

Jan Bo

# Semplice ma geniale!

12 problemi che hanno spiazzato i social



2022

# Focus

Le fasi dell'invenzione matematica



Il focus di questo libretto è la didattica dell'illuminazione.

# Indice

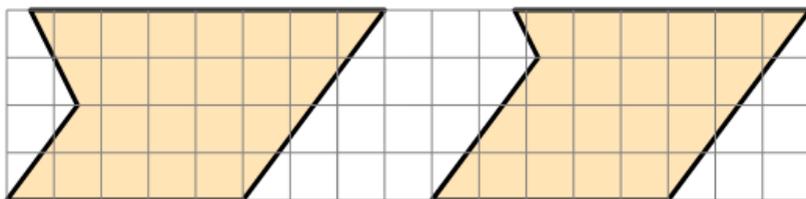
|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1)  | Simmetrie .....                         | 4  |
| 2)  | Dentro/fuori .....                      | 6  |
| 3)  | Area Mazes .....                        | 9  |
| 4)  | Il cavallo topologico .....             | 11 |
| 5)  | Problemi logico-epistemici.....         | 12 |
| 6)  | Piramidi dell'addizione.....            | 14 |
| 7)  | Mini-espressioni - PEMDAS.....          | 16 |
| 8)  | Se A fosse B, cosa sarebbe C? .....     | 17 |
| 9)  | Quanti buchi nella t-shirt.....         | 18 |
| 10) | Un matematico esce da una caverna... .. | 20 |
| 11) | Equazioni con la frutta.....            | 21 |
| 12) | Problema impossibile? .....             | 22 |

# 1) Simmetrie

*IPP - International Puzzle Party*

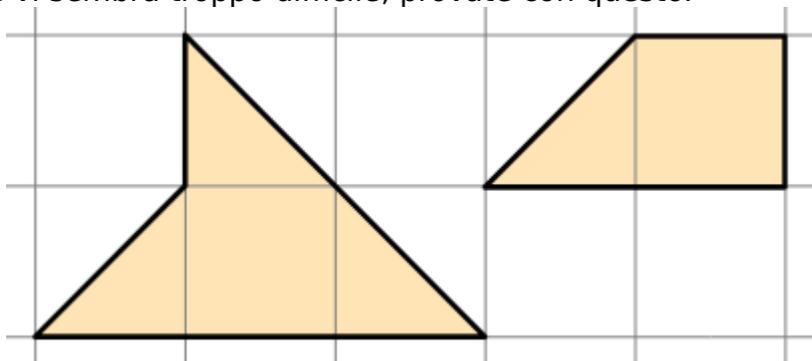
## **Livello 1: il più semplice dei puzzle complessi sulla simmetria**

- Copiate (o fotocopiate) i due poligoni seguenti su un foglio di cartoncino.
- Poi cercate di unirli in modo da formare un poligono che abbia un asse di simmetria.
- Infine inventate voi un puzzle simile a questo, formato da due o tre pezzi.



Questo gioco, inventato da **Vesa Timonen**, ci fa capire che i puzzle sulla simmetria sono più difficili di quanto ci si aspetta a prima vista.

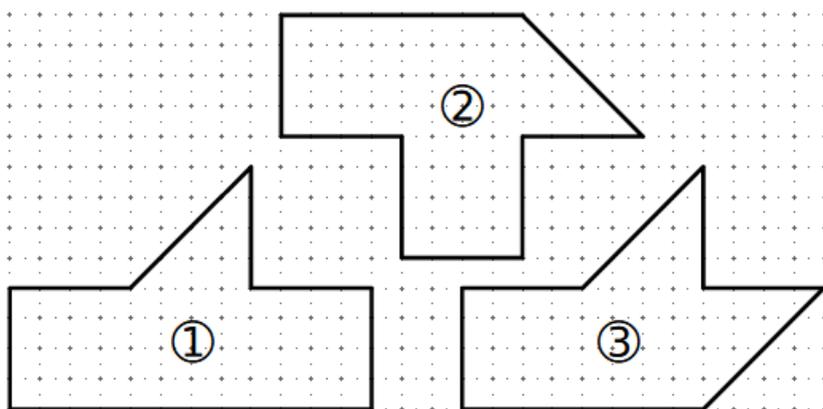
Se vi sembra troppo difficile, provate con questo.



## Livello 2.

Copiate o fotocopiate il puzzle qui sotto ingrandito su un cartoncino e ritagliate i tre pezzi.

- Mettete assieme i tre pezzi in modo da ottenere una figura che abbia un asse di simmetria.
- Il puzzle ha due soluzioni: chi è capace di trovarle? In una soluzione i pezzi vanno solo ruotati, nell'altra invece possono anche essere ribaltati.



Tratto, con modifiche, dal libro di **Tadao Kitazawa**, *Arithmetical, Geometrical and Combinatorial Puzzles from Japan*, MAA PRESS, 2021.

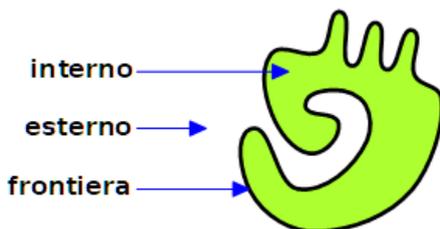
**Erik Demaine** e altri autori, nell'articolo *Symmetric assembly puzzles are hard, beyond a few pieces*, sostengono che tale problema è fortemente NP-completo anche se i pezzi sono tutti polimini.



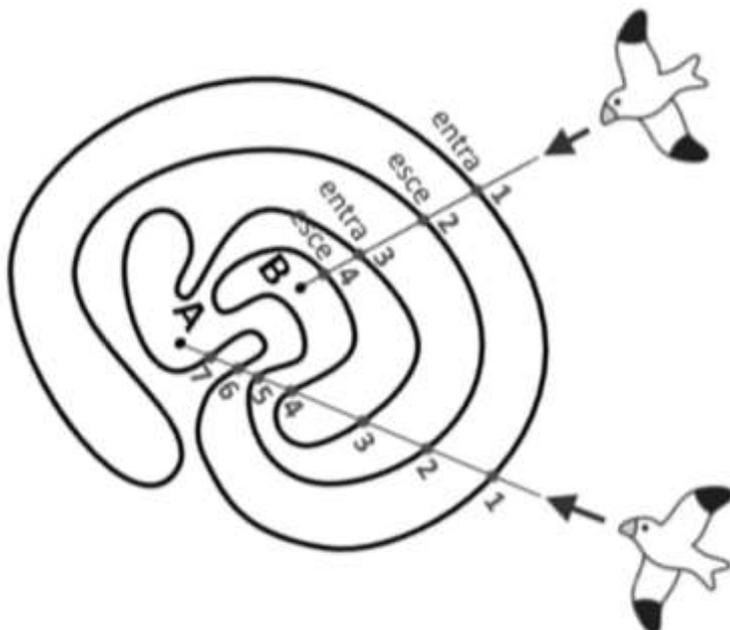
Una linea **piana, semplice** e **chiusa** si chiama anche **curva di Jordan**, dal nome del matematico francese **Camille Jordan**.

**Teorema della curva di Jordan.** Una linea piana, semplice e chiusa divide il piano in due parti: una interna alla curva e una esterna.

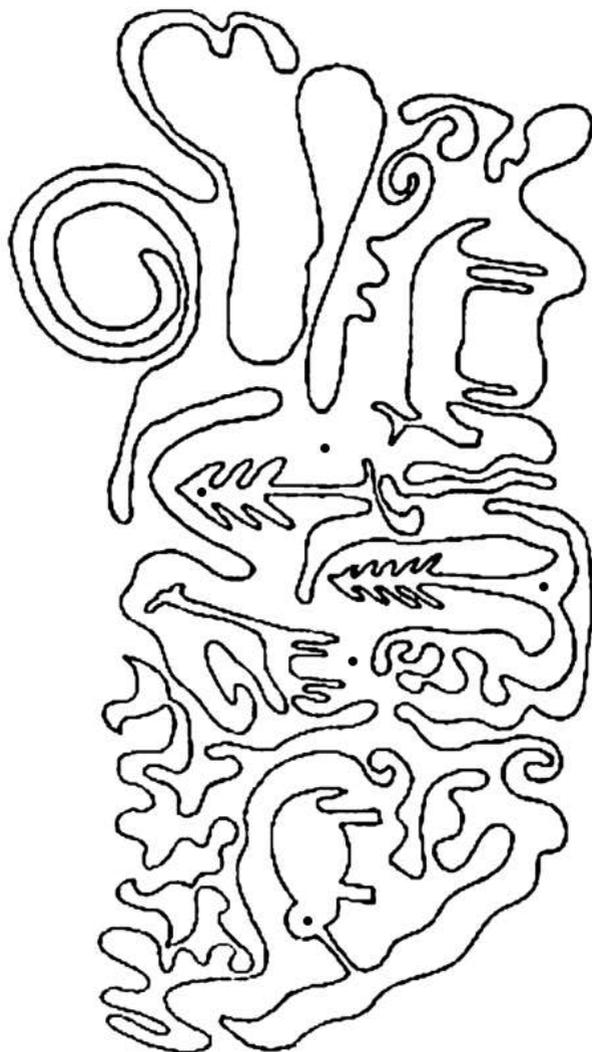
La curva stessa rappresenta la **frontiera** tra le due parti.



**Il metodo del gabbiano** per decidere se un punto è interno a una curva chiusa.



La linea qui sotto è semplice e chiusa.  
Quali dei punti segnati sono interni e quali esterni?

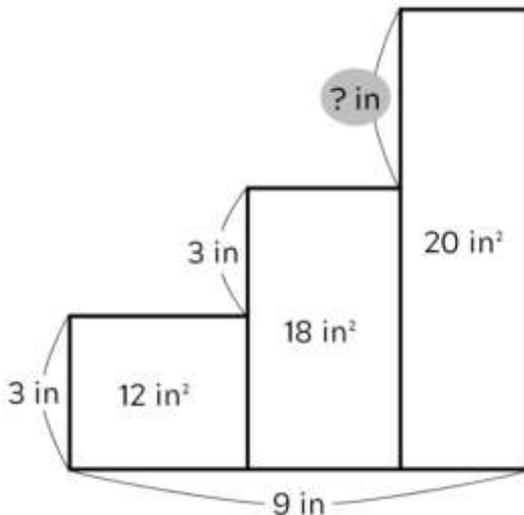


Tratto da *Il gioco dell'isola* di **Franco Ghione**

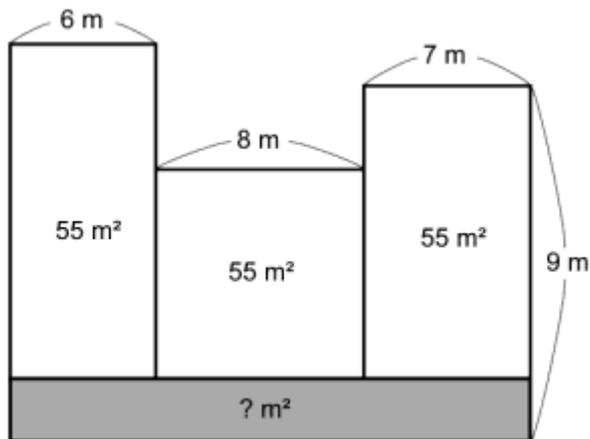
### 3) Area Mazes

Twitter

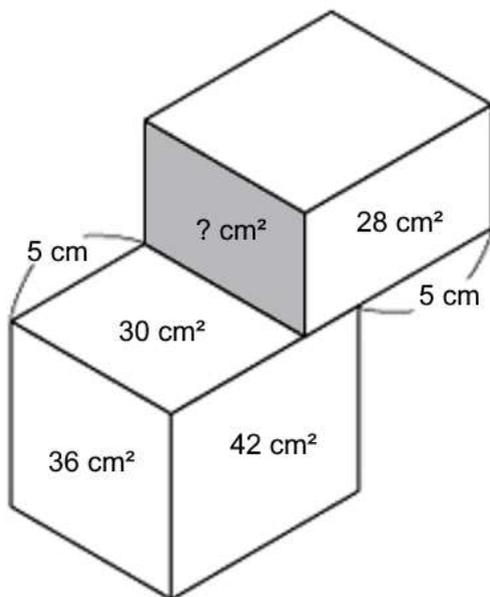
Livello 1. Calcola la misura incognita



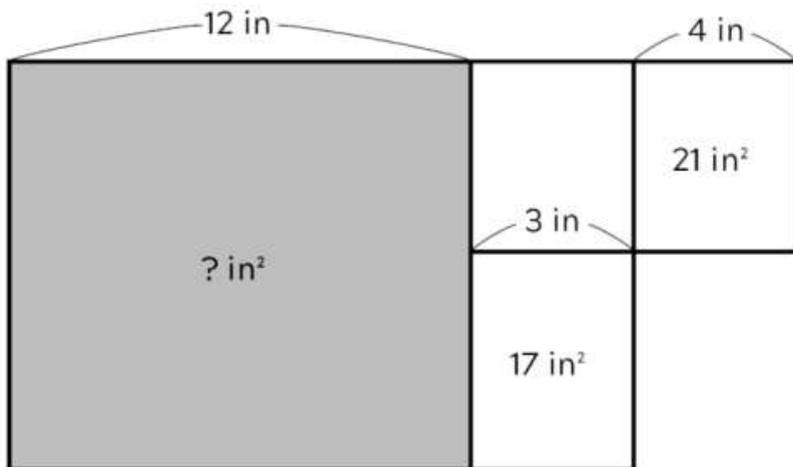
Livello 2. Calcola l'area incognita senza usare le frazioni.



Livello 3. Calcola l'area incognita.



Livello 4. Calcola l'area incognita senza usare le frazioni.

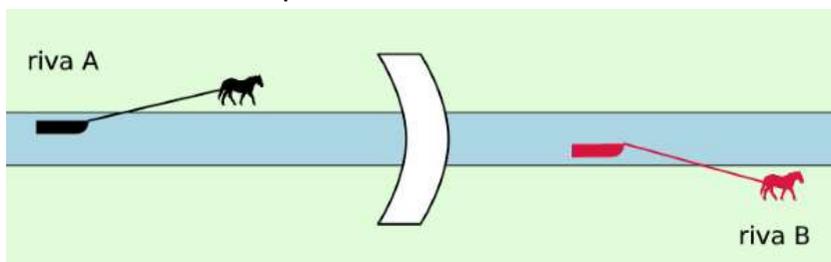


Tratto da **Naoki Inaba, Ryoichi Murakami**, *The original Area Mazes*.

## 4) Il cavallo topologico

*MathJam*

Una barca naviga nel canale, trainata da un cavallo molto intelligente che cammina lungo la sponda. Sul canale c'è un ponte.

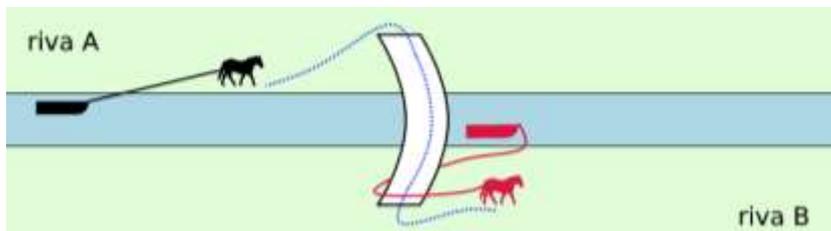


- Il cavallo deve trainare la barca dalla riva A alla riva B come illustrato nella figura.
- Il cavallo non fa tratti a nuoto ma usa il ponte.
- La corda che lega la barca al cavallo è abbastanza lunga.
- Sotto il ponte c'è abbastanza spazio da far passare il cavallo camminando sulla terraferma.

Quale percorso deve seguire affinché la corda non si impigli sul ponte?

...

Per esempio, la seguente soluzione non va bene perché la corda rimane accavallata sul ponte.



## 5) Problemi logico-epistemici

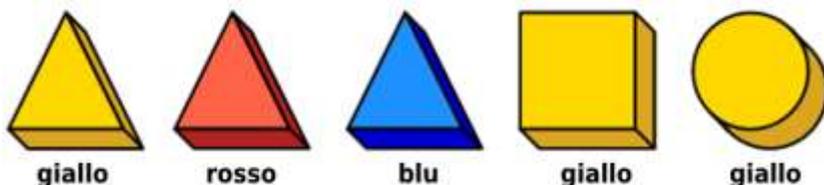
*Mathoverflow*

### Dov'è il premio?

Carlo e Sofia partecipano a un gioco matematico.

Un premio è nascosto in una delle seguenti scatole. Ogni scatola è identificabile in base a due caratteristiche: forma e colore.

Vince chi indovina per primo in quale scatola si trova il premio.



- A Sofia viene rivelata solo la forma della scatola contenente il premio.
- A Carlo viene rivelato solo il colore della scatola.
- Sofia sa che Carlo conosce il colore, Carlo sa che Sofia conosce la forma.

Il presentatore chiede: "Qualcuno di voi sa dov'è il premio?"

Sofia e Carlo rispondono: "Non lo so."

Subito dopo, però, Sofia e Carlo dicono

contemporaneamente: "Ora so dov'è il premio!"

Come si spiega?

Tu lo sai ora dov'è il premio?

---

Si chiamano *epistemic logic puzzles* perché la parola **epistemico** indica una presa di posizione conoscitiva da parte del soggetto. Per esempio: "Lo so", "Non lo so", "So che tu lo sai", etc.

## Il compleanno di Cheryl

*Youtube, Twitter, Facebook*

Albert e Bernard sono diventati amici di Cheryl e vogliono conoscere la data del suo compleanno. Cheryl decide allora di metterli alla prova, fornendogli una lista di 10 date:

15 maggio, 16 maggio, 19 maggio,  
17 giugno, 18 giugno,  
14 luglio, 16 luglio,  
14 agosto, 15 agosto, 17 agosto.

Poi Cheryl rivela ad Albert solo il mese e a Bernard solo il giorno del suo compleanno.

Dopodiché i due parlano tra loro.

**Albert:** "Non so quando sia il compleanno di Cheryl. Ma so che non lo sa neanche Bernard".

**Bernard:** "All'inizio non sapevo quando fosse il compleanno di Cheryl. Ma adesso lo so".

**Albert:** "Ora so anch'io quando è il suo compleanno".

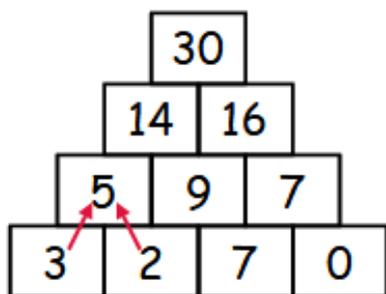
Quando è nata Cheryl?

---

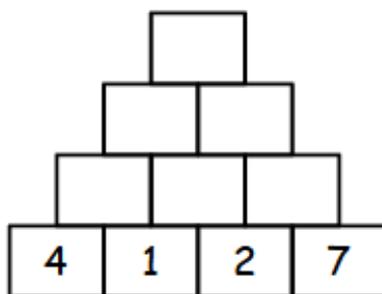
Questo problema è stato assegnato alle Olimpiadi della Matematica di Singapore per ragazzi di 15-16 anni nel 2014.

## 6) Piramidi dell'addizione

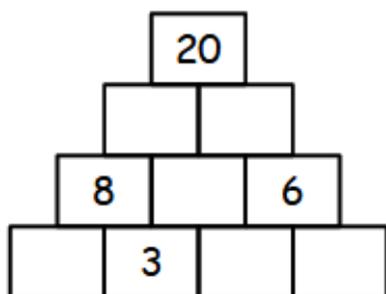
Facebook



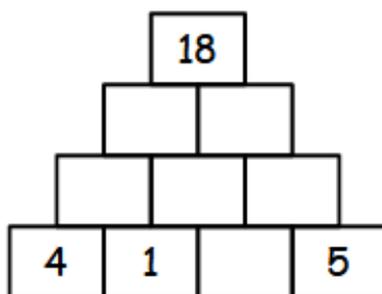
Livello 1



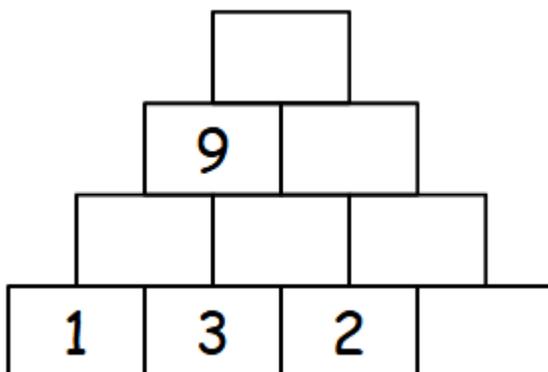
Livello 2



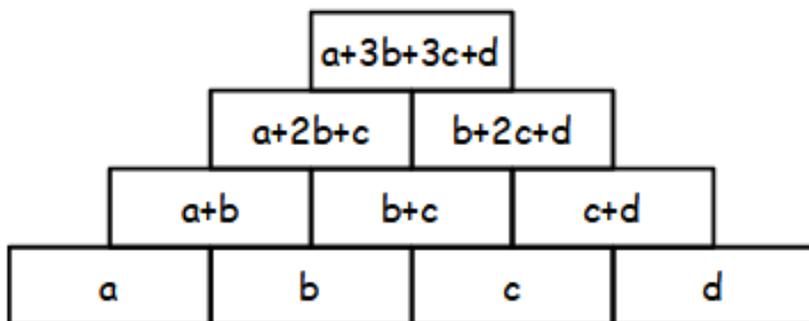
Livello 3



Consideriamo questa piramide dell'addizione nei numeri naturali.

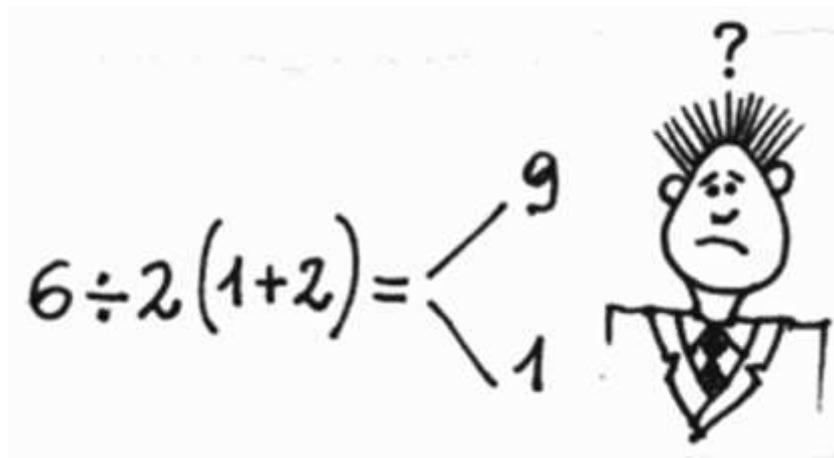


- a) Ha una soluzione unica? Sì, No, Perché?
- b) **Quanti** numeri si devono scrivere come **minimo** in una piramide numerica affinché essa abbia una soluzione unica?
- c) **Dove** si devono scrivere?



## 7) Mini-espressioni - PEMDAS

Facebook, Youtube, etc



$$230 - 220 : 2 = ?$$

Io dico che fa 120.

Un laureato in matematica dice che fa 5!

$$9 - 3 : \frac{1}{3} + 1 = ?$$

$$6 - 1 \cdot 0 + 2 : 2 = ?$$

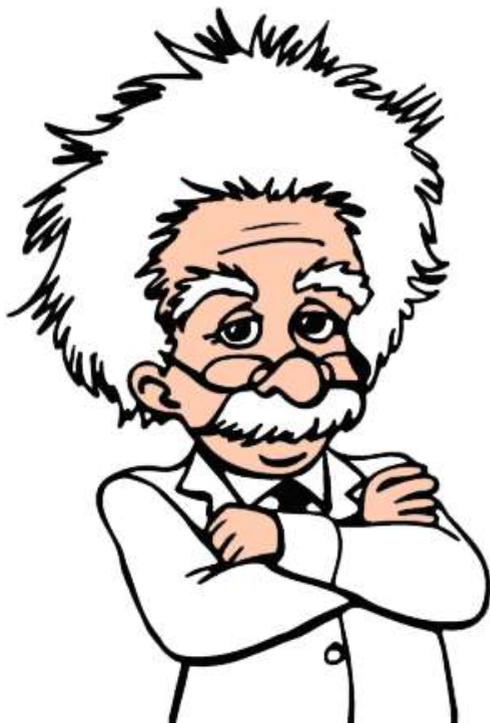
$$7 + 7 : 7 + 7 \cdot 7 - 7 = ?$$

$$8 : 2(2 + 2) = ?$$

## 8) Se A fosse B, cosa sarebbe C?

*Facebook, Twitter, etc.*

### **SOLVE THIS IF YOU ARE A GENIUS !**



**if**  
**8=56**  
**7=42**  
**6=30**  
**5=20**  
**then**  
**2=??**

Beh, negli ultimi tempi, la domanda è finalmente cambiata così:

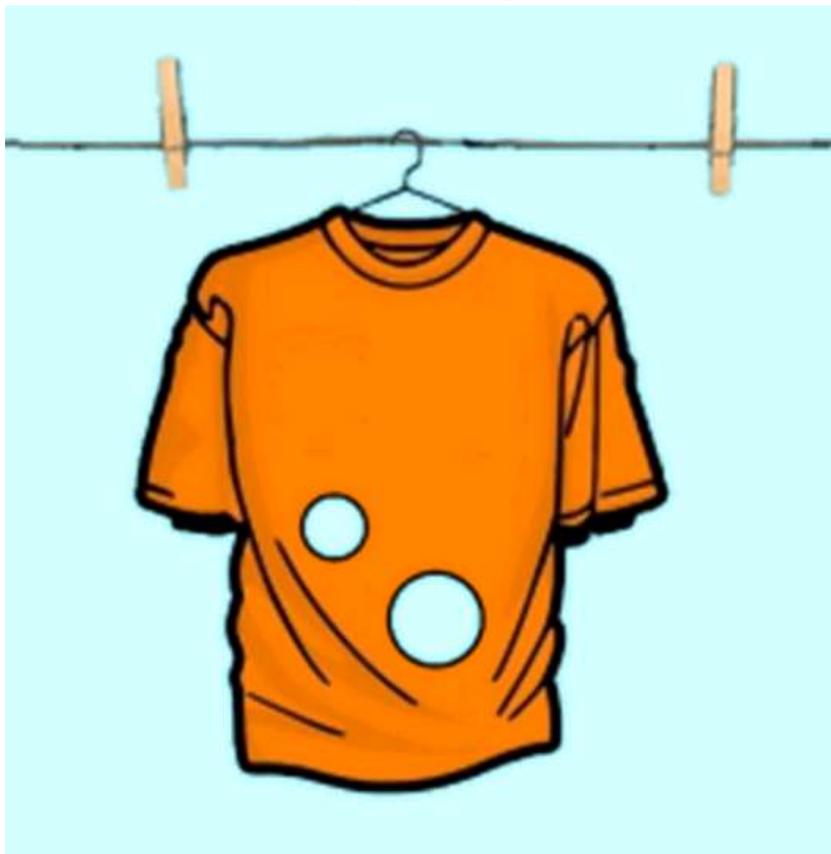
Se  $f(8)=56$ ,  $f(7)=42$ ,  $f(6)=30$ ,  $f(5)=20$  che funzione è  $f$ ?  
Quanto vale  $f(2)$ ?

Oppure è posta in termini di input/output e chiede di trovare l'algoritmo.

## 9) Quanti buchi nella t-shirt

*Mathjam, Facebook, etc*

Quanti buchi ci sono in questa maglietta?

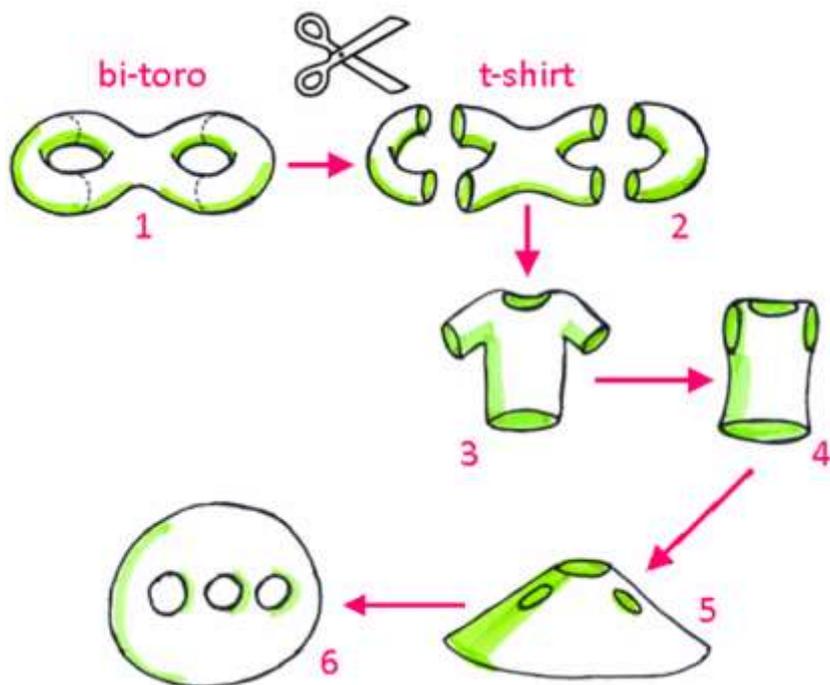


Questo ci conduce a una domanda più importante...

Quanti buchi ha questa maglietta (t-shirt)?



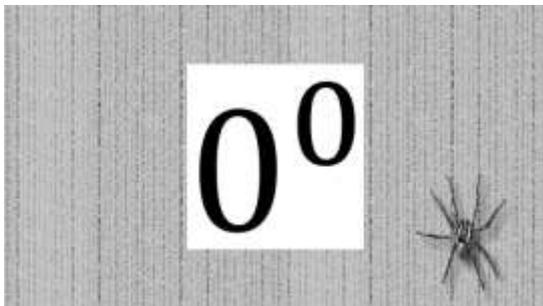
In topologia, "**t-shirt**" è un termine tecnico.



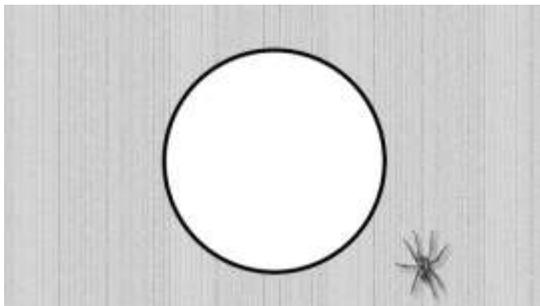
## 10) Un matematico esce da una caverna...

*Twitter*

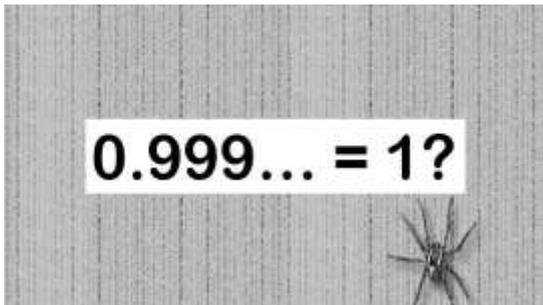
... e ti dà un biglietto su cui è scritta la domanda:  
*Quanto fa zero elevato alla zero?*



*Può una circonferenza avere raggio uguale a 0?*



*E' vero che 0,999... periodico è uguale a 1?*



## 11) Equazioni con la frutta

Facebook, Twitter, etc.

**Livello 2. Attenti alle banane!**

$$\text{🍏} + \text{🍏} + \text{🍏} = 18$$

$$\text{🍏} + \text{🍌} + \text{🍌} = 14$$

$$\text{🍌} - \text{🍐} = 2$$

$$\text{🍐} + \text{🍏} + \text{🍌} = ?$$

**Livello 3. Uscire dagli schemi.**

$$\mathbf{E} + \mathbf{E} + \mathbf{E} = 15$$

$$\mathbf{E} + \mathbf{C} = 8$$

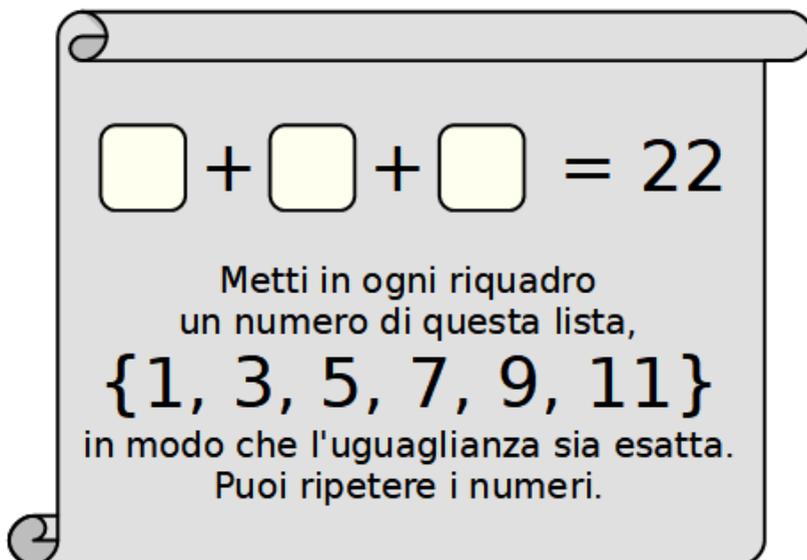
$$\mathbf{C} + \mathbf{E} + \mathbf{B} = 10$$

$$\mathbf{B} + \mathbf{C} \times \mathbf{J} = ?$$

## 12) Problema impossibile?

Facebook

Osserva la scritta sulla pergamena.



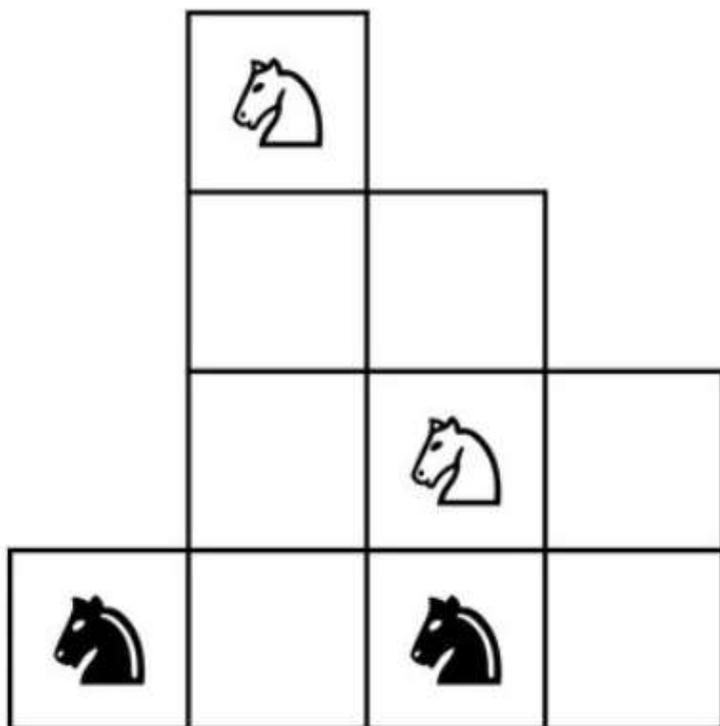
- a) Prima dimostra che il problema è impossibile
- b) Poi risolvilò.

Secondo una leggenda (?) questo problema sarebbe stato posto in un esame dell'UPSC, in India, nel 2013. L' UPSC (Union Public Service Commission) è la principale agenzia di reclutamento funzionari del governo indiano.

## Il problema del giovane Huh

Il matematico coreano June Huh ha vinto la Medaglia Fields nel 2022.

Le sue prime intuizioni sulla matematica combinatoria gli sono venute da questo problema di scacchi.



Scambia le posizioni  
dei cavalli neri e di quelli bianchi.