



VI Kangourou dell'Informatica 2013–2014

Testi, soluzioni e commenti



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



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Dipartimento di Informatica

In copertina: *Tobia Ravà. 1195. L'espressione della forza.*

© 2014 — Edizioni Kangourou Italia

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

Via Cavallotti 153 — 20052 Monza

P.IVA: 02966820967 C.F: LSSNGL49D29F704W

Alcuni diritti riservati. ISBN: 978-88-89249-37-6

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

E-mail: informatica@kangourou.it

Telefono: 346 77 45 077

Fax: 039 231 7479

Prefazione

In questo libretto sono illustrati i quesiti proposti nella sesta edizione del Kangourou dell'Informatica, fase eliminatoria, che si è svolta il 13 novembre 2013.

È proseguita la collaborazione con Bebras (<http://bebras.org>), un consorzio internazionale nato nel 2004 per organizzare in vari paesi del mondo il “Castoro dell'informatica”, ispirandosi esplicitamente proprio al Kangourou (della Matematica). I gruppi Bebras nazionali si incontrano una volta all'anno e condividono idee e quesiti; un piccolo numero di questi viene proposto identico in tutti i paesi partecipanti, ma i gruppi sono poi liberi di organizzare i giochi locali secondo le proprie esigenze. Abbiamo adattato alcuni quesiti per sfruttare meglio l'interattività garantita dal software Kangourou, ma le idee vengono dal patrimonio di quesiti dei gruppi Bebras: un tesoro davvero prezioso e ricco di spunti per rendere divertente e stimolante l'informatica. Vogliamo ringraziare Valentina Dagienė (Bebras Lituania) e Antonio Cartelli (Bebras Italia) che ci hanno introdotti nel gruppo.

Il software usato durante la gara è scaricabile dal sito <http://kangourou.di.unimi.it/>. L'implementazione dei quesiti è dovuta interamente a Fabrizio Carimati. A lui vanno i nostri più sentiti ringraziamenti.

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

Questo libretto fa seguito alle analoghe iniziative degli anni scorsi e si rivolge sia agli alunni, che abbiano o no partecipato alle eliminatorie, sia agli insegnanti, nell'intento di proporre qualche approfondimento e di rinnovare l'interesse e il divertimento suscitati dai quesiti e dalla gara. I quesiti sono presentati nella prima parte, suddivisi nelle quattro categorie della gara. Nella seconda parte sono raccolte le soluzioni e alcuni suggerimenti su come ottenerle, un cenno al contesto in cui il quesito può essere inquadrato nell'ambito dell'informatica, le parole chiave che possono essere utili per





ricerche in rete o per trovare connessioni tra i diversi quesiti proposti. Ad alcuni quesiti abbiamo dedicato piú spazio che ad altri, avendoli scelti come spunti per approfondire alcuni concetti che ci paiono significativi. In fondo presentiamo anche alcuni dati statistici sull'andamento della gara, sperando che siano utili per capire meglio quali temi presentano le maggiori difficoltà per i ragazzi delle scuole.

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

Quesiti per la categoria “Benjamin”

1. Zebre e castori: testo a pagina 9, soluzione a pagina 77.
2. Tornei all’italiana: testo a pagina 10, soluzione a pagina 78.
3. Ristorante automatico: testo a pagina 11, soluzione a pagina 79.
4. Il *take away*: testo a pagina 12, soluzione a pagina 80.
5. Mi dia il resto!: testo a pagina 13, soluzione a pagina 81.
6. Crucintarsio: testo a pagina 14, soluzione a pagina 82.
7. Dadi: testo a pagina 15, soluzione a pagina 94.
8. Pizzicagnolo: testo a pagina 16, soluzione a pagina 83.
9. Ombrelloni-oni-oni: testo a pagina 17, soluzione a pagina 85.
10. Cerca e sostituisci: testo a pagina 18, soluzione a pagina 86.
11. Un giocattolo rotante: testo a pagina 19, soluzione a pagina 87.
12. Codici geometrici: testo a pagina 20, soluzione a pagina 88.
13. Tempi moderni: testo a pagina 21, soluzione a pagina 90.
14. Deviatori: testo a pagina 22, soluzione a pagina 91.
15. La collana di Pamela: testo a pagina 23, soluzione a pagina 92.
16. La password: testo a pagina 24, soluzione a pagina 93.

Quesiti per la categoria “Cadet”

1. Dadi: testo a pagina 26, soluzione a pagina 94.
2. Segnali di fumo: testo a pagina 27, soluzione a pagina 95.
3. Nastro trasportatore: testo a pagina 28, soluzione a pagina 96.
4. Pizzicagnolo: testo a pagina 29, soluzione a pagina 83.
5. Ombrelloni-oni-oni: testo a pagina 30, soluzione a pagina 85.





6. Un giocattolo rotante: testo a pagina 31, soluzione a pagina 87.
7. Codici geometrici: testo a pagina 32, soluzione a pagina 88.
8. La password: testo a pagina 33, soluzione a pagina 93.
9. Scendi dall'albero!: testo a pagina 34, soluzione a pagina 97.
10. Pacchi di palline: testo a pagina 35, soluzione a pagina 99.
11. Deviatori: testo a pagina 36, soluzione a pagina 91.
12. Svolte obbligate: testo a pagina 37, soluzione a pagina 100.
13. Crucipuzzle: testo a pagina 38, soluzione a pagina 101.
14. Parole crociate regolari: testo a pagina 39, soluzione a pagina 103.
15. Su e giù per le scale: testo a pagina 40, soluzione a pagina 114.
16. Un marchingegno divertente: testo a pagina 41, soluzione a pagina 105.

Quesiti per la categoria “Junior”

1. Dadi: testo a pagina 43, soluzione a pagina 94.
2. Un giocattolo rotante: testo a pagina 44, soluzione a pagina 87.
3. La collana di Pamela: testo a pagina 45, soluzione a pagina 92.
4. Pacchi di palline: testo a pagina 46, soluzione a pagina 99.
5. Codici geometrici: testo a pagina 47, soluzione a pagina 88.
6. Un marchingegno divertente: testo a pagina 48, soluzione a pagina 105.
7. Crucipuzzle: testo a pagina 49, soluzione a pagina 101.
8. Su e giù per le scale: testo a pagina 50, soluzione a pagina 114.
9. Ritorno a casa: testo a pagina 51, soluzione a pagina 107.
10. Panini imbottiti: testo a pagina 52, soluzione a pagina 108.
11. Ispezione fluviale: testo a pagina 53, soluzione a pagina 109.
12. In giro per le visite: testo a pagina 54, soluzione a pagina 111.

13. Scendi dall'albero!: testo a pagina 55, soluzione a pagina 97.
14. Tastiera rotta: testo a pagina 56, soluzione a pagina 113.
15. La password: testo a pagina 57, soluzione a pagina 93.
16. Parole crociate regolari: testo a pagina 58, soluzione a pagina 103.

Quesiti per la categoria "Student"

1. Su e giù per le scale: testo a pagina 60, soluzione a pagina 114.
2. Svolte obbligate: testo a pagina 61, soluzione a pagina 100.
3. Un giocattolo rotante: testo a pagina 62, soluzione a pagina 87.
4. Un marchingegno divertente: testo a pagina 63, soluzione a pagina 105.
5. Ispezione fluviale: testo a pagina 64, soluzione a pagina 109.
6. In giro per le visite: testo a pagina 65, soluzione a pagina 111.
7. Crucipuzzle: testo a pagina 66, soluzione a pagina 101.
8. Scendi dall'albero!: testo a pagina 67, soluzione a pagina 97.
9. Fianco... sinist?: testo a pagina 68, soluzione a pagina 116.
10. Parole crociate regolari: testo a pagina 69, soluzione a pagina 103.
11. Panini imbottiti: testo a pagina 70, soluzione a pagina 108.
12. Mappa colorata: testo a pagina 71, soluzione a pagina 118.
13. La password: testo a pagina 72, soluzione a pagina 93.
14. Pila: testo a pagina 73, soluzione a pagina 119.
15. Tastiera rotta: testo a pagina 74, soluzione a pagina 113.
16. Codici geometrici: testo a pagina 75, soluzione a pagina 88.



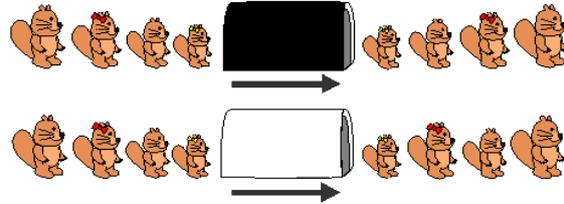
Quesiti per la categoria “Benjamin”

Zebre e castori (2 punti)

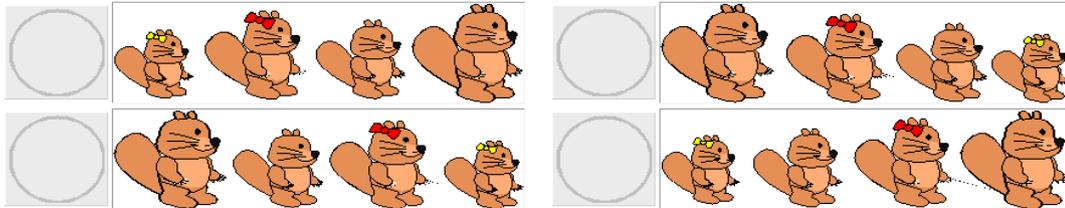
Nella terra dei castori ci sono due tipi di gallerie: nere e bianche.

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?





Tornei all'italiana (2 punti)

Nei cosiddetti tornei all'italiana ogni squadra incontra tutte le altre. Un metodo per costruire la tabella per pianificare tutti gli incontri è il seguente.

Contrassegniamo le squadre con un numero, per esempio da 1 a 6, e scriviamo i numeri su due righe così:

1	2	3
6	5	4

ora interpretiamo le colonne verticali come gli incontri 1-6, 2-5, 3-4. Poi teniamo fisso l'1 e facciamo scorrere gli altri numeri "in senso orario", così:

1	6	2
5	4	3

ottenendo in questo modo gli incontri del secondo turno.
Per il terzo turno:

1	5	6
4	3	2

E così via fino a quando tutte le squadre avranno giocato con tutte le altre.

Quali sono gli abbinamenti al turno 5 per 8 squadre?
Usate la notazione su due righe vista sopra.

1			

Ristorante automatico (2 punti)

Un ristorante senza camerieri ha appena aperto a Hang Kang. I clienti scrivono l'ordine su un foglietto e lo mettono in una macchina che lo legge e poi serve quanto ordinato. Un esempio di ordine è:

cappuccino , brioche | spremuta , toast , caffè

Questo ordine significa:

Voglio una di queste due alternative: cappuccino + brioche OPPURE spremuta + toast + caffè

Negli ordini, quindi:

- la barra (|) separa due o più alternative
- ogni alternativa è una combinazione di più voci, separate da virgola

Ovviamente la macchina serve solo una delle alternative.

Violetta vorrebbe ordinare una delle seguenti alternative: o pane e marmellata o ananas e mirtilli o torta al cioccolato. E in ogni caso vorrebbe un frappé.

Quale dei seguenti ordini rappresenta i suoi desideri?

<input type="radio"/>	marmellata, frappé pane, ananas, frappé, mirtilli, torta al cioccolato, frappé
<input type="radio"/>	pane, marmellata ananas, mirtilli torta al cioccolato, frappé
<input type="radio"/>	torta al cioccolato pane, marmellata mirtilli, ananas, frappé
<input type="radio"/>	torta al cioccolato, frappé pane, frappé, marmellata frappé, mirtilli, ananas
<input type="radio"/>	pane, marmellata ananas, mirtilli torta al cioccolato





Il take away (3 punti)



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

Mi dia il resto! (2 punti)

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.

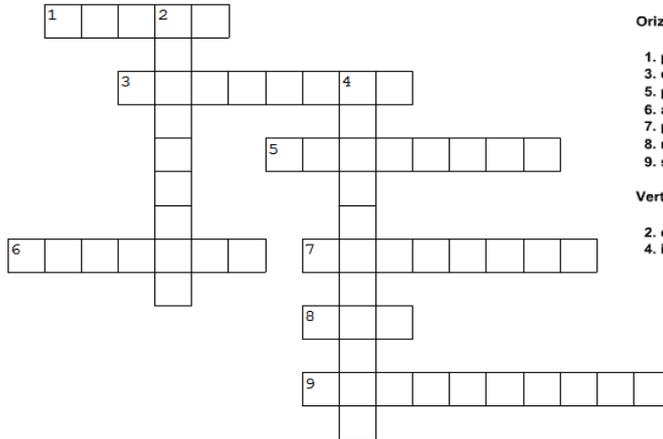
Quante monete riceverà Arturo, come minimo?

	<input type="text" value="2"/>		<input type="text" value="3"/>		<input type="text" value="4"/>		Il commesso non potrà dargli il resto esatto.
---	--------------------------------	---	--------------------------------	---	--------------------------------	---	---





Crucintarsio (max 3 punti)



Orizzontali

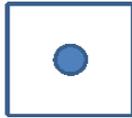
1. puntatore
3. disco fisso per gli inglesi
5. protocollo per le reti locali inventato da Robert Metcalfe
6. apparecchio elettronico per la visualizzazione del video
7. periferica di input, può essere qwerty o dvorak
8. memoria ad accesso casuale
9. se recente, è multicore

Verticali

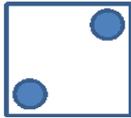
2. consente di trasferire su carta il contenuto di un file
4. in inglese mother board

Dadi (max 4 punti)

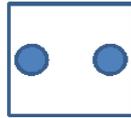
Avete a disposizione i comandi `disegna_1`, `disegna_2a` e `disegna_2b` che producono le immagini in figura.



`disegna_1`

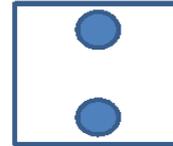


`disegna_2a`

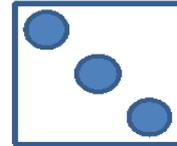


`disegna_2b`

Inoltre con il comando `ruota_90` si ottiene la rotazione di 90 gradi dell'immagine.

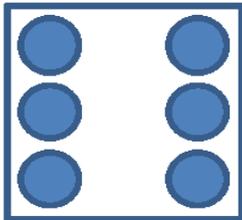


`disegna_2b`
+
`ruota_90`



`disegna_1`
+
`disegna_2a`
+
`ruota_90`

Scrivere una sequenza di comandi che produce la figura: più breve è, più punti otterrete!



Comandi:

-  `disegna_1`
-  `disegna_2a`
-  `disegna_2b`
-  `ruota_90`

Dado:



Azioni:





Pizzicagnolo (max 4 punti)

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:



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



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



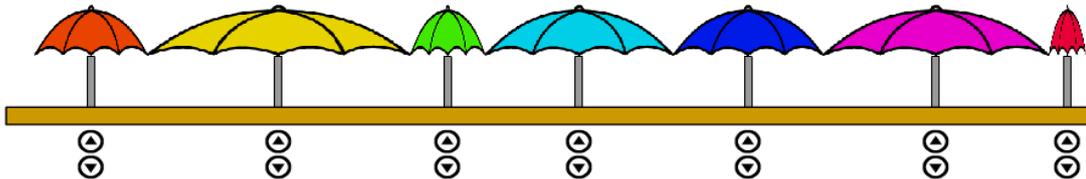
Sono state vendute più bevande Beviben che merendine JoeKangur nei primi due giorni.



Il 20 novembre sono stati venduti 4 articoli.

Ombrelloni-oni-oni (max 4 punti)

I castori sono andati al mare per una giornata in spiaggia. Ciascuno si è portato il proprio ombrellone (vedi figura) che è possibile piantare nella sabbia ad altezze diverse. A quali altezze devono essere piantati perche` l'occupazione del suolo sia minima?





Cerca e sostituisci (max 4 punti)

Il kanguro Angu ha un file che contiene molte righe di testo. Tutte le righe hanno lo stesso formato, mostrato qui sotto nel riquadro di sinistra. Angu vuole cambiare il formato del file per renderlo come quello mostrato nel riquadro a destra.

```
mix (red,blue)=purple  
mix (yellow,blue)=green  
mix (yellow,red)=orange  
mix (red,green)=brown
```

```
red + blue = purple  
yellow + blue = green  
yellow + red = orange  
red + green = brown
```

Angu può modificare il file usando Cerca e sostituisci. Ad esempio si può cercare "5)" e sostituirlo con "9)". Cliccando poi su "Sostituisci tutti", si può vedere il risultato.

Usate la finestra di dialogo qui sotto per modificare il file e ottenere il formato voluto, anche in più passi. Meno passi farete maggiore sarà il punteggio. Attenzione anche agli spazi!

Potete fare quanti tentativi volete. Ogni volta che cliccate su "Reset", azzerate la situazione e tornate al testo originale.

```
mix (red,blue)=purple  
mix (yellow,blue)=green  
mix (yellow,red)=orange  
mix (red,green)=brown
```

N. di sostituzioni usate: 0

Reset

Cerca:

Sostituisci:

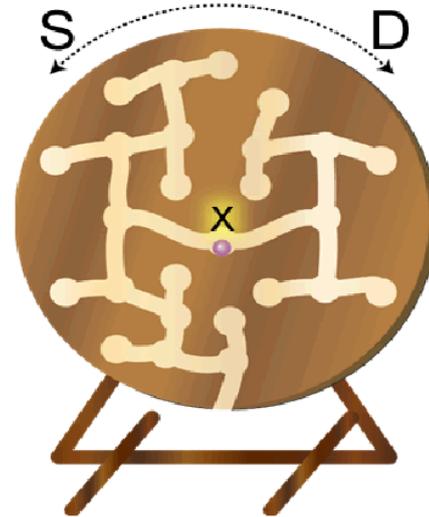
Sostituisci tutti

Un giocattolo rotante (6 punti)

Un canguro giocherellone ha trovato un pezzo di legno in cui i tarli hanno scavato il sistema di buchi e gallerie indicato in figura.

Usando una biglia, il legno può essere sfruttato come giocattolo: all'inizio si mette la biglia al centro (X); l'obiettivo è fare uscire la biglia ruotando il legno a sinistra (S) o a destra (D); dopo ogni rotazione la biglia si ferma nel primo buco o fuori dal pezzo di legno.

Quale sequenza permette di fare uscire la biglia?



DSDSS



SDDDDS



SDDSD



SDDSDS





Codici geometrici (6 punti)

La castorina Caterina vuole mandare un messaggio a un'amica, ma non vuole che altri riescano a leggerlo, quindi cerca di scriverlo crittografato.

Decide di dividere il suo messaggio in pezzi di 12 lettere e applicare il seguente metodo a ogni pezzo:

1. Mettere le lettere in un triangolo come in figura (6 lettere sulla prima riga, 4 sulla seconda, 2 sulla terza)
2. Scrivere i caratteri leggendoli colonna per colonna

C O D I C E I G N O T O

C	O	D	I	C	E
I	G	N	O		
T	O				

C I T O G O D N I O C E

Una parte del messaggio crittato di Caterina è:

PMMRMOOI GARAUOCNGONI UOOV

Scrivere qui il messaggio originale:

Tempi moderni (6 punti)

Caterina Cangurina lavora alla scrittura del suo ultimo libro sia sul computer di casa che su una postazione in biblioteca. Al termine di ogni sessione di lavoro salva il libro nel file "La-mia-famiglia-e-altri-canguri.tex" su una chiavetta USB. In realtà di chiavette ne ha due, molto simili! Quando deve ricominciare a lavorare sul libro vuole essere sicura di partire dall'ultima versione e perciò controlla la data e l'ora dell'ultima modifica dei file presenti sulle due chiavette.

```
La-mia-famiglia-e-altri-canguri.tex 2013-04-08 19:15
La-mia-famiglia-e-altri-canguri.tex 2013-04-08 11:06
```

L'orologio del computer di casa e quello della biblioteca però non sono sincronizzati (forse hanno dimenticato l'ora legale...), per esempio in un dato momento si ha:

```
Biblioteca 9:37
Casa 8:37
```

In che modo ciò influisce nell'identificazione dell'ultima versione sulla chiavette?

<input type="radio"/>	E' importante solo fra mezzanotte e le 00:59 perchè in questo caso cambia anche la data
<input type="radio"/>	E' importante se Caterina modifica il libro in biblioteca e poi a casa nella ora seguente e salva le modifiche su due chiavette diverse
<input type="radio"/>	E' importante se Caterina modifica il libro a casa e poi in biblioteca nella ora seguente e salva le modifiche su due chiavette diverse
<input type="radio"/>	Non ha importanza
<input type="radio"/>	E' importante se Caterina modifica il libro a casa e poi in biblioteca nella ora seguente e salva le modifiche sulla stessa chiavetta

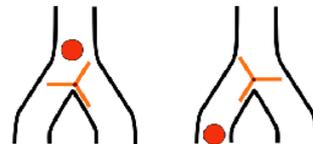




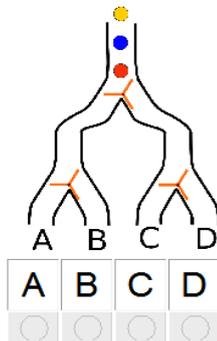
Deviatori (max 7 punti)

Un deviatore è un dispositivo che può essere in uno di due stati; lo stato cambia ogni volta che arriva un segnale. Un canguro ha costruito un deviatore che funziona nel modo seguente.

Il deviatore può essere in una di due posizioni e la sua posizione cambia ogni volta che arriva una pallina. Quando la pallina arriva da sopra, cade a destra o a sinistra, a seconda della posizione del deviatore, e fa ruotare il deviatore in modo che la prossima pallina cada nell'altra direzione.



Il canguro ha costruito un dispositivo con tali deviatori come nella figura:

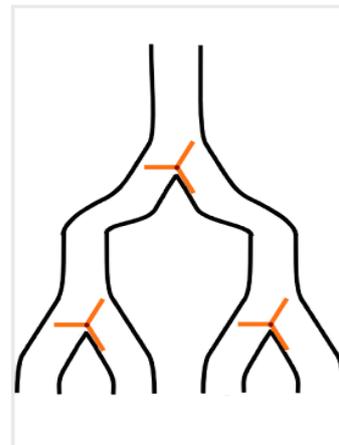


1) Da quale uscita cadrà la terza pallina (quella gialla)?

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

2) Quante palline occorre lasciar cadere come minimo affinché due palline escano dall'uscita C?

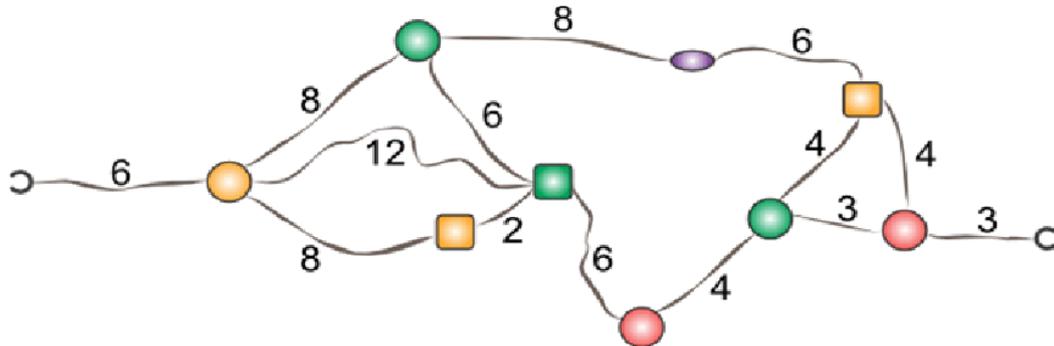
3. Le posizioni dei deviatori possono essere combinate in diversi modi. Partendo dalla combinazione nella figura a sinistra, costruite qui a destra (cliccando sui deviatori) una delle combinazioni che non si possono ottenere soltanto lasciando cadere le palline.



La collana di Pamela (7 punti)

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?





La password (7 punti)

James Canguro Bond ha protetto il suo profilo Facebook con una password molto complicata. Poiché ha paura di dimenticarla, James ha deciso di scrivere su un foglio una parola (**mamma**) che gli permetta di risalire alla password. Usando altri due foglietti (**n** e **risultato**) può ricavare la password usando il programma rappresentato in figura.

```
scrivi mamma in parola
scrivi 1 in n
scrivi   in risultato
ripeti finché non risulti n = lunghezza di parola + 1
  se lettera n esima di parola = m
    scrivi risultato seguito da p in risultato
  altrimenti
    scrivi risultato seguito da lettera n esima di parola in risultato
  aumenta n di 1
```

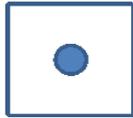
Qual è la password di James?

Quesiti per la categoria “Cadet”

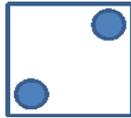


Dadi (2 punti)

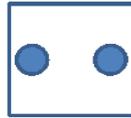
Avete a disposizione i comandi `disegna_1`, `disegna_2a` e `disegna_2b` che producono le immagini in figura.



disegna_1

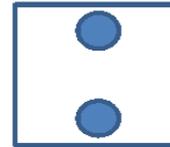


disegna_2a



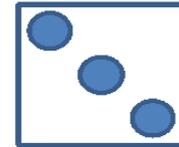
disegna_2b

Inoltre con il comando `ruota_90` si ottiene la rotazione di 90 gradi dell'immagine.



disegna_2b

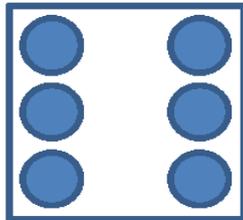
+
ruota_90



disegna_1

+
disegna_2a
+
ruota_90

Quale sequenza di comandi produce la figura?



`disegna_2a`, `ruota_90`, `disegna_2a`, `disegna_2b`



`disegna_2b`, `ruota_90`, `disegna_2a`, `disegna_1`



`disegna_2b`, `disegna_2a`, `ruota_90`, `disegna_2a`



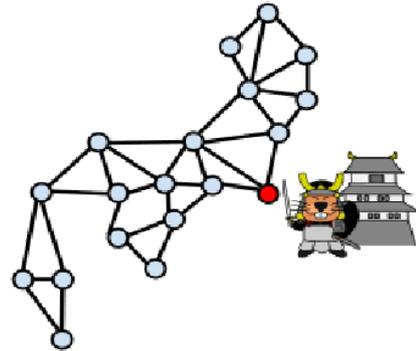
`disegna_2a`, `disegna_2b`, `ruota_90`, `disegna_2a`

Segnali di fumo (2 punti)

Lo storico greco Polibio (206-124 a.C.) descrisse un sistema di comunicazione basato su torri di segnalazione. Anche in Giappone durante il periodo degli shogunati fu realizzato un sistema di torri per comunicare con segnali di fumo in caso di emergenza. Nella figura il punto rosso indica la sede dello shogunato.

I punti blu indicano le torri di segnalazione e due punti sono uniti da un tratto se le due torri sono reciprocamente visibili. I responsabili di ogni torre accendono i loro fuochi esattamente un minuto dopo che hanno avvistato un segnale proveniente da un'altra torre.

Quanto tempo ci vuole perché una segnalazione in partenza dalla sede dello shogunato abbia senz'altro raggiunto anche le più remote torri dell'impero e tutti i fuochi siano accesi?



8 minuti



5 minuti



4 minuti



6 minuti

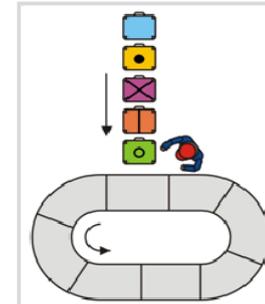




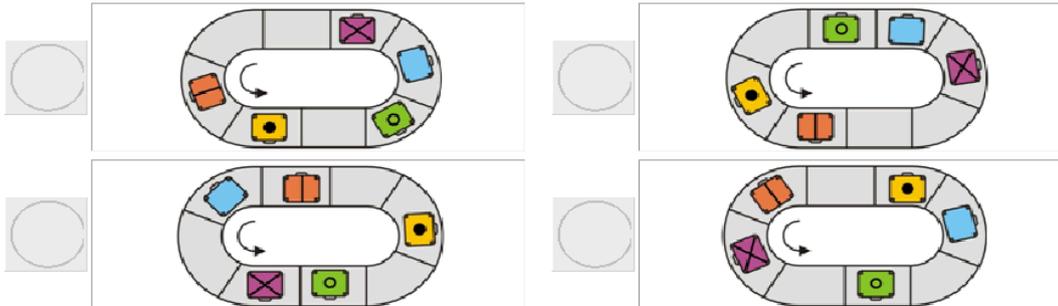
Nastro trasportatore (2 punti)

Il facchino dell'aeroporto sta caricando cinque valigie sul nastro trasportatore dei bagagli.

Quando deve posizionare la prossima valigia, lascia passare due posti liberi e la mette sempre nel terzo posto libero finché tutte e cinque le borse sono sul nastro.



Come risulta il nastro trasportatore alle fine del suo lavoro?



Pizzicagnolo (2 punti)

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.



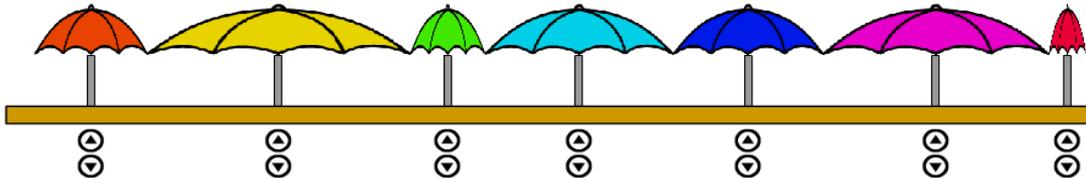
Sono state vendute più bevande Beviben che merendine JoeKangur nei primi due giorni.





Ombrelloni-oni-oni (2 punti)

I castori sono andati al mare per una giornata in spiaggia. Ciascuno si è portato il proprio ombrellone (vedi figura) che è possibile piantare nella sabbia ad altezze diverse. A quali altezze devono essere piantati perche` l'occupazione del suolo sia minima?

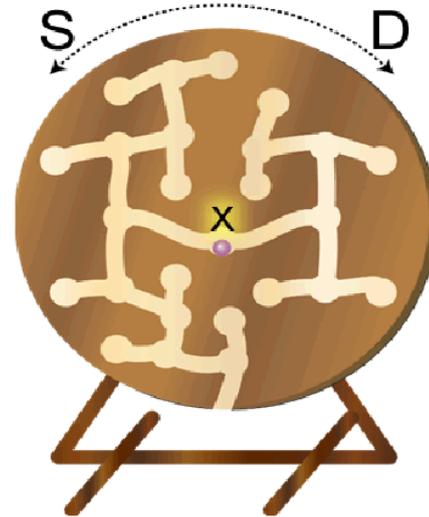


Un giocattolo rotante (3 punti)

Un canguro giocherellone ha trovato un pezzo di legno in cui i tarli hanno scavato il sistema di buchi e gallerie indicato in figura.

Usando una biglia, il legno può essere sfruttato come giocattolo: all'inizio si mette la biglia al centro (X); l'obiettivo è fare uscire la biglia ruotando il legno a sinistra (S) o a destra (D); dopo ogni rotazione la biglia si ferma nel primo buco o fuori dal pezzo di legno.

Quale sequenza permette di fare uscire la biglia?



SDDDDS



SDDSD



SDDSDS



DSDSS





Codici geometrici (3 punti)

La castorina Caterina vuole mandare un messaggio a un'amica, ma non vuole che altri riescano a leggerlo, quindi cerca di scriverlo crittografato.

Decide di dividere il suo messaggio in pezzi di 12 lettere e applicare il seguente metodo a ogni pezzo:

1. Mettere le lettere in un triangolo come in figura (6 lettere sulla prima riga, 4 sulla seconda, 2 sulla terza)
2. Scrivere i caratteri leggendoli colonna per colonna

C O D I C E I G N O T O

C	O	D	I	C	E
I	G	N	O		
T	O				

C I T O G O D N I O C E

Una parte del messaggio crittato di Caterina è:

PMMRMOOI GARAUOCNGONI UOOV

Scrivere qui il messaggio originale:

La password (4 punti)

James Canguro Bond ha protetto il suo profilo Facebook con una password molto complicata. Poiché ha paura di dimenticarla, James ha deciso di scrivere su un foglio una parola (**mamma**) che gli permetta di risalire alla password. Usando altri due foglietti (**n** e **risultato**) può ricavare la password usando il programma rappresentato in figura.

```
scrivi mamma in parola
scrivi 1 in n
scrivi   in risultato
ripeti finché non risulti n = lunghezza di parola + 1
  se lettera n esima di parola = m
    scrivi risultato seguito da p in risultato
  altrimenti
    scrivi risultato seguito da lettera n esima di parola in risultato
  aumenta n di 1
```

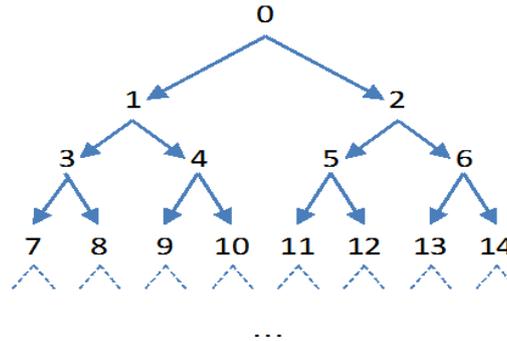
Qual è la password di James?





Scendi dall'albero! (4 punti)

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?



SDDSDD



DSSDSD



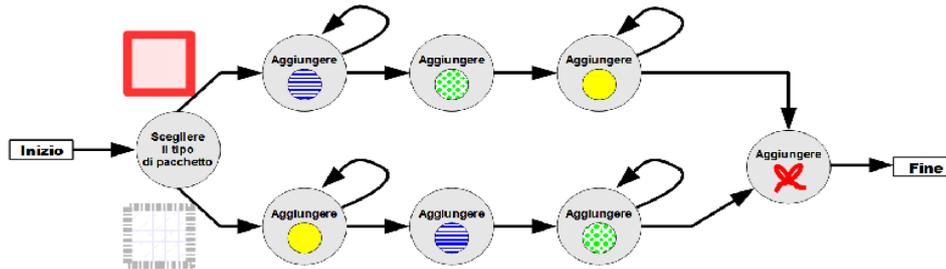
DDSSDS



SSDDSS

Pacchi di palline (max 4 punti)

La ditta Canguro Packaging S.r.l. è leader nel mercato delle palline colorate. Quando riceve un ordine, prepara il pacchetto seguendo lo schema indicato in figura. Quale pacchetto può essere stato prodotto dalla Canguro Packaging S.r.l.?



Per ognuna delle seguenti affermazioni indicare se è SEMPRE vera, MAI vera o TALVOLTA vera.

I pacchetti sono chiusi con un fiocco rosso		▼
I pacchetti contengono un numero pari di palline gialle		▼
I pacchetti rossi contengono più palline a puntini che palline gialle		▼
Se il numero di palline gialle è minore di quelle a strisce il pacchetto non è grigio		▼

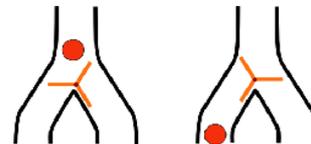




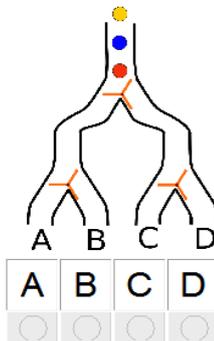
Deviatori (max 5 punti)

Un deviatore è un dispositivo che può essere in uno di due stati; lo stato cambia ogni volta che arriva un segnale. Un canguro ha costruito un deviatore che funziona nel modo seguente.

Il deviatore può essere in una di due posizioni e la sua posizione cambia ogni volta che arriva una pallina. Quando la pallina arriva da sopra, cade a destra o a sinistra, a seconda della posizione del deviatore, e fa ruotare il deviatore in modo che la prossima pallina cada nell'altra direzione.



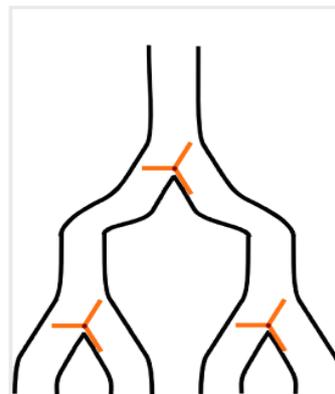
Il canguro ha costruito un dispositivo con tali deviatori come nella figura:



1) Da quale uscita cadrà la terza pallina (quella gialla)?

2) Quante palline occorre lasciar cadere come minimo affinché due palline escano dall'uscita C?

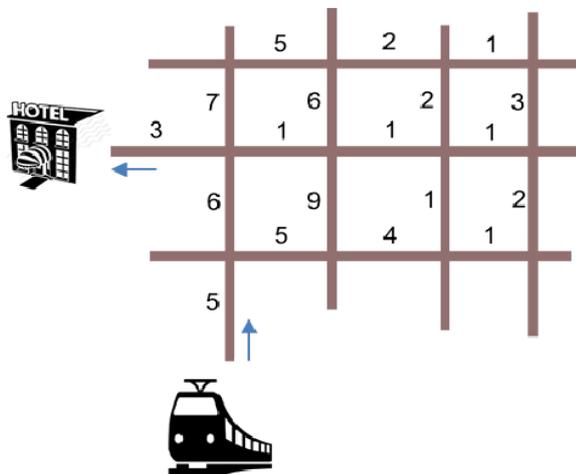
3. Le posizioni dei deviatori possono essere combinate in diversi modi. Partendo dalla combinazione nella figura a sinistra, costruite qui a destra (cliccando sui deviatori) una delle combinazioni che non si possono ottenere soltanto lasciando cadere le palline.



Svolte obbligate (6 punti)

L'amministrazione comunale di Kangoulandia ha deciso di vietare le svolte a sinistra per tutte le strade della città. Il diagramma riporta i tempi di percorrenza (in minuti) dei vari tratti di strada di un quartiere di Kangoulandia.

Quanto tempo occorre come minimo per raggiungere l'hotel dalla stazione svolte a sinistra?



35 minuti



30 minuti



33 minuti



32 minuti





Crucipuzzle (max 6 punti)

Griglia e Definizioni

Istruzioni

S	O	N	T	V	Y	L	M	E	U
D	S	N	H	A	K	I	I	M	T
R	B	I	R	L	P	S	C	E	A
A	R	G	F	I	R	K	A	R	D
A	O	T	I	A	A	O	L	S	L
G	O	D	P	N	K	V	I	O	E
Y	K	A	Y	T	R	I	E	N	M
N	S	H	A	M	I	R	S	A	A
M	I	L	O	T	U	R	I	U	N
T	H	A	C	K	E	R	N	R	G

- 1- Silvio che assieme a Goldwasser ha dato grandi contributi alla crittografia.
- 2- Leslie Gabriel che ha proposto il "Modello PAC".
- 3- Charles P. che fu tra gli inventori della stampante laser
- 4- Barbara famosa per il suo contributo ai linguaggi di programmazione
- 5- Joseph informatico che è stato insignito della Legion d'onore
- 6- Ernest Allen che ha introdotto la tecnica del "Model checking"
- 7- Peter che ha contribuito alla creazione del linguaggio ALGOL
- 8- Robert E. a cui si devono alcuni dei protocolli di comunicazione utilizzati su Internet
- 9- Richard famoso per una raccolta di 21 problemi difficili
- 10- Leonard M. noto per il suo lavoro nel campo della crittografia
- 11- Adi inventore dell'algoritmo RSA
- 12- Kristen inventore del linguaggio SIMULA
- 13- Ole-Johan vincitore della medaglia John von Neumann
- 14- Andrew Chi-Chih noto per il suo lavoro sulla generazione di numeri pseudocasuali
- 15- Frederick P. progettista alla IBM
- 16- James Nicholas pioniere delle basi di dati

Parole crociate regolari (max 8 punti)

Questo gioco è simile a quello delle usuali parole crociate, ma in questo caso non ci sono caselle nere, e soprattutto cambia il modo in cui vengono date le definizioni delle parole da inserire nello schema.

Istruzioni:

- Se **E1**, **E2** e **E3** sono parole, **E1|E2|E3** indica una (e una sola) parola scelta tra **E1**, **E2**, e **E3**;
- Se **A**, **B** e **C** sono caratteri, **[ABC]** indica uno (e un solo) carattere scelto tra **A**, **B**, e **C** (con ovvie estensioni per gruppi di più di tre caratteri);
- Se **A**, **B** e **C** sono caratteri, **[^ABC]** indica uno (e un solo) carattere diverso da **A**, da **B**, e da **C** (con ovvie estensioni per gruppi di più di tre caratteri);
- Se **E** è un carattere, **E+** indica una o più copie di **E** (quindi **E**, oppure **EE**, o ancora **EEE** e così via).

Come nelle espressioni aritmetiche, si possono usare le parentesi tonde per evitare ambiguità.

Va notato come si possano descrivere delle parole complesse, usando per esempio la sintassi **[AEIOU]+** che indica una parola formata da un qualsiasi numero di vocali.

Definizioni orizzontali

1. **KA|RA|(O+)|KE**
2. **[GENIO]+**

Definizioni verticali

1. **[^REGIO]+**
2. **SP|AG|HI**

	1	2
1		
2		

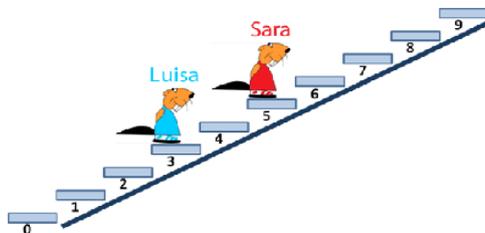




Su e giù per le scale (8 punti)

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



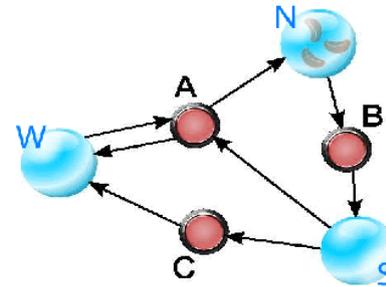
Scrivete una sequenza di 3 istruzioni che porti Luisa all'ottavo gradino.

Un marchingegno divertente (8 punti)

Teodoro Castoro si è imbattuto in un marchingegno piuttosto strano composto da bolle di vetro che contengono fagioli; le bolle sono connesse da tubi monodirezionali controllati dai pulsanti A, B, C. Quando si preme un pulsante il marchingegno opera nel seguente modo:

- per ogni tubo che porta al pulsante si controlla se le bolle all'altra estremità del tubo contengono almeno un fagiolo;
- se la condizione precedente è vera, allora si toglie un fagiolo da tutte le bolle con tubi che portano al pulsante e si aggiunge un fagiolo alle bolle per le quali esistono tubi che partono dal pulsante.

Per esempio, premendo B un fagiolo viene tolto dalla bolla N in alto e un fagiolo viene aggiunto alla bolla S in basso.



Teodoro ha premuto i pulsanti secondo le sequenze qui sotto. In quale caso il marchingegno risulta in uno stato in cui non è più possibile cambiare il numero di fagioli nelle bolle?

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

Quanti fagioli ci sono alla fine in ciascuna bolla?

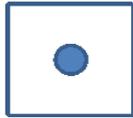
N: S: W:



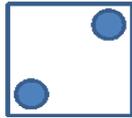
Quesiti per la categoria “Junior”

Dadi (2 punti)

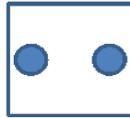
Avete a disposizione i comandi `disegna_1`, `disegna_2a` e `disegna_2b` che producono le immagini in figura.



`disegna_1`

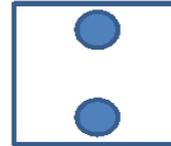


`disegna_2a`



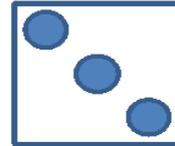
`disegna_2b`

Inoltre con il comando `ruota_90` si ottiene la rotazione di 90 gradi dell'immagine.



`disegna_2b`

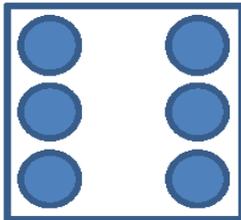
+
`ruota_90`



`disegna_1`

+
`disegna_2a`
+
`ruota_90`

Quale sequenza di comandi produce la figura?



`disegna_2b`, `ruota_90`, `disegna_2a`, `disegna_1`



`disegna_2a`, `disegna_2b`, `ruota_90`, `disegna_2a`



`disegna_2b`, `disegna_2a`, `ruota_90`, `disegna_2a`



`disegna_2a`, `ruota_90`, `disegna_2a`, `disegna_2b`



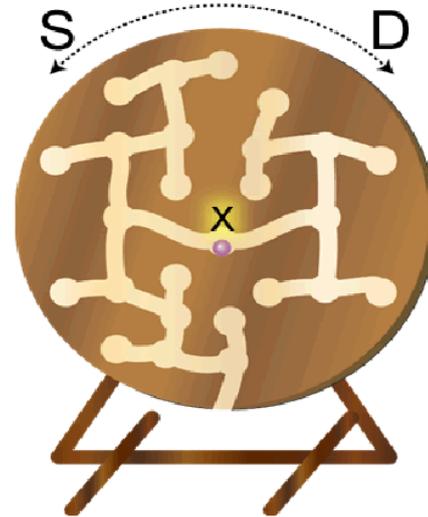


Un giocattolo rotante (2 punti)

Un canguro giocherellone ha trovato un pezzo di legno in cui i tarli hanno scavato il sistema di buchi e gallerie indicato in figura.

Usando una biglia, il legno può essere sfruttato come giocattolo: all'inizio si mette la biglia al centro (X); l'obiettivo è fare uscire la biglia ruotando il legno a sinistra (S) o a destra (D); dopo ogni rotazione la biglia si ferma nel primo buco o fuori dal pezzo di legno.

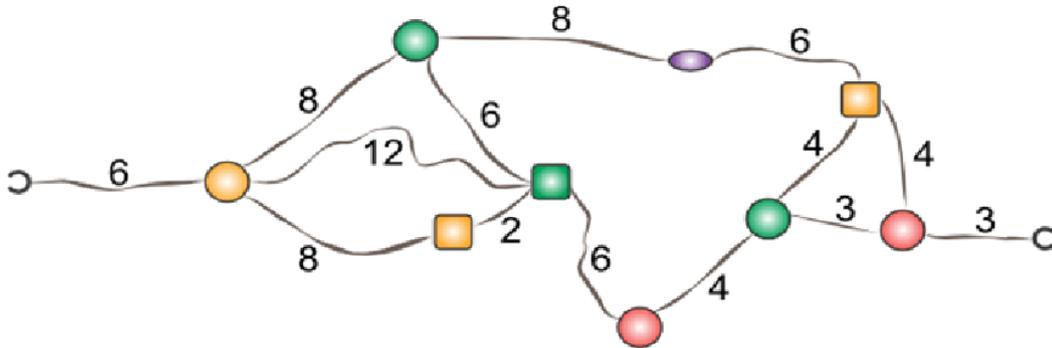
Quale sequenza permette di fare uscire la biglia?



La collana di Pamela (2 punti)

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.



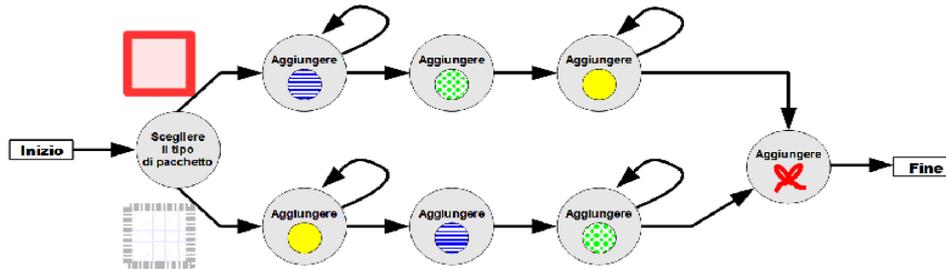
Quanto deve essere al massimo il girocollo di Pamela affinché possa indossare la collana?





Pacchi di palline (2 punti)

La ditta Canguro Packaging S.r.l. è leader nel mercato delle palline colorate. Quando riceve un ordine, prepara il pacchetto seguendo lo schema indicato in figura. Quale pacchetto può essere stato prodotto dalla Canguro Packaging S.r.l.?



Per ognuna delle seguenti affermazioni indicare se è SEMPRE vera, MAI vera o TALVOLTA vera.

I pacchetti sono chiusi con un fiocco rosso	<input type="text"/>	▽
I pacchetti contengono un numero pari di palline gialle	<input type="text"/>	▽
I pacchetti rossi contengono più palline a puntini che palline gialle	<input type="text"/>	▽
Se il numero di palline gialle è minore di quelle a strisce il pacchetto non è grigio	<input type="text"/>	▽

Codici geometrici (2 punti)

La castorina Caterina vuole mandare un messaggio a un'amica, ma non vuole che altri riescano a leggerlo, quindi cerca di scriverlo crittografato.

Decide di dividere il suo messaggio in pezzi di 12 lettere e applicare il seguente metodo a ogni pezzo:

1. Mettere le lettere in un triangolo come in figura (6 lettere sulla prima riga, 4 sulla seconda, 2 sulla terza)
2. Scrivere i caratteri leggendoli colonna per colonna

C O D I C E I G N O T O

C	O	D	I	C	E
I	G	N	O		
T	O				

C I T O G O D N I O C E

Una parte del messaggio crittato di Caterina è:

PMMRMOOI GARAUOCNGONI UOOV

Scrivere qui il messaggio originale:



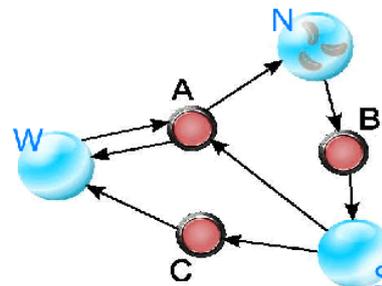


Un marchingegno divertente (4 punti)

Teodoro Castoro si è imbattuto in un marchingegno piuttosto strano composto da bolle di vetro che contengono fagioli; le bolle sono connesse da tubi monodirezionali controllati dai pulsanti A, B, C. Quando si preme un pulsante il marchingegno opera nel seguente modo:

- per ogni tubo che porta al pulsante si controlla se le bolle all'altra estremità del tubo contengono almeno un fagiolo;
- se la condizione precedente è vera, allora si toglie un fagiolo da tutte le bolle con tubi che portano al pulsante e si aggiunge un fagiolo alle bolle per le quali esistono tubi che partono dal pulsante.

Per esempio, premendo B un fagiolo viene tolto dalla bolla N in alto e un fagiolo viene aggiunto alla bolla S in basso.



Teodoro ha premuto i pulsanti secondo le sequenze qui sotto. In quale caso il marchingegno risulta in uno stato in cui non è più possibile cambiare il numero di fagioli nelle bolle?

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

Quanti fagioli ci sono alla fine in ciascuna bolla?

N: S: W:

Crucipuzzle (max 6 punti)

Griglia e Definizioni

Istruzioni

S	O	N	T	V	Y	L	M	E	U
D	S	N	H	A	K	I	I	M	T
R	B	I	R	L	P	S	C	E	A
A	R	G	F	I	R	K	A	R	D
A	O	T	I	A	A	O	L	S	L
G	O	D	P	N	K	V	I	O	E
Y	K	A	Y	T	R	I	E	N	M
N	S	H	A	M	I	R	S	A	A
M	I	L	O	T	U	R	I	U	N
T	H	A	C	K	E	R	N	R	G

- 1- Silvio che assieme a Goldwasser ha dato grandi contributi alla crittografia.
- 2- Leslie Gabriel che ha proposto il "Modello PAC".
- 3- Charles P. che fu tra gli inventori della stampante laser
- 4- Barbara famosa per il suo contributo ai linguaggi di programmazione
- 5- Joseph informatico che è stato insignito della Legion d'onore
- 6- Ernest Allen che ha introdotto la tecnica del "Model checking"
- 7- Peter che ha contribuito alla creazione del linguaggio ALGOL
- 8- Robert E. a cui si devono alcuni dei protocolli di comunicazione utilizzati su Internet
- 9- Richard famoso per una raccolta di 21 problemi difficili
- 10- Leonard M. noto per il suo lavoro nel campo della crittografia
- 11- Adi inventore dell' algoritmo RSA
- 12- Kristen inventore del linguaggio SIMULA
- 13- Ole-Johan vincitore della medaglia John von Neumann
- 14- Andrew Chi-Chih noto per il suo lavoro sulla generazione di numeri pseudocasuali
- 15- Frederick P. progettista alla IBM
- 16- James Nicholas pioniere delle basi di dati



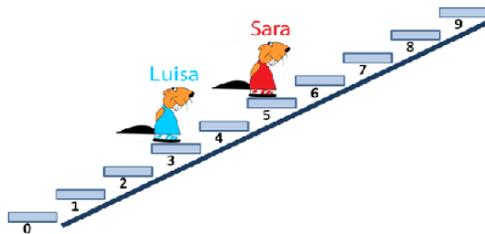


Su e giù per le scale (5 punti)

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

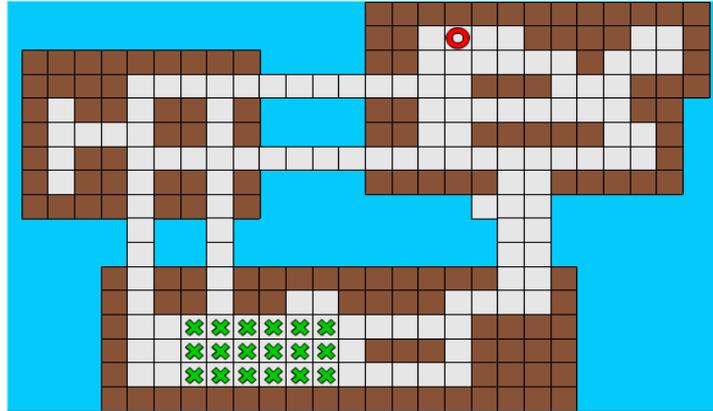


Scrivete una sequenza di 3 istruzioni che porti Luisa all'ottavo gradino.

Ritorno a casa (max 5 punti)

Il canguro Carletto vive in una piccola Venezia di isole e ponti. La figura riproduce la struttura del suo paese. Carletto ci mette 20 secondi per spostarsi da una cella a una adiacente (in orizzontale o verticale). Ha chiamato sua madre per avvisarla che è da qualche parte nel campo (segnato con le x verdi) e che si avvia a casa (segnata con un cerchio) proprio ora.

Carletto usa la via più breve per raggiungere casa. Quanto tempo ci metterà?



almeno 7 min, al più 9 min 00 sec



almeno 7 min, al più 8 min 20 sec



almeno 6 min 20 sec, al più 9 min 20 sec



almeno 6 min 20 sec, al più 8 min 40 sec

Quali sono i punti del campo più vicini a casa? E quelli più lontani?

Cliccando su una casella all'interno del campo potete cambiarne il colore; colorate di giallo i punti del campo più vicini a casa e di blu quelli più lontani.



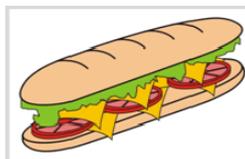


Panini imbottiti (max 5 punti)

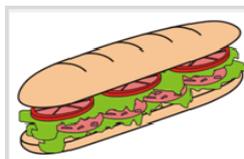
In una panineria alla moda i panini sono sempre preparati seguendo queste regole:

- A - Almeno uno ogni tre strati consecutivi è di formaggio.
- B - Direttamente sotto il salame ci deve essere uno strato di insalata.
- C - C'è uno strato di pomodoro in meno rispetto agli strati di insalata.

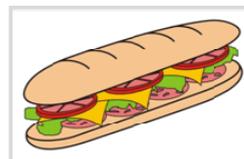
Per ogni panino stabilite quali regole sono rispettate.



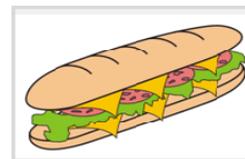
A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rispetto alle regole, quali delle seguenti affermazioni sono vere?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se c'è formaggio, il panino ha almeno tre strati

Se c'è insalata, c'è salame

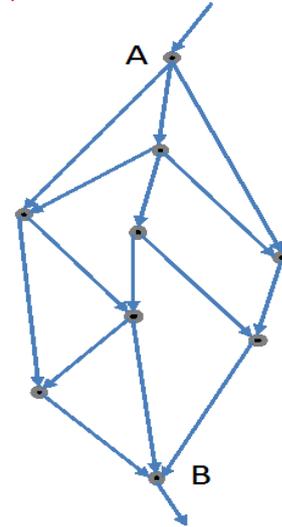
Se c'è pomodoro, c'è insalata

Ispezione fluviale (6 punti)

Oggi un branco di castori deve ispezionare il fiume e tutti i tratti di fiume devono essere ispezionati: per ciascuno di essi deve quindi passare almeno un castoro.

A causa della forza della corrente, i castori riescono a nuotare solo con la corrente e a fare un solo viaggio tra A e B. Partono tutti da A e si ritrovano tutti in B.

Qual è il minimo numero di castori necessari per fare l'ispezione?



3



5



6



4



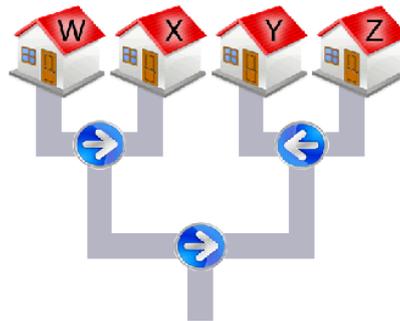
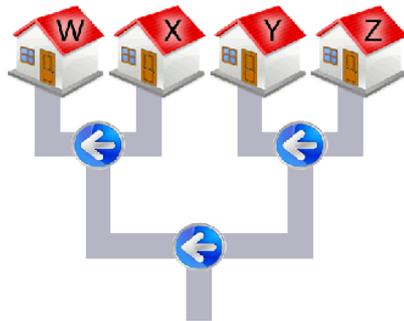


In giro per le visite (6 punti)

Kangurina Relé ha quattro amici che vivono in parti diverse della città e lei ne va a trovare uno diverso tutti i pomeriggi. Per evitare di rifare la stessa strada, quando Kangurina passa un incrocio gira la freccia nella direzione opposta rispetto a quella verso cui procede.

Per esempio, al giorno 1 (fig. a sinistra) Kangurina prende la strada a sinistra al primo incrocio e ne gira la freccia verso destra, poi gira a sinistra al secondo incrocio e ne gira la freccia verso destra, raggiungendo così la zona W.

Al giorno 2 (fig. a destra) Kangurina gira a destra al primo incrocio (e rigira la freccia), a sinistra al secondo incrocio (e gira la freccia) e arriva alla zona Y.

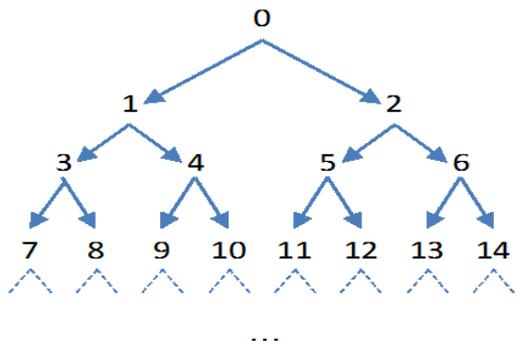


Continuando in questo modo che zona raggiungerà il giorno 30?

W	X	Y	Z
---	---	---	---

Scendi dall'albero! (max 7 punti)

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?



SDDSDD



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.





Tastiera rotta (max 8 punti)

Il maestro Guro vuole preparare un documento con la parola "Ottimo" scritta 100 volte: è convinto gli torneranno utili per i prossimi esami.

Scrive "Ottimo" al computer e poi chiede al suo studente Nak di aiutarlo, ma subito la tastiera si rompe ed è possibile fare solo due cose:

C: copiare tutto il contenuto del documento nella clipboard.

V: incollare il contenuto della clipboard nel documento.

Indicate una sequenza di operazioni C e V che ottenga esattamente 100 copie della parola "Ottimo".

La soluzione va fornita come sequenza di lettere: per esempio CVV significa copia il contenuto del documento nella clipboard e lo incolla due volte nel documento.

Meno operazioni "incolla" (V) userete maggiore sarà il punteggio.

La password (max 8 punti)

James Canguro Bond ha protetto il suo profilo Facebook con una password molto complicata. Poiché ha paura di dimenticarla, James ha deciso di scrivere su un foglio una parola (**mamma**) che gli permetta di risalire alla password. Usando altri due foglietti (**n** e **risultato**) può ricavare la password usando il programma rappresentato in figura.

Che numeri deve mettere nei punti gialli del programma se quando sul foglio **parola** c'è scritto **mamma** alla fine sul foglio **risultato** vuole che ci sia scritto **pampa** ?



```
scrivi mamma in parola
scrivi 1 in n
scrivi  in risultato
ripeti finché non risulti n > lunghezza di parola
se lettera n esima di parola = m e resto della divisione di n diviso 0 = 1
scrivi risultato seguito da p in risultato
altrimenti
scrivi risultato seguito da lettera n esima di parola in risultato
aumenta n di 0
```

The image shows a Scratch script designed to recover a password. It starts by writing 'mamma' to a variable named 'parola', and the number '1' to a variable named 'n'. A loop 'ripeti finché non risulti' (repeat while) is set with the condition 'n > lunghezza di parola'. Inside the loop, there is an 'if' block: 'se lettera n esima di parola = m e resto della divisione di n diviso 0 = 1'. If this condition is true, it writes 'risultato seguito da p' to the 'risultato' variable. Otherwise, it writes 'risultato seguito da lettera n esima di parola' to 'risultato'. Finally, it increments 'n' by 0. The yellow boxes in the original image correspond to the values '1' in the 'n' variable and '0' in the 'aumenta n di' block.





Parole crociate regolari (max 9 punti)

Questo gioco è simile a quello delle usuali parole crociate, ma in questo caso non ci sono caselle nere, e soprattutto cambia il modo in cui vengono date le definizioni delle parole da inserire nello schema.

Istruzioni:

- Se **E1**, **E2** e **E3** sono parole, **E1|E2|E3** indica una (e una sola) parola scelta tra **E1**, **E2**, e **E3**;
- Se **A**, **B** e **C** sono caratteri, **[ABC]** indica uno (e un solo) carattere scelto tra **A**, **B**, e **C** (con ovvie estensioni per gruppi di più di tre caratteri);
- Se **A**, **B** e **C** sono caratteri, **[^ABC]** indica uno (e un solo) carattere diverso da **A**, da **B**, e da **C** (con ovvie estensioni per gruppi di più di tre caratteri);
- Se **E** è un carattere, **E*** indica zero o più copie di **E** (quindi nessun carattere, altrimenti **E**, oppure **EE**, o ancora **EEE** e così via).

Come nelle espressioni aritmetiche, si possono usare le parentesi tonde per evitare ambiguità.

Va notato come si possano descrivere delle parole complesse, usando per esempio la sintassi **[AEIOU]*** che indica una parola formata da un qualsiasi numero (anche zero) di vocali.

Definizioni orizzontali

1. **[WXY] ([IJK] *)**
2. **[^WUXM]N [FGH]**
3. **[RUIZ] ***

Definizioni verticali

1. **[WAUM] ***
2. **OUK | INR | SEA**
3. **(HE | AI | KG) [IJ]**

	1	2	3
1			
2			
3			

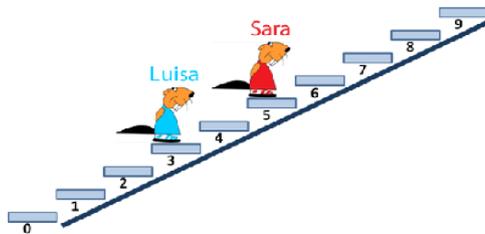
Quesiti per la categoria “Student”



Su e giù per le scale (2 punti)

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

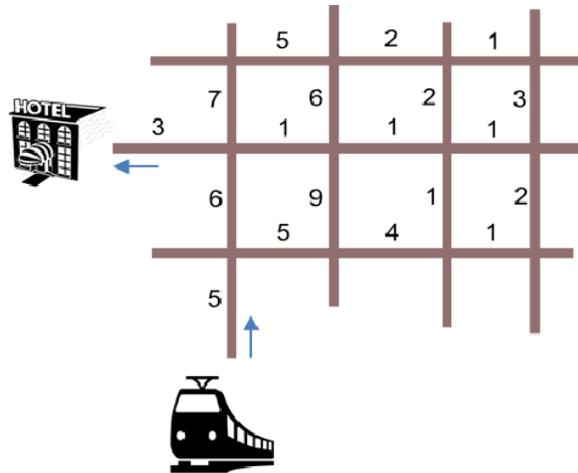


Scrivete una sequenza di 3 istruzioni che porti Luisa all'ottavo gradino.

Svolte obbligate (2 punti)

L'amministrazione comunale di Kangoulandia ha deciso di vietare le svolte a sinistra per tutte le strade della città. Il diagramma riporta i tempi di percorrenza (in minuti) dei vari tratti di strada di un quartiere di Kangoulandia.

Quanto tempo occorre come minimo per raggiungere l'hotel dalla stazione svolte a sinistra?



35 minuti



30 minuti



33 minuti



32 minuti



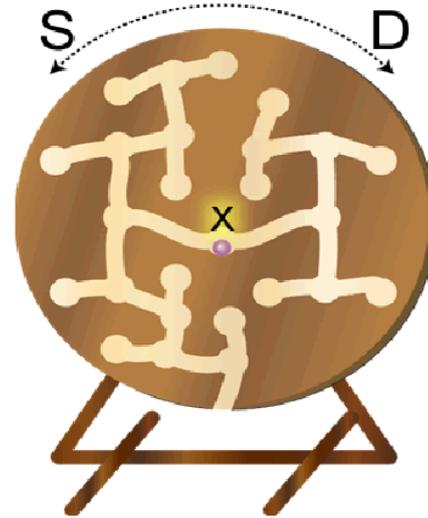


Un giocattolo rotante (2 punti)

Un canguro giocherellone ha trovato un pezzo di legno in cui i tarli hanno scavato il sistema di buchi e gallerie indicato in figura.

Usando una biglia, il legno può essere sfruttato come giocattolo: all'inizio si mette la biglia al centro (X); l'obiettivo è fare uscire la biglia ruotando il legno a sinistra (S) o a destra (D); dopo ogni rotazione la biglia si ferma nel primo buco o fuori dal pezzo di legno.

Quale sequenza permette di fare uscire la biglia?

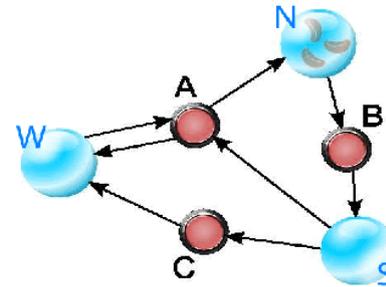


Un marchingegno divertente (2 punti)

Teodoro Castoro si è imbattuto in un marchingegno piuttosto strano composto da bolle di vetro che contengono fagioli; le bolle sono connesse da tubi monodirezionali controllati dai pulsanti A, B, C. Quando si preme un pulsante il marchingegno opera nel seguente modo:

- per ogni tubo che porta al pulsante si controlla se le bolle all'altra estremità del tubo contengono almeno un fagiolo;
- se la condizione precedente è vera, allora si toglie un fagiolo da tutte le bolle con tubi che portano al pulsante e si aggiunge un fagiolo alle bolle per le quali esistono tubi che partono dal pulsante.

Per esempio, premendo B un fagiolo viene tolto dalla bolla N in alto e un fagiolo viene aggiunto alla bolla S in basso.



Teodoro ha premuto i pulsanti secondo le sequenze qui sotto. In quale caso il marchingegno risulta in uno stato in cui non è più possibile cambiare il numero di fagioli nelle bolle?

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

Quanti fagioli ci sono alla fine in ciascuna bolla?

N: S: W:



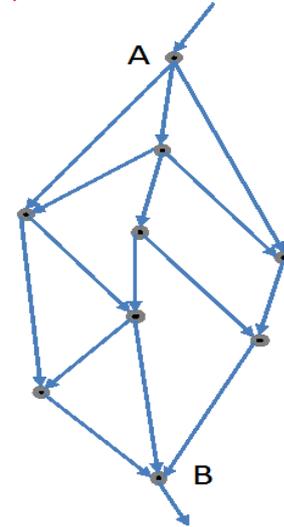


Ispezione fluviale (4 punti)

Oggi un branco di castori deve ispezionare il fiume e tutti i tratti di fiume devono essere ispezionati: per ciascuno di essi deve quindi passare almeno un castoro.

A causa della forza della corrente, i castori riescono a nuotare solo con la corrente e a fare un solo viaggio tra A e B. Partono tutti da A e si ritrovano tutti in B.

Qual è il minimo numero di castori necessari per fare l'ispezione?



3



6



4



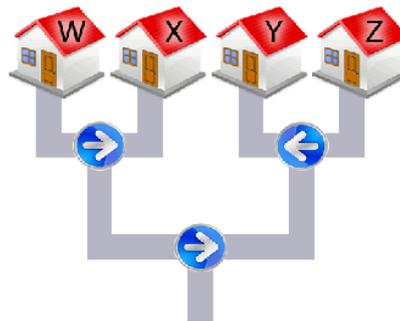
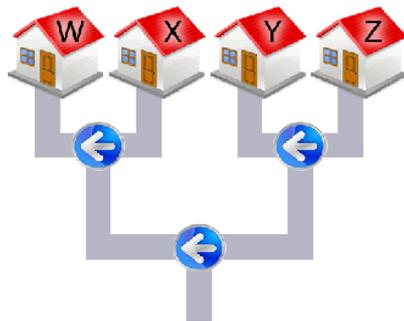
5

In giro per le visite (4 punti)

Kangurina Relè ha quattro amici che vivono in parti diverse della città e lei ne va a trovare uno diverso tutti i pomeriggi. Per evitare di rifare la stessa strada, quando Kangurina passa un incrocio gira la freccia nella direzione opposta rispetto a quella verso cui procede.

Per esempio, al giorno 1 (fig. a sinistra) Kangurina prende la strada a sinistra al primo incrocio e ne gira la freccia verso destra, poi gira a sinistra al secondo incrocio e ne gira la freccia verso destra, raggiungendo così la zona W.

Al giorno 2 (fig. a destra) Kangurina gira a destra al primo incrocio (e rigira la freccia), a sinistra al secondo incrocio (e gira la freccia) e arriva alla zona Y.



Continuando in questo modo che zona raggiungerà il giorno 30?





Crucipuzzle (max 6 punti)

Griglia e Definizioni

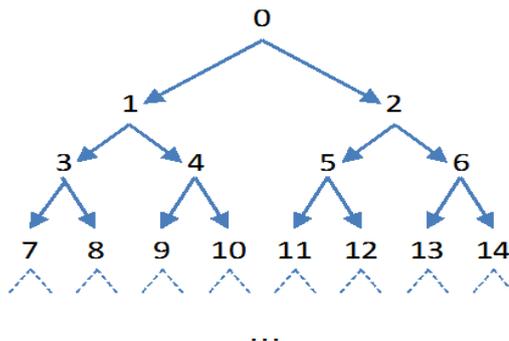
Istruzioni

S	O	N	T	V	Y	L	M	E	U
D	S	N	H	A	K	I	I	M	T
R	B	I	R	L	P	S	C	E	A
A	R	G	F	I	R	K	A	R	D
A	O	T	I	A	A	O	L	S	L
G	O	D	P	N	K	V	I	O	E
Y	K	A	Y	T	R	I	E	N	M
N	S	H	A	M	I	R	S	A	A
M	I	L	O	T	U	R	I	U	N
T	H	A	C	K	E	R	N	R	G

- 1- Silvio che assieme a Goldwasser ha dato grandi contributi alla crittografia.
- 2- Leslie Gabriel che ha proposto il "Modello PAC".
- 3- Charles P. che fu tra gli inventori della stampante laser
- 4- Barbara famosa per il suo contributo ai linguaggi di programmazione
- 5- Joseph informatico che è stato insignito della Legion d'onore
- 6- Ernest Allen che ha introdotto la tecnica del "Model checking"
- 7- Peter che ha contribuito alla creazione del linguaggio ALGOL
- 8- Robert E. a cui si devono alcuni dei protocolli di comunicazione utilizzati su Internet
- 9- Richard famoso per una raccolta di 21 problemi difficili
- 10- Leonard M. noto per il suo lavoro nel campo della crittografia
- 11- Adi inventore dell'algoritmo RSA
- 12- Kristen inventore del linguaggio SIMULA
- 13- Ole-Johan vincitore della medaglia John von Neumann
- 14- Andrew Chi-Chih noto per il suo lavoro sulla generazione di numeri pseudocasuali
- 15- Frederick P. progettista alla IBM
- 16- James Nicholas pioniere delle basi di dati

Scendi dall'albero! (max 4 punti)

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?

- | | | | |
|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| <input type="radio"/> | SDDSDD | <input type="radio"/> | DSSDSD |
| <input type="radio"/> | DDSSDS | <input type="radio"/> | SSDDSS |

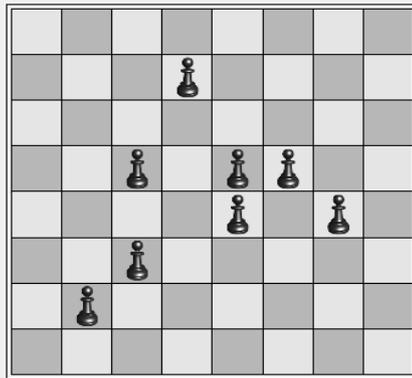
Se in una certa posizione c'è il numero i , quale numero si troverà sotto di lui a sinistra? Scrivete la formula giusta.





Fianco... sinist? (5 punti)

Avete una scacchiera con 8 pedine disposte come in figura. Lo scopo del gioco è spostare tutte le pedine su uno stesso bordo della scacchiera, potendole muovere solo lungo le traverse e le colonne (quindi non in diagonale e ovviamente non su caselle occupate).



Seleziona una casella con una pedina



La scacchiera serve solo per sperimentare. Qual è il bordo più vicino, cioè raggiungibile attraversando il numero minimo di caselle?

Nord	Est	Sud	Ovest
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

In quante mosse si può raggiungere?

Parole crociate regolari (max 5 punti)

Questo gioco è simile a quello delle usuali parole crociate, ma in questo caso non ci sono caselle nere, e soprattutto cambia il modo in cui vengono date le definizioni delle parole da inserire nello schema.

Istruzioni:

- Se **E1**, **E2** e **E3** sono parole, **E1|E2|E3** indica una (e una sola) parola scelta tra **E1**, **E2**, e **E3**;
- Se **A**, **B** e **C** sono caratteri, **[ABC]** indica uno (e un solo) carattere scelto tra **A**, **B**, e **C** (con ovvie estensioni per gruppi di più di tre caratteri);
- Se **A**, **B** e **C** sono caratteri, **[^ABC]** indica uno (e un solo) carattere diverso da **A**, da **B**, e da **C** (con ovvie estensioni per gruppi di più di tre caratteri);
- Se **E** è un carattere, **E*** indica zero o più copie di **E** (quindi nessun carattere, altrimenti **E**, oppure **EE**, o ancora **EEE** e così via).

Come nelle espressioni aritmetiche, si possono usare le parentesi tonde per evitare ambiguità.

Va notato come si possano descrivere delle parole complesse, usando per esempio la sintassi **[AEIOU]*** che indica una parola formata da un qualsiasi numero (anche zero) di vocali.

Definizioni orizzontali

1. **[WXY] ([IJK] *)**
2. **[^WUXM] N [FGH]**
3. **[RUIZ] ***

Definizioni verticali

1. **[WAUM] ***
2. **OUK | INR | SEA**
3. **(HE | AI | KG) [IJ]**

	1	2	3
1			
2			
3			



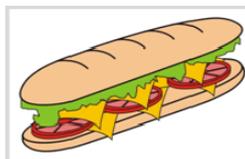


Panini imbottiti (max 5 punti)

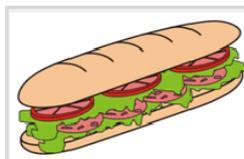
In una panineria alla moda i panini sono sempre preparati seguendo queste regole:

- A - Almeno uno ogni tre strati consecutivi è di formaggio.
- B - Direttamente sotto il salame ci deve essere uno strato di insalata.
- C - C'è uno strato di pomodoro in meno rispetto agli strati di insalata.

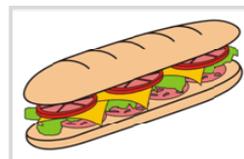
Per ogni panino stabilite quali regole sono rispettate.



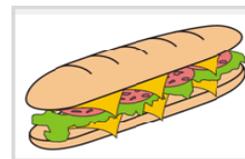
A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



A	B	C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rispetto alle regole, quali delle seguenti affermazioni sono vere?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se c'è formaggio, il panino ha almeno tre strati

Se c'è insalata, c'è salame

Se c'è pomodoro, c'è insalata

Mappa colorata (7 punti)

Il maestro Arturo ha chiesto di colorare la cartina dell'Italia, in modo che due regioni confinanti non abbiano mai lo stesso colore.

L'Umbria è l'unica regione colorata in rosso, tutte le altre sono colorate in giallo, blu o verde.

La Basilicata è verde.

Potete usare la cartina a fianco per fare degli esperimenti: cliccando su una regione potete colorarla, cliccando nuovamente potete cambiarne il colore.

Quali affermazioni sono certamente vere, false o possibili?



Il Lazio è verde

Il Lazio non può essere verde.

Il Lazio è blu.

Il Molise è verde.





La password (max 7 punti)

James Canguro Bond ha protetto il suo profilo Facebook con una password molto complicata. Poiché ha paura di dimenticarla, James ha deciso di scrivere su un foglio una parola (**mamma**) che gli permetta di risalire alla password. Usando altri due foglietti (**n** e **risultato**) può ricavare la password usando il programma rappresentato in figura.

Che numeri deve mettere nei punti gialli del programma se quando sul foglio parola c'è scritto **mamma** alla fine sul foglio **risultato** vuole che ci sia scritto **pampa** ?

```
scrivi mamma in parola
scrivi 1 in n
scrivi  in risultato
ripeti finché non risulti n > lunghezza di parola
se lettera n esima di parola = m e resto della divisione di n diviso 0 = 0
scrivi risultato seguito da p in risultato
altrimenti
scrivi risultato seguito da lettera n esima di parola in risultato
aumenta n di 0
```

The image shows a Scratch script designed to recover a password. It starts by writing the word "mamma" to a variable named "parola". It then sets a counter "n" to 1 and an empty variable "risultato". A loop "ripeti finché non risulti" (repeat while) is set to run as long as "n" is greater than the length of "parola". Inside the loop, a conditional "se" (if) block checks if the character at position "n" in "parola" is 'm' and if the remainder of "n" divided by a yellow input field is 0. If both conditions are true, it appends the letter 'p' to "risultato". Otherwise, it appends the character at position "n" from "parola" to "risultato". Finally, it increments "n" by a yellow input field. The script ends with a red arrow icon.

Pila (max 7 punti)

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





Tastiera rotta (max 8 punti)

Il maestro Guro vuole preparare un documento con la parola "Ottimo" scritta 100 volte: è convinto gli torneranno utili per i prossimi esami.

Scrive "Ottimo" al computer e poi chiede al suo studente Nak di aiutarlo, ma subito la tastiera si rompe ed è possibile fare solo due cose:

C: copiare tutto il contenuto del documento nella clipboard.

V: incollare il contenuto della clipboard nel documento.

Indicate una sequenza di operazioni C e V che ottenga esattamente 100 copie della parola "Ottimo".

La soluzione va fornita come sequenza di lettere: per esempio CVV significa copia il contenuto del documento nella clipboard e lo incolla due volte nel documento. Meno operazioni "incolla" (V) userete maggiore sarà il punteggio.

Qual è il numero minimo di operazioni di "incolla" necessarie per creare esattamente 1575 copie della parola "Ottimo"?



11



18



26



10



40



73

Codici geometrici (9 punti)

Le istruzioni per cifrare e decifrare un messaggio segreto sono in parte andate perdute. Le uniche frasi leggibili sono

"...spezzare il messaggio a blocchi di..."

e

"...disporre i caratteri in un quadr..."

Decifrate il messaggio seguente:

AAOBS . BSLART . IOCTGRI ! AA ! F ! !

Scrivere qui il messaggio originale:





Soluzioni dei quesiti

Soluzione del quesito “Zebre e castori”

Soluzione. (Testo a pagina 9)

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.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Giappone e la versione italiana è stata risolta dal 50% delle squadre Benjamin.

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.

Il rovesciamento di una sequenza di oggetti è un'operazione talvolta utile, ad esempio per ottenere da una sequenza di numeri in ordine ascendente la corrispondente in ordine discendente, oppure da una sequenza di fotografie ordinate per data, dalla più vecchia alla più recente, la corrispondente sequenza nell'ordine inverso, dalla più recente alla più vecchia. Prendiamo delle carte da gioco e disponiamole in sequenza sul tavolo: per rovesciarle, possiamo iniziare proprio con lo scambiare la prima e l'ultima, e poi continuare con gli scambi (la seconda con la penultima, ...) fino ad arrivare al centro. Un altro modo per rovesciare un mazzo di carte, questa volta “impilate”: si prende la prima carta e la si posa a fianco del mazzo, si prende la seconda e si mette sopra a quella appena spostata, e così via finché il mazzo non è finito.

Parole chiave e riferimenti: Strutture di dati.





Soluzione del quesito “Tornei all'italiana”

Soluzione. (Testo a pagina 10)

Gli abbinamenti al turno 5 sono: 1-4, 5-3, 6-2, 7-8. Infatti:

Turno 1				Turno 2				Turno 3				Turno 4				Turno 5			
1	2	3	4	1	8	2	3	1	7	8	2	1	6	7	8	1	5	6	7
8	7	6	5	7	6	5	4	6	5	4	3	5	4	3	2	4	3	2	8

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 35,87% delle squadre Benjamin.

Anche questa è informatica! Ecco un esempio di *algoritmo*, che risolve un problema non del tutto banale: se infatti si prova a costruire per tentativi una tabella per gli abbinamenti di un torneo, si può essere fortunati, ma più spesso capita che non sia possibile stabilire gli ultimi turni di gioco. Una procedura sistematica (quella proposta non è certo l'unica) garantisce invece il risultato, ma può richiedere un certo ingegno.

Parole chiave e riferimenti: Algoritmo.

Soluzione del quesito “Ristorante automatico”

Soluzione. (Testo a pagina 11)

Violetta vuole comunque un frappé, quindi la parola “frappé” dovrà comparire in tutte le alternative, il che esclude tre delle cinque risposte possibili. Poi Violetta vuole pane e marmellata, non marmellata da sola, e quindi la soluzione corretta è:

torta al cioccolato, frappé | pane, frappé, marmellata | frappé, mirtilli, ananas

anche se l'ordine delle richieste è diverso rispetto a quello del testo: l'ordine delle richieste in una data alternativa e l'ordine delle diverse alternative non sono importanti.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Italia e la versione italiana è stata risolta dal 68,48% delle squadre Benjamin.

Anche questa è informatica! Le istruzioni per il ristorante automatico hanno le caratteristiche di semplici *espressioni regolari*, per le quali si può vedere la soluzione del quesito “Parole crociate regolari” (vedi pagina 103).

Parole chiave e riferimenti: Espressioni regolari.





Soluzione del quesito “Il take away”

Soluzione. (Testo a pagina 12)

King ha venduto almeno 4 *hamburger*. Infatti indichiamo 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 $\underbrace{A, \leftarrow}, \underbrace{A, \leftarrow}, \underbrace{A, B, C, \leftarrow}, \underbrace{B, C}$ con 4 “buchi” è la soluzione minima (naturalmente potrebbero essere state vendute un numero imprecisato di terne A, B, C).

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria e la versione italiana è stata risolta dal 47,83% delle squadre Benjamin.

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 119). Quando si usa una pila, gli elementi possono essere aggiunti solo in cima e possono essere prelevati solo dalla cima della pila.

Parole chiave e riferimenti: Strutture di dati, pila.

Soluzione del quesito “Mi dia il resto!”

Soluzione. (Testo a pagina 13)

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. Avendo comunque a disposizione 100 monete da 1 cangheuro è sempre possibile dare qualsiasi resto fino a 100 cangheuri.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Belgio e la versione italiana è stata risolta dal 44,57% delle squadre Benjamin.

Anche questa è informatica! Il problema del numero minimo di monete di resto è meno facile di quel che potrebbe sembrare, soprattutto perché molto dipende dal valore delle monete disponibili. 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): si prendono le monete col valore più grande che non superi quello del resto e si cominciano a dare quelle. Se rimane una cifra da coprire, di nuovo si prendono le monete di valore più elevato, finché si completa il resto. L'algoritmo è “ingordo” di valori alti, e 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. Stabilire quali insiemi di valori rendano ottima la strategia ingorda e quali no non è affatto facile. Nel caso l'algoritmo ingordo non funzioni, trovare una soluzione minima può essere difficile.

Parole chiave e riferimenti: Algoritmi greedy, problema del resto.





Soluzione del quesito “Crucintarsio”

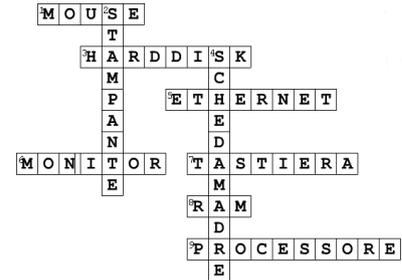
Soluzione. (Testo a pagina 14)

Orizzontali:

1. MOUSE
3. HARD-DISK (o HARD-DISC se si tratta di Inglese britannici)
5. ETHERNET
6. MONITOR
7. TASTIERA
8. RAM
9. PROCESSORE

Verticali:

2. STAMPANTE
4. SCHEDA MADRE



Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 34,78% delle squadre Benjamin.

Anche questa è informatica! Un sistema di elaborazione dati è composto da diversi dispositivi hardware, ognuno con una funzione precisa, e dal software per farli funzionare e interagire. Inoltre nei sistemi distribuiti, collegati in rete, le comunicazioni sono regolate da opportuni protocolli.

Parole chiave e riferimenti: Hardware, software, protocolli di rete.

Soluzione del quesito “Pizzicagnolo”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 16, per la categoria Cadet a pagina 29)

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 piú 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.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Giappone e la versione italiana è stata risolta dal 10,87% delle squadre Benjamin, dal 44,44% delle squadre Cadet.

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 generale, i nomi delle colonne sono detti *attributi*, le righe sono dette *tuple*, e ciascuna tabella è riguardata come un *insieme* di tuple.

Nella Tabella 1 l’attributo Codice costituisce un *identificatore* (o *chiave*): uno stesso codice non può corrispondere a piú prodotti diversi; analogamente per l’attributo Numero nella Tabella 2, dove invece l’attributo Codice costituisce una *chiave esterna*: infatti, ciascuna tupla della Tabella 2 fa riferimento a una ben precisa tupla della Tabella 1, cioè a





quella individuata dal Codice (che deve trovarsi nella Tabella 1, altrimenti vorrebbe dire che è stata registrata la vendita di un prodotto sconosciuto).

Ecco dunque che la seconda tabella è collegata alla prima: il codice del prodotto venduto serve proprio a risalire a tutte le altre informazioni relative a tale prodotto (Prodotto, Produttore e Prezzo). Grazie a questa tecnica, i dati che rappresentano una certa informazione (ad esempio, che la cioccolata è prodotta da JoeKangur e costa 10 KEUR) sono registrati una sola volta: ciò è raccomandabile, e non tanto per evitare spreco di memoria, ma soprattutto per evitare che informazioni duplicate debbano essere mantenute contestualmente aggiornate.

Si dice che l'associazione che esiste tra i prodotti (in astratto) e le vendite è *uno a molti*, obbligatoria per le vendite: a ciascuna vendita deve corrispondere un unico prodotto, mentre uno stesso prodotto può essere oggetto di un numero arbitrario di vendite (anche nessuna: non vi sarebbe nulla di strano se fossero registrati, in una tupla della Tabella 1, i dati relativi a un prodotto non ancora venduto). In altre parole, questa associazione è una funzione totale dall'insieme delle vendite all'insieme dei prodotti, in generale non iniettiva, né suriettiva.

Per “interrogare” poi la base di dati, anche per inferire informazioni implicite (come per soddisfare le richieste del nostro quesito), si possono temporaneamente completare i dati relativi alle vendite: basta mettere vicino a ciascuna tupla della Tabella 2 l'unica tupla della Tabella 1 che abbia lo stesso codice!

Ad esempio, per decidere se sono state vendute più bevande Beviben che merendine JoeKangur, basta suddividere le tuple della tabella temporanea così costruita in due gruppi: da una parte quelle con Produttore = Beviben e dall'altra quelle con Produttore = JoeKangur, e poi contare le tuple in ciascun gruppo; mentre, per controllare se il totale delle vendite del 21 novembre ammonta a 55 KEUR, bisogna dapprima selezionare le tuple della tabella temporanea per cui Data = 21 novembre, e successivamente sommare i valori registrati nella colonna Prezzo...

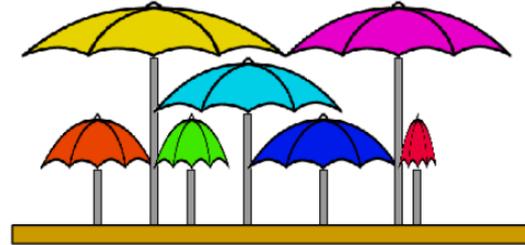
Parole chiave e riferimenti: Base di dati relazionale, tabella, chiave.

Soluzione del quesito “Ombrelloni-oni-oni”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 17, per la categoria Cadet a pagina 30)

Come mostrato in figura, gli ombrelloni possono essere collocati, ad esempio, alle seguenti altezze: arancione 1, giallo 3, verde 1, azzurro 2, blu 1, rosa 3, rosso 1. È chiaro dalla figura che non è possibile avvicinare ulteriormente gli ombrelloni.

Per essere sicuri di trovare la minima occupazione di suolo, una buona strategia è sistemare gli ombrelloni procedendo dal più piccolo al più grande, in modo che i più grandi siano i più alti e i più piccoli i più bassi. Un'altra strategia è sistemare gli ombrelloni uno a uno procedendo da sinistra verso destra, eventualmente tornando indietro (*backtracking*) a risistemare gli ombrelloni a sinistra se emerge la necessità di fare più posto.



Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia e la versione italiana è stata risolta dal 42,39% delle squadre Benjamin e dal 73,10% delle squadre Cadet.

Anche questa è informatica! I problemi di minimo e di massimo e le strategie o *algoritmi* per risolverli in modo efficiente sono un'importante branca dell'informatica. Tra questi, gli algoritmi di ordinamento e l'algoritmo di *backtracking* sono molto usati.

Parole chiave e riferimenti: Problemi di ottimizzazione, *backtracking*.





Soluzione del quesito “Cerca e sostituisci”

Soluzione. (Testo a pagina 18)

Le modifiche da fare sono: cancellare la parola ‘mix’ e le due parentesi tonde ‘()’, mettere uno spazio prima e dopo la virgola ‘,’, sostituire la virgola con un piú ‘+’ e mettere uno spazio prima e dopo il simbolo di uguale ‘=’. Il minimo numero di passi per ottenere la modifica voluta è 3 e si può procedere così:

- cancellare la parola ‘mix’ e la parentesi tonda aperta: mettere ‘mix(’ nella casella ‘Cerca’ e non mettere niente nella casella ‘Sostituisci’;
- mettere uno spazio prima e dopo la virgola e sostituire la virgola con il simbolo di addizione: mettere una virgola ‘,’ nella casella ‘Cerca’ e mettere nella casella ‘Sostituisci’ la sequenza ‘ + ’ formata dai tre caratteri spazio, simbolo di addizione e ancora spazio;
- cancellare la parentesi tonda chiusa e mettere uno spazio prima e dopo il simbolo di uguale: mettere ‘)=’ nella casella ‘Cerca’ e mettere nella casella ‘Sostituisci’ la sequenza ‘ = ’ formata dai tre caratteri spazio, simbolo di uguale e ancora spazio.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Francia e la versione italiana è stata risolta dall’1,09% delle squadre Benjamin.

Anche questa è informatica! La ricerca e la sostituzione sono funzionalità fondamentali per la manipolazione di *file*. E infatti esistono diversi strumenti informatici che permettono di fare queste operazioni in modo semplice e veloce, tra cui tutti i programmi di videoscrittura.

Parole chiave e riferimenti: Programmi di videoscrittura, ricerca, sostituzione.

Soluzione del quesito “Un giocattolo rotante”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 19, per la categoria Cadet a pagina 31, per la categoria Junior a pagina 44, per la categoria Student a pagina 62)

La sequenza che consente di far uscire la biglia è SDDSDS.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovenia e la versione italiana è stata risolta dal 26,09% delle squadre Benjamin, dal 53,80% delle squadre Cadet, dal 75,28% delle squadre Junior, dall'88,79% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Il giocattolo potrebbe essere rappresentato usando un *albero binario*, una *struttura di dati* molto comune in ambito informatico. In particolare, ogni buco viene rappresentato da un *nodo* dell'albero (il buco X è la *radice*) e i nodi sono collegati tra loro se e soltanto se nel giocattolo c'è una galleria che collega direttamente i corrispondenti buchi: il *figlio sinistro* di un nodo corrisponde al buco che si raggiunge da quel nodo ruotando il giocattolo verso sinistra, e similmente per il figlio destro. La sequenza SDDSDS descrive il cammino che porta dalla radice alla *foglia* (nodo senza figli) che rappresenta il buco d'uscita.

Parole chiave e riferimenti: Albero binario, nodi, foglie, cammini.





Soluzione del quesito “Codici geometrici”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 20, per la categoria Cadet a pagina 32, per la categoria Junior a pagina 47 e per la categoria Student a pagina 75)

Per le categorie Cadet e Junior il messaggio originale è ‘PROGRAMMIAMOUNNUOVOGIOCO’. Per ottenerlo basta copiare il messaggio a gruppi di 12 lettere in triangoli come quello in figura, scrivendo le prime tre lettere sulla prima colonna, le seconde tre lettere sulla seconda colonna e così via e leggendo poi il testo per righe.

P	R	O	G	R	A
M	M	I	A		
M	O				

U	N	N	U	O	V
O	G	I	O		
C	O				

Per la categoria Student il messaggio originale è ‘ABBASSO.LA.CRITTOGRAFIA!!!!’. Le istruzioni complete sono: *Spezzare il messaggio a blocchi di 9 lettere e disporre i caratteri in un quadrato 3×3* . Scrivendo il messaggio per righe in quadrati 3×3 e leggendolo poi per colonne (o viceversa) si ottiene il messaggio originale.

A	B	B
A	S	S
O	.	L

A	.	C
R	I	T
T	O	G

R	A	F
I	A	!
!	!	!

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dei Paesi Bassi e la versione italiana è stata risolta dal 10,87% delle squadre Benjamin, dal 40,35% delle squadre Cadet, dal 70,22% delle squadre Junior, dall'11,21% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! La crittografia, cioè la disciplina che si occupa di come trasformare un messaggio affinché non possa essere capito da chi non è autorizzato, è una branca molto importante dell'informatica.

Parole chiave e riferimenti: Crittografia.





Soluzione del quesito “Tempi moderni”

Soluzione. (Testo a pagina 21)

L'errore nell'orologio dei computer è importante se Caterina modifica il libro in biblioteca e poi a casa nell'ora seguente e salva le modifiche su due chiavette diverse. Perché si verifichi un problema occorre che l'ordine cronologico delle marche temporali dei *file* (“*timestamp*” nel gergo dei *file system*) sia diverso dall'ordine con cui effettivamente sono avvenuti i salvataggi: per es. in figura è rappresentata la situazione in cui Caterina salva sulla chiavetta A il *file* alle 8:30 (ora reale) in biblioteca (ora computer: 8:30) e poi salva sulla chiavetta B il *file* alle 9:00 (ora reale) a casa (ora computer: 8:00).

chiavetta	<i>timestamp</i>	salvataggio
A	8:30	8:30
B	8:00	9:00

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Germania e la versione italiana è stata risolta dal 22,83% delle squadre Benjamin.

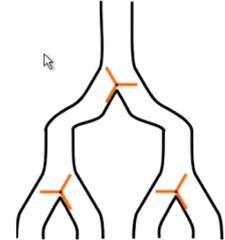
Anche questa è informatica! La sincronizzazione degli orologi dei computer è un problema molto più complicato di quello che può sembrare a prima vista. Anche quando sono collegati in rete non è banale mantenerli sincronizzati con un orologio di riferimento (per esempio quello dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, che cura la “scala del tempo” italiana), perché i segnali trasmessi tramite reti a pacchetto (come Internet) hanno tempi di percorrenza imprevedibili col livello di precisione necessario. Occorre perciò ideare protocolli appositi (per es. il *Network Time Protocol*, NTP) che tengano conto della latenza delle comunicazioni. Bisogna anche tener conto delle intricatissime regole riguardanti i fusi orari (attualmente 40, non sempre a granularità oraria: per es. in Nepal l'ora locale è 5:45 avanti rispetto al “tempo coordinato universale”, in inglese abbreviato con UTC) e i cambi stagionali dell'ora legale, regolati da norme fissate abbastanza arbitrariamente dai governi nazionali. Ma non basta ancora, perché periodicamente vengono anche decisi internazionalmente dagli istituti di misura particolari aggiustamenti temporali (i cosiddetti *secondi intercalari*), necessari per uniformare alla rotazione terrestre l'ora artificiale UTC. Forse è meglio tener sempre presente la possibilità che l'orologio nel nostro computer non sia sincronizzato. . .

Parole chiave e riferimenti: *File system*, *timestamp*, sincronizzazione, reti a pacchetto, NTP.

Soluzione del quesito “Deviatori”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 22, per la categoria Cadet a pagina 36)

1. La prima pallina esce da A, la seconda da C e quindi la terza da B.
2. Servono almeno 6 palline perché escano 2 palline da C.
3. La posizione rappresentata in figura (modificato deviatore in alto, invariati i due in basso) è una di quelle che non si possono ottenere facendo cadere le palline. In tutto ci sono 8 configurazioni possibili, di cui solo 4 si possono ottenere da quella di partenza: se il deviatore in alto fa cadere la pallina verso sinistra (come nella configurazione di partenza), allora i due deviatori in basso devono essere orientati allo stesso modo; viceversa se il deviatore in alto fa cadere la pallina verso destra (modificato rispetto alla configurazione di partenza), allora i due deviatori in basso devono essere orientati in maniera diversa tra loro, non importa come; le altre configurazioni non si potranno mai ottenere.



Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Russia e la versione italiana è stata risolta dal 5,43% delle squadre Benjamin e dal 16,96% delle squadre Cadet.

Anche questa è informatica! Questo quesito è piuttosto simile a “In giro per le visite” (vedi pagina 111). In più, notiamo che, quando si hanno n livelli di deviatori, complessivamente i deviatori sono $2^n - 1$; siccome ciascuno di essi assume di volta in volta uno di due stati, le configurazioni possibili sono $2^{(2^n - 1)}$. Tuttavia, soltanto 2^n di queste si presenteranno a partire dalla configurazione iniziale, in corrispondenza biunivoca con le 2^n uscite (o le 2^n zone del problema delle visite). Nel caso qui trattato, con $n = 2$, le configurazioni che non si possono ottenere sono la metà: $8 - 4 = 4$; ma già con $n = 3$ sono ben 120 (infatti: $128 - 8 = 120$).

Parole chiave e riferimenti: Stato, configurazione.





Soluzione del quesito “La collana di Pamela”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 23, per la categoria Junior a pagina 45)
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.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovenia e la versione italiana è stata risolta dall'8,70% delle squadre Benjamin e dal 52,25% delle squadre Junior.

Anche questa è informatica! Il quesito è un'istanza del problema di trovare un *cammino* di lunghezza minima tra due *nodi* (i due ganci, in questo caso) di un *grafo* (non orientato e connesso), e si noti che, nel peggiore dei casi, per risolvere questo problema si finisce col trovare un cammino minimo tra un nodo e ciascuno degli altri.

Parole chiave e riferimenti: Grafo, cammino minimo.

Soluzione del quesito “La password”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 24, per la categoria Cadet a pagina 33, per la categoria Junior a pagina 57, per la categoria Student a pagina 72)

Nel caso delle categorie Benjamin e Cadet, la password di James è pappa. James infatti modifica la parola mamma col suo programma, che non fa altro che trasformare le lettere m in p, lasciando immutate le altre lettere.

Nel caso delle categorie Junior e Student, James vuole ottenere la parola pampa dalla parola mamma col suo programma. Per riuscire a fare questo dovrà trovare un modo per trasformare la prima e la terza lettera m nella lettera p, ma non la seconda! Se usa un contatore n per esaminare una a una le lettere della parola mamma, dovrà trasformare in p la prima e la quarta lettera, ossia nei casi in cui il resto della divisione del valore di n per 3 vale 1, lasciando immutate le altre lettere. James deve quindi immettere il valore 3 come divisore, il valore 1 come resto (solo per la categoria Student) e il valore 1 come incremento da dare a n.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 7,01% delle squadre Cadet, dal 2,81% delle squadre Junior, dal 10,34% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Il *programma* usato da James è scritto nel *linguaggio di programmazione* Scratch, che può essere eseguito da un computer. L'idea di James era quella di trasformare una parola facile da ricordare in un'altra meno ovvia. Per far questo ha escogitato un *algoritmo* (trasformare in p le lettere m — tutte nel caso delle categorie Benjamin e Cadet, solo alcune nel caso delle categorie Junior e Student) che ha poi realizzato con un linguaggio specifico, Scratch appunto.

Parole chiave e riferimenti: Programma, linguaggio di programmazione, algoritmo, Scratch.
Per il linguaggio Scratch si può vedere il sito <http://scratch.mit.edu>





Soluzione del quesito “Dadi”

Soluzione. (Testo: per la categoria Benjamin a pagina 15, per la categoria Cadet a pagina 26, per la categoria Junior a pagina 43)

La sequenza piú breve per ottenere la faccia con 6 cerchi è:

1. disegna_2a
2. ruota_90
3. disegna_2a
4. disegna2_b

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Slovacchia e la versione italiana è stata risolta dal 44,57% delle squadre Benjamin, dal 57,89% delle squadre Cadet, dal 73,60% delle squadre Junior.

Anche questa è informatica! Il problema presenta tre istruzioni che, composte opportunamente, permettono di creare diversi disegni. In realtà ogni linguaggio di programmazione offre un certo insieme di *istruzioni primitive* e le regole per *comporre*; *programmare* la soluzione a un problema consiste proprio nel comporre le istruzioni del linguaggio dato per ottenere un programma che risolva il problema.

Parole chiave e riferimenti: Programmazione, procedura, primitiva.

Soluzione del quesito “Segnali di fumo”

Soluzione. (Testo a pagina 27)

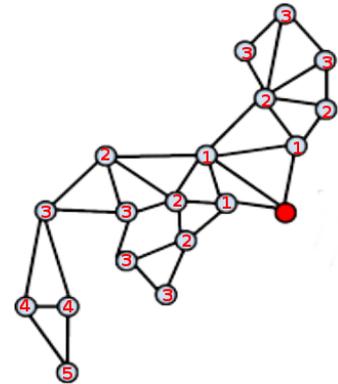
Per raggiungere anche le piú remote torri dell'impero servono 5 minuti, come si vede nella figura, nella quale sono stati indicati i minuti necessari per raggiungere ogni torre.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Giappone e la versione italiana è stata risolta dal 39,77% delle squadre Cadet.

Anche questa è informatica! Il quesito proposto è un'istanza del problema di trovare un cammino di costo minimo da un nodo (dato) a ciascuno degli altri nodi in un grafo (non orientato e connesso), dopodiché si potrà conoscere il maggiore di tali costi. Per risolvere questo problema in generale esistono diversi algoritmi efficienti.

Nel nostro caso particolare, tutti gli archi hanno il medesimo “costo” (il tempo di un minuto) e, in virtù di questo fatto, è sufficiente una *visita in ampiezza*: costruiamo un insieme di nodi, mettendovi inizialmente soltanto quello di partenza (che rappresenta il punto rosso); al passo t ($t = 1, 2, \dots$) aggiungiamo all'insieme tutti i nodi (che ancora non vi sono inclusi) collegati da un arco a qualcuno dei nodi che già vi sono inclusi: i nodi aggiunti sono precisamente quelli che “distanano” t minuti dal nodo di partenza. All'ultimo passo saranno inclusi i nodi piú distanti, e il valore attuale di t ci dirà quanti minuti essi distano dal nodo di partenza.

Parole chiave e riferimenti: Grafo, cammino minimo, visita in ampiezza.





Soluzione del quesito “Nastro trasportatore”

Soluzione. (Testo a pagina 28)

La prima alternativa è quella che rappresenta correttamente il nastro trasportatore alla fine del lavoro. Notate che la risposta in alto a destra si otterrebbe se il nastro girasse nella direzione opposta a quella indicata dalla freccia.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell’Austria e la versione italiana è stata risolta dal 27,49% delle squadre Cadet.

Anche questa è informatica! Se il facchino dovesse sistemare tante valigie quanti sono i posti sul nastro, seguendo pedissequamente la propria regola, riuscirebbe sempre nel suo intento (con un solo posto libero, questo dovrà passare due volte davanti al facchino prima che egli lo utilizzi).

Supponiamo, per un momento, che la regola cambi: lascia passare due posti (non importa se liberi o occupati) e la mette nel terzo, se è libero, altrimenti lascia passare altri due posti e così via. . . Quando i posti sono otto e si va di tre in tre, non c’è problema: si riescono a sistemare otto valigie (durante il terzo giro!), poiché 8 e 3 sono numeri primi tra loro. Se però i posti fossero nove, si sistemerebbero soltanto tre valigie!

Quanto detto ha a che vedere con la tecnica, peraltro poco raccomandabile, del *rehashing lineare*. Allo scopo di memorizzare (in ordine sparso) e poi ritrovare (rapidamente) dei dati appartenenti a un certo insieme (grande) — si pensi ad esempio a dei nomi — si può usare una tabella (da riguardare come “circolare”) con un numero sufficiente di posti. Si deve poi ideare una funzione (detta di *hash*) che, velocemente, associ a un dato nome un posto, in cui quel nome potrà essere memorizzato; ogniqualevolta il posto sia già occupato, si va avanti di un numero prefissato di posti. . .

Già meglio sarebbe, per evitare almeno un primo problema di accumulo, andare avanti di un posto la prima volta; se questo è pure occupato, andare avanti di due posti, poi di tre e così via: in questo caso si parla di *rehashing quadratico* e, per aver la garanzia di raggiungere prima o poi tutti i posti, la tabella deve averne un numero che sia potenza di 2.

Parole chiave e riferimenti: Tabelle *hash*, *rehashing*.

Soluzione del quesito “Scendi dall’albero!”

Soluzione. (Testo: per la categoria Cadet a pagina 34, per la categoria Junior a pagina 55, per la categoria Student a pagina 67)
La sequenza di mosse corretta è DSSSDS. Dato un numero i nel diagramma (un *albero* in gergo informatico) il numero sotto a sinistra è sempre $2i + 1$.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Canada e la versione italiana è stata risolta dal 52,05% delle squadre Cadet, dal 14,61% delle squadre Junior, dal 43,97% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! L'*albero* e l'*albero binario* sono *tipi di dato* che rivestono notevole importanza in informatica, e già ne parlammo nelle precedenti edizioni delle gare. Il nostro è un albero binario di *numeri naturali*: ciascuno dei suoi nodi contiene un naturale; piú precisamente, i nodi dell'albero sono in corrispondenza *biunivoca* con i naturali, e pertanto l'albero è infinito (in altezza): ne potremo rappresentare in concreto soltanto parti finite. Tale compito risulta assai semplice, grazie all'ordine in cui sono stati numerati i nodi. Infatti, per ogni naturale i , il nodo (contenente) i ha sotto di sé a sinistra, come *figlio sinistro*, il nodo $(2i + 1)$ e a destra, come *figlio destro*, il nodo $(2i + 2)$. Volendo generalizzare il problema proposto, dato un naturale i , eseguiamo questa procedura:

```
procedura SCEGLIFILGIO(i)
  n ← i
  fintantoché n > 0 esegui
    se n è pari allora
      scrivi D
      n ←  $\frac{n-2}{2}$ 
    altrimenti
      scrivi S
      n ←  $\frac{n-1}{2}$ 
  fine se
  fine fintantoché
fine procedura
```





Per sapere come arrivare al nodo i partendo dalla *radice* dell'albero (nodo 0), basterà leggere la sequenza di lettere in ordine inverso rispetto a come è stata scritta! L'esecuzione della procedura ci permette anche di sapere quante mosse sono necessarie per giungere al nodo i , vale a dire qual è la sua distanza dalla radice. Se qualcuno dei lettori ha dimestichezza coi logaritmi, potrà verificare che, per ogni naturale i , tale distanza $d(i)$ è uguale alla parte intera del logaritmo in base 2 di $(i + 1)$. Inoltre, posto $\min(i) = 2^{d(i)} - 1$, i naturali che distano $d(i)$ dalla radice (cioè che stanno sullo stesso livello del nodo i nell'albero) sono quelli che appartengono all'intervallo chiuso $[\min(i), 2 \cdot \min(i)]$. Quindi, se si vuole ottenere la sequenza di lettere nell'ordine giusto, basta eseguire quest'altra procedura:

```

procedura STAMPASEQUENZA( $i$ )
   $d \leftarrow$  parte intera del logaritmo in base 2 di  $(i + 1)$     ▷ distanza del nodo  $i$  dalla radice
   $a \leftarrow 2^d$                                              ▷ ampiezza dell'intervallo di ricerca
   $m \leftarrow a - 1$                                          ▷ primo numero nell'intervallo di ricerca
  ripeti per  $d$  volte esegui
     $a \leftarrow \frac{a}{2}$                                        ▷ anticipatamente dimezzata!
     $x \leftarrow m + a$                                        ▷ primo numero nella seconda metà dell'intervallo di ricerca
    se  $i \geq x$  allora
      scrivi  $D$ 
       $m \leftarrow x$ 
    altrimenti
      scrivi  $S$ 
    fine se
  fine ripeti per
fine procedura

```

Questo pseudo-codice non è altro che un particolare adattamento dell'algoritmo di *ricerca binaria*: qui si sa che la ricerca avrà successo e, inoltre, si vogliono effettuare tutti i passi che portano a un intervallo di ricerca costituito dal solo elemento cercato.

Parole chiave e riferimenti: Albero binario, ricerca binaria.

Soluzione del quesito “Pacchi di palline”

Soluzione. (Testo: per la categoria Cadet a pagina 35, per la categoria Junior a pagina 46)

L'affermazione “I pacchetti sono chiusi con un fiocco rosso” è SEMPRE vera, infatti l'ultima operazione da compiere per arrivare alla *Fine* consiste nell'aggiungere un fiocco rosso.

L'affermazione “I pacchetti contengono un numero pari di palline gialle” è vera TALVOLTA, infatti l'operazione *Aggiungere una pallina gialla* deve essere fatta almeno una volta e può essere ripetuta quante volte si vuole.

L'affermazione “I pacchetti rossi contengono più palline a puntini che palline gialle” non è MAI vera, infatti i pacchetti rossi si ottengono solo seguendo il percorso superiore e in questo caso l'operazione *Aggiungere una pallina a puntini* viene fatta una sola volta, mentre l'operazione *Aggiungere una pallina gialla* deve essere fatta almeno una volta e ripetuta quante volte si vuole.

L'affermazione “Se il numero di palline gialle è minore di quelle a strisce il pacchetto non è grigio” è SEMPRE vera, infatti se il pacchetto fosse grigio sarebbe ottenuto seguendo il percorso inferiore e in questo caso l'operazione *Aggiungere una pallina a strisce* verrebbe fatta una sola volta, mentre l'operazione *Aggiungere una pallina gialla* verrebbe fatta almeno una volta e ripetuta quante volte si vuole.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria e la versione italiana è stata risolta dal 13,45% delle squadre Cadet e dal 38,76% delle squadre Junior.

Anche questa è informatica! Il problema proposto è piuttosto interessante, pure da un punto di vista strettamente informatico: si tratta infatti, in generale, di capire se e come un certo output possa risultare da un processo, ovvero di individuare delle proprietà che caratterizzano l'insieme dei possibili output o un loro sottoinsieme.

Parole chiave e riferimenti: Output di una procedura.



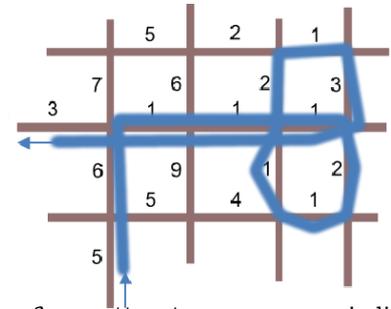


Soluzione del quesito “Svolte obbligate”

Soluzione. (Testo: per la categoria Cadet a pagina 37, per la categoria Student a pagina 61)
Per raggiungere l'*hotel* servono almeno 30 minuti. Il percorso minimo passa per i tratti con i tempi di percorrenza $5 + 6 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 + 3 = 30$ come si può vedere nella figura.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria e la versione italiana è stata risolta dal 6,43% delle squadre Cadet e dal 12,07% delle squadre Student.

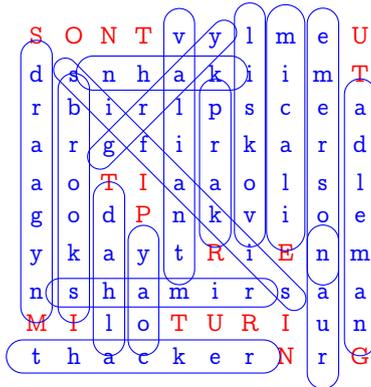
Anche questa è informatica! Spesso un problema dato può essere rappresentato come il compito di trovare un cammino che abbia certi requisiti e rispetti determinati vincoli. Nel nostro caso il cammino è proprio il percorso da seguire, che vogliamo richieda il tempo minimo, rispettando il vincolo di non svoltare mai a sinistra. A ogni incrocio si deve dunque prendere una decisione: procedere dritti o svoltare a destra? Volendo esaminare sistematicamente i percorsi possibili si può costruire un albero in cui a ogni passo si aprono (al più) due diramazioni: dritto o a destra. Alcuni rami condurranno a un punto morto (un angolo in cui si potrebbe svoltare solo a sinistra), altri avranno un tempo di percorrenza maggiore del migliore finora ottenuto, e possono quindi essere trascurati, così come si possono trascurare le situazioni che porterebbero a ripetere all'infinito i propri passi. Il ramo col percorso più breve (in tempo, non necessariamente il ramo più corto, ossia con meno incroci) dalla stazione all'*hotel* fornirà la soluzione cercata.



Parole chiave e riferimenti: Cammini, problemi di minimizzazione.

Soluzione del quesito “Crucipuzzle”

Soluzione. (Testo: per la categoria Cadet a pagina 38, per la categoria Junior a pagina 49, per la categoria Student a pagina 66)
 La frase nascosta è ‘Son tutti premi Turing’, da identificare cancellando nello schema dato (in verticale, orizzontale o diagonale) le lettere che compongono i cognomi delle definizioni.



- | | | |
|-----|---------|---|
| 1- | MICALI | Silvio che assieme a Goldwasser ha dato grandi contributi alla crittografia. |
| 2- | VALIANT | Leslie Gabriel che ha proposto il "Modello PAC". |
| 3- | THACKER | Charles P. che fu tra gli inventori della stampante laser |
| 4- | LISKOV | Barbara famosa per il suo contributo ai linguaggi di programmazione |
| 5- | SIFAKIS | Joseph informatico che è stato insignito della Legion d'onore |
| 6- | EMERSON | Ernest Allen che ha introdotto la tecnica del "Model checking" |
| 7- | NAUR | Peter che ha contribuito alla creazione del linguaggio ALGOL |
| 8- | KAHN | Robert E. a cui si devono alcuni dei protocolli di comunicazione utilizzati su Internet |
| 9- | KARP | Richard famoso per una raccolta di 21 problemi difficili |
| 10- | ADLEMAN | Leonard M. noto per il suo lavoro nel campo della crittografia |
| 11- | SHAMIR | Adi inventore dell'algorithm RSA |
| 12- | NYGAARD | Kristen inventore del linguaggio SIMULA |
| 13- | DAHL | Ole-Johan vincitore della medaglia John von Neumann |
| 14- | YAO | Andrew Chi-Chih noto per il suo lavoro sulla generazione di numeri pseudocasuali |
| 15- | BROOKS | Frederick P. progettista alla IBM |
| 16- | GRAY | James Nicholas pioniere delle basi di dati |





Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 4,09% delle squadre Cadet, dal 10,67% delle squadre Junior, dal 28,45% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Il premio Turing è il riconoscimento più prestigioso attribuito agli studiosi di informatica dall'*Association for Computing Machinery* (ACM): più o meno l'equivalente del premio Nobel. Per quali studi sono stati premiati i vincitori, dal 1966 a oggi? Ecco la *tag cloud*, ossia una “nuvola” di parole in cui la grandezza del carattere indica quanto frequentemente una parola chiave ricorre nelle motivazioni.



Parole chiave e riferimenti: Premio Turing.

Soluzione del quesito “Parole crociate regolari”

Soluzione. (Testo: per la categoria Cadet a pagina 39, per la categoria Junior a pagina 58, per la categoria Student a pagina 69)
 Identifichiamo ogni quadretto con le “coordinate” date dalle definizioni, ad esempio il secondo quadretto in alto sarà $\langle 2, 1 \rangle$.

Per la categoria Cadet: secondo la definizione 1 orizzontale in $\langle 1, 1 \rangle$ potrebbe esserci una lettera dell'insieme K, R, O, ma R, O vengono escluse dalla definizione 1 verticale. A questo punto in $\langle 2, 1 \rangle$ ci può essere solo una A o una E (def. 1 orizz.), l'unica compatibile con la def. 2 vert. è A, il che implica che in $\langle 2, 2 \rangle$ ci sia G. Rimane $\langle 1, 2 \rangle$: deve essere una lettera dell'insieme {G, E, N, I, O}, ma non dell'insieme {R, E, G, I, O}, quindi N.

	1	2	3
1	W	I	K
2	A	N	G
3	U	R	I

Per le categorie Junior e Student: in $\langle 2, 2 \rangle$ ci va necessariamente una N (def. 2 orizz.), perciò in $\langle 2, 1 \rangle$ c'è una I e in $\langle 2, 3 \rangle$ una R (def. 2 vert.). In $\langle 3, 2 \rangle$ ci può essere una lettera fra F, G, H (def. 2 orizz.), il che è compatibile con la def. 3 vert. solo se in $\langle 3, 1 \rangle$ c'è K e in $\langle 3, 2 \rangle$ G. In $\langle 3, 3 \rangle$ ci va l'intersezione fra R, U, I, Z e I, J, quindi I. In $\langle 1, 1 \rangle$ ci va l'intersezione fra W, X, Y e W, A, U, M, quindi W. In $\langle 1, 2 \rangle$ ci deve essere una lettera dell'insieme W, A, U, M, ma non W, U, X, M, quindi A. In $\langle 1, 3 \rangle$ ci va l'intersezione fra W, A, U, M e R, U, I, Z, quindi U.

	1	2
1	K	A
2	N	G

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 2,17% delle squadre Cadet, dal 3,93% delle squadre Junior, dal 12,07% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Le definizioni di queste parole crociate sono costituite da *espressioni regolari*, basate su un formalismo ideato dal logico Stephen C. Kleene intorno alla metà del secolo scorso. I linguaggi (cioè gli insiemi di parole) descritti da tali espressioni sono i più semplici che rivestono una certa importanza nella programmazione.

Infatti, a un'espressione regolare può sempre essere associato un *automa a stati finiti deterministico* che riconosca il linguaggio (detto *regolare*) da essa descritto. Un automa di questo tipo è un dispositivo privo di memoria ausiliaria, che





in ogni istante si trova in uno dei suoi possibili stati (in numero finito); esso dovrà limitarsi a leggere uno alla volta, da sinistra a destra, i caratteri che formano la parola, modificando di conseguenza il proprio stato, in modo tale che, una volta giunto alla fine della parola, lo stato in cui è pervenuto permetta di decidere se la parola letta è valida o no.

Un'espressione regolare può anche essere trasformata in una *grammatica*, ossia in un insieme finito di regole di forma particolare. Tali grammatiche, dette appunto regolari, costituiscono la classe più ristretta nella classificazione introdotta da Noam Chomsky, il fondatore della moderna linguistica, in quegli stessi anni.

Parole chiave e riferimenti: Espressioni regolari, linguaggi e grammatiche regolari, automi a stati finiti. Per ulteriori parole crociate regolari vedi: <http://regexcrossword.com/>.

Soluzione del quesito “Un marchinegno divertente”

Soluzione. (Testo: per la categoria Cadet a pagina 41, per la categoria Junior a pagina 48, per la categoria Student a pagina 63)
Partendo dalla situazione in figura e premendo i pulsanti secondo la sequenza BBCBCC si arriva nella situazione in cui: la bolla W contiene 3 fagioli e le bolle N e S non contengono fagioli. Da qui è impossibile modificare lo stato del marchinegno: non essendoci fagioli in S , premere A non ha effetto; mentre non essendoci fagioli in N , premere B o C non ha effetto.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras del Belgio e la versione italiana è stata risolta dal 5,26% delle squadre Cadet, dal 32,02% delle squadre Junior, dal 53,45% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Il marchinegno nel quale si è imbattuto Teodoro Castoro non è altro che la realizzazione di una *rete di Petri posti/transizioni*, in cui i posti sono rappresentati dalle bolle, le transizioni dai pulsanti e tutti gli *archi* (i tubi) hanno la capacità di un *token* (un fagiolo).

In generale, le reti di Petri costituiscono uno strumento formale per descrivere sia la struttura sia i possibili comportamenti di un sistema (discreto); furono ideate nel 1962 dal matematico e informatico tedesco Carl Adam Petri (1926–2010), in particolare allo scopo di modellare processi “paralleli” (cioè che possono evolvere contemporaneamente) che interagiscono o comunicano tra loro, e che quindi devono sincronizzarsi in qualche modo. Una rete di Petri può essere “eseguita”, ossia permette di simulare e seguire istante per istante una possibile evoluzione del processo, a partire da un certo stato, mediante la visualizzazione della sequenza di stati in cui il sistema potrà venire a trovarsi successivamente.

Un po più formalmente, una rete di Petri è un *grafo* (bipartito) i cui nodi sono di due tipi, appunto: posti e transizioni, e ciascun arco va da un posto a una transizione (arco di ingresso alla transizione) o viceversa (arco di uscita). Con *stato* della rete si intende la distribuzione di un certo numero di *token* nei posti (nel nostro esempio: 3 nel posto N e nessuno negli altri due posti, S e W): lo stato rappresenta la configurazione del sistema in un determinato istante. Supponendo che tutti gli archi abbiano capacità unitaria (vi può passare un solo *token* per volta, come nella formulazione originale di





Petri), una transizione è *abilitata* se e soltanto se in tutti i suoi posti di ingresso è presente almeno un *token*; in tal caso la transizione può essere *attivata*, eliminando un *token* da ciascuno dei suoi posti di ingresso e aggiungendo un *token* in ciascuno dei suoi posti di uscita.

Ad esempio, nello stato della rete all'inizio del quesito proposto, soltanto la transizione B è abilitata; se e quando sarà attivata, un fagiolo passerà dal posto N al posto S. A questo punto saranno abilitate sia B sia C (A no, perché non c'è alcun fagiolo in *W*) e dunque, prima o poi, potrà avvenire l'attivazione di B oppure di C oppure di entrambe contemporaneamente. . . oppure tutto resterà fermo! In altre parole, il processo descritto dalla rete è *non deterministico*.

Si osservi che, quando in *S* c'è un solo fagiolo e in *W* ce n'è almeno uno, sono abilitate sia A sia C, ma soltanto una di esse potrà essere attivata poiché l'unico fagiolo in *S* potrà passare nel tubo verso A o nel tubo verso C, ma non in entrambi!

Se e quando i tre fagioli si troveranno in *W*, nessuna transizione sarà più abilitata, e così la rete si troverà in uno stato *finale*.

Sono stati definiti diversi tipi di reti di Petri, attribuendo diversi significati ai nodi del grafo.

L'interpretazione classica, con al più un *token* per posto, associa i posti a *risorse* (o condizioni che si debbono verificare) e le transizioni ad *attività* eseguibili (o eventi che possono verificarsi). La rete non dice quando avviene una certa attività, ma dice soltanto che essa può avvenire se ci sono tutte le risorse di ingresso previste; se e quando avverrà, il suo compimento produrrà le risorse di uscita, consumando quelle di ingresso, e portando quindi la rete in un nuovo stato.

L'idea di fondo resta quella di fornire uno strumento per specificare i requisiti di un sistema (anche software) di una certa complessità, e per descrivere i vincoli a cui è soggetto il suo comportamento, nonché per simularne la dinamica (l'evoluzione), mettendone in evidenza specialmente le componenti interagenti o concorrenti.

Parole chiave e riferimenti: Rete di Petri, stato.



Soluzione del quesito “Panini imbottiti”

Soluzione. (Testo: per la categoria Junior a pagina 52, per la categoria Student a pagina 70)

Il primo panino rispetta la regola A (uno strato ogni due è di formaggio) e la regola B (non essendoci salame), ma non la regola C (ci sono tanti strati di pomodoro quanti di insalata), quindi le risposte sono nell'ordine VVF. Il secondo panino non rispetta la regola A (non c'è formaggio eppure ci sono 4 strati), ma rispetta le regole B e C, quindi le risposte sono nell'ordine FVV. Il terzo panino rispetta la regola A ma non rispetta né la regola B (sotto il salame non c'è insalata) né la regola C (ci sono tanti strati di insalata quanti di pomodoro), quindi le risposte sono nell'ordine VFF. Infine l'ultimo panino rispetta tutte e tre le regole, quindi le risposte sono VVV.

Inoltre, l'affermazione “Se c'è formaggio, il panino ha almeno tre strati” è FALSA, ad esempio un panino con due soli strati, uno di formaggio e uno di insalata, rispetterebbe le tre regole. Anche l'affermazione “Se c'è insalata, c'è salame” è FALSA, come dimostra lo stesso panino. Invece l'affermazione “Se c'è pomodoro, c'è insalata” è VERA, infatti se ci fosse pomodoro senza insalata non sarebbe rispettata la regola C.

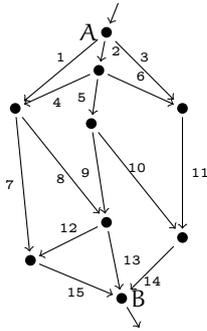
Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dell'Austria e la versione italiana è stata risolta dal 7,30% delle squadre Junior e dal 18,10% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Le regole A, B, C possono essere tradotte in formule della logica dei predicati. Ad esempio, senza qui entrare nel dettaglio di tale formalismo, A dirà che, per ogni panino “ben fatto”, se x , y , z sono tre strati consecutivi, allora x è di formaggio o y è di formaggio o z è di formaggio. I predicati esprimono delle proprietà relative a certe entità o delle relazioni tra esse (nel nostro caso, ad esempio, uno strato può avere la proprietà di essere di formaggio o di stare sotto un altro strato) e, insieme con le regole, permettono di rappresentare le conoscenze che si hanno di una certa realtà, allo scopo di poterle elaborare in modo automatico e da esse inferire ulteriori conoscenze.

Parole chiave e riferimenti: Logica proposizionale e predicativa, valore di verità, implicazione.

Soluzione del quesito “Ispezione fluviale”

Soluzione. (Testo: per la categoria Junior a pagina 53, per la categoria Student a pagina 64)



Il numero minimo di castori necessari per fare l'ispezione è 6; infatti, per poter attraversare tutti i tratti di fiume, i castori devono organizzarsi in modo che da ogni diramazione passino almeno tanti castori quanti sono i tratti uscenti da quella diramazione. Ad esempio possono fare in questo modo: un castoro (chiamiamolo a) percorre il tratto 1; quattro castori (chiamiamoli b, c, d, ed e) percorrono il tratto 2, quindi si dividono in modo che b vada nel tratto 4, c e d nel tratto 5 ed e nel tratto 6, e al bivio successivo anche c e d si separeranno andando c nel tratto 9 e d nel tratto 10; infine un ultimo castoro (chiamiamolo f) percorre il tratto 3. Dunque i castori a e b passeranno entrambi (provenendo da tratti diversi) dal bivio in cui confluiscono i tratti 1 e 4: a prosegue, ad esempio, scendendo nel tratto 7 mentre b prosegue nel tratto 8. Analogamente b e c si ritroveranno allo stesso bivio dopo aver percorso i tratti 8 e 9, e da lí si separeranno nuovamente per andare b nel tratto 12 e c nel tratto 13. Quindi dopo il tratto 12, b passerà da dove è passato a dopo il tratto 7 e da lí entrambi percorreranno lo stesso ultimo tratto 15, l'unico possibile che porta a B. Il castoro e, dopo il tratto 6, si troverà a passare dallo stesso bivio in cui era già passato f dopo il tratto 3, e da lí entrambi

percorreranno lo stesso percorso (formato dai tratti 11 e 14), ovvero l'unico possibile che porta fino a B; l'ultimo tratto di questo percorso sarà attraversato anche da d. Notate che i quattro castori che scendono da A lungo il tratto centrale non possono essere ridotti, perchè alla diramazione successiva ne servono almeno due che possano proseguire nel tratto centrale e poi dividersi.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dei Paesi Bassi e la versione italiana è stata risolta dal 62,92% delle squadre Junior e dall'84,48% delle squadre Student.



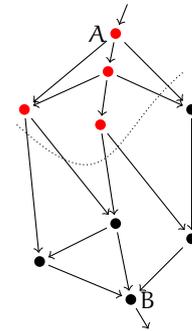


Anche questa è informatica! In generale, si tratta del *problema del taglio massimo* in un grafo orientato (che appartiene alla classe dei problemi *NP-difficili*, per i quali non si conosce e non si sa se esista un algoritmo risolutivo efficiente). Tuttavia, per i grafi *planari* (quelli che si possono disegnare su un foglio senza incrociare archi) com'è nel nostro caso, esiste un algoritmo efficiente (cioè con complessità polinomiale rispetto al tempo).

Inoltre, nel quesito proposto, possiamo caratterizzare semplicemente un taglio come una partizione dei nodi in due sottoinsiemi, al primo dei quali appartiene certamente il nodo di partenza *A* e al secondo il nodo di arrivo *B*, in modo tale che *non vi sia alcun arco che vada da un nodo del secondo sottoinsieme a un nodo del primo sottoinsieme*.

Nella figura è rappresentato uno dei tagli massimi, cioè attraversati dal maggior numero di archi (qual è l'altro?); i nodi del primo sottoinsieme sono stati colorati in rosso.

Poiché i tagli massimi sono attraversati da 6 archi, saranno necessari 6 cammini diversi (cioè che differiscono a due a due per almeno un arco) affinché ciascun arco sia percorso almeno una volta.



Parole chiave e riferimenti: Grafo, taglio massimo.

Soluzione del quesito “In giro per le visite”

Soluzione. (Testo: per la categoria Junior a pagina 54, per la categoria Student a pagina 65)

Kangurina Relè il giorno 30 visiterà la casa Y. Per convincersene non c'è bisogno di verificare tutte le trenta visite: basta considerare l'ordine con cui vengono visitate le quattro case, ordine che poi si ripete invariato. Indichiamo le tre frecce con la notazione $\overline{\phi\phi\phi}$, in cui $\phi = 0$ indica una freccia rivolta verso sinistra e $\phi = 1$ una freccia rivolta verso destra. Al giorno 1 si ha $\overline{000}$, Kangurina passa (e cambia) le frecce in blu e visita la casa W; al giorno 2 si ha $\overline{110}$ con visita a Y; al giorno 3 si ha $\overline{101}$ con visita a X; al giorno 4 $\overline{011}$ con visita a Z; al giorno 5 la situazione torna a essere identica al giorno 0: perciò le case sono visitate ciclicamente nell'ordine W, Y, X, Z. A questo punto è facile verificare che il giorno 30 ($= 7 \times 4 + 2$) corrisponde a una visita a Y.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras di Taiwan e la versione italiana è stata risolta dal 41,01% delle squadre Junior, dal 75% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Generalizziamo: supponiamo di avere n livelli di incroci (anziché 2 soltanto), inizialmente con tutte le frecce girate verso sinistra; numeriamo le 2^n zone finali, partendo da sinistra, con i numeri da 0 a $2^n - 1$ (ad esempio, nel caso trattato: $W = 0, X = 1, Y = 2, Z = 3$). Se scriviamo in ordine ascendente questi numeri, usando per ciascuno di essi n bit (cifre binarie), e poi leggiamo ciascuna di queste sequenze di bit da destra verso sinistra, otteniamo proprio l'ordine di visita delle zone! Nel caso $n = 2$, da 00, 01, 10, 11, si ottiene: 0, 2, 1, 3; mentre, con $n = 3$, le 8 zone sono visitate nel seguente ordine: 0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7 (la prima è comunque quella più a sinistra, l'ultima quella più a destra), dopodiché le frecce risultano tutte nuovamente girate verso sinistra, e dunque il giro di visite si ripete.

Il tipo più semplice di *relé*, a cui allude il nome della kangurina, è un'apparecchiatura elettromagnetica che comanda la chiusura o l'apertura di un circuito, mediante la variazione della corrente che attraversa una bobina: in sostanza, è un dispositivo “attacca-stacca”, analogo alla freccia a un incrocio, che può assumere due stati diversi. Il suo primo impiego a scopi di calcolo risale al lontano 1894, quando il tedesco Edward Selling, professore all'Università di Würzburg,





usò dei relé per costruire una *tavola di moltiplicazione elettrica*, che sarebbe stata poi applicata alle prime calcolatrici elettromeccaniche a schede perforate. Nel 1937, presso il MIT, Claude E. Shannon - oggi noto, soprattutto, come fondatore della teoria quantitativa dell'informazione - tradusse l'*algebra booleana* in circuiti a relé, mentre, presso i Bell Telephone Laboratories, George R. Stibitz usò i relé telefonici per realizzare un circuito binario addizionatore (esteso poi a tutte le operazioni aritmetiche) sui numeri complessi. Circa due anni dopo, in Germania, Konrad Zuse costruì, pressoché da solo, un calcolatore tutto a relé elettromagnetici (anche la memoria, un relé per bit), che fu il primo controllato da programma (esterno, su pellicola) pienamente funzionante e, in linea di principio, programmabile per calcolare tutto ciò che è calcolabile in modo automatico.

Parole chiave e riferimenti: Relé, circuiti.

Soluzione del quesito “Tastiera rotta”

Soluzione. (Testo: per la categoria Junior a pagina 56, per la categoria Student a pagina 74)

Si possono ottenere 100 copie con la sequenza CVVVVCVVVVCVCV: 10 operazioni “incolla”. Infatti la prima sotto-sequenza CVVVV crea 5 copie della parola ‘Ottimo’, che a questo punto possono essere copiate e incollate per 4 volte, ottenendo $5 + 4 \times 5 = 5^2 = 25$; copiando e incollando le 25 copie si ha $25 + 1 \times 25 = 5^2 \cdot 2 = 50$; copiando e incollando le 50 copie si ha $50 + 1 \times 50 = 5^2 \cdot 2 \cdot 2 = 100$. Questa sequenza è quella che usa meno operazioni “incolla” perché corrisponde alla scomposizione in fattori primi di $100 = 5^2 \cdot 2^2$, nel senso che, per ogni fattore primo p , si ha una sottosequenza formata da C seguito da $p - 1$ volte V . Le altre sequenze ottimali (ovvero che usano il minor numero possibile di operazioni “incolla”) si ottengono usando i fattori primi in ordine diverso, ad esempio ottenendo CVCVCVVVVCVVVV oppure CVCVVVVCVVVVCV.

Con analoga scomposizione si può calcolare che per avere 1575 ($7 \cdot 5^2 \cdot 3^2$) copie sono necessarie $6 + 4 \times 2 + 2 \times 2 = 18$ operazioni “incolla”.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras della Polonia e la versione italiana è stata risolta col massimo punteggio dal 14,04% delle squadre Junior, dal 6,03% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Questo è un problema di ottimizzazione, in cui cioè si vuole minimizzare (o massimizzare) una funzione, in questo caso il numero di operazioni “incolla”. L’algoritmo che lo risolve si basa sulla fattorizzazione dei numeri interi.

Parole chiave e riferimenti: Fattorizzazione, problema di ottimizzazione, algoritmo.





Soluzione del quesito “Su e giù per le scale”

Soluzione. (Testo: per la categoria Cadet a pagina 40, per la categoria Junior a pagina 50, per la categoria Student a pagina 60)
Le sequenze DAF oppure ADF portano entrambe Luisa all’ottavo piano.

Dal terzo all’*ottavo* gradino, dobbiamo far fare a Luisa i cinque gradini: come possiamo riuscire a farlo con tre sole istruzioni? Una singola istruzione dovrà realizzare un *ciclo* che si deve arrestare al punto giusto. Quindi l’istruzione E che ferma l’esecuzione del ciclo quando Luisa è sul *nono* gradino... non sembra utile. 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.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Bebras dei Paesi Bassi e la versione italiana è stata risolta dal 4,68% delle squadre Cadet, dal 12,36% delle squadre Junior, dal 22,41% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Immaginiamo di trovarci davanti a una scala indefinitamente lunga, su cui possiamo sistemare quante castorine (ovvero *variabili*) vogliamo, ciascuna su un gradino numerato (da 0 in su) a nostra scelta. Oltre alla possibilità di muovere su o giù di un gradino una qualsiasi castorina (ma non giù, se è sul gradino 0), supponiamo di poter ripetere una sequenza di mosse che terminerà se e quando una certa castorina verrà a trovarsi per l’appunto sul gradino 0. Tale sequenza di mosse potrà a sua volta contenere la ripetizione di altre sequenze, e così via. In questo modo, abbiamo costruito un modello di calcolo *completo* dal punto di vista computazionale: tutto ciò che è calcolabile in modo automatico potrà essere espresso con una sequenza di mosse della forma descritta.

Già il geniale scienziato inglese Charles Babbage, intorno al 1840, introdusse l’idea del “salto condizionato”: tornare indietro (o saltare avanti) di un certo numero di istruzioni, subordinatamente al segno del risultato dell’ultima operazione aritmetica eseguita.

Nei vari paradigmi di programmazione, ancor prima che fossero costruiti i computer, sono stati oggetto di ricerca quegli insiemi minimali di operazioni che avessero appunto la proprietà della completezza. Oltre alla curiosità di scoprire gli strumenti piú elementari con i quali tutto ciò che è fattibile possa essere effettivamente costruito — e questo aspetto non è esclusivo dell'informatica! — vi è da dire che, talvolta, questi strumenti si sono rivelati assai utili per una realizzazione efficiente dei moderni linguaggi di programmazione.

Parole chiave e riferimenti: Programmazione, istruzione, iterazione, salto condizionato.





Soluzione del quesito “Fianco... sinist?”

Soluzione. (Testo a pagina 68)

Il bordo raggiungibile attraversando il numero minimo di caselle si trova a ‘Sud’ e per raggiungerlo servono 32 mosse.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 49,14% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! Come si può calcolare il numero minimo di caselle da attraversare per spostare tutte e otto le pedine su un bordo (prefissato) della scacchiera? In modo piuttosto informale, descriviamo una delle procedure (un *algoritmo*) che rispondono efficientemente a questa domanda, in generale (qualunque sia cioè la dimensione della scacchiera $n \times n$ e ovunque siano sistemate le n pedine), senza tuttavia dimostrarne la correttezza, ossia che il risultato da essa fornito è davvero il migliore possibile.

Supponiamo, ad esempio, di voler allineare le otto pedine dello schema proposto sul bordo inferiore (‘Sud’) della scacchiera. Numeriamole per colonne (se volessimo allinearle sul bordo sinistro o sul destro, le dovremmo numerare per traverse), procedendo ad esempio da sinistra a destra: la pedina 1 è quella in seconda colonna; in terza colonna ne troviamo due: ad esempio, diciamo che la pedina 2 è quella più in basso, l'altra sarà la 3 (ma potremmo anche dire il viceversa, grazie alle proprietà della “geometria Manhattan!”); la pedina 4 è quella in quarta colonna; in quinta colonna ne troviamo di nuovo due: la pedina 5 è quella più in alto, l'altra è la 6 (ma potremmo anche scambiare i due numeri); infine, in sesta e in settima colonna ci sono le pedine 7 e 8, rispettivamente.

A questo punto, basterà calcolare la “distanza Manhattan” tra la pedina i e la prima casella in basso della i -esima colonna (semplicemente contando il numero di caselle che le separano ortogonalmente), per $i = 1, \dots, 8$, e infine sommare tali distanze. Otteniamo così: $2 + 3 + 4 + 6 + 4 + 4 + 5 + 4 = 32$.

Il bello è che, qualora volessimo muovere realmente le pedine anziché calcolare soltanto il numero complessivo di caselle da attraversare, potremmo sempre riordinare gli spostamenti da effettuare, in modo che non si ostacolino a vicenda! Ad

esempio, nel nostro caso, potremo muovere le pedine in questo ordine (ciascuna nella casella in basso della corrispondente colonna): 1, 2, 3, 4, 8, 7, 6, 5.

Se, partendo dalla stessa configurazione iniziale, ripetiamo ora il procedimento per gli altri tre bordi: Nord, Ovest, Est (negli ultimi due casi, per numerare le traverse e le pedine, possiamo partire dal basso o dall'alto arbitrariamente e, quando vi sono piú pedine sulla medesima traversa, l'ordine in cui le consideriamo è ancora indifferente), troviamo: 34, 34, 36, rispettivamente.

Parole chiave e riferimenti: Algoritmo, geometria Manhattan.





Soluzione del quesito “Mappa colorata”

Soluzione. (Testo a pagina 71)

L'affermazione “Il Lazio è verde” è FALSA, e l'affermazione “Il Lazio non può essere verde” è VERA, mentre l'affermazione “Il Lazio è blu” è POSSIBILE. Infine l'affermazione “Il Molise è verde” è VERA. Per arrivare a questa conclusione, si può ragionare come segue. Vi sono soltanto due possibilità (l'una esclude l'altra):

- la Campania è blu e la Puglia è gialla, da cui consegue che il Molise è verde e il Lazio è giallo;
- la Campania è gialla e la Puglia è blu, da cui consegue che il Molise è verde e il Lazio è blu.

Pertanto il Molise è certamente verde, il Lazio non può essere verde ma non è escluso che sia blu.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 39,66% delle squadre Student.

Anche questa è informatica! “La Basilicata è (ossia ha la proprietà di essere) verde” può essere riguardato a tutti gli effetti come un *assioma*. Gli altri assiomi dovranno dire: quali sono le regioni di cui si parla e quali sono i colori ammessi; quali regioni confinano con quali altre (tale relazione è simmetrica); che una regione può essere di un solo colore; che se una regione è di un certo colore, allora nessuna delle regioni che confinano con essa può essere del suo stesso colore. A partire da questi assiomi (che esprimono fatti e regole), un sistema di deduzione - dotato di una opportuna procedura - potrà costruire una *dimostrazione* per qualsiasi enunciato che sia *conseguenza logica* degli assiomi (vale a dire: qualsiasi enunciato che sia *vero* in *tutti* i mondi in cui valgono le proprietà espresse dagli assiomi). Discutemmo di questi argomenti a proposito del quesito “Gatti e computer”, proposto nella gara di marzo 2011.

Andando avanti a colorare la cartina del quesito, ci si accorge che occorre un nuovo colore: infatti, vi è un gruppo di quattro regioni (Lazio, Marche, Toscana e Umbria) ciascuna delle quali confina con le altre tre. Come ricordammo nella gara di marzo 2010, con l'aiuto del computer fu dimostrato, nel 1976, che quattro colori sono sufficienti per colorare qualsiasi carta geografica: un problema che resisteva da oltre 120 anni ai tentativi di soluzione!

Parole chiave e riferimenti: Assioma, conseguenza logica, teorema dei quattro colori.

Soluzione del quesito “Pila”

Soluzione. (Testo a pagina 73)

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.

Informazioni sul quesito. Il quesito è stato proposto dal gruppo Kangourou ed è stato risolto dal 24,14% delle squadre Student.

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 proprio nella “pila di sistema”, che è essenziale per l'esecuzione di procedure definite in modo ricorsivo.

Parole chiave e riferimenti: Pila, stack, struttura di dati, LIFO.





Statistiche

	squadre (Δ V ed.)	alunni	domande	punteggio possibile	max	min	media	stdev	tempo medio (secondi, max 2700)
Benjamin	92 (+44%)	368	16	69	38	4	20,83	7,52	2649
Cadet	171 (+43%)	684	16	69	45	3	18,02	7,78	2679
Junior	178 (+39%)	712	16	78	68	1	24,03	11,84	2682
Student	116 (+142%)	464	16	77	68	6	28,27	13,03	2674
	557 (+55%)	2228							

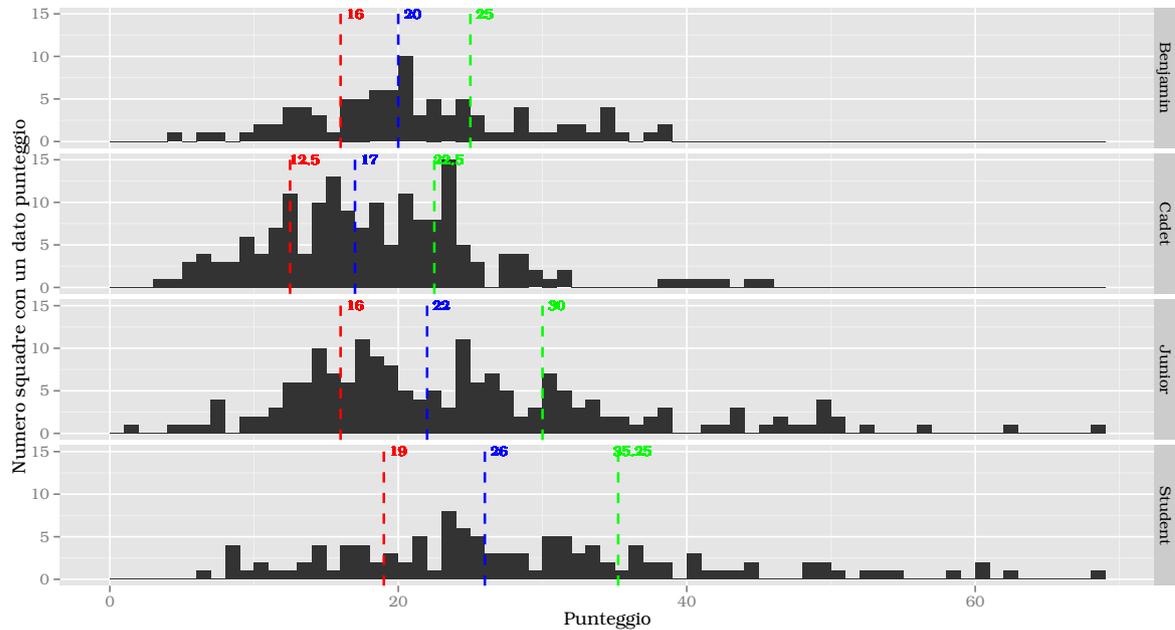


Figura 6.1: Distribuzione dei punteggi (mediana, primo e ultimo quartile sono indicati rispettivamente con il tratteggio blu, rosso e verde)



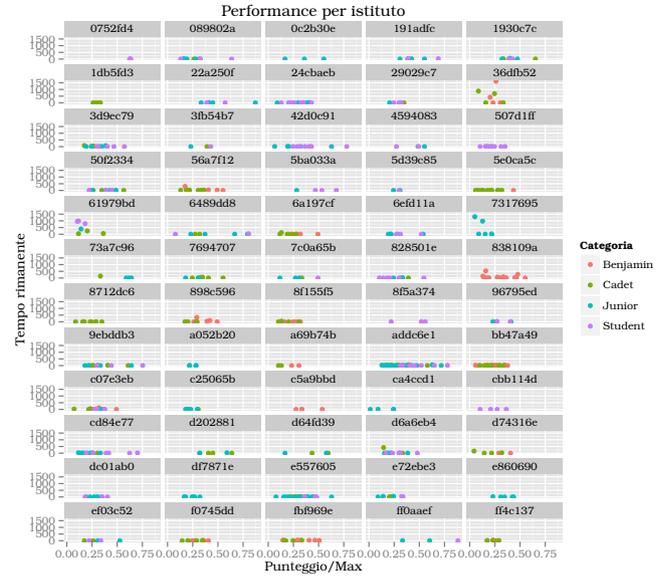
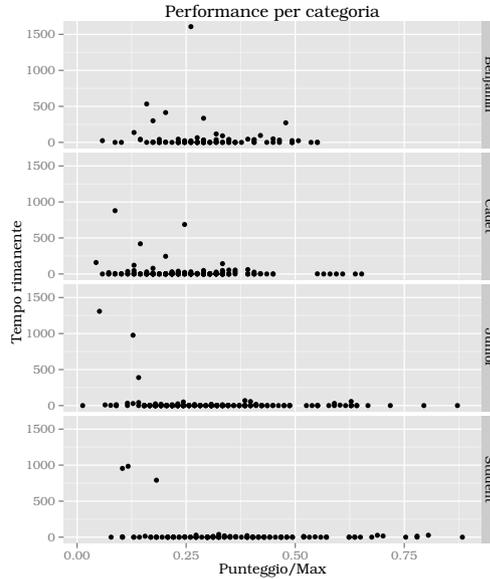


Figura 6.2: Distribuzione di punteggi e tempi per categoria (a sinistra) e per istituto (a destra)

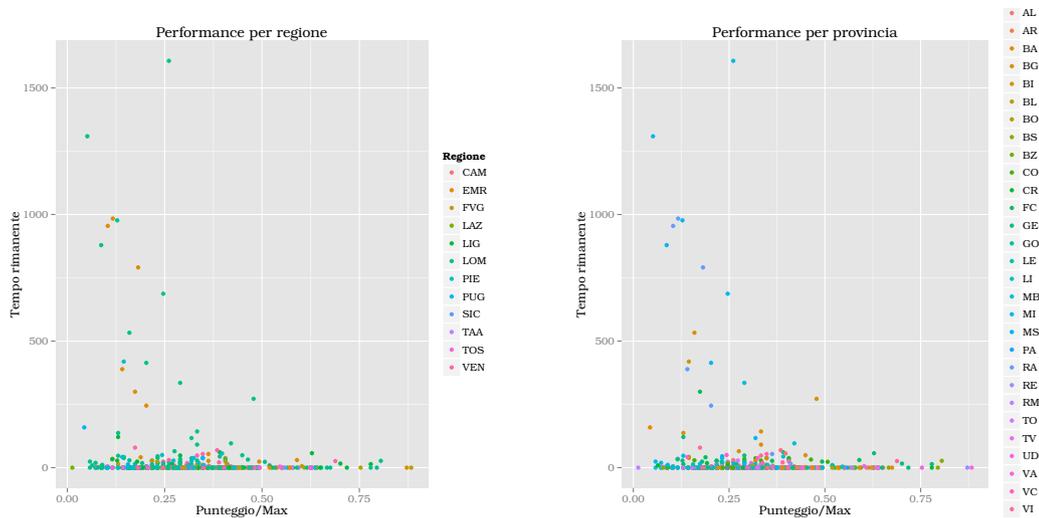


Figura 6.3: Distribuzione di punteggi e tempi per regione (a sinistra) e per provincia (a destra)



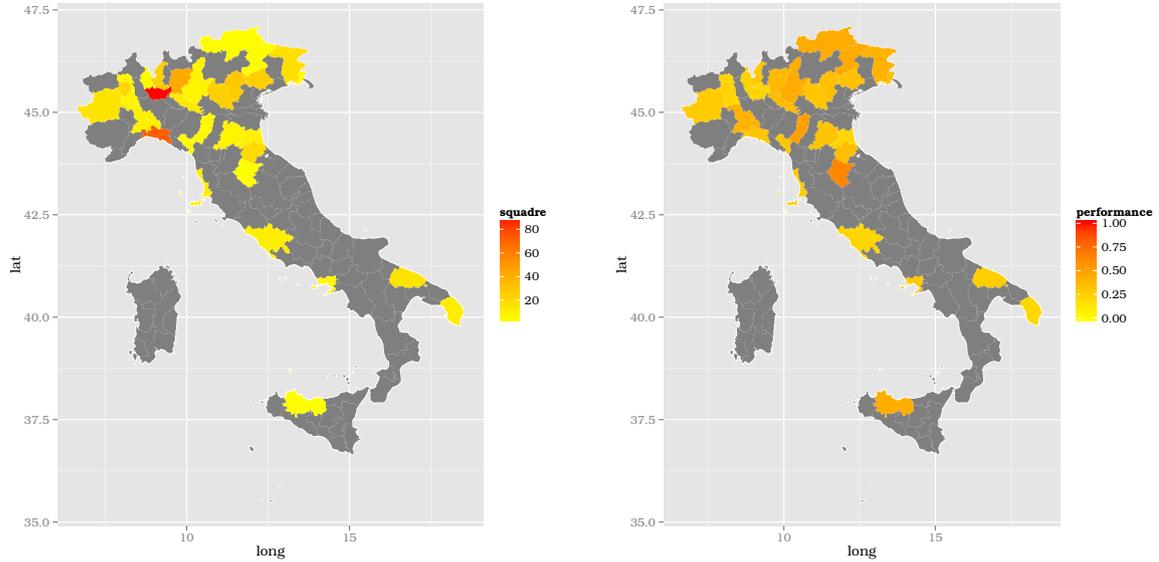


Figura 6.4: Numero squadre partecipanti e performance provinciali

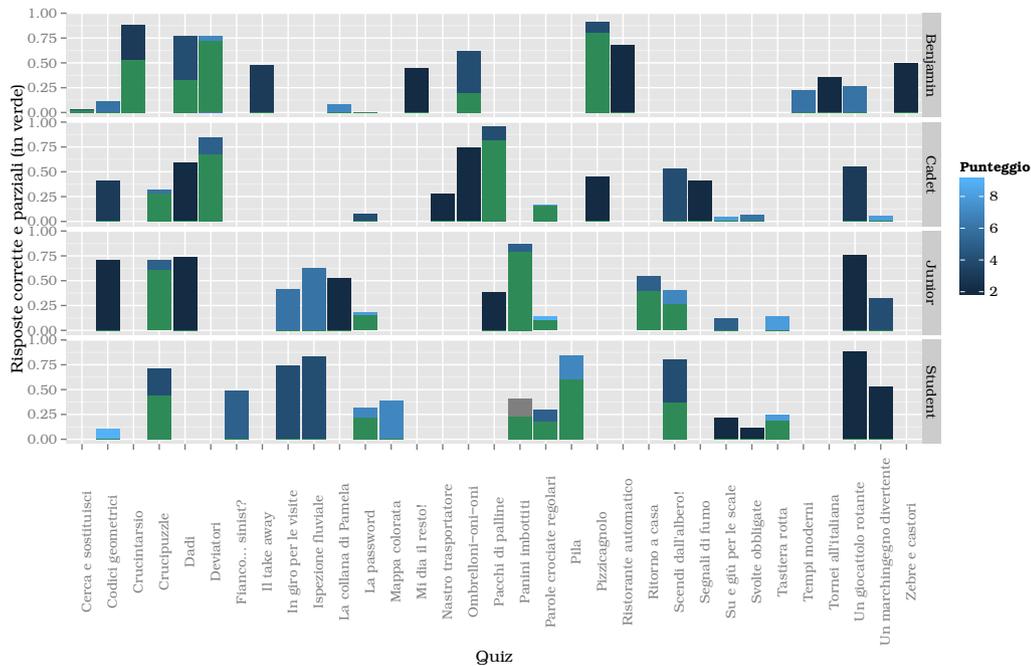


Figura 6.5: Successo nei quesiti (il colore indica il punteggio massimo e quindi la difficoltà relativa secondo gli autori)

