insegna a LED è composta da una lunga linea di LED, ognuno dei quali può essere acceso oppure spento. All'insegna è collegato un pulsante, la cui pressione modifica lo stato di tutti i LED come indicato dalle regole seguenti:

- se un LED è spento, il LED viene acceso
- se un LED è acceso e i due LED adiacenti sono accesi, il LED rimane acceso
- se un LED è acceso e i due LED adiacenti sono spenti, il LED rimane acceso
- in tutti gli altri casi, il LED viene spento

Stamattina l'insegna aveva tutti i LED accesi tranne quello centrale, spento.

Quale figura rappresenta correttamente l'insegna dopo che il pulsante è stato premuto per sette volte?



Supponendo che l'insegna abbia almeno 500 LED, di cui soltanto uno al centro spento, immaginiamo di aver premuto il pulsante per 100 volte. Quali tra le seguenti affermazioni sono vere e quali false?

**V** **F**

Non ci saranno due LED vicini entrambi spenti

**V** **F**

Il numero di LED spenti sarà dispari

**V** **F**

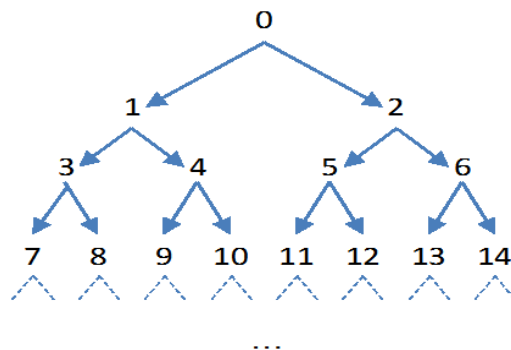
Ci sarà almeno un LED che da acceso è diventato spento l'ultima volta che ho premuto il pulsante





## Scendi dall'albero!

Un vostro amico ha cominciato a scrivere i numeri interi a partire da 0 nel modo seguente:



Notate che possiamo andare da 0 a 11 andando a destra (D), sinistra (S), poi ancora a sinistra (S).  
Partendo da 0, quale sequenza di mosse verso sinistra (S) e destra (D) porterà al numero 100?



**SDDSD**



**DSSDSD**



**DDSSDS**

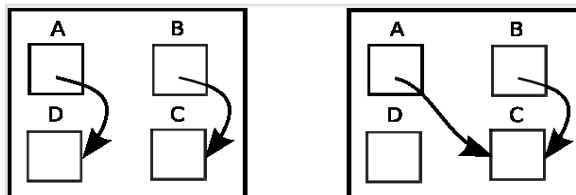


**SSDDSS**

Se in una certa posizione c'è il numero  $i$ , quale numero si troverà sotto di lui a sinistra?  
Scrivete la formula giusta.

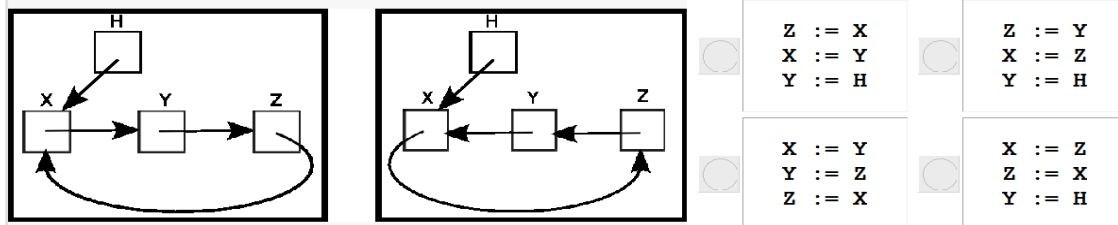
## Cambio di direzione

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?



Soluzione e commenti a pagina 98

Elenco dei quesiti "PetaBebras"

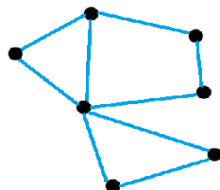




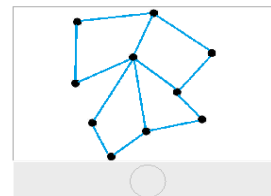
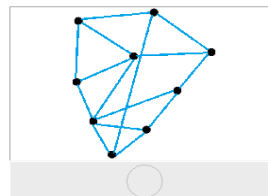
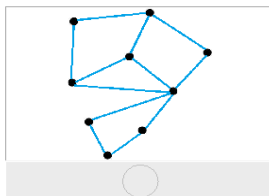
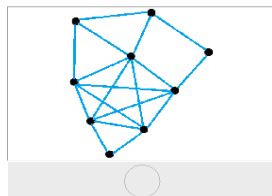
## Isole e ponti

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?



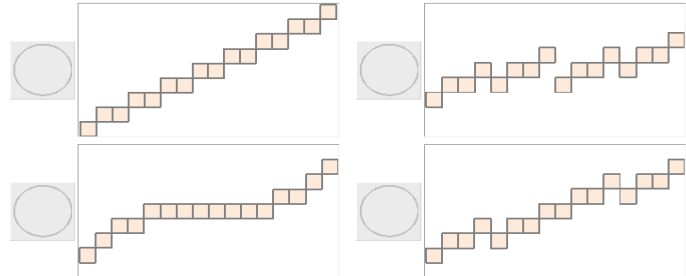
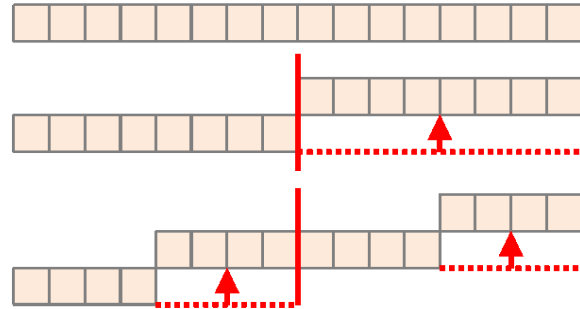
## Suddivisioni

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?



Soluzione e commenti a pagina 100

Elenco dei quesiti "PetaBebras"





## La damigiana e il bottiglione

Il signor Sbevazzo ha a disposizione due recipienti vuoti (una damigiana e un bottiglione), in grado di contenere rispettivamente 9 litri e 4 litri. Vuole riempire la damigiana con esattamente 6 litri di acqua, ma le uniche operazioni che sa fare sono le seguenti:

- a) riempire la damigiana (RIEMPI D)
- b) svuotare il bottiglione (SVUOTA B)
- c) versare il contenuto della damigiana nel bottiglione, fino a riempire il bottiglione o a svuotare la damigiana nel bottiglione (VERSA).

Qual è la più breve sequenza di queste operazioni che gli permette di raggiungere il suo obiettivo?

Riempite le caselle blu, senza lasciare buchi, in ordine a partire dall'alto; tenete presente che non occorre necessariamente riempire le caselle fino in fondo.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Reazioni chimiche

In un laboratorio di chimica il professor Natta sta studiando tre diverse molecole che chiameremo A, B, C. Se queste molecole vengono allineate opportunamente reagiscono, trasformandosi secondo queste regole:

- 1) AA diventa BC
- 2) BCC diventa CCA
- 3) CAB diventa A (mentre B e C... evaporano).

Se due o più regole possono essere applicate si verifica una reazione a caso tra quelle possibili: ad esempio, partendo da BCCAA, il professore ha ottenuto diverse volte CCAAA, perché è stata applicata la regola 2, ma altre volte ha ottenuto BCCBC, perché è stata applicata la regola 1.

Se il professore studia la sequenza AACAAAB, che cosa potrebbe ottenere dopo esattamente tre reazioni?

☐

CCBA

☐

CCABCB

☐

BCCACB

☐

CACB

☐

nessuna delle elencate

Soluzione e commenti a pagina 102

Elenco dei quesiti "PetaBebras"





## Soluzioni dei quesiti “*PetaBebras*”

## Soluzione del quesito “Crittografia”

**Soluzione.** (Testo a pagina 86)

La frase di Minski è: 'NON SI CAPISCE UN CONCETTO SE NON LO SI IMPARA IN MOLTI MODI'.

**Anche questa è informatica!** Nell'archiviazione e nella trasmissione dei dati è molto importante proteggere le informazioni in modo che non siano comprensibili a chi non è autorizzato a leggerle. La crittografia è una scienza molto antica che studia come fare ciò, e nel corso dei secoli sono stati sviluppate molte tecniche di cifratura. In particolare il quesito è un esempio di *cifrario a sostituzione polialfabetica*.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou Italia nella settima edizione del Kangourou dell'Informatica (anno scolastico 2014/2015).

**Parole chiave:** crittografia, cifrario a sostituzione polialfabetica.





## Soluzione del quesito “Un’insegna a LED”

**Soluzione.** (Testo a pagina 87)

Lo stato dell’insegna dopo aver premuto sette volte il pulsante è il primo dall’alto e l’unica falsa è la seconda affermazione. Ciascuna regola coinvolge al massimo tre LED adiacenti; quindi, data una configurazione di tre LED adiacenti, possiamo sempre determinare come diventerà il LED centrale nell’istante successivo. Se indichiamo con 0 un LED acceso e con 1 un LED spento, la seconda regola per esempio dice che, partendo dalla configurazione 000, il LED centrale resterà 0. In generale possiamo calcolare, per tutte le possibili configurazioni di tre LED adiacenti, lo stato successivo del LED centrale:

| configurazione di tre LED adiacenti | 111 | 110 | 101 | 100 | 011 | 010 | 001 | 000 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| nuovo stato per il LED centrale     | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   |

Applicando queste trasformazioni partendo dalla configurazione iniziale con un solo LED “centrale” spento e procedendo per parecchi passi, disegnando man mano ciascuna configurazione successiva sotto la precedente, risulterà chiaro il suo legame con il famoso *triangolo di Sierpinski*, o — se preferite — con la dislocazione dei numeri dispari nel *triangolo di Tartaglia*.



Anche questa è informatica! Questo è un semplice esempio di *automa cellulare*, un sistema in cui ogni cellula (ogni LED) evolve a seconda dello *stato* dei suoi vicini. Gli automi cellulari sono potenti modelli di calcolo utilizzati per studiare il comportamento di sistemi complessi. Inoltre il “Gioco della vita”, un gioco basato su automi cellulari inventato da John Conway, ha divertito generazioni di informatici.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Italia per l'edizione 2014/2015 (id: 2014-IT-05).

**Parole chiave:** automi cellulari, Gioco della vita.

## Soluzione del quesito “Scendi dall’albero!”

**Soluzione.** (Testo a pagina 88)

La sequenza di mosse corretta è DSSDSD. Dato un numero  $i$  nel diagramma il numero sotto a sinistra è sempre  $2i + 1$  (mentre il numero sotto a destra è sempre  $2i + 2$ ). Per ottenere la sequenza di mosse per raggiungere il numero 100, si può naturalmente costruire tutto l'albero fino a quel numero, ma sarebbe lungo e faticoso. Oppure si può partire al contrario, partendo da 100 ed effettuando divisioni per due, fino ad arrivare a 0. In particolare, se un numero è pari bisogna sottrarre 2 e dividere, se invece è dispari bisogna sottrarre 1 e dividere. Partendo da 100 si ottiene quindi: 100, 49, 24, 11, 5, 2, 0. Ora basta rileggere i numeri partendo dal fondo e scegliere S quando si trova un numero dispari e D quando si trova un numero pari, ottenendo: DSSDSD.

**Anche questa è informatica!** Il diagramma del quesito è chiamato *albero*; dato che da ogni numero partono due frecce, parliamo di *albero binario*. L'albero e l'albero binario sono *tipi di dato* che rivestono notevole importanza in informatica. Il nostro è un albero binario di *numeri naturali*: ciascuno dei suoi nodi contiene un numero naturale. In particolare la relazione tra un numero e i numeri suoi *figli* (cioè quelli che compaiono subito sotto a destra e a sinistra) è quella usata negli *heap*, strutture di dati ad albero usate per implementare un famoso algoritmo di ordinamento (l'*heapsort*) e gestire efficientemente *code di priorità*.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Canada per l'edizione 2013/2014 (id: 2013-CA-01).

**Parole chiave:** albero binario.

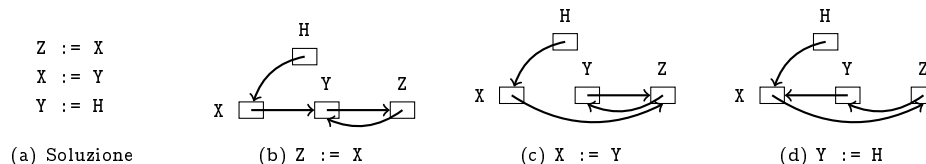




## Soluzione del quesito “Cambio di direzione”

**Soluzione.** (Testo a pagina 89)

La soluzione corretta è mostrata in figura, assieme all'effetto di ciascuna istruzione.



**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*.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Canada per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-CA-01).

**Parole chiave:** memoria, puntatori, programmazione.

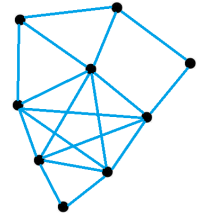
## Soluzione del quesito “Isole e ponti”

**Soluzione.** (Testo a pagina 90)

Lo schema corrispondente a quello disegnato è il primo. Infatti c'è un'isola da cui partono 5 ponti, quindi nel nuovo diagramma devono esserci 5 punti (corrispondenti ai 5 ponti) tutti collegati due a due tra loro. Questa situazione si trova solo nel primo diagramma, in cui i 5 punti formano una sorta di pentagono con all'interno una stella.

**Anche questa è informatica!** I *grafi* sono un modo molto comune di rappresentare l'informazione in cui si identificano alcune entità interessanti e una relazione binaria — cioè relativa a due elementi — fra di esse. In un grafo si considerano quindi solamente due insiemi: i *nodi* (o *vertici*) e gli *archi* (o *lati*) che collegano le coppie di nodi in relazione fra loro.

In questo caso, nella prima rappresentazione i nodi del grafo rappresentano le isole, mentre la relazione tra le isole è quella di essere collegate da un ponte e dunque gli archi rappresentano i ponti; nella seconda rappresentazione, invece, i nodi del grafo rappresentano i ponti, e la relazione considerata fra due ponti è quella di avere un'estremità sulla stessa sponda.



**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Lituania per l'edizione 2012/2013 (id: 2012-LT-01).

**Parole chiave:** grafo, relazioni.





## Soluzione del quesito “Suddivisioni”

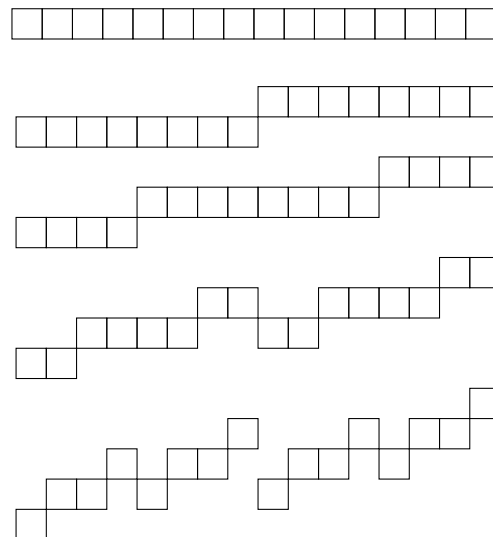
**Soluzione.** (Testo a pagina 91)

L'effetto delle divisioni successive è mostrato in figura; la risposta corretta è dunque quella in alto a destra.

**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.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia nell'edizione 2011/2012 (id: 2012-FR-09).

**Parole chiave:** ricorsività, programmazione, procedura.



## Soluzione del quesito “La damigiana e il bottiglione”

**Soluzione.** (Testo a pagina 92)

La sequenza corretta di operazioni è quella che compare nella prima colonna della tabella, che riporta anche lo *stato* dei due contenitori dopo l'esecuzione di ciascuna operazione: la prima colonna riporta l'operazione appena eseguita, la seconda e la terza riportano la quantità di acqua contenuta nella damigiana e nel bottiglione, rispettivamente. Si vede chiaramente che al termine della sequenza la damigiana contiene esattamente 6 litri d'acqua.

**Anche questa è informatica!** La soluzione del quesito coinvolge alcune competenze tipiche dell'informatica:

- la scomposizione di un compito complesso in una sequenza di passi elementari e dunque l'ideazione di un algoritmo;
- l'utilizzo di alcuni “mattoni” predefiniti (*primitive*) per costruire qualcosa di nuovo.

| operazione | D | B |
|------------|---|---|
| RIEMPI D   | 9 | 0 |
| VERSA      | 5 | 4 |
| SVUOTA B   | 5 | 0 |
| VERSA      | 1 | 4 |
| SVUOTA B   | 1 | 0 |
| VERSA      | 0 | 1 |
| RIEMPI D   | 9 | 1 |
| VERSA      | 6 | 4 |

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou Italia nella prima edizione Kangourou dell'Informatica (anno scolastico 2008/2009).

**Parole chiave:** algoritmo, *problem solving*, composizione di primitive.





## Soluzione del quesito “Reazioni chimiche”

**Soluzione.** (Testo a pagina 93)

La risposta corretta è B. Per affrontare questo quesito bisogna innanzitutto capire come si applicano le regole date ad una sequenza di molecole. Nell'esempio si dice che BCCAA si può trasformare in CCAAA, questo perché le prime tre lettere di BCCAA, cioè BCC, possono essere trasformate secondo la regola 2 in CCA. Quindi si ottiene CCAAA. Però anche le ultime due lettere di BCCAA, cioè AA, si possono trasformare secondo la regola 1 in BC, ottenendo BCCBC. Una volta capito come applicare le regole si deve cominciare a trasformare la sequenza AACAAAB studiata dal professore e vedere quali sono le varie possibilità. Innanzitutto ci sono due coppie AA che si possono trasformare in BC usando la regola 1. Se la applichiamo ad entrambe le coppie otteniamo BCCBCB. A questo punto possiamo solo trasformare le prime tre lettere BCC in CCA, ottenendo CCABCB.

**Anche questa è informatica!** I *sistemi canonici di Post* (in inglese *Post canonical systems*, presentati in un articolo per la prima volta nel 1943 da Emil Post) sono definiti tramite un insieme di regole che trasformano opportunamente sequenze di simboli, e possono essere usati per descrivere il comportamento di certi sistemi di cui interessa studiare le proprietà. Un sistema canonico di Post simile a questo è stato proposto nel libro: “Gödel, Escher, Bach: un'Eterna Ghirlanda Brillante” di Douglas Hofstadter, vincitore del premio Pulitzer nel 1980. Nel libro il gioco si chiama “MU”.

I sistemi canonici di Post possono essere visti anche come *grammatiche formali*, che hanno grande applicazione in informatica, in particolare nell'ambito dei linguaggi di programmazione.

**Informazioni sul quesito.** Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou Italia nella prima edizione del Kangourou dell'Informatica (anno scolastico 2008/2009).

**Parole chiave:** grammatiche formali, sistemi di riscrittura dei termini, gioco Mu.

## Indice analitico

- abaco, 78
- albero binario, 97
- albero di decisione, 43
- algoritmi *greedy*, 23
- algoritmo, 25, 44, 101
- animazione, 24
- automi cellulari, 96
  
- base di dati relazionale, 62
- bit, 60
  
- calcolo parallelo, 77
- cammino minimo, 41
- cifrario a sostituzione polialfabetica, 95
- code, 42
- composizione di operazioni primitive, 38, 63
- composizione di primitive, 101
- connessione, 57
- crittografia, 45, 95
  
- deduzioni logiche, 39
  
- esecuzione, 25
  
- FIFO, 42
  
- Gioco della vita, 96
- gioco Mu, 102
- grafo, 41, 57, 76, 99
- grafo connesso, 57
- grammatica, 82
- grammatiche e linguaggi, 64
- grammatiche formali, 102
  
- immagine compressa, 45
- immagini colorate, 26
- isomorfismo fra grafi, 76
- istruzione, 79
- iterazione, 79
  
- LIFO, 80
- linguaggi, 82
- linguaggio naturale, 82
- logica, 21, 83
- logica dei predicati, 58
- LOGO, 38, 61
  
- macchina di Turing, 81



memoria, 98  
modello RGB, 26

numerazione binaria, 60

ordinamento di dati, 39  
ordinamento per selezione, 42

pila, 22, 40, 80  
*problem solving*, 101  
problema del resto, 23  
problema di ottimizzazione, 23  
procedura, 100  
programmazione, 38, 61, 79, 98, 100  
proposizione, 83  
puntatori, 98

rappresentazione dell'informazione, 19, 20, 45, 60  
relazioni, 99  
rete, 57  
ricerca binaria, 21  
ricorsione, 64  
ricorsività, 100  
robotica, 44

salto condizionato, 79

*scheduling*, 59  
scomposizione in operazioni primitive, 63  
*selection sort*, 42  
*shift con rotazione*, 19  
simulazione, 63  
simulazione e verifica, 38  
sistemi di numerazione, 20, 78  
sistemi di riscrittura dei termini, 102  
*stack*, 22, 40, 80  
strumenti di calcolo, 78  
struttura di dati, 80  
strutture di dati, 22, 40  
*suapan*, 78

tabella, 62  
topologia, 57  
*tracing*, 44  
*turtle graphics*, 38, 61

unione, 62

valore di verità, 83  
verifica, 63