

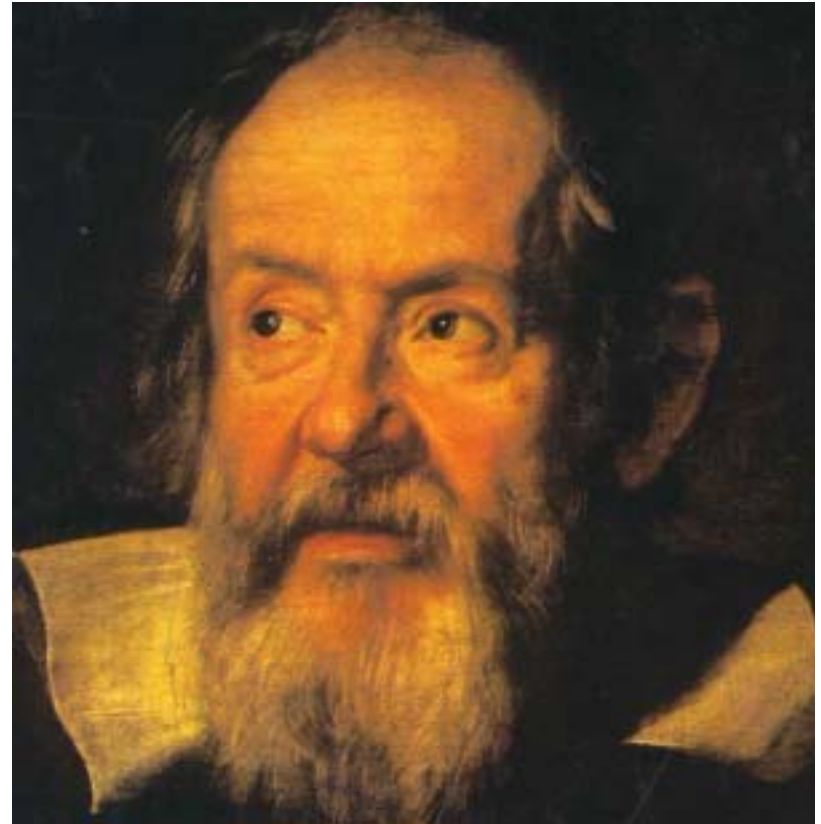
Canale 4 marzo 2010

Matematica e natura

Gemma Gallino

“....l’universo non si può intendere
se prima non s’impara a intender
la lingua, e conoscer i caratteri, ne’
quali è scritto. Egli è scritto in
lingua matematica, e i caratteri son
triangoli, cerchi, ed altre figure
geometriche, senza i quali mezzi è
impossibile a intenderne
umanamente parola; senza questi
è un aggirarsi vanamente per un
oscuro labirinto.”

Galileo

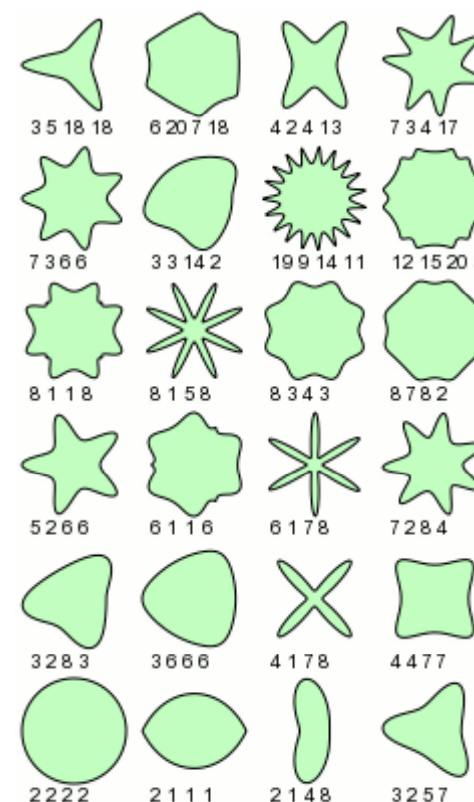


Superformula di Lamè Gielis

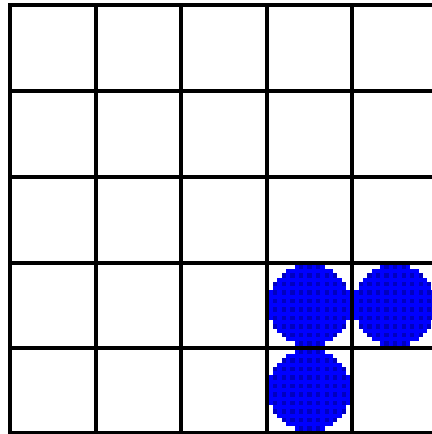
L'equazione è della superformula

$$\frac{1}{\rho} = \sqrt[n_1]{\left| \frac{1}{a} \cos\left(\frac{m}{4}\phi\right) \right|^{n_2} + \left| \frac{1}{b} \sin\left(\frac{m}{4}\phi\right) \right|^{n_3}}$$

*Dove ρ e ϕ sono le coordinate polari,
 m n_1 n_2 n_3 sono numeri reali,
 a e b sono numeri reali non nulli.*



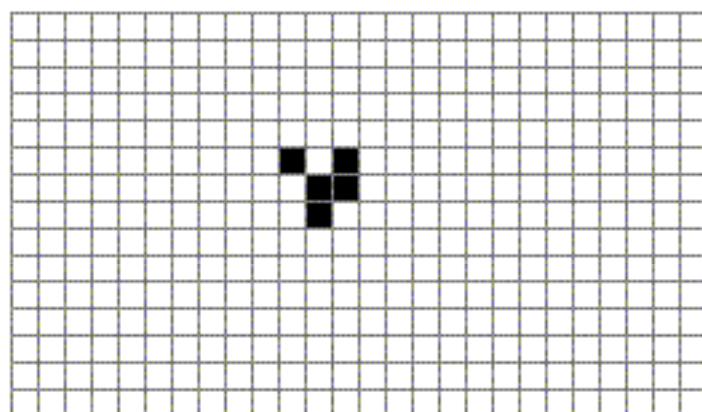
Game of *Life* Conway (1970)



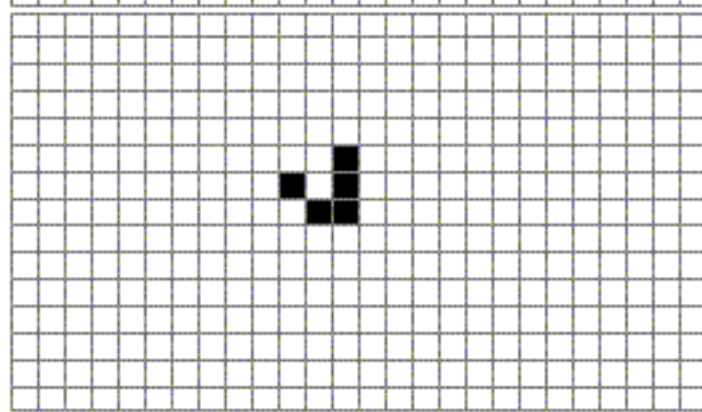
Se la cella è **inattiva** e nell'intorno vi sono esattamente 3 celle attive, la cella si attiva: *regola di nascita* ^{*}_.

Se la cella è **attiva** e nell'intorno vi sono 2 o 3 celle attive, la cella rimane attiva, altrimenti muore all'istante successivo: *regola di sopravvivenza*

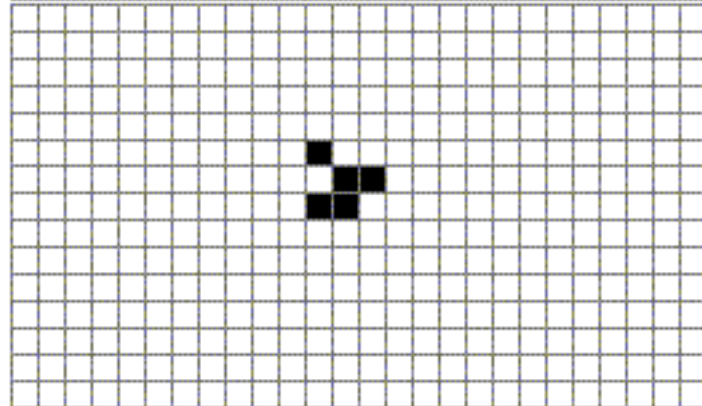
1.



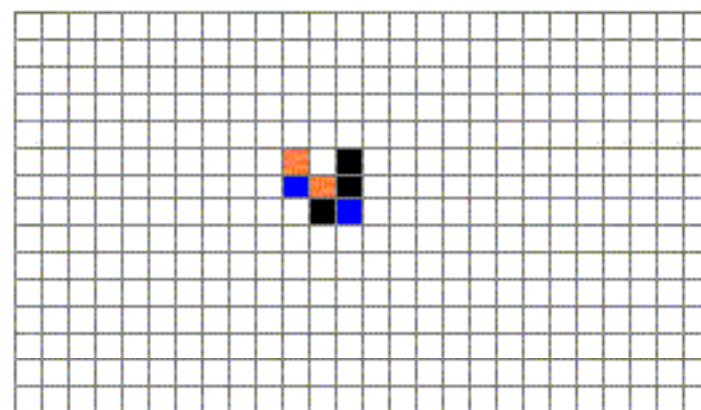
2.



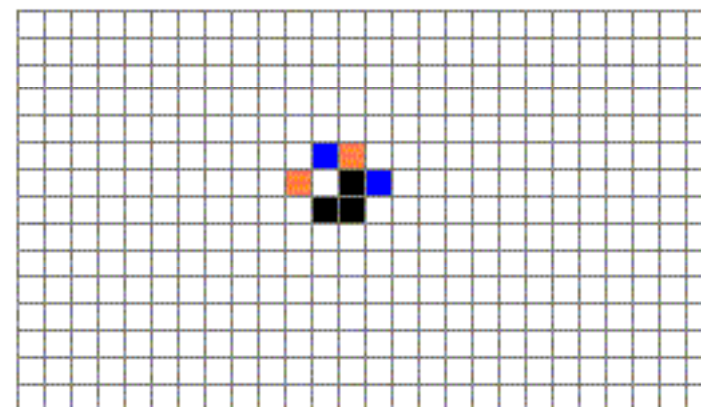
3.

■ *attive*■ *spariranno*□ *inattive*■ *nasceranno*1., 2., 3. *stati*1a., 2a. *transizioni*

1a.



2a.

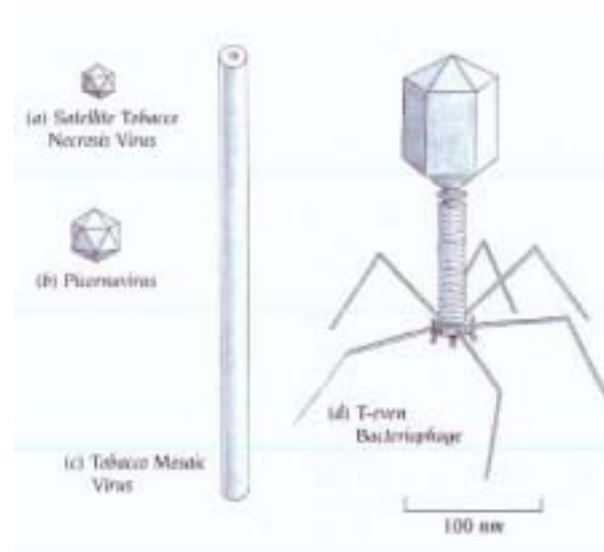
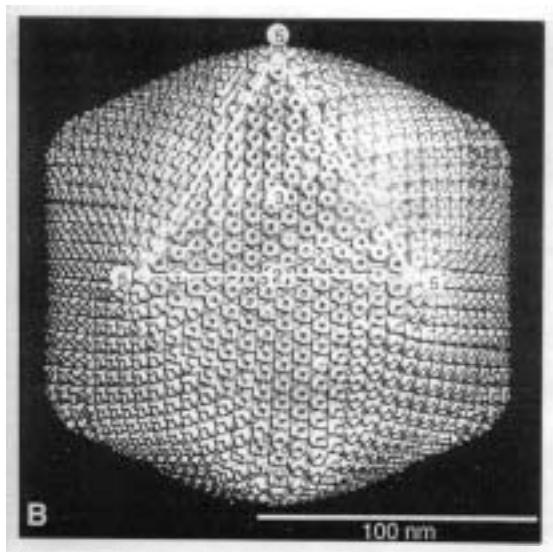


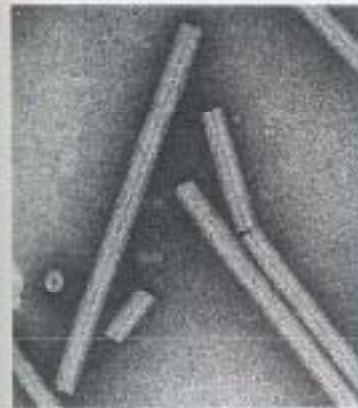
L'icosaedro e i virus

I Virus hanno un contenitore (capside) che incapsula e protegge il genoma virale.

Oltre il 50% dei virus hanno un capsid a **simmetria icosaedrale** anche se sono formati da proteine differenti.

(herpes, polio,epatite, infezioni respiratorie)

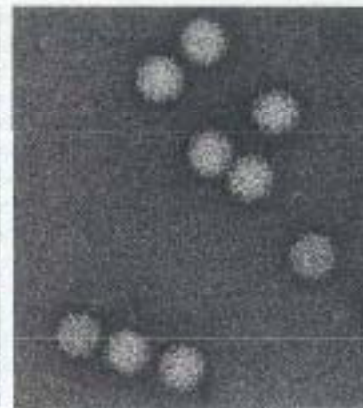




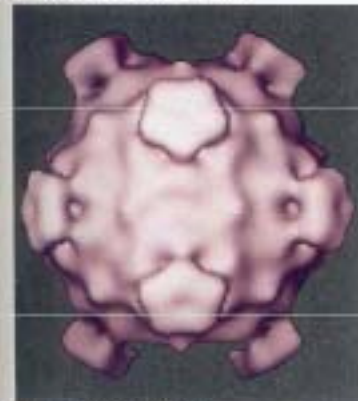
(a) Tobacco mosaic virus (TMV)



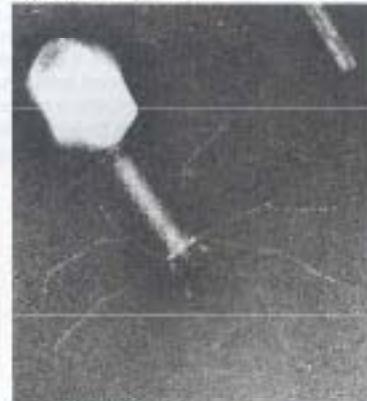
(b) Bacteriophage MS2



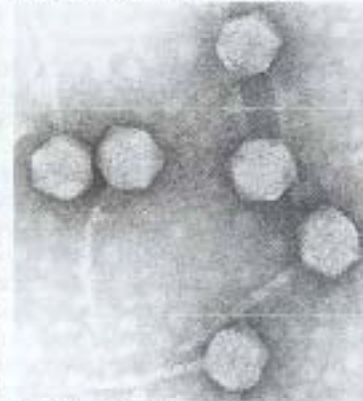
(c) Tomato bushy stunt virus (TBSV)



(d) Bacteriophage φX174



(e) Bacteriophage T4



(f) Bacteriophage λ



(g) Simian virus 40 (SV40)



(h) Adenovirus

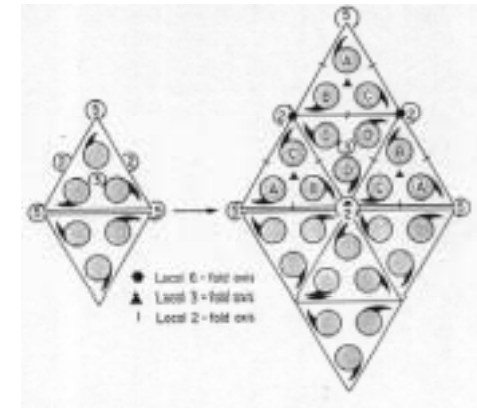
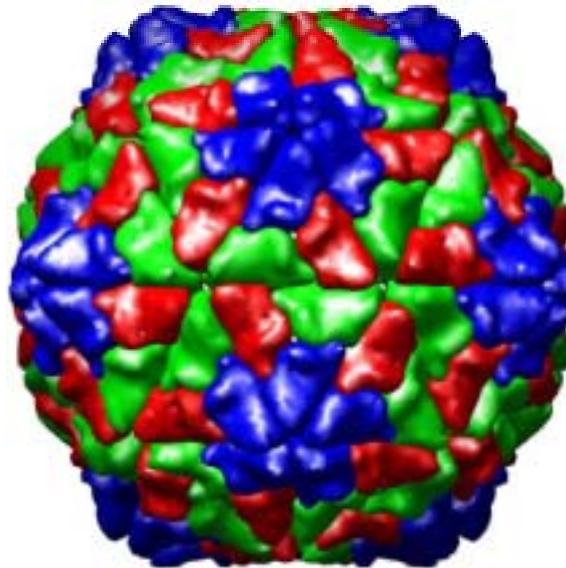
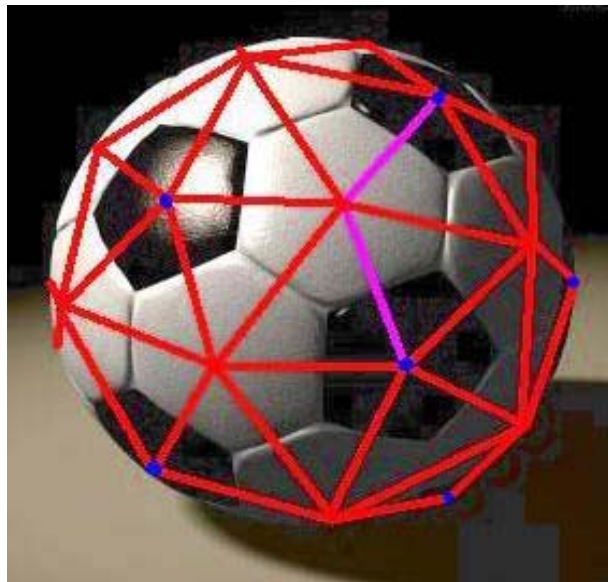
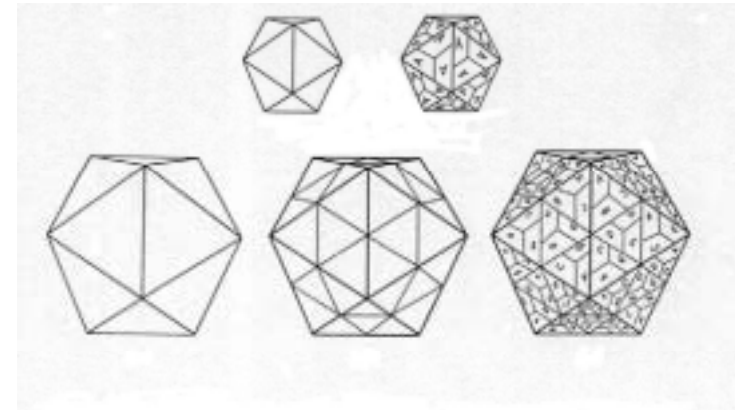


(i) Influenza virus

Il modello di Caspar e Klug (Nobel per la Chimica 1982)

I capsidi virali sono descritti in termini di triangolazioni dell'icosaedro.

Le triangolazioni corrispondono a subunità proteiche diverse.

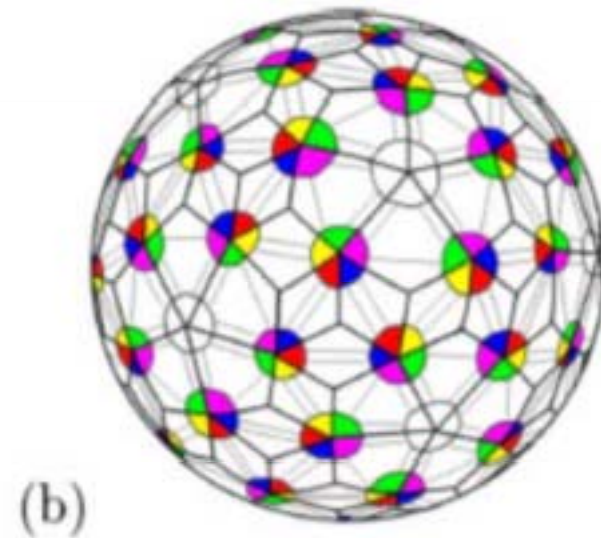
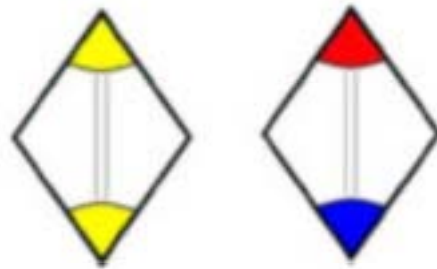
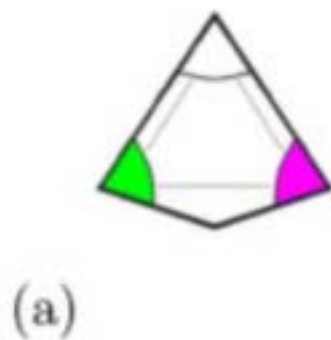




Tuttavia il polyoma virus pur avendo simmetria icoseadrle non si può descrivere mediante la teoria di Caspar e Klug

Un problema aperto in virologia negli ultimi 10 anni

Recentemente R. Twarock (U. York) ha proposto un nuovo approccio, basato sulle tassellazioni della sfera e sulla teoria dei gruppi di Coxeter (usati in cristallografia), che spiega la struttura dei capsidi del Polyoma Virus



Le Api

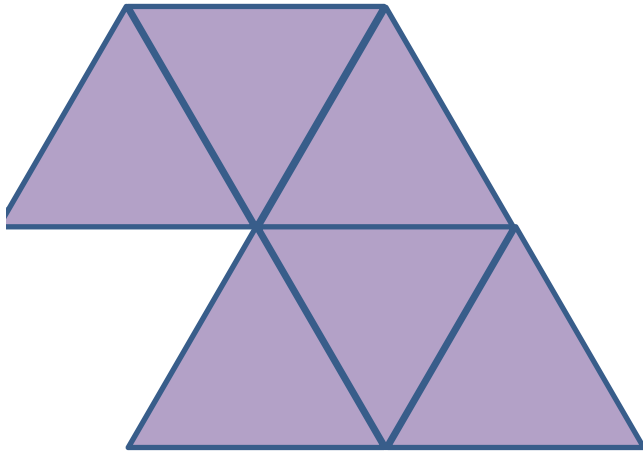


Aristotele 300 a.C
Storia degli animali

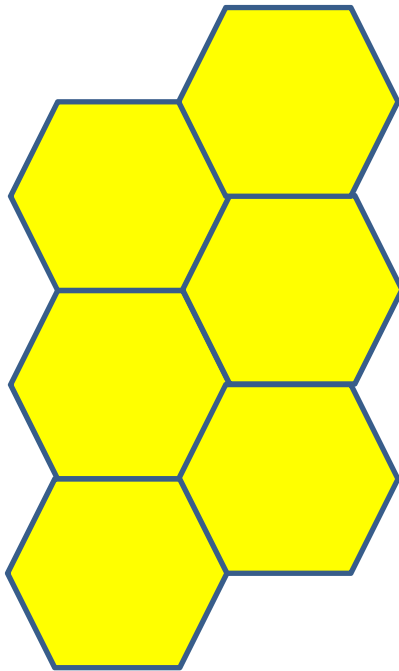
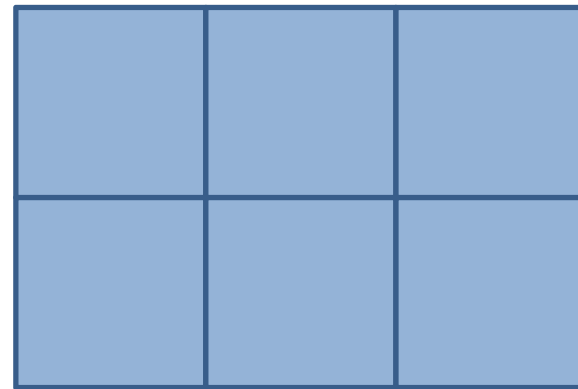
Plinio 24 d.C

Pappo 320 d. C

Pappo



Un piano può essere tassellato in modo regolare soltanto con tre poligoni: il triangolo equilatero, il quadrato, l'esagono



Le api utilizzano esagoni per tassellare il piano perché per una quantità data di materiale, la forma esagonale è quella delle tre che permette di contenere più miele



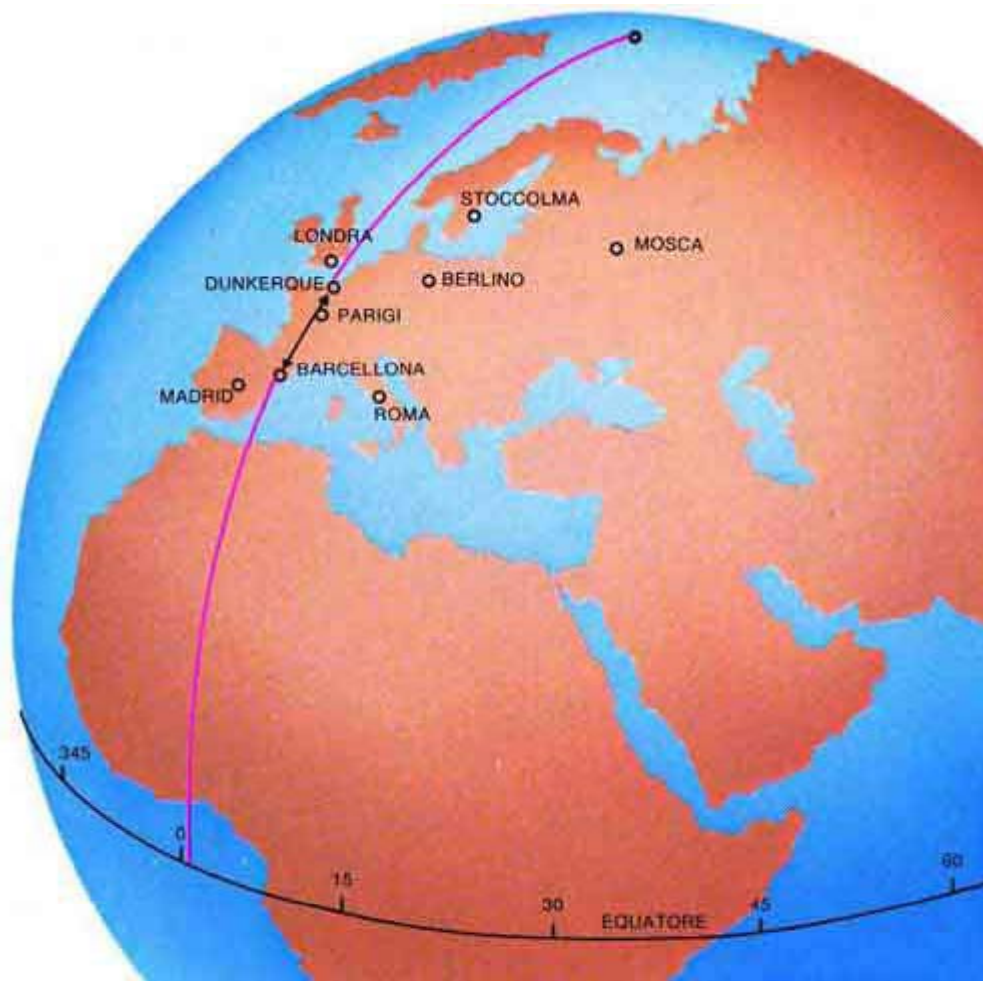
Réaumur

Sistema metrico decimale:
il lato di una celletta come unità
base per le lunghezze

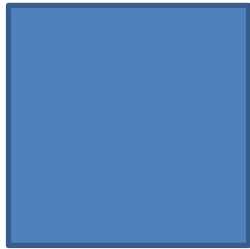


Foto: Giampaolo Palmieri

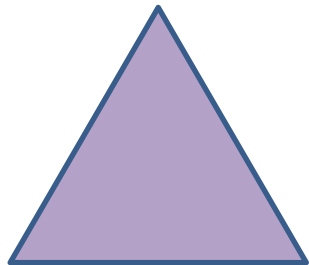
Che cos'è un metro?



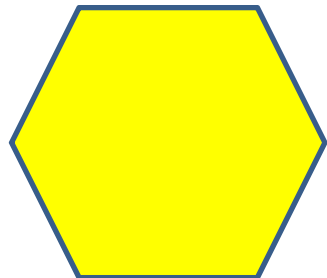
$$\text{Area} = 1 \text{ cm}^2$$



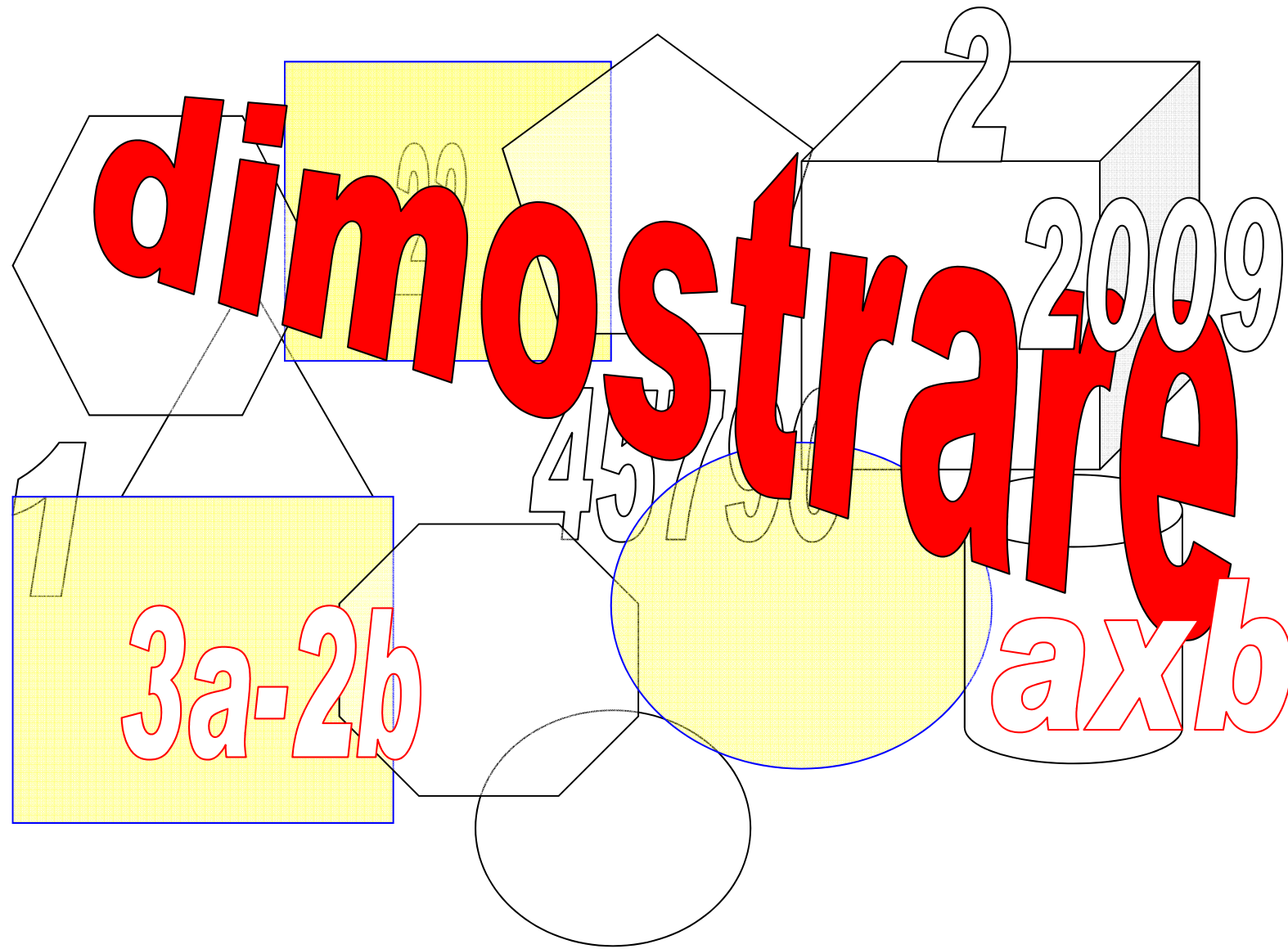
$$\text{Perimetro} = 4 \text{ cm}$$

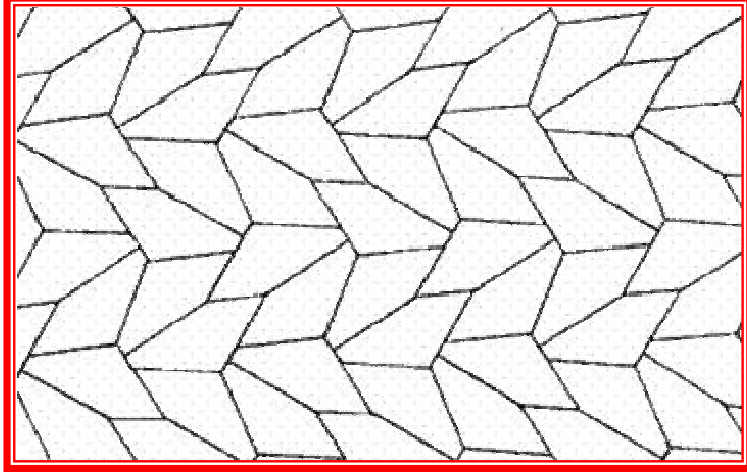


$$\text{Perimetro} = 4,559 \text{ cm}$$

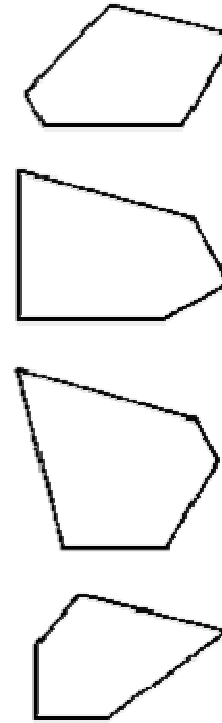


$$\text{Perimetro} = 3,772 \text{ cm}$$





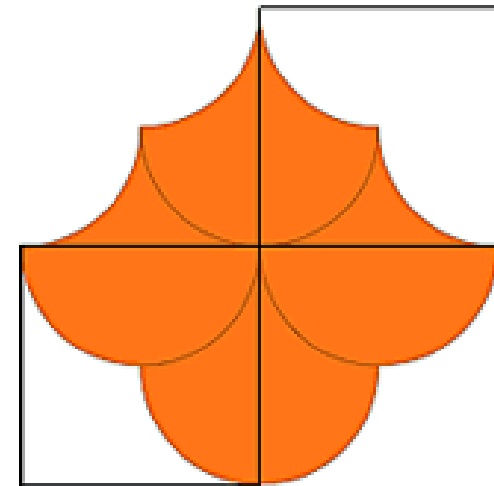
Tassellazioni regolari con poligoni
non regolari



Dimostrare che la
tassellazione regolare con
esagoni è quella che
presenta il minore perimetro

Fejes Toth 1943

L'esagono regolare è il poligono più economico per tassellare il piano con poligoni i cui lati sono segmenti di retta





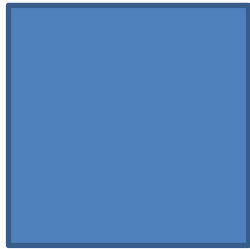
Thomas Hales

Thomas Hales 1999

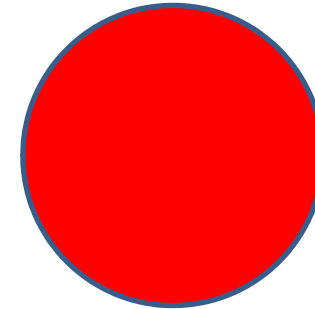
Teorema del nido d'ape:

La tassellazione esagonale regolare è un ricoprimento del piano in superfici uguali con il minimo perimetro

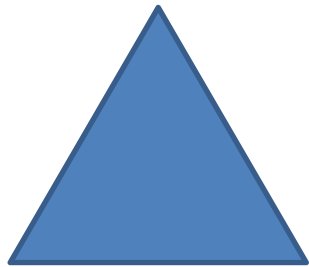
$$\text{Area} = 1 \text{ dm}^2$$



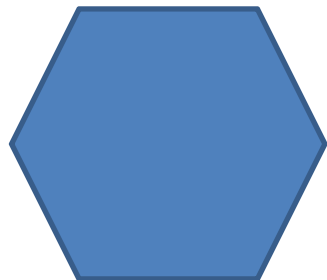
Perimetro= 4 dm



Perimetro= 3,554 dm



Perimetro= 4,559 dm



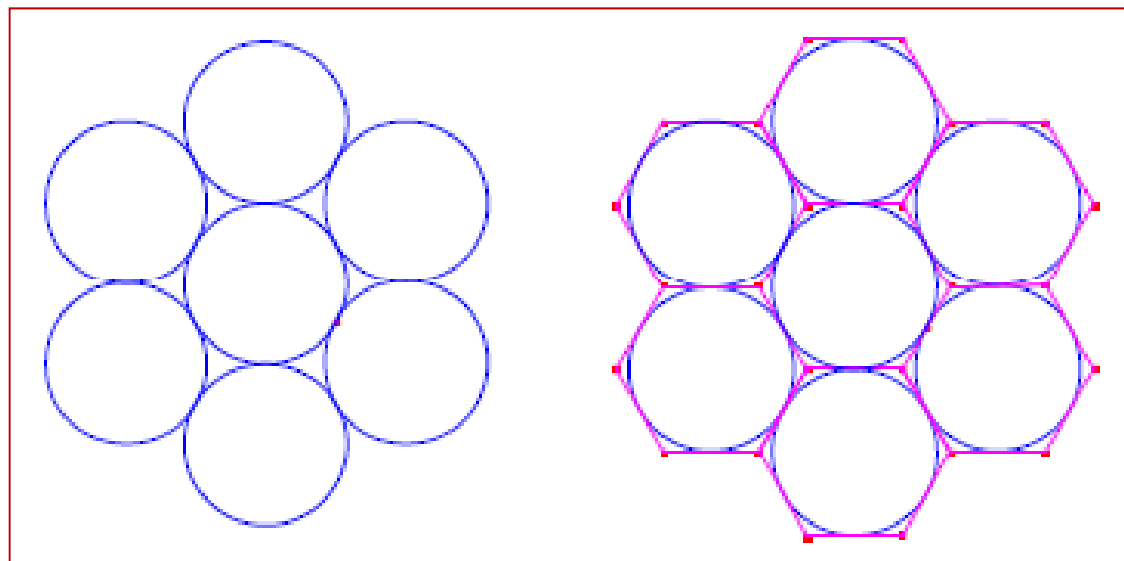
Perimetro= 3,772 dm

Nido di vespa muratrice





le api tassellano



Simuliamo la costruzione di un favo



Le cellette delle Api



Maraldi 1712

Réaumur

König 1739;
Maclaurin



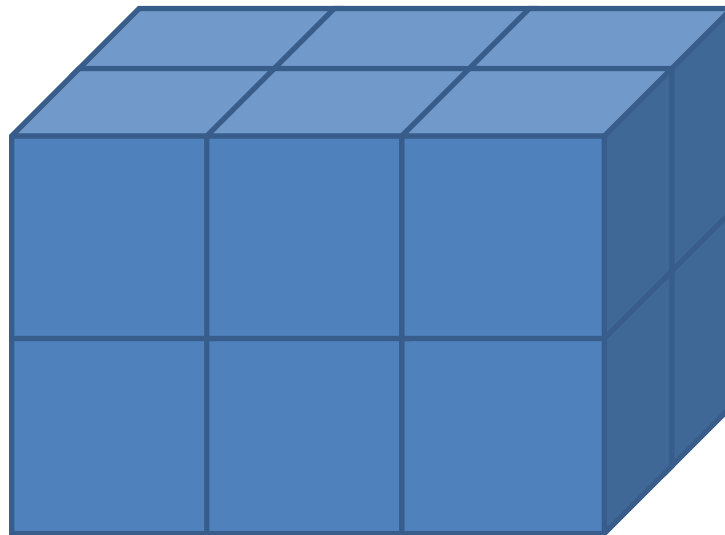
Maurice Polydore Maeterlinck
(1862 1949)

Poeta e drammaturgo Belga,
vinse nel 1911 il premio Nobel per la letteratura.

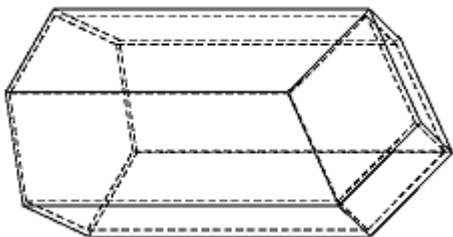
(La vie des abeilles) - 1901

“Ognuno di tali alveoli è costituito da un esagono posato su una base piramidale ed ogni favo è formato da due facce intessute di tali tubi esagonali, fronteggiantesi sulle basi, secondo un disegno tale per cui ciascuna delle terne di rombi costituenti la base piramidale della cella del lato rovescio del favo venga a fornire la base, sempre piramidale, di tre celle del lato opposto.

Tassellare lo spazio

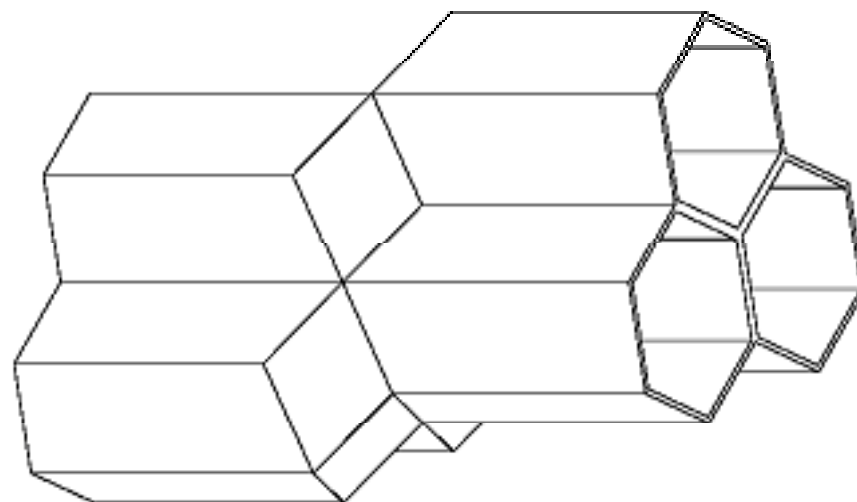


Perché i rombi?

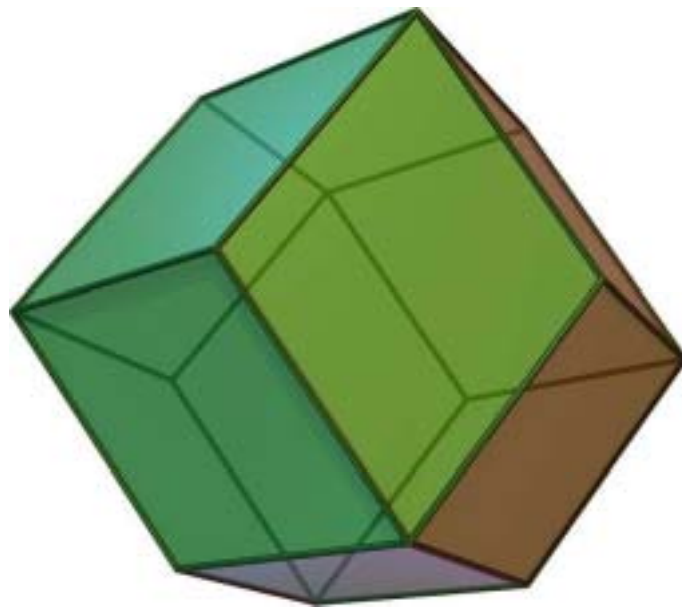


Il fondo formato da tre rombi permette alle cellette di aderire una all'altra

Questa forma è anche più economica rispetto ad un fondo piatto

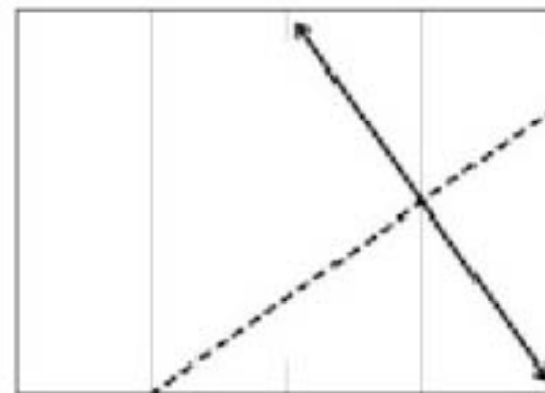
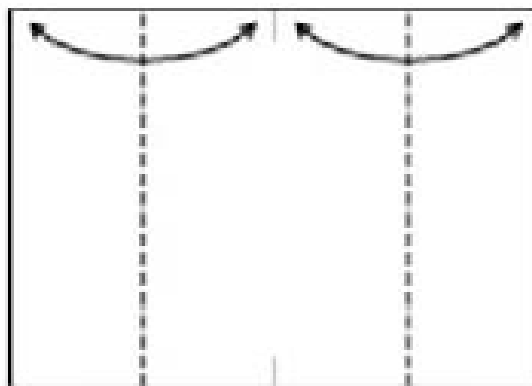
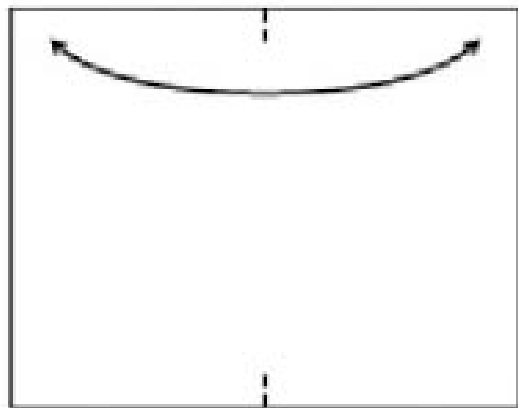


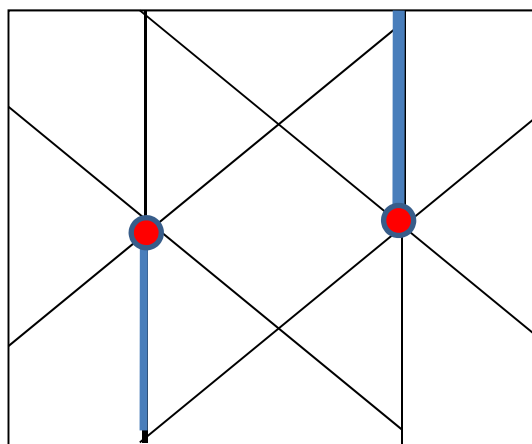
Rombododecaedro



Perché tassella lo spazio?

Cellette in carta





http://www.mtsn.tn.it/perlascuola/teinsegnanti/geometria_carta_piegata_piccola.pdf rombo)

Fibonacci

Liber Abaci – 1 202

Disfide matematiche



Quot paria coniculorum in uno anno ex uno pario germinentur?

1
1
2
3
5

