
SCIENZE, SAPERI, SAPORI E SPETTACOLI
Notte dei ricercatori
via Margreth 3 e via Grazzano 16
27 settembre 2013, ore 17-24

Sfera: curiosità e divagazioni su . . .

Sfera: curiosità e divagazioni su . . .
. . . un concetto noto (?) a tutti

Sfera: curiosità e divagazioni su . . .
. . . un concetto noto (?) a tutti

Notte dei Ricercatori a Udine,
Polo della Formazione

27 Settembre 2013

Jules Henri Poincaré

29 Aprile 1854, Nancy – 17 Luglio 1912, Parigi

Nel 2010

Nel 2010
il Clay Mathematical Institute
ha annunciato che

Nel 2010
il Clay Mathematical Institute
ha annunciato che
il Dr. Grigoriy Perelman

Nel 2010
il Clay Mathematical Institute
ha annunciato che
il Dr. Grigoriy Perelman
risulta vincitore del

Nel 2010
il Clay Mathematical Institute
ha annunciato che
il Dr. Grigoriy Perelman
risulta vincitore del
Millennium Prize

Nel 2010
il Clay Mathematical Institute
ha annunciato che
il Dr. Grigoriy Perelman
risulta vincitore del
Millennium Prize
per la risoluzione della

Nel 2010

il Clay Mathematical Institute

ha annunciato che

il Dr. Grigoriy Perelman

risulta vincitore del

Millennium Prize

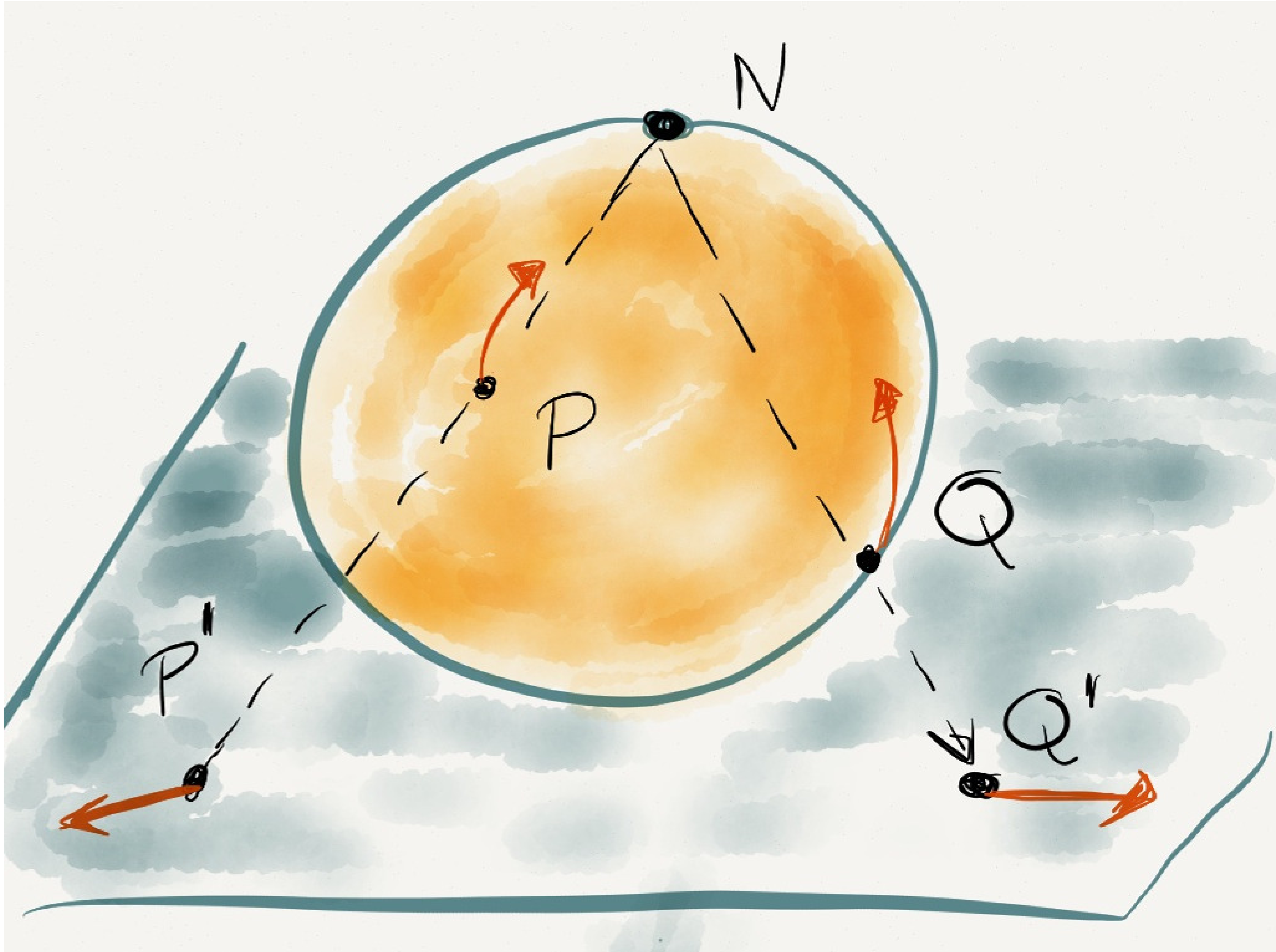
per la risoluzione della

***congettura di Poincaré*.**

Fields medalist Stephen Smale, who solved the analogue of the Poincaré conjecture for spheres of dimension five or more, commented that:
Fifty years ago I was working on Poincaré's conjecture and thus hold a long-standing appreciation for this beautiful and difficult problem. The final solution by Grigoriy Perelman is a great event in the history of mathematics.

Donal O'Shea, Professor of Mathematics at Mt. Holyoke College and author of "The Poincaré Conjecture", noted:

Poincaré altered twentieth-century mathematics by teaching us how to think about the idealized shapes that model our cosmos. It is very satisfying and deeply inspiring that Perelman's unexpected solution to the Poincaré conjecture, arguably the most basic question about such shapes, offers to do the same for the coming century.


N
P
Q
P'
Q'

La circonferenza unitaria

$$S^1 : \qquad x^2 + y^2 = 1$$

- ***La circonferenza unitaria***

$$S^1 : \qquad x^2 + y^2 = 1$$

è "equivalente" a una retta con un punto all'infinito.

- ***La circonferenza unitaria***

$$S^1 : \qquad x^2 + y^2 = 1$$

è "equivalente" a una retta con un punto all'infinito.

- ***La sfera unitaria***

$$S^2 : \qquad x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

- ***La circonferenza unitaria***

$$S^1 : \qquad x^2 + y^2 = 1$$

è "equivalente" a una retta con un punto all'infinito.

- ***La sfera unitaria***

$$S^2 : \qquad x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

è "equivalente" a un piano con un punto all'infinito.

- ***La circonferenza unitaria***

$$S^1 : \qquad x^2 + y^2 = 1$$

è “equivalente” a una retta con un punto all’infinito.

- ***La sfera unitaria***

$$S^2 : \qquad x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

è “equivalente” a un piano con un punto all’infinito.

- ***La sfera unitaria (di dimensione tre)***

$$S^3 : \qquad x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = 1$$

- ***La circonferenza unitaria***

$$S^1: \qquad x^2 + y^2 = 1$$

è "equivalente" a una retta con un punto all'infinito.

- ***La sfera unitaria***

$$S^2: \qquad x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

è "equivalente" a un piano con un punto all'infinito.

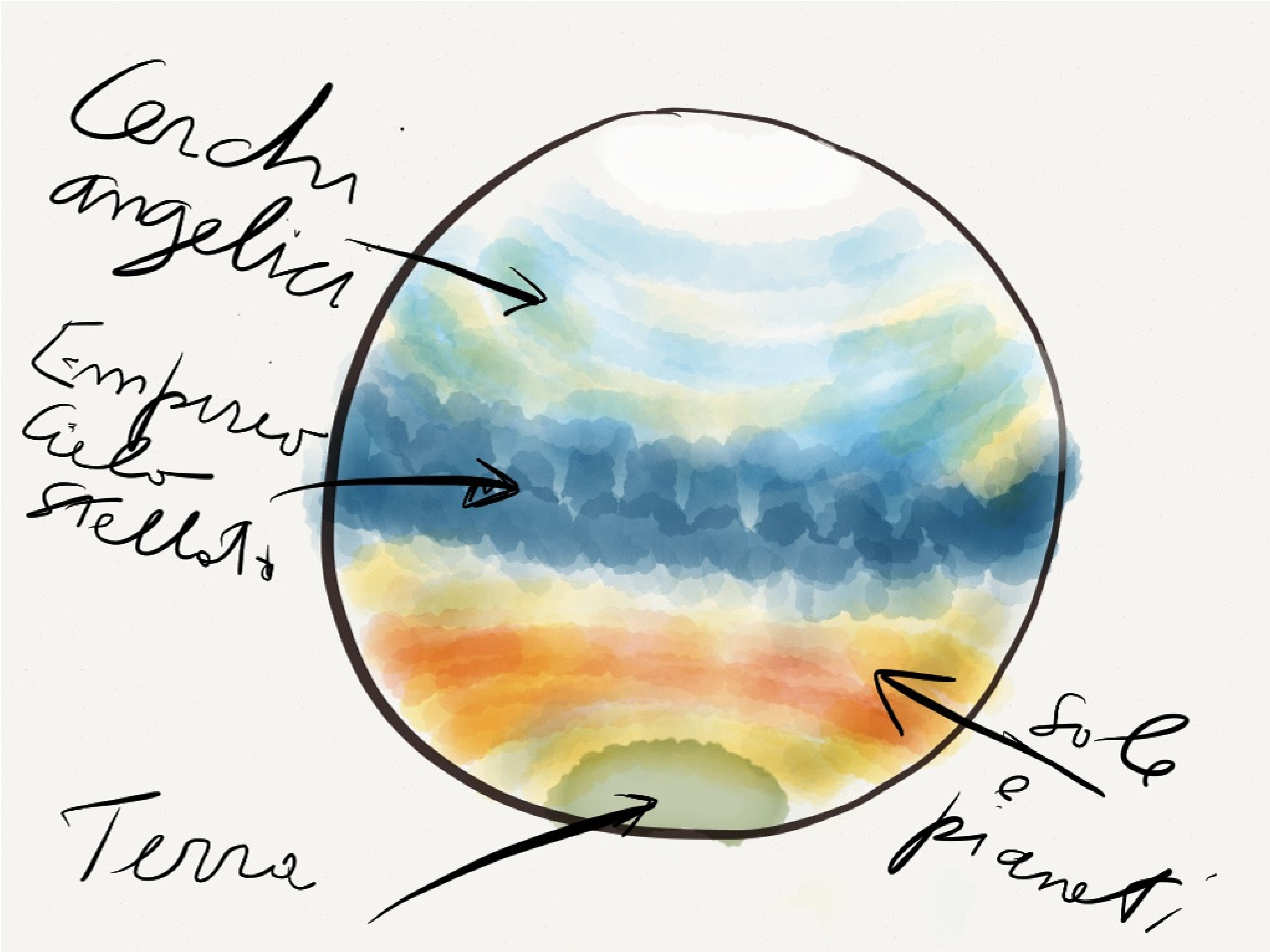
- ***La sfera unitaria (di dimensione tre)***

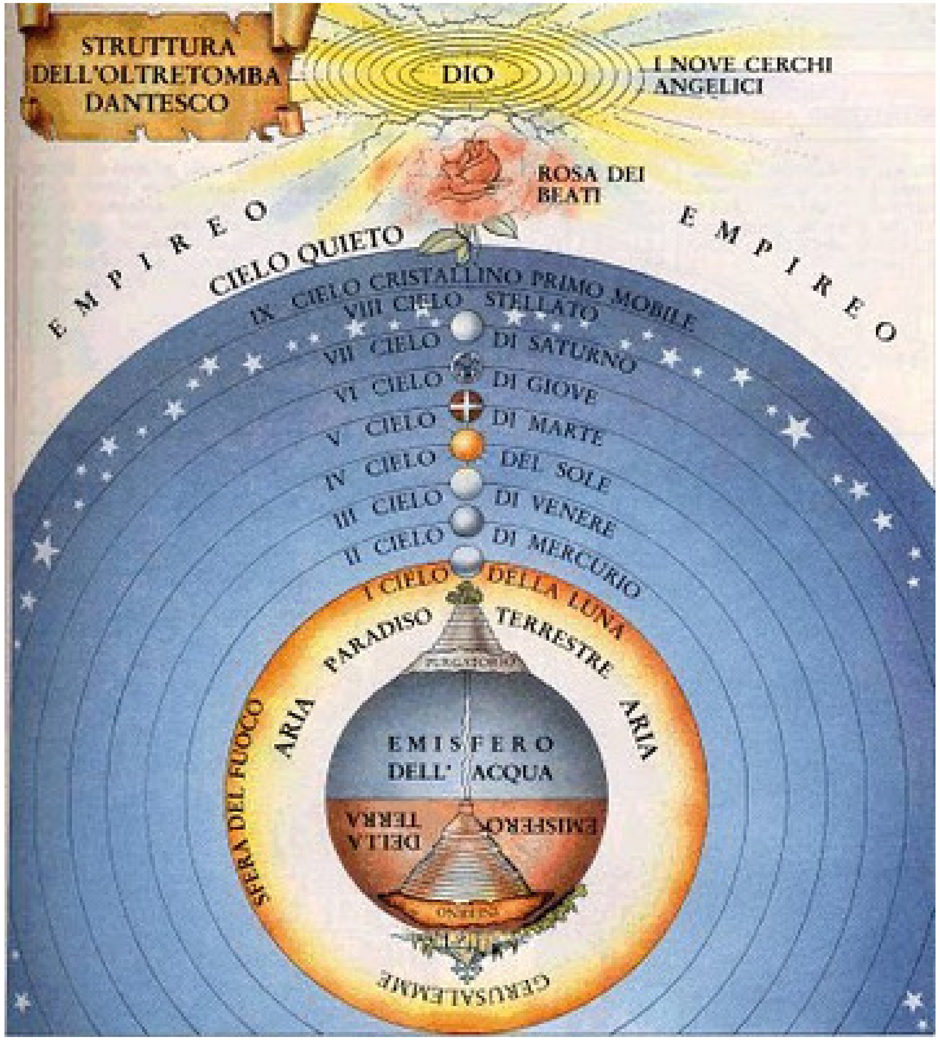
$$S^3: \qquad x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = 1$$

è "equivalente" allo spazio tridimensionale con un punto all'infinito.

La geometria del Paradiso . . .

La geometria del Paradiso . . .
. . . di Dante Alighieri.


Cerchi angelici
Empireo
Cielo stellato
Sole e pianeti
Terra


STRUTTURA
DELL'OLTRETOMBA
DANTESCO
DIO
I NOVE CERCHI
ANGELICI
ROSA DEI
BEATI
EMPIREO
EMPIREO
CIELO QUIETO
IX CIELO CRISTALLINO PRIMO MOBILE
VIII CIELO STELLATO
VII CIELO DI SATURNO
VI CIELO DI GIOVE
V CIELO DI MARTE
IV CIELO DEL SOLE
III CIELO DI VENERE
II CIELO DI MERCURIO
I CIELO DELLA LUNA
PARADISO TERRESTRE
ARIA
ARIA
SFERA DEL FUOCO
EMISFERO
DELL' ACQUA
EMISFERO
DELLA
TERRA
GERUSALEMME

. . . 2010: "The Millennium Prize Problem" assegnato a Perelman . . .

. . . 2010: “The Millennium Prize Problem” assegnato a Perelman . . .

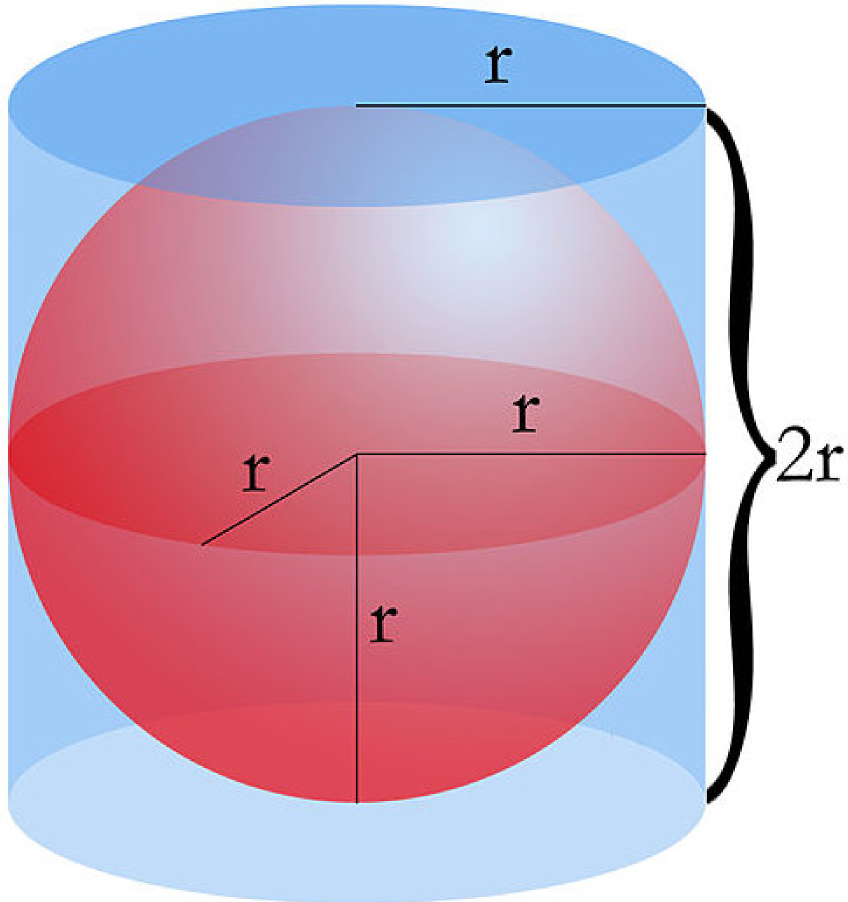
. . . Facciamo un salto

. . . 2010: "The Millennium Prize Problem" assegnato a Perelman . . .

. . . Facciamo un salto indietro nel tempo di

. . . 2010: "The Millennium Prize Problem" assegnato a Perelman . . .

. . . Facciamo un salto indietro nel tempo di più di venti secoli . . .


r
r
r
r
2r

- ***Una sfera solida inclusa (inscritta) in un cilindro.***

- *Una sfera solida inclusa (inscritta) in un cilindro.*

- 

- ***Una sfera solida inclusa (inscritta) in un cilindro.***

- ***Il volume della sfera è uguale ai $\frac{2}{3}$ del volume del cilindro.***

Una sfera solida inclusa (inscritta) in un cilindro.

- ***Il volume della sfera è uguale ai $\frac{2}{3}$ del volume del cilindro.***
- ***La misura (area) della superficie della sfera è uguale ai $\frac{2}{3}$ della superficie (totale) cilindro.***

DATI DEL PROBLEMA

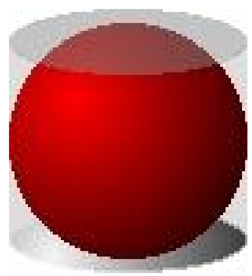
- ***Raggio della sfera:*** R

DATI DEL PROBLEMA

- ***Raggio della sfera:*** R
- ***Raggio di base del Cilindro:*** R

DATI DEL PROBLEMA

- ***Raggio della sfera:*** R
- ***Raggio di base del Cilindro:*** R
- ***Altezza del cilindro:*** $2R$



- ***VOLUME DELLA SFERA:***

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

V_{Sfera}

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} =$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro}$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} =$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

  $$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

  $$V_{Cilindro} = \textbf{\textit{Area della base}} \times \textbf{\textit{altezza}}$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} = \boldsymbol{Area\ della\ base} \times \boldsymbol{altezza} =$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} = \textbf{Area della base} \times \textbf{altezza} = (\pi R^2) \times (2R)$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} = \textbf{Area della base} \times \textbf{altezza} = (\pi R^2) \times (2R) =$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} = \textbf{\textit{Area della base}} \times \textbf{\textit{altezza}} = (\pi R^2) \times (2R) = 2\pi R^3$$

  - RAPPORTO FRA IL VOLUME DELLA SFERA E IL VOLUME DEL CILINDRO:

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} = \textbf{Area della base} \times \textbf{altezza} = (\pi R^2) \times (2R) = 2\pi R^3$$

  - RAPPORTO FRA IL VOLUME DELLA SFERA E IL VOLUME DEL CILINDRO:

$$\left(\frac{4}{3}\right) : 2$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} = \textbf{Area della base} \times \textbf{altezza} = (\pi R^2) \times (2R) = 2\pi R^3$$

  - RAPPORTO FRA IL VOLUME DELLA SFERA E IL VOLUME DEL CILINDRO:

$$\left(\frac{4}{3}\right) : 2 =$$

- ***VOLUME DELLA SFERA:***

$$V_{Sfera} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- ***VOLUME DEL CILINDRO:***

$$V_{Cilindro} = \textbf{Area della base} \times \textbf{altezza} = (\pi R^2) \times (2R) = 2\pi R^3$$

  - RAPPORTO FRA IL VOLUME DELLA SFERA E IL VOLUME DEL CILINDRO:

$$\left(\frac{4}{3}\right) : 2 = \frac{2}{3}$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

A_{Sfera}

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$A_{Sfera} =$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$A_{Sfera} = 4 \times$ ***Area del cerchio massimo***

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$A_{Sfera} = 4 \times \boldsymbol{\mathit{Area\ del\ cerchio\ massimo}} =$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***
  $A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$
- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***
  $A_{Cilindro}$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***
  $A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$
- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***
  $A_{Cilindro} =$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

  $A_{Sfera} = 4 \times \textbf{\textit{Area del cerchio massimo}} = 4\pi R^2$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

  $A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{\textit{Area della base}} + \textbf{\textit{Area superficie laterale}}$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

  $A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

  $A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$

  $=$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***
  $A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$
- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***
  $A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$
  $= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{circonferenza di base} \times \textbf{altezza})$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

$A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$

$= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{circonferenza di base} \times \textbf{altezza})$

$=$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$$A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

$$A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{circonferenza di base} \times \textbf{altezza})$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R)$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

  $A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

  $A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$

  $= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{circonferenza di base} \times \textbf{altezza})$

  $= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R) =$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

  $A_{Sfera} = 4 \times \textbf{\textit{Area del cerchio massimo}} = 4\pi R^2$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

  $A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{\textit{Area della base}} + \textbf{\textit{Area superficie laterale}}$

  $= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{\textit{circonferenza di base}} \times \textbf{\textit{altezza}})$

  $= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R) = 2\pi R^2 + 4\pi R^2$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$$A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

$$A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$$

$$= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{circonferenza di base} \times \textbf{altezza})$$

$$= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R) = 2\pi R^2 + 4\pi R^2 =$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$$A_{Sfera} = 4 \times \boldsymbol{Area\ del\ cerchio\ massimo} = 4\pi R^2$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

$$A_{Cilindro} = 2 \times \boldsymbol{Area\ della\ base} + \boldsymbol{Area\ superficie\ laterale}$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (\boldsymbol{circonferenza\ di\ base} \times \boldsymbol{altezza})$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R) = 2\pi R^2 + 4\pi R^2 = 6\pi R^2$$

- RAPPORTO FRA l'AREA DELLA SFERA E L'AREA DEL CILINDRO:

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$$A_{Sfera} = 4 \times \textbf{\textit{Area del cerchio massimo}} = 4\pi R^2$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

$$A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{\textit{Area della base}} + \textbf{\textit{Area superficie laterale}}$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{\textit{circonferenza di base}} \times \textbf{\textit{altezza}})$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R) = 2\pi R^2 + 4\pi R^2 = 6\pi R^2$$

- RAPPORTO FRA l'AREA DELLA SFERA E L'AREA DEL CILINDRO:

$$4 : 6$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

$$A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

$$A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{circonferenza di base} \times \textbf{altezza})$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R) = 2\pi R^2 + 4\pi R^2 = 6\pi R^2$$

- RAPPORTO FRA l'AREA DELLA SFERA E L'AREA DEL CILINDRO:

$$4 : 6 =$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE SFERICA:***

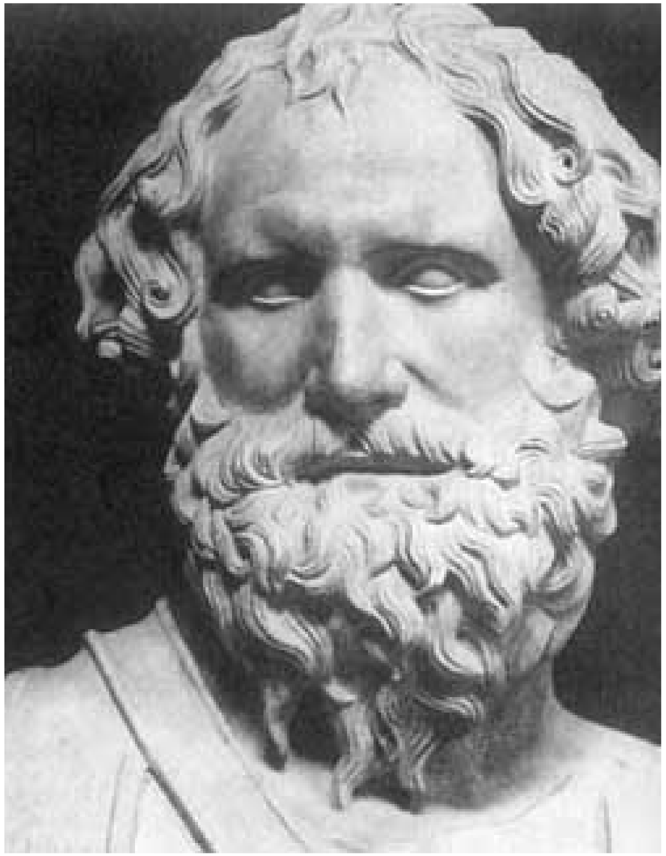
$$A_{Sfera} = 4 \times \textbf{Area del cerchio massimo} = 4\pi R^2$$

- ***AREA DELLA SUPERFICIE DEL CILINDRO:***

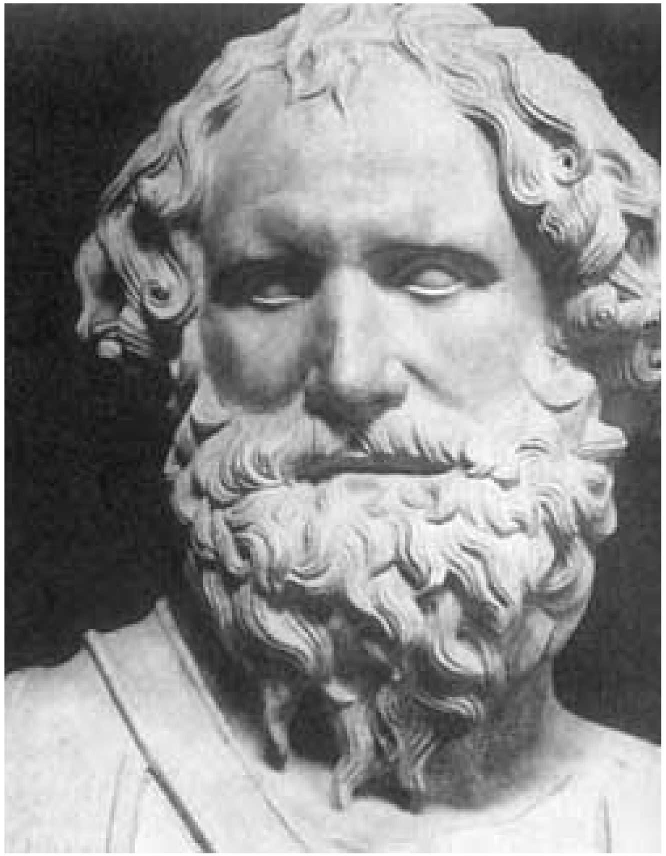
$$A_{Cilindro} = 2 \times \textbf{Area della base} + \textbf{Area superficie laterale}$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (\textbf{circonferenza di base} \times \textbf{altezza})$$
$$= 2 \times (\pi R^2) + (2\pi R \times 2R) = 2\pi R^2 + 4\pi R^2 = 6\pi R^2$$

- RAPPORTO FRA l'AREA DELLA SFERA E L'AREA DEL CILINDRO:

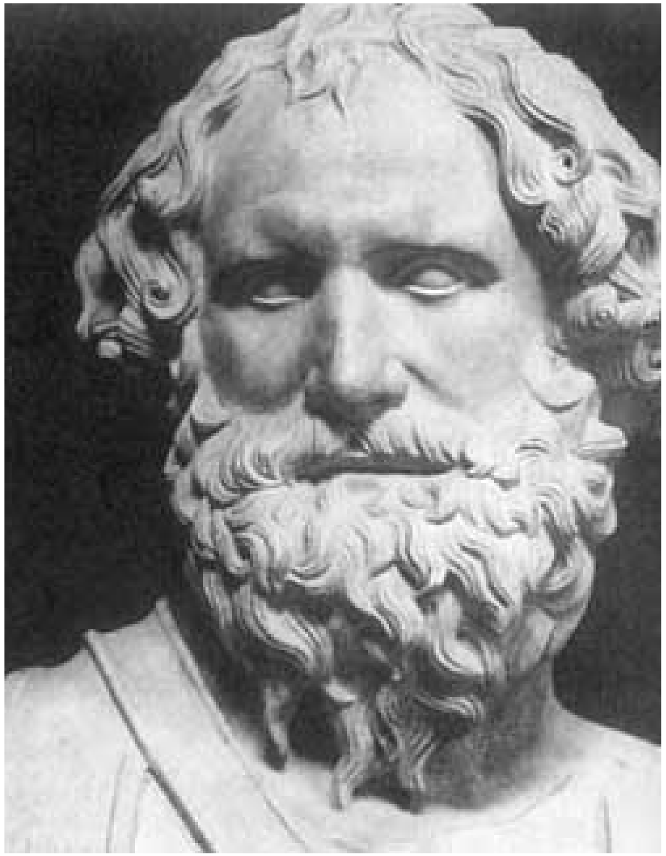
$$4 : 6 = \boxed{\frac{2}{3}}$$



Archimede di Siracusa (287 - 212)

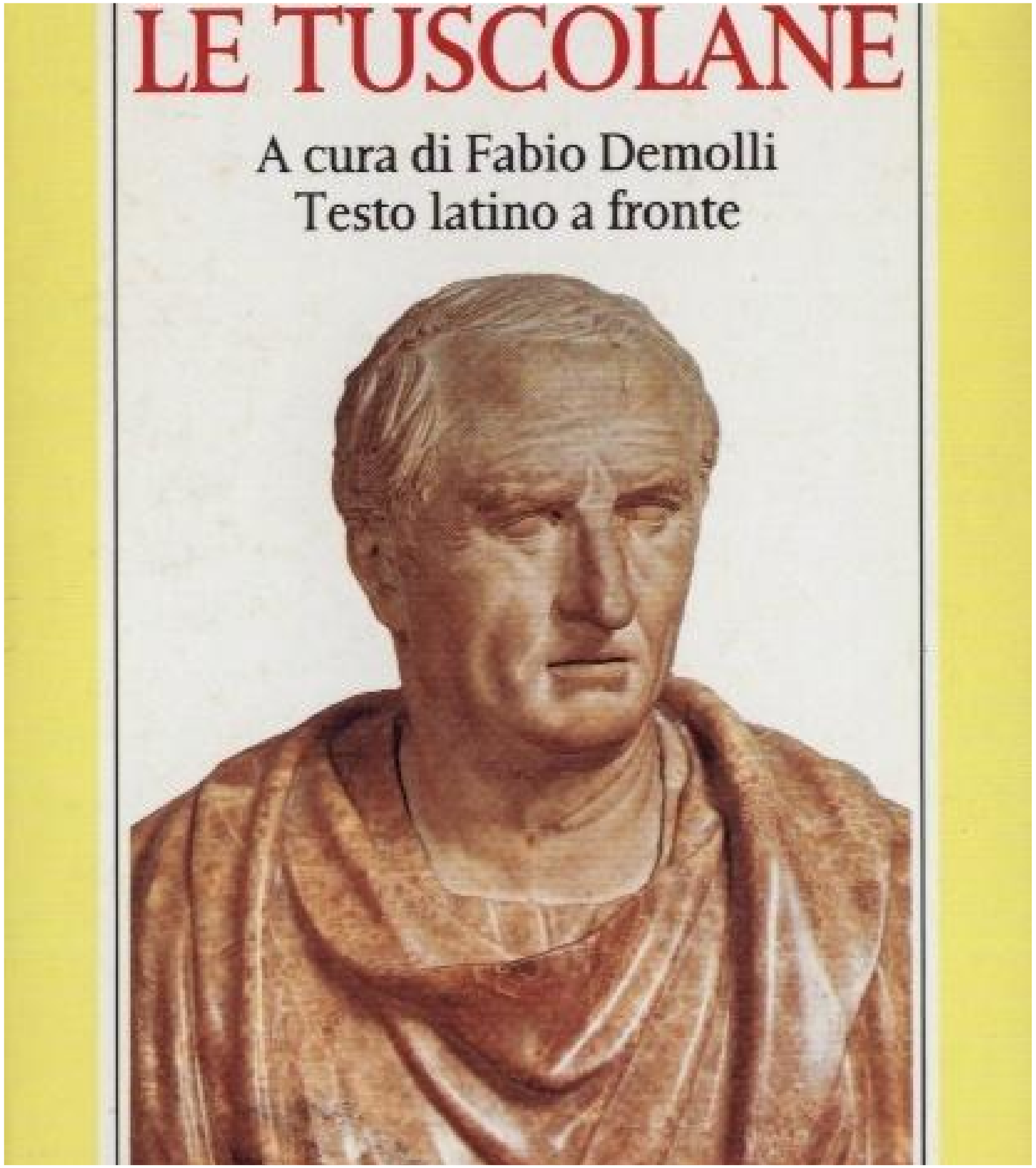


Archimede di Siracusa (287 - 212)
(Museo Nazionale di Napoli)



Archimede di Siracusa (287 - 212)
(Museo Nazionale di Napoli)

Archidamo III, re di Sparta (?)


LE TUSCOLANE
A cura di Fabio Demolli
Testo latino a fronte

- ***Marco Tullio Cicerone (106 - 43)***

- ***Marco Tullio Cicerone (106 - 43)***
- ***Questore in Sicilia (anno 75)***

- *Marco Tullio Cicerone (106 - 43)*
- *Questore in Sicilia (anno 75)*
- *“Tuscolanae disputationes” (anno 45).*

“Una volta liberatomi, finalmente, in gran parte se non del tutto, dalle fatiche dell’attività di avvocato e dai compiti di senatore, mi sono lasciato indurre, o Bruto, dalle tue insistenti raccomandazioni a riprendere dopo un lungo periodo d’interruzione quegli studi che, conservatisi cari al mio animo, erano tuttavia diminuiti di tensione per le circostanze . . . . Così recentemente, dopo la tua partenza, nella mia villa di Tuscolo, valendomi della presenza di un buon nume-

ro di amici, ho fatto in questo campo una prova. Un tempo svolgevo declamazioni su temi giudiziari, esercitazioni che nessuno ha curate più assiduamente di me; oggi, che sono vecchio, le mie declamazioni sono queste. Facevo proporre il tema sul quale mi si voleva ascoltare e lo trattavo o stando seduto o passeggiando. Così le discussioni, o lezioni, come le chiamavano i Greci, tenute nell'arco di cinque giorni, le ho stese in altrettanti libri. . . . ”

Libro Quinto

■ *Libro Quinto*

"Questa quinta giornata, o Bruto, sarà l'ultima dedicata alle discussioni di Tuscolo; e in essa è stata trattata la questione che più di ogni altra ti sta a cuore. In effetti mi sono accorto, sia dalla lettura del libro così finemente rigoroso, che mi hai dedicato, sia da molte conversazioni con te, che tu sei un convinto assertore della tesi che la virtù basta a sé stessa per attuare le felicità. È difficile dar le prove di questa tesi, a causa della varietà e della quantità di attacchi della fortuna; ciò nonostante, . . . fra tutti i problemi affrontati in filosofia, non se ne trova uno che sia più importante e più nobile."

Per trentotto anni, Dionisio fu tiranno di Siracusa, dopo essersi impadronito della signoria all'età di venticinque. Com'era bella la città, com'era ricco lo stato ch'egli tenne oppresso dalla schiavitù ! . . .

Per trentotto anni, Dionisio fu tiranno di Siracusa, dopo essersi impadronito della signoria all'età di venticinque. Com'era bella la città, com'era ricco lo stato ch'egli tenne oppresso dalla schiavitù ! ...
Chi esamina a fondo la realtà non può fare a meno di giudicarlo (Dionisio) infelicissimo.

Per trentotto anni, Dionisio fu tiranno di Siracusa, dopo essersi impadronito della signoria all'età di venticinque. Com'era bella la città, com'era ricco lo stato ch'egli tenne oppresso dalla schiavitù ! . . .
Chi esamina a fondo la realtà non può fare a meno di giudicarlo (Dionisio) infelicissimo.

Risveglierò dalla sua polvere e dalla sua bacchetta l'umile figura di un uomo comune, che apparteneva alla stessa città, ma visse molti anni dopo, di Archimede.

Per trentotto anni, Dionisio fu tiranno di Siracusa, dopo essersi impadronito della signoria all'età di venticinque. Com'era bella la città, com'era ricco lo stato ch'egli tenne oppresso dalla schiavitù ! . . .
Chi esamina a fondo la realtà non può fare a meno di giudicarlo (Dionisio) infelicissimo.

Risveglierò dalla sua polvere e dalla sua bacchetta l'umile figura di un uomo comune, che apparteneva alla stessa città, ma visse molti anni dopo, di Archimede.

Quand'ero questore, ne ricercai e ritrovai il sepolcro, del quale i Siracusani ignoravano e negavano l'esistenza, circondato com'era da ogni parte e ricoperto di rovi e di spini. Il fatto è che avevo presenti alcuni modesti senari, che la tradizione mi diceva essere incisi sulla tomba, e che dicevano chiaramente che sulla sommità del sepolcro era posta una sfera con un cilindro. Un giorno che scorrevo con lo sguardo tutto il terreno (fuori della porta verso Agrigento c' è una gran quantità di sepolcri) scorsi una colonnetta che emergeva di poco dai cespugli, sulla quale erano rappresentati una sfera e un cilindro. Immediatamente dissi ai Siracusani (erano con me i cittadini più in vista) che ritenevo essere proprio quello l'oggetto delle mie ricerche. Furono fatti intervenire molti uomini con le falci, che ripulirono e resero accessibile il posto.

Quando fu aperto un passaggio, ci avvicinammo al lato anteriore del piedistallo: era riconoscibile l'iscrizione, quasi dimezzata perché le parti finali dei versi risultavano corrose. Così una delle più illustri città delle Grecia, e un tempo uno dei centri di cultura più attivi, avrebbe ignorato la tomba del suo cittadino più geniale, se non gliel'avessa rivelata un uomo di Arpino.

Quando fu aperto un passaggio, ci avvicinammo al lato anteriore del piedistallo: era riconoscibile l'iscrizione, quasi dimezzata perché le parti finali dei versi risultavano corrose. Così una delle più illustri città delle Grecia, e un tempo uno dei centri di cultura più attivi, avrebbe ignorato la tomba del suo cittadino più geniale, se non gliel'avessa rivelata un uomo di Arpino.

Ma il discorso deve ritornare al punto dov' è cominciata la digressione. Esiste al mondo un uomo, purché sia in qualche rapporto con le Muse, cioè con la civiltà e la cultura, che non preferirebbe essere questo matematico piuttosto che quel tiranno ?

Quando fu aperto un passaggio, ci avvicinammo al lato anteriore del piedistallo: era riconoscibile l'iscrizione, quasi dimezzata perché le parti finali dei versi risultavano corrose. Così una delle più illustri città delle Grecia, e un tempo uno dei centri di cultura più attivi, avrebbe ignorato la tomba del suo cittadino più geniale, se non gliel'avessa rivelata un uomo di Arpino.

Ma il discorso deve ritornare al punto dov' è cominciata la digressione. Esiste al mondo un uomo, purché sia in qualche rapporto con le Muse, cioè con la civiltà e la cultura, che non preferirebbe essere questo matematico piuttosto che quel tiranno ?

Se si tiene conto del loro genere di vita e della loro attività, la mente dell'uno trovava vitale alimento nella discussione e nell'approfondimento di problemi con la soddisfazione procurata dalla sua creatività, ciò che costituisce per l'anima il più dolce sentimento, mentre il cibo dell'altro erano gli assassinii e le ingiustizie, accompagnati giorno e notte dalla paura.

attività, la mente dell'uno trovava vitale alimento nella discussione e nell'approfondimento di problemi con la soddisfazione procurata dalla sua creatività, ciò che costituisce per l'anima il più dolce sentimento, mentre il cibo dell'altro erano gli assassinii e le ingiustizie, accompagnati giorno e notte dalla paura.

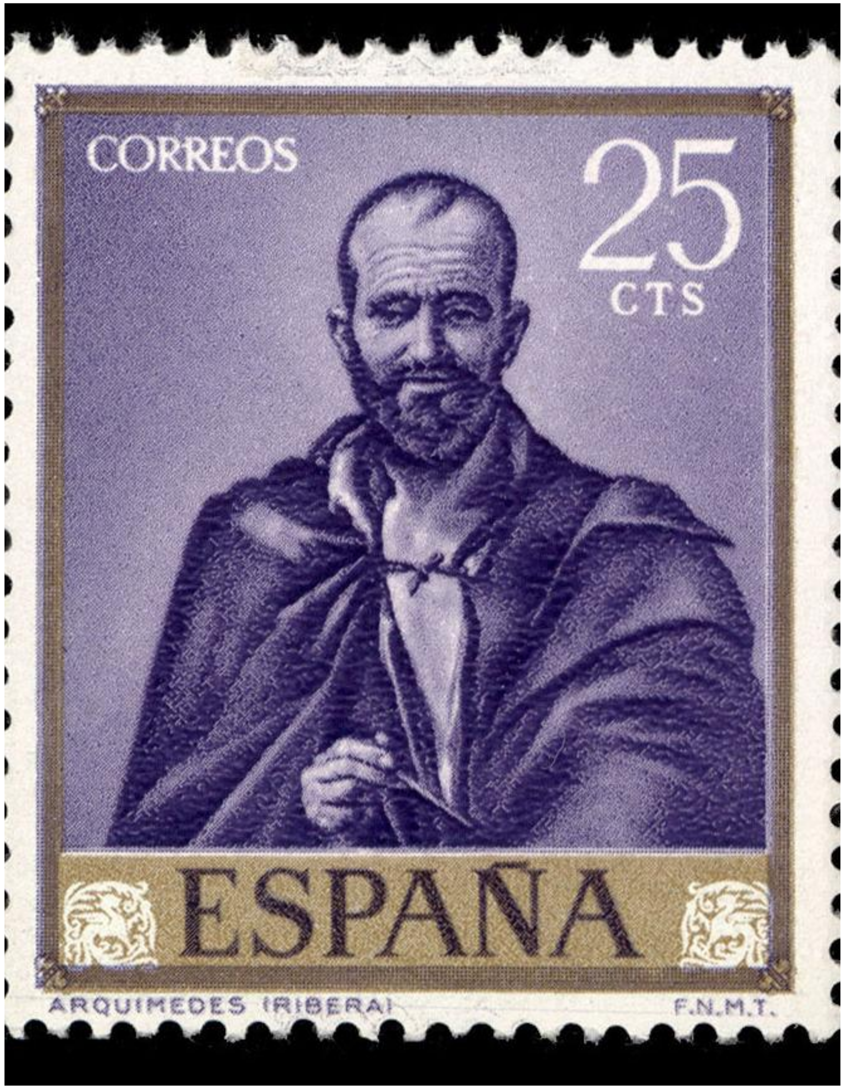
. . . Del resto, nell'uomo che c' è di meglio di una mente acuta e valida ?

The Romans were so uninterested in mathematics that Cicero's act of respect in cleaning up Archimedes' grave was perhaps the most memorable contribution of any Roman to the history of mathematics. (Simmons, George F., Calculus Gems, McGraw-Hill, Inc., New York, 1992, page 38)

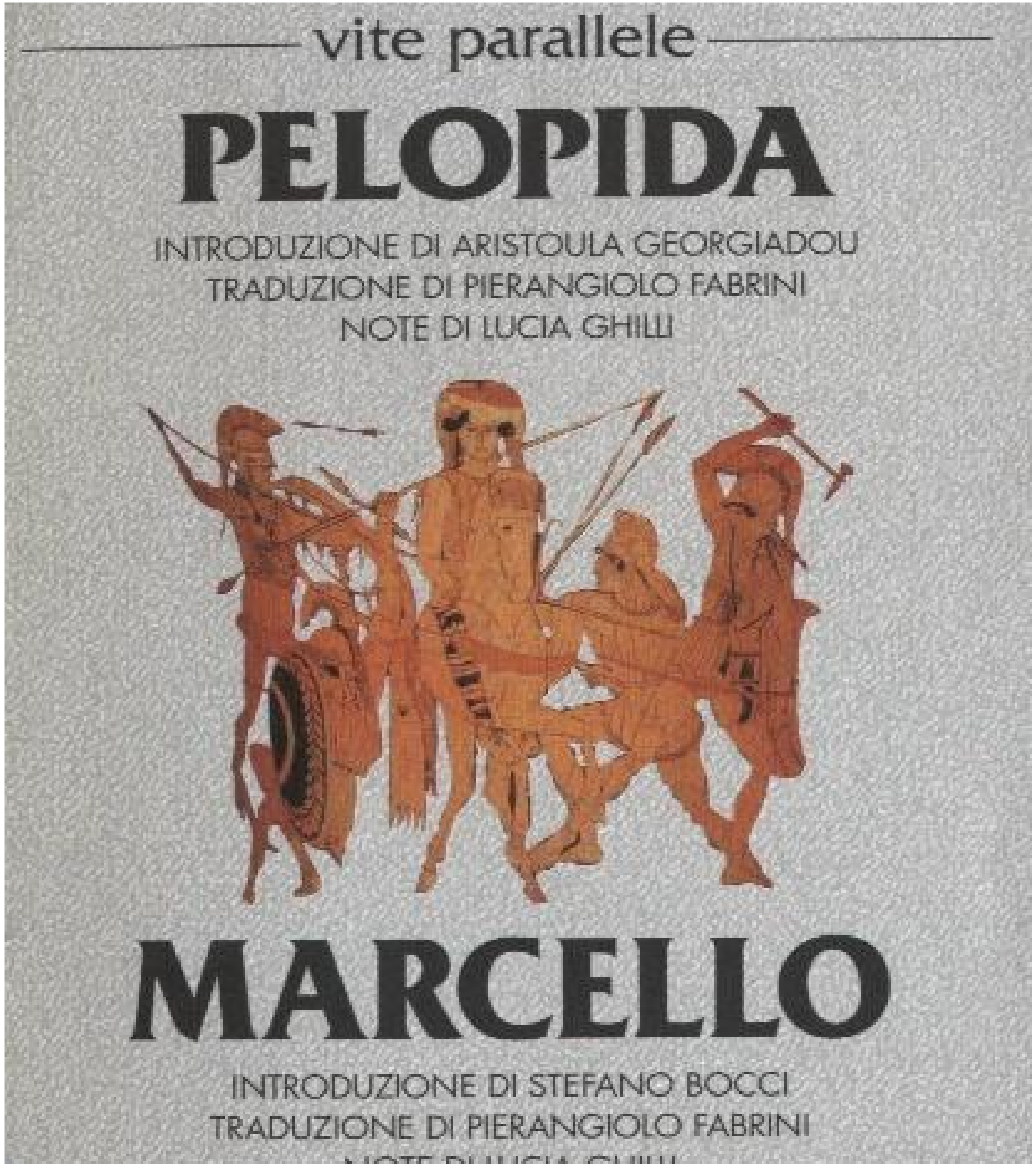
The Romans were so uninterested in mathematics that Cicero's act of respect in cleaning up Archimedes' grave was perhaps the most memorable contribution of any Roman to the history of mathematics. (Simmons, George F., Calculus Gems, McGraw-Hill, Inc., New York, 1992, page 38)

I Greci ebbero in altissimo onore la geometria, e per questo nessuna scienza ha brillato di più viva luce della matematica, mentre noi abbiamo dato a questa scienza i limiti utilitaristici delle misurazioni e dei calcoli (Cicerone, "Le Tuscolane", Libro Primo)

Niccolò Barabino (1832 - 1891)


CORREOS
25
CTS
ESPAÑA
ARQUIMEDES (RIBERA)
F.N.M.T.


CEPT
EUROPA
ARCHIMEDE
ITALIA
500
I.P.Z.S.-ROMA-1983
E. DONNINI


vite parallele
PELOPIDA
INTRODUZIONE DI ARISTOULA GEORGIADOU
TRADUZIONE DI PIERANGIOLO FABRINI
NOTE DI LUCIA GHILLI
MARCELLO
INTRODUZIONE DI STEFANO BOCCI
TRADUZIONE DI PIERANGIOLO FABRINI

Archimede possedeva una tale elevatezza di pensiero e profondità spirituale e una tale ricchezza di scienza, che non volle lasciare nessuno scritto riguardo a ciò per cui ebbe pure nome e fama di un'intelligenza non umana ma divina; ma poiché riteneva che l'occuparsi di costruzioni di macchine, e, in generale, ogni tecnica che si rivolge alle necessità della vita fosse ignobile e volgare, impiegò tutti i suoi sforzi soltanto verso quelle ricerche la cui bellezza e superiorità non sono mescolate con alcuna necessità materiale; . . .

Archimede possedeva una tale elevatezza di pensiero e profondità spirituale e una tale ricchezza di scienza, che non volle lasciare nessuno scritto riguardo a ciò per cui ebbe pure nome e fama di un'intelligenza non umana ma divina; ma poiché riteneva che l'occuparsi di costruzioni di macchine, e, in generale, ogni tecnica che si rivolge alle necessità della vita fosse ignobile e volgare, impiegò tutti i suoi sforzi soltanto verso quelle ricerche la cui bellezza e superiorità non sono mescolate con alcuna necessità materiale; . . .

In geometria non è possibile trovare problemi più difficili e più profondi illustrati con elementi più semplici e puri. E alcuni attribuiscono questo fatto a una dote naturale di Archimede, altri ritengono che ogni suo lavoro sembra realizzato senza fatica e con facilità,

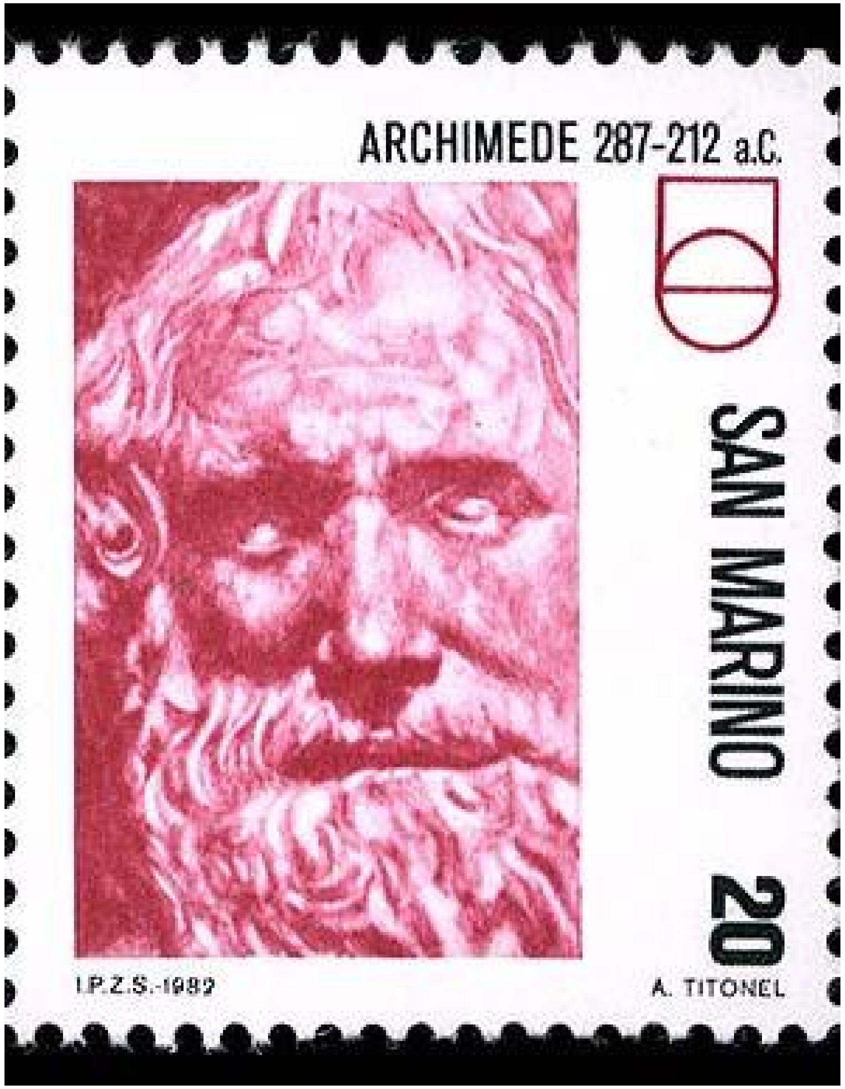
grazie ad un'eccezionalità di impegno. . . .

grazie ad un'eccezionalità di impegno. ...

Pertanto non si può nemmeno mettere in dubbio ciò che si dice a proposito di Archimede, che, incantato, sempre da questa specie di sirena a lui familiare e inseparabile, si dimenticava anche di mangiare e trascurava la cura del proprio corpo; e spesso, trascinato a forza a fare il bagno e a ungersi, disegnava figure di geometria sulla cenere del fuoco e tracciava col dito delle linee sul corpo spalmato d'olio, preso da grande passione ed era veramente posseduto dalle muse.

Noli turbare circulos meos

Fece numerose e belle scoperte, e si dice che pregò gli amici e i parenti, di mettergli sulla tomba, dopo la morte, un cilindro che conteneva una sfera, e di scrivere il calcolo dell'eccedenza del solido contenente rispetto a quello contenuto.


ARCHIMEDE 287-212 a.C.
SAN MARINO
20
I.P.Z.S.-1982
A. TITONEL


NICARAGUA
$F_1 \times 1 = F_2 \times 2$
LEY DE ARQUIMEDES
AEREO
2
CORDOBAS
LAS 10 FORMULAS MATEMATICAS QUE CAMBIARON LA FAZ DE LA TIERRA
DE LA RUE

F. Zanolin

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Udine

Polo Scientifico

e.mail: fabio.zanolin@uniud.it

La “notte dei ricercatori”

La “notte dei ricercatori”

Fare attività di ricerca in Matematica

- Il Dipartimento
- Persone
- Ricerca
- Didattica
- Segreteria
- Amministrazione
- Servizi tecnici
- Servizi bibliografici
- Preprints

Attualmente vi lavorano 126 persone: 19 professori ordinari, 22 professori associati, 27 ricercatori, 7 tra tecnici ed amministrativi, 41 aggregati a vario titolo (dottorandi, assegnisti e collaboratori di ricerca) e 11 ospiti o visitatori.

Al dipartimento fanno capo 2 dottorati di ricerca: in Matematica e Fisica e in Informatica.

	Direttore: Prof. Franco Parlamento	Stanza: NN3 Tel. +39 0432 558468 Email: franco.parlamento@uniud.it
	Vicedirettore: Prof. Gian Luca Foresti	Tel. +39 0432 249871 Sede di via Margreth Email: gianluca.foresti@uniud.it
	Segreteria: Sig. Diana Zannier	Tel. +39 0432 558400 Stanza: SE 03 Email: diana.zannier@uniud.it

06/09/2012 - Il CLP LAB vince il 19esimo Prolog Programming Contest

Prossimi eventi al DiMI

21/10/2013 - 22/10/2013: International CAE Conference

Eventi recenti

26/09/2013 - Seminario: "The Maximality of Distributed Programs: Possibilities and Impossibilities"

18/09/2013 - Seminario:"Video Synopsis. Making an infinite video shorter"

17/09/2013 - Seminario: "Examples of problems that cannot be solved by randomness and examples of problems that can be solved by randomness"

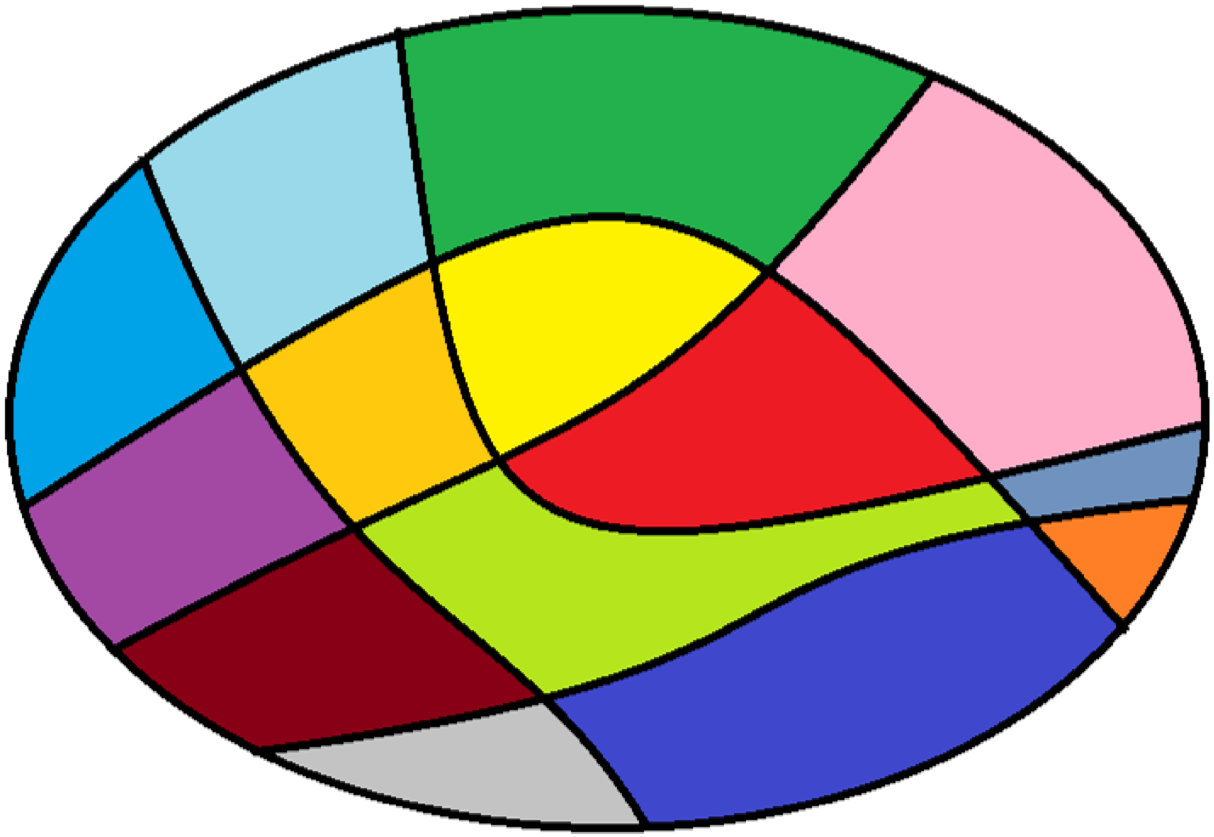
10/09/2013 - Concorso Indam per 20 borse di studio e 2 borse aggiuntive

09/09/2013 - Scadono i termini per la presentazione delle domande per le borse di studio INDAM

Elenco degli altri eventi

I mercoledì del DIMI

Altre notizie di interesse



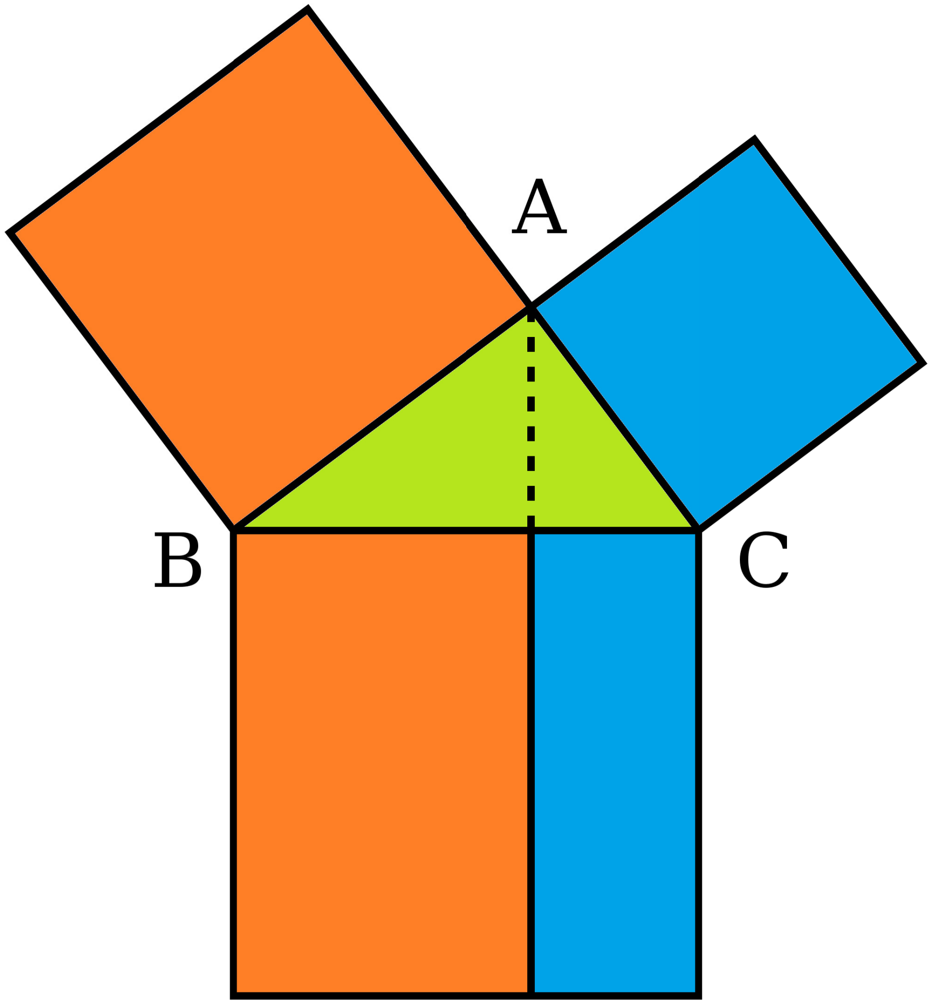
Il Teorema di Pitagora

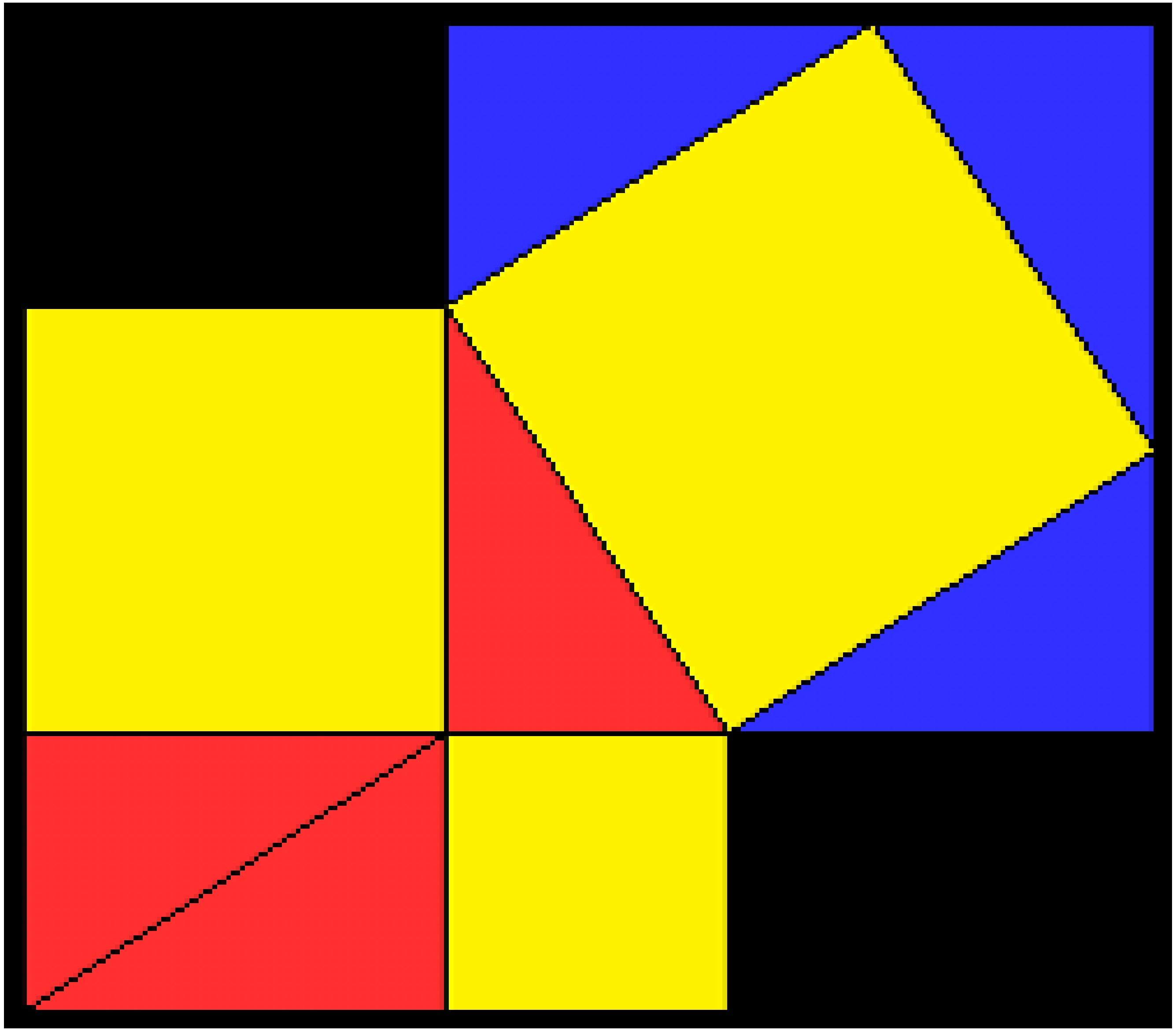
Il Teorema di Pitagora

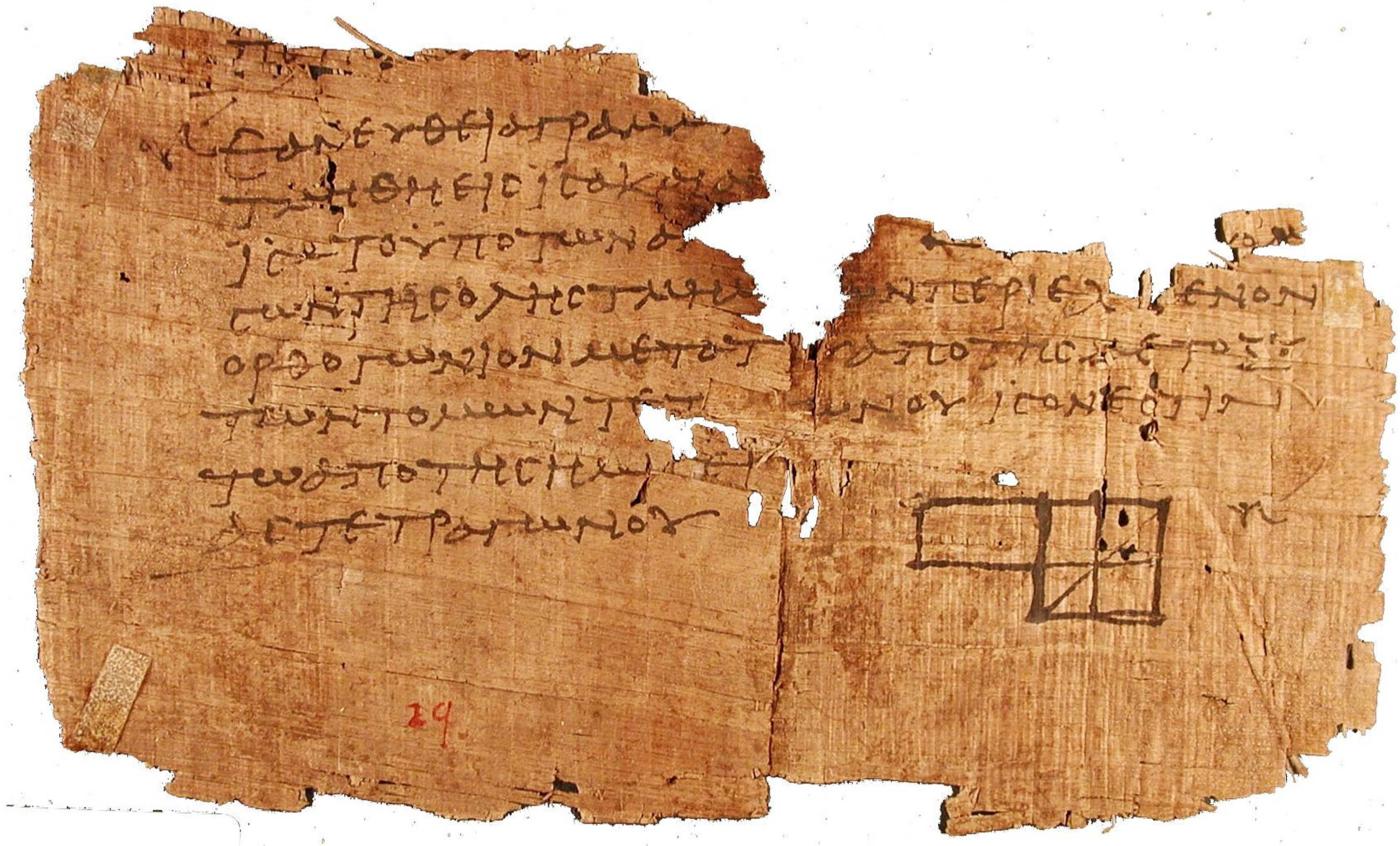
. . . sue diverse manifestazioni . . .

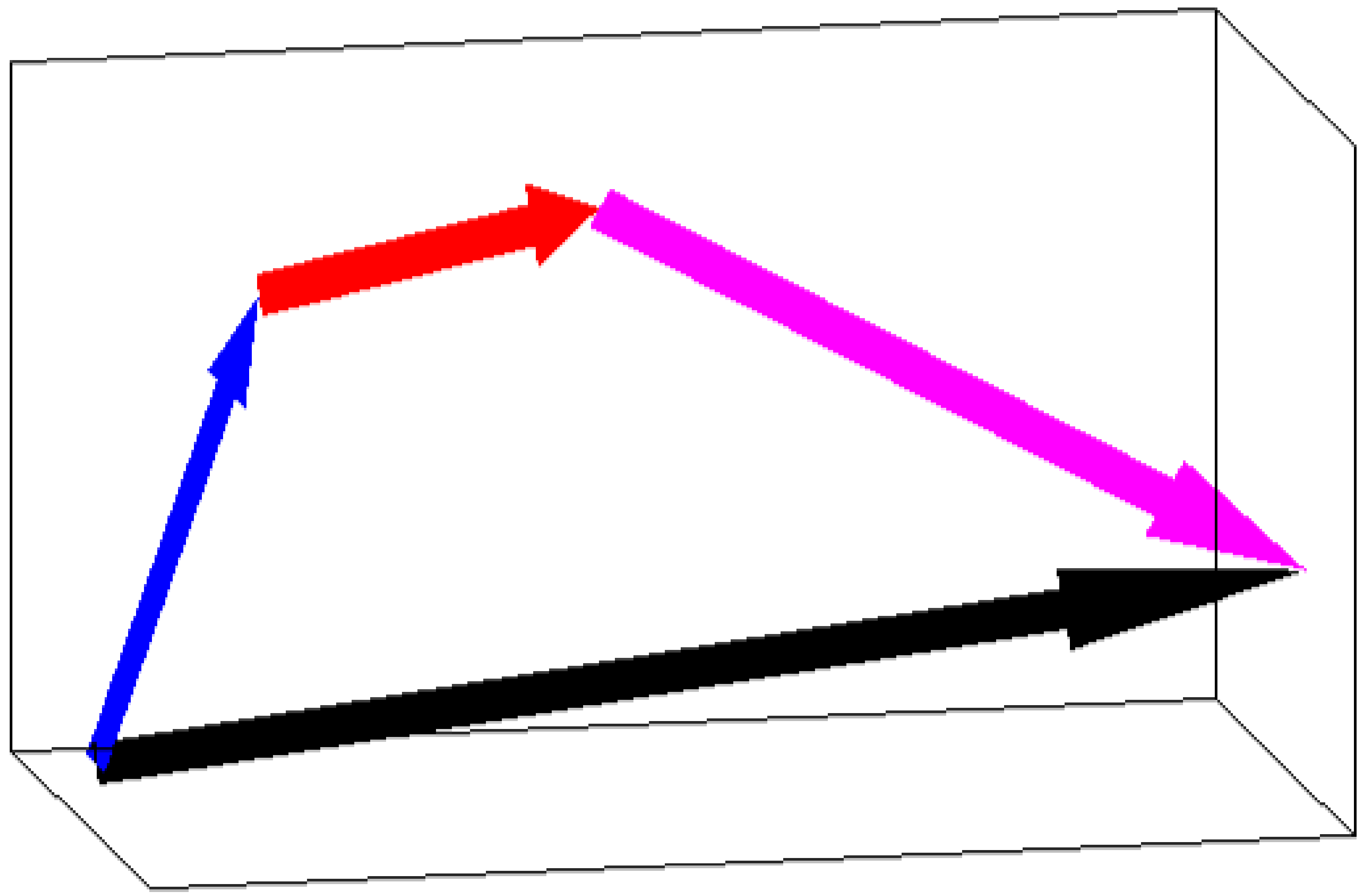
Wisława Szymborska

- ***Non ho difficoltà ad immaginare un'antologia dei più bei frammenti della poesia mondiale in cui trovasse posto anche il teorema di Pitagora. Perché no? Lì c'è quella folgorazione che è connaturata alla grande poesia, e una forma sapientemente ridotta ai termini più indispensabili, e una grazia che non a tutti i poeti è concessa.***


A
B
C







$$\vec{v} \cdot \vec{w} = 0 \quad \Longrightarrow \quad |\vec{v} + \vec{w}|^2 = |\vec{v}|^2 + |\vec{w}|^2$$

$$\vec{v}\cdot\vec{w}=0 \quad\Longrightarrow\quad |\vec{v}+\vec{w}|^2=|\vec{v}|^2+|\vec{w}|^2$$

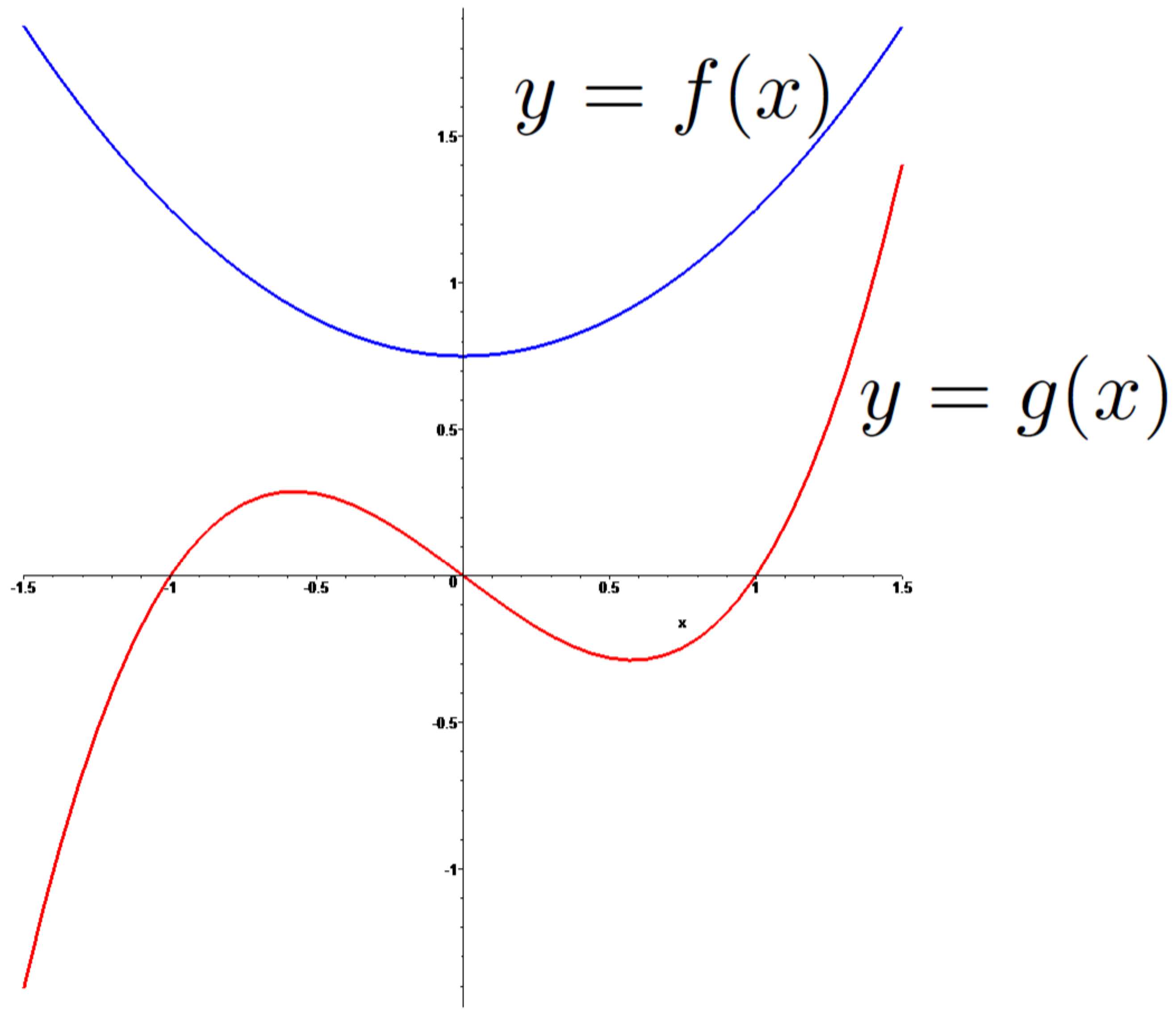
$$\vec{v}_i\cdot\vec{v}_j=0 \textbf{ per } i\neq j \quad\Longrightarrow\quad |\sum_{i=1}^{n}\vec{v}_i|^2=\sum_{i=1}^{n}|\vec{v}_i|^2$$

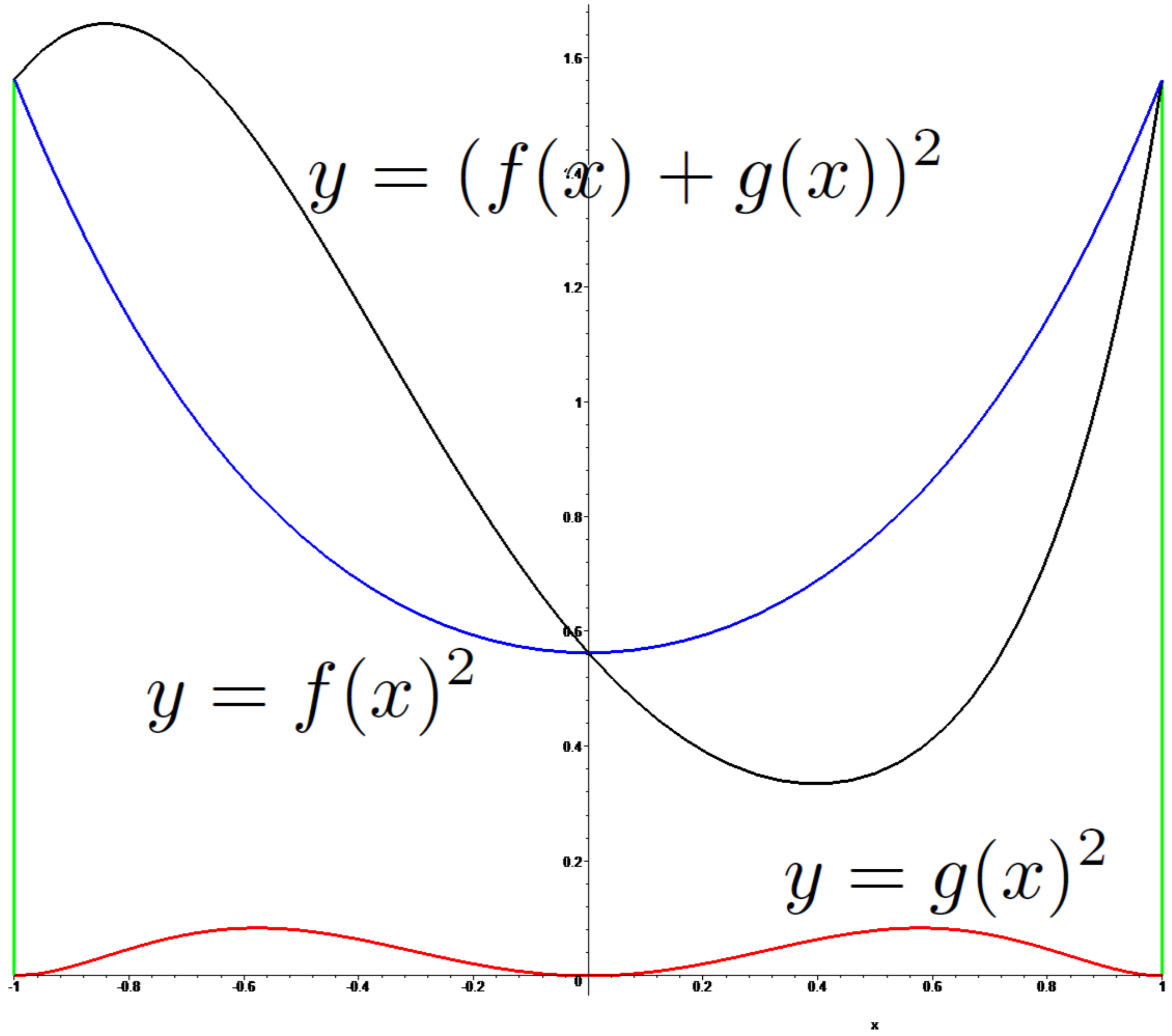
$$\vec{v}\cdot\vec{w}=0 \implies |\vec{v}+\vec{w}|^2=|\vec{v}|^2+|\vec{w}|^2$$

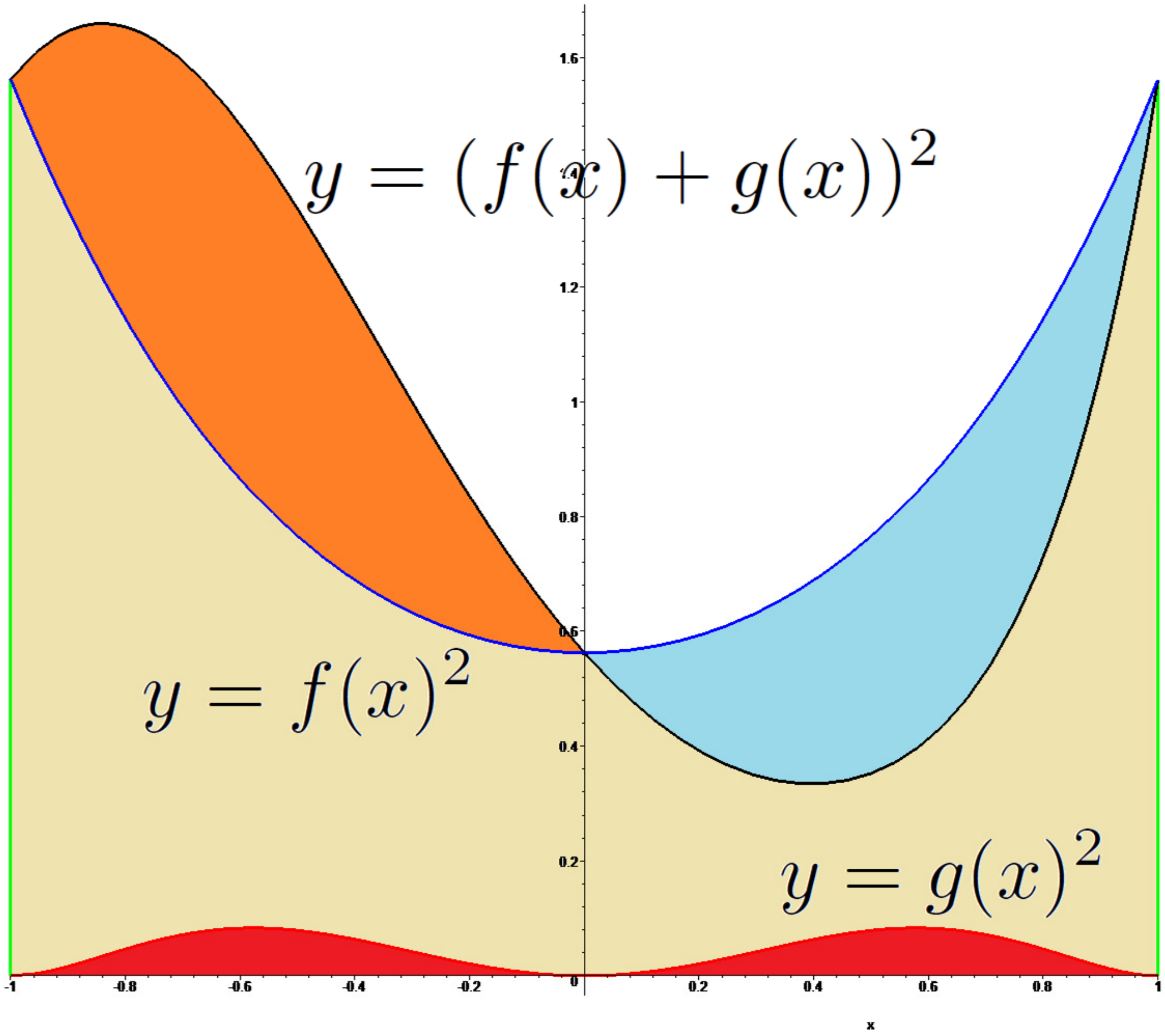
$$\vec{v}_i\cdot\vec{v}_j=0 \textbf{ per } i\neq j \implies |\sum_{i=1}^{n}\vec{v}_i|^2=\sum_{i=1}^{n}|\vec{v}_i|^2$$

$$\int_a^b f(x)g(x)\,dx=0 \implies$$

$$\int_a^b (f(x)+g(x))^2\,dx=\int_a^b f(x)^2\,dx+\int_a^b g(x)^2\,dx.$$


$y = f(x)$
$y = g(x)$
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
x


$y = (f(x) + g(x))^2$
$y = f(x)^2$
$y = g(x)^2$
x



$y = (f(x) + g(x))^2$
$y = f(x)^2$
$y = g(x)^2$
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-1
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0.2
0.4
0.6
0.8
1
x

Esempi di funzioni ortogonali

Esempi di funzioni ortogonali

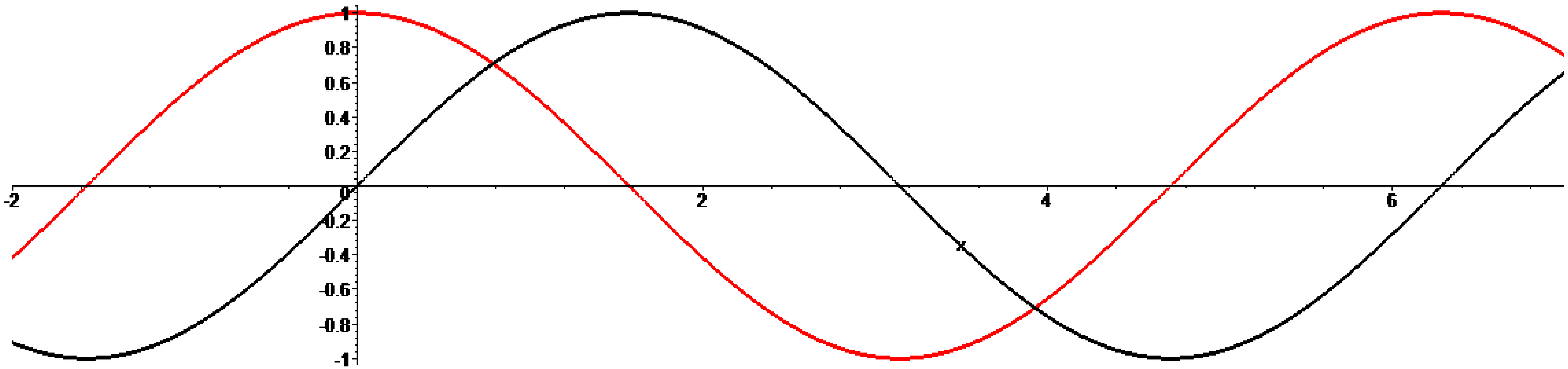
$$\int_0^{2\pi} \sin(x)\cos(x)\,dx = 0$$

Esempi di funzioni ortogonali

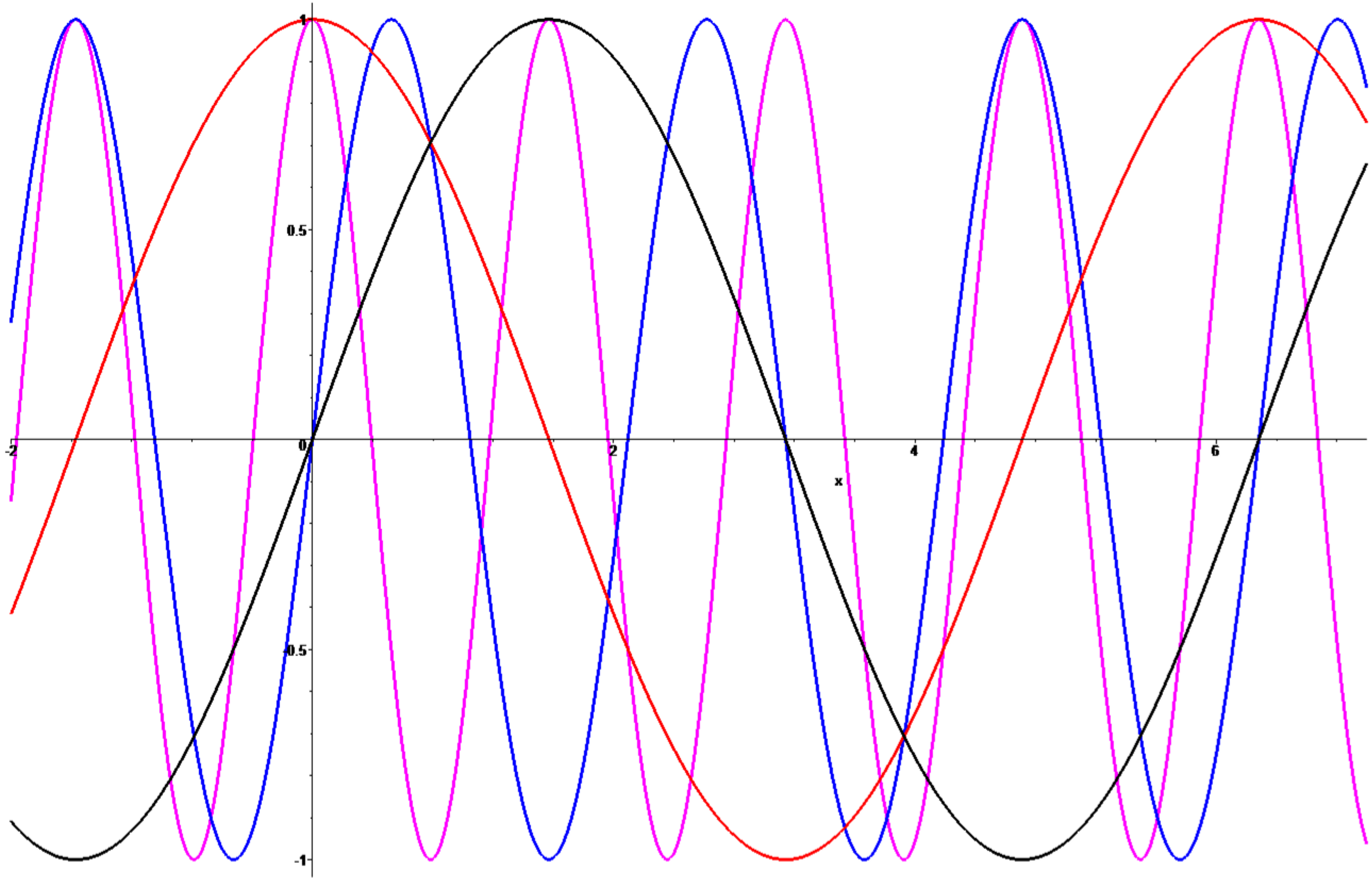
$$\int_0^{2\pi} \sin(x)\cos(x)\,dx = 0$$

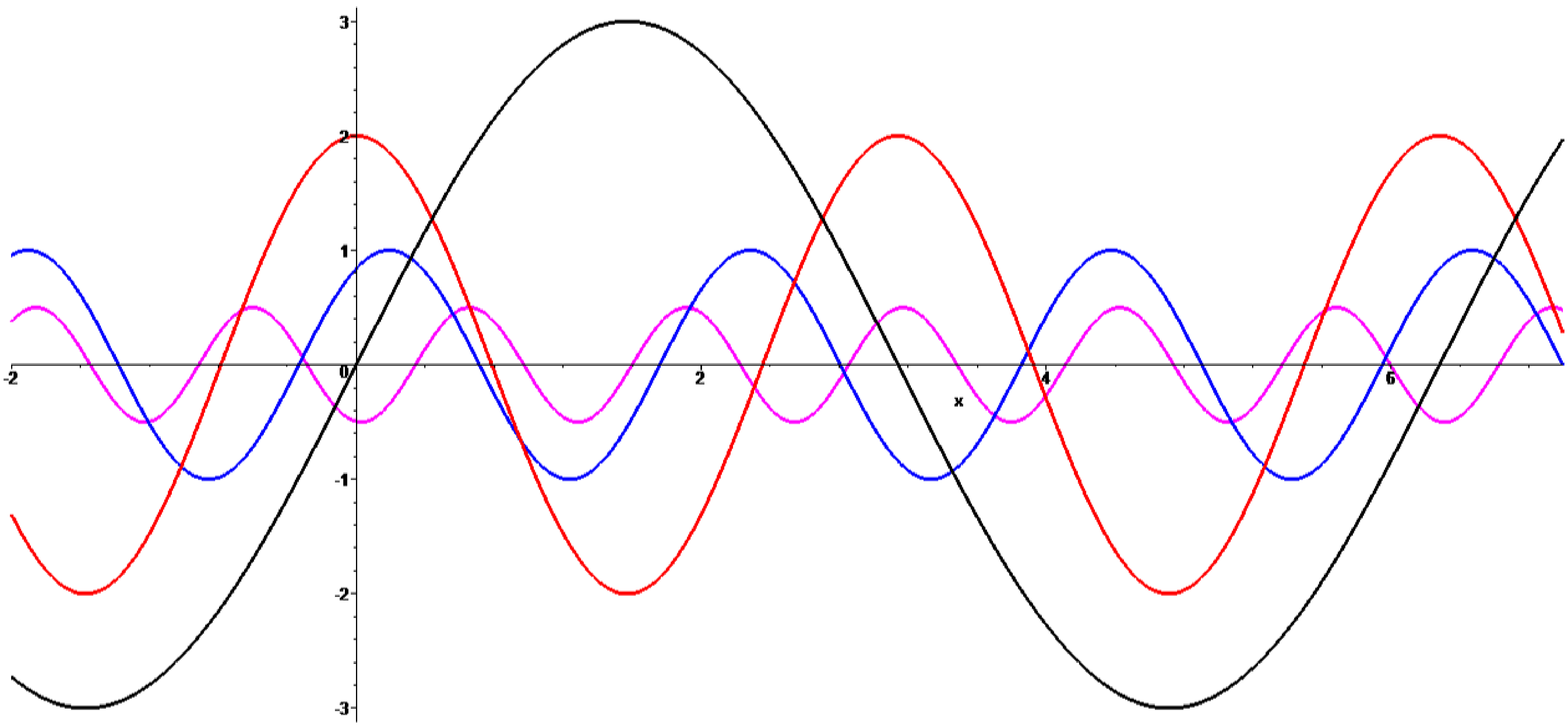
$$\int_0^{2\pi} \sin(mx)\sin(nx)\,dx = 0, \qquad m \neq n$$

$$\int_0^{2\pi} \cos(mx)\cos(nx)\,dx = 0, \qquad m \neq n.$$



1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
-2
2
4
6
x


1
0.5
-0.5
-1
-2
0
2
4
6
x


3
2
1
0
-1
-2
-3
-2
2
4
6
x

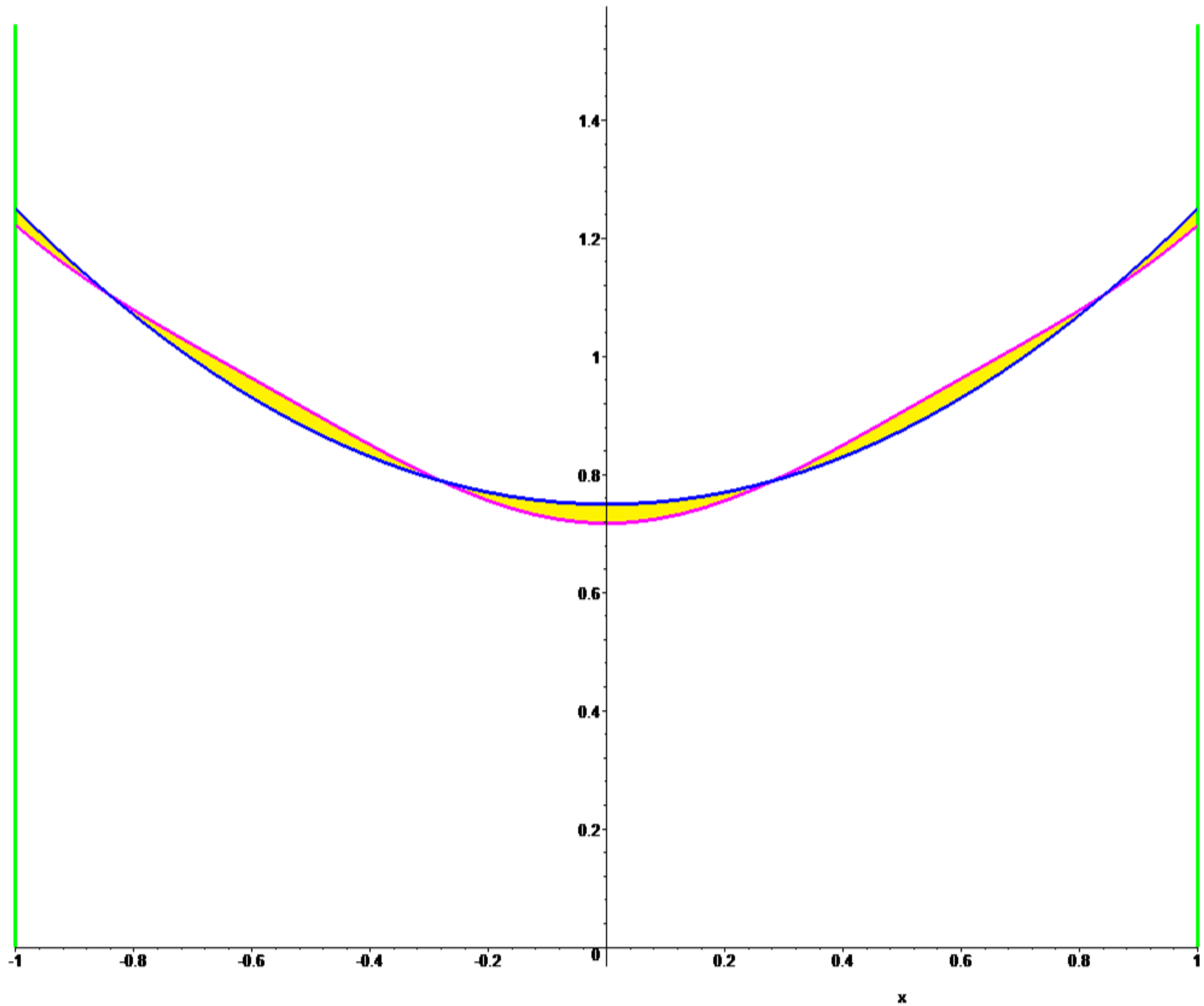
Jean Baptiste Joseph Fourier

21 Marzo 1768, Auxerre – 16 Maggio 1830, Parigi

$$f(x) \sim a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$$

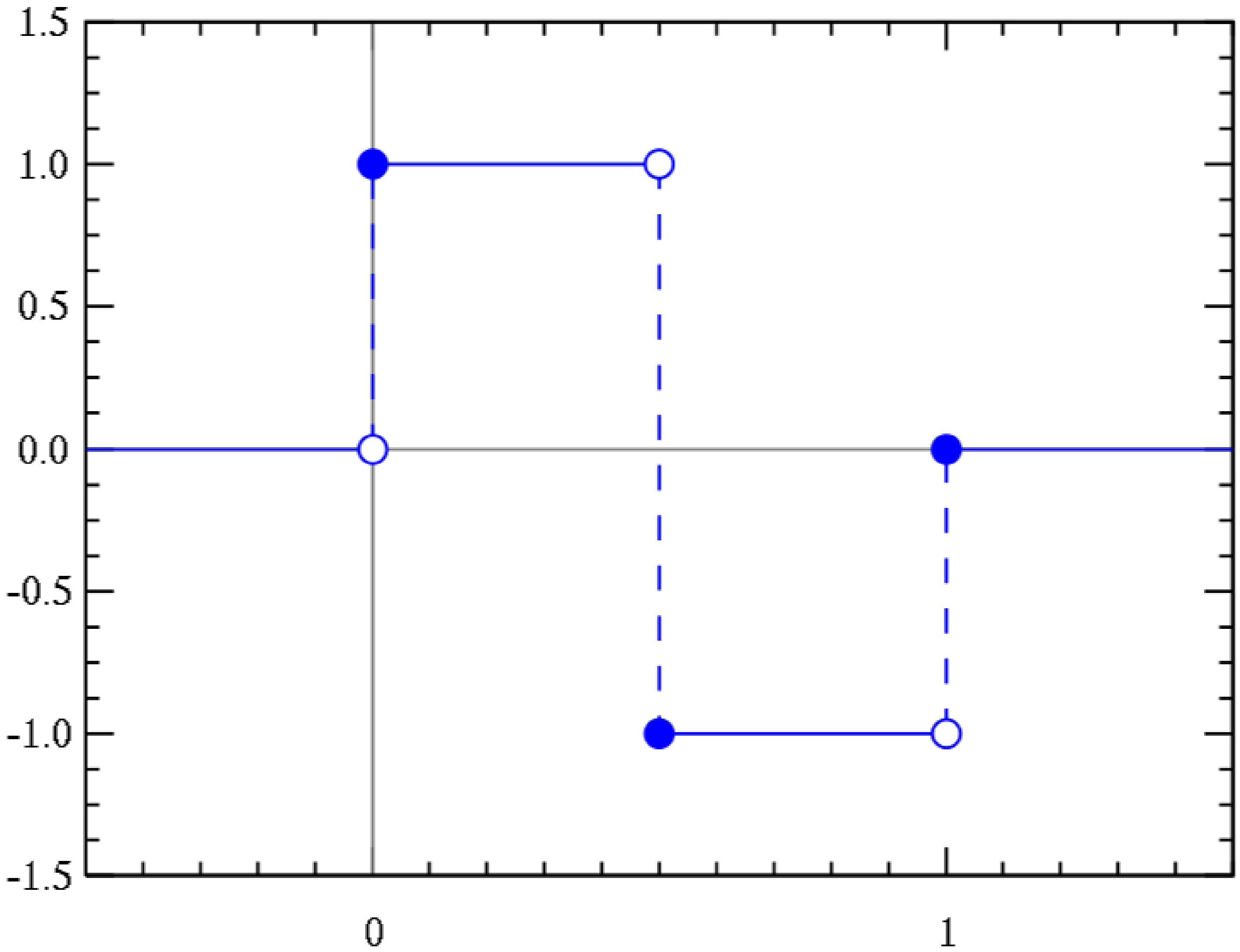
$$f(x) \sim a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$$

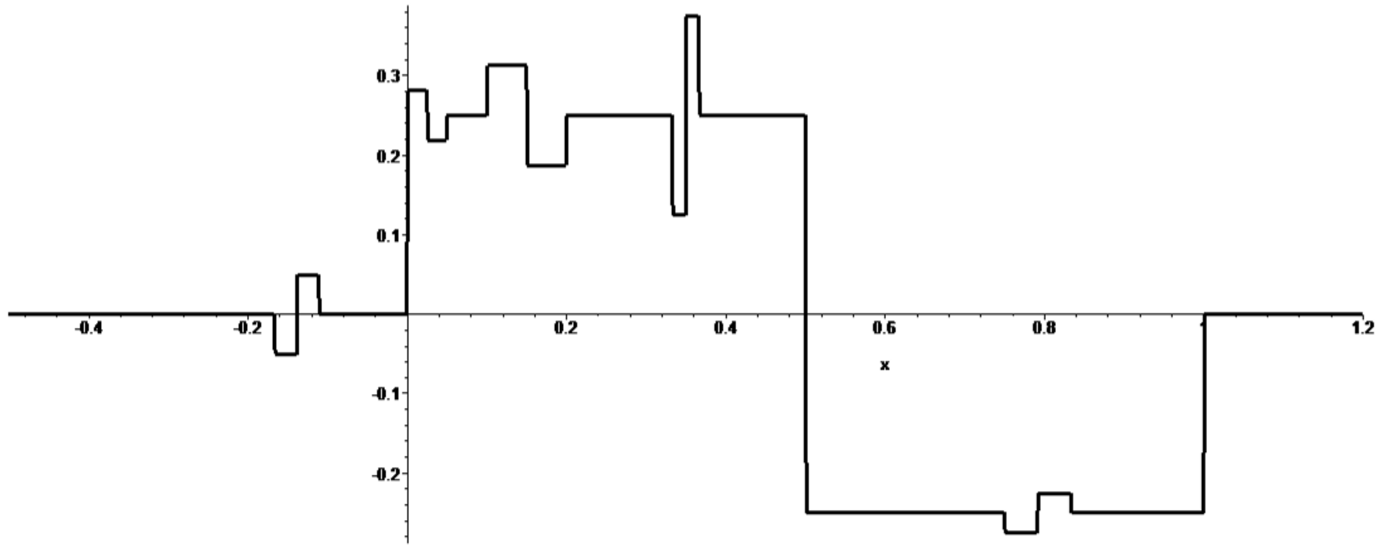
$$\frac{1}{2\pi} \int_I f(x)^2 \, dx = a_0^2 + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{\infty} (a_n^2 + b_n^2)$$


1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-1
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0.2
0.4
0.6
0.8
1
x

Alfréd Haar

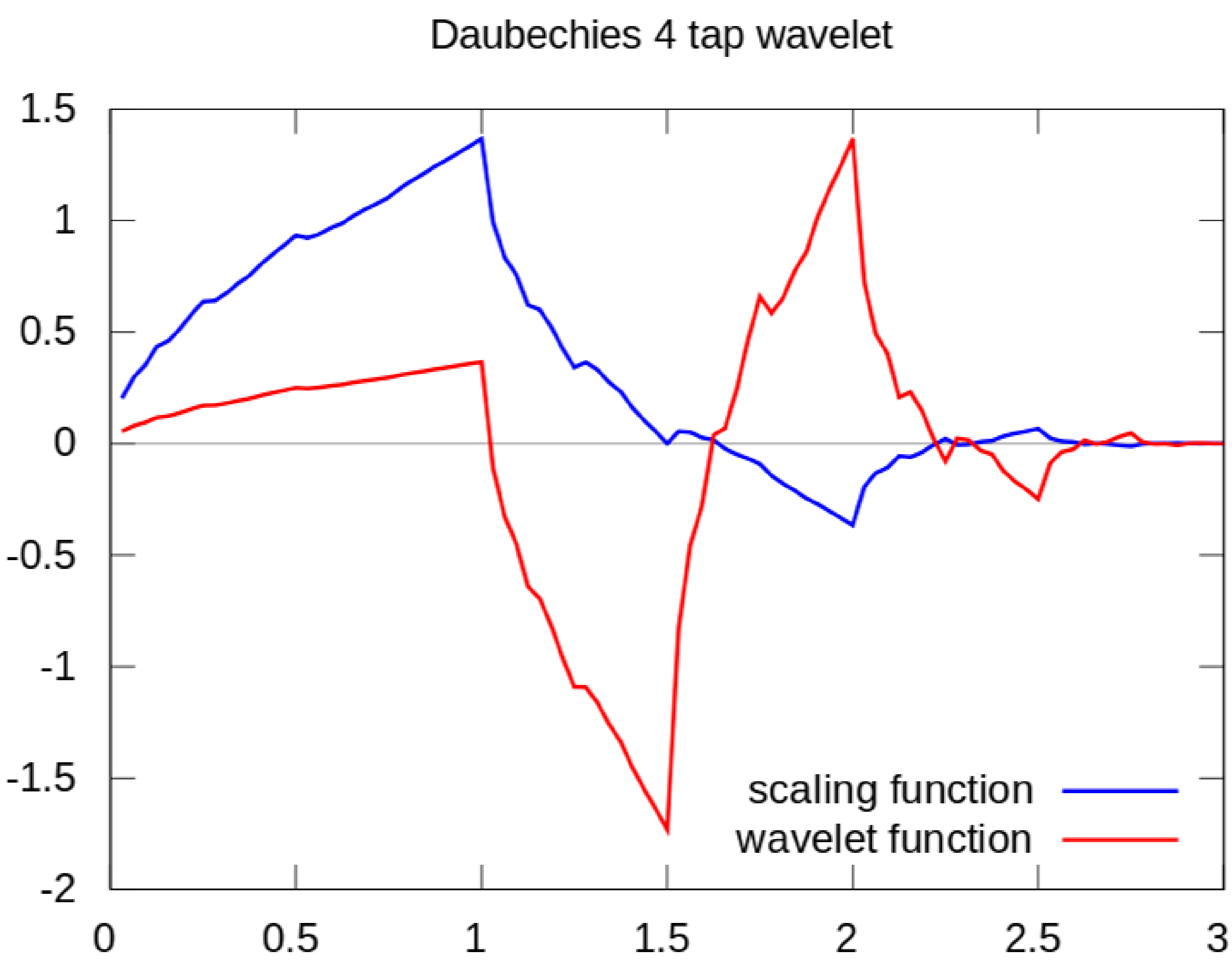
11 Ottobre 1885, Budapest – 16 Marzo 1933, Szeged

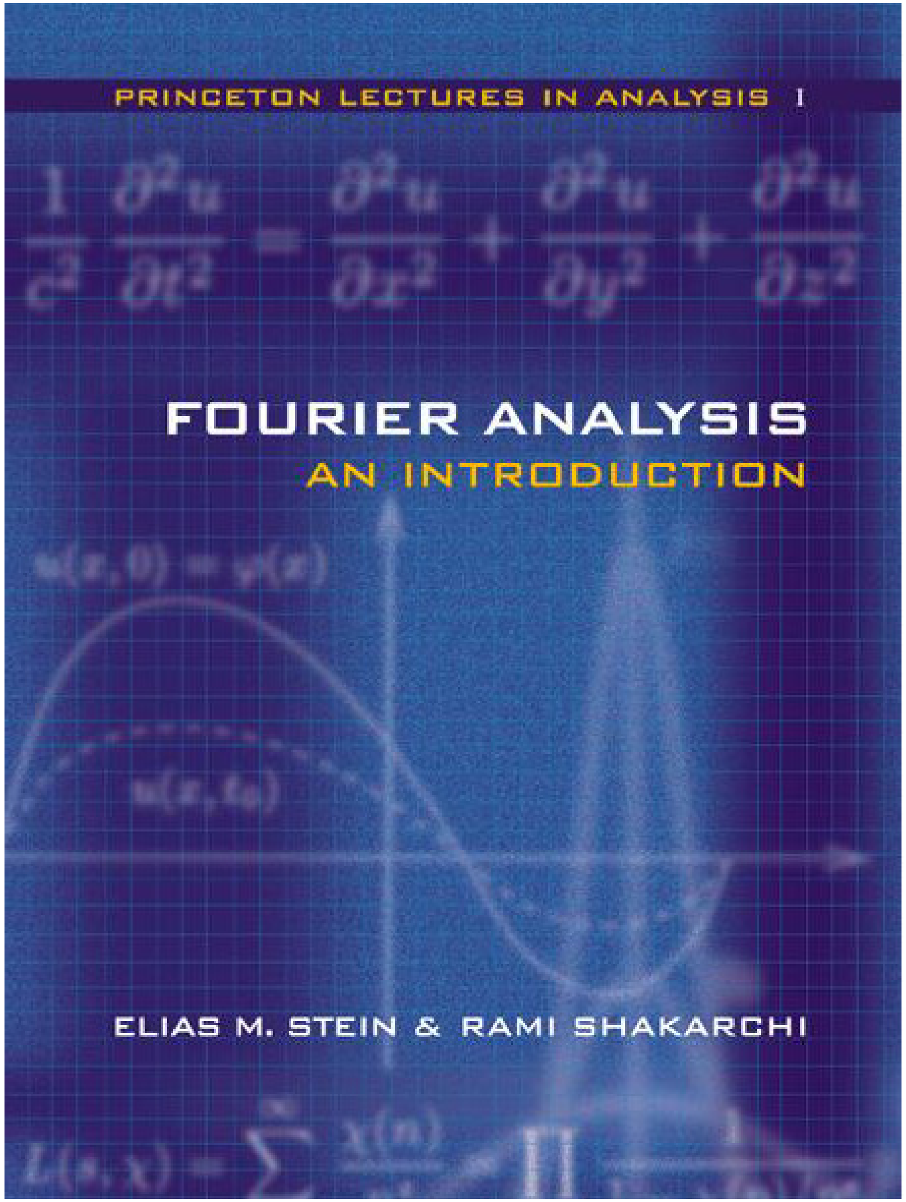

1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
0
1


0.3
0.2
0.1
-0.4
-0.2
0.2
0.4
0.6
0.8
1.2
x
-0.1
-0.2

Ingrid Daubechies

17 Agosto 1954, Houthalen (Belgio)


Daubechies 4 tap wavelet
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
scaling function
wavelet function


PRINCETON LECTURES IN ANALYSIS I
FOURIER ANALYSIS
AN INTRODUCTION
ELIAS M. STEIN & RAMI SHAKARCHI

Adolf Hurwitz

26 Marzo 1859, Hildesheim (Germania) – 18 Novembre 1919, Zurigo

Problema Isoperimetrico:

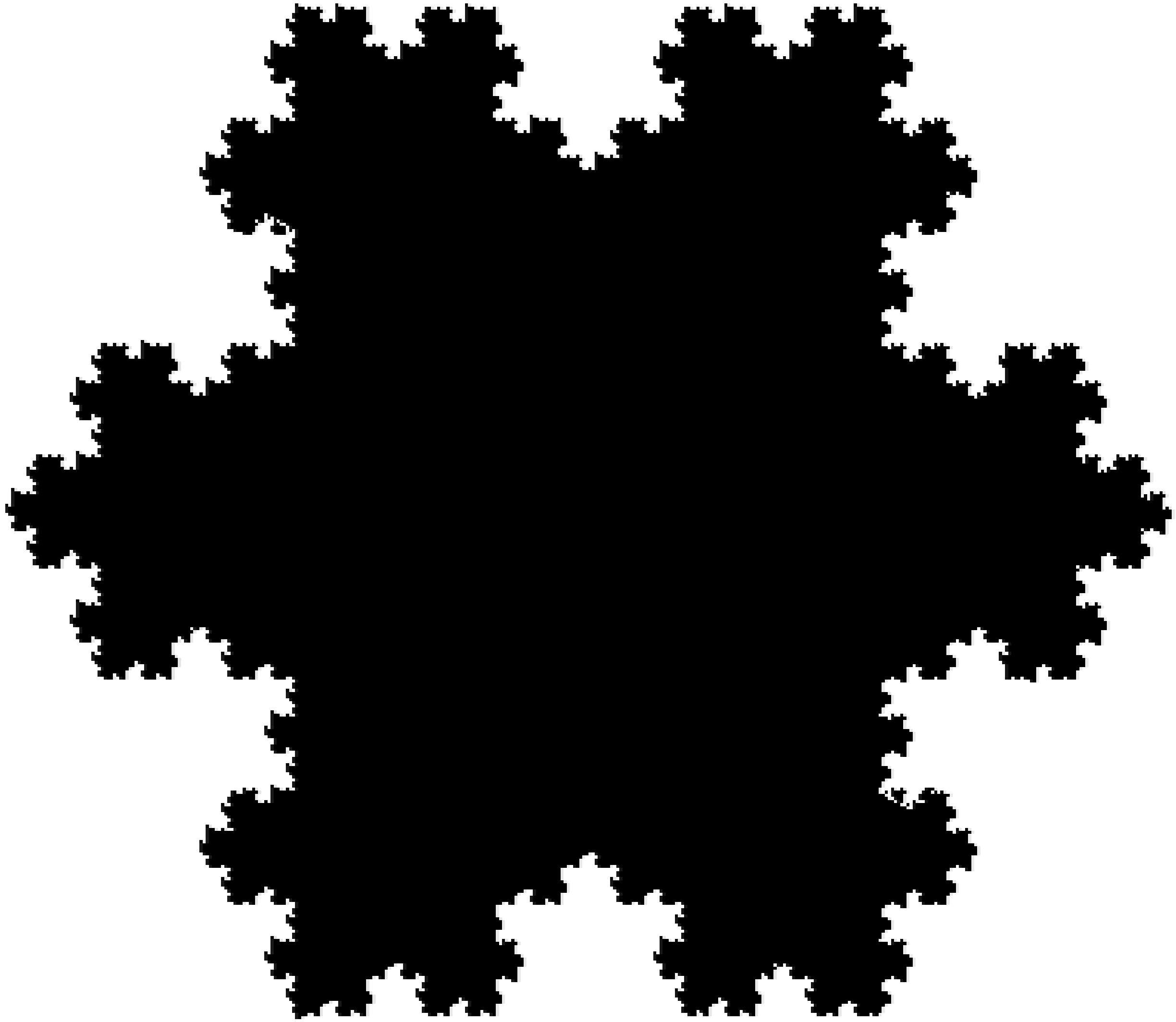
Problema Isoperimetrico:
assegnata una lunghezza $L > 0$,

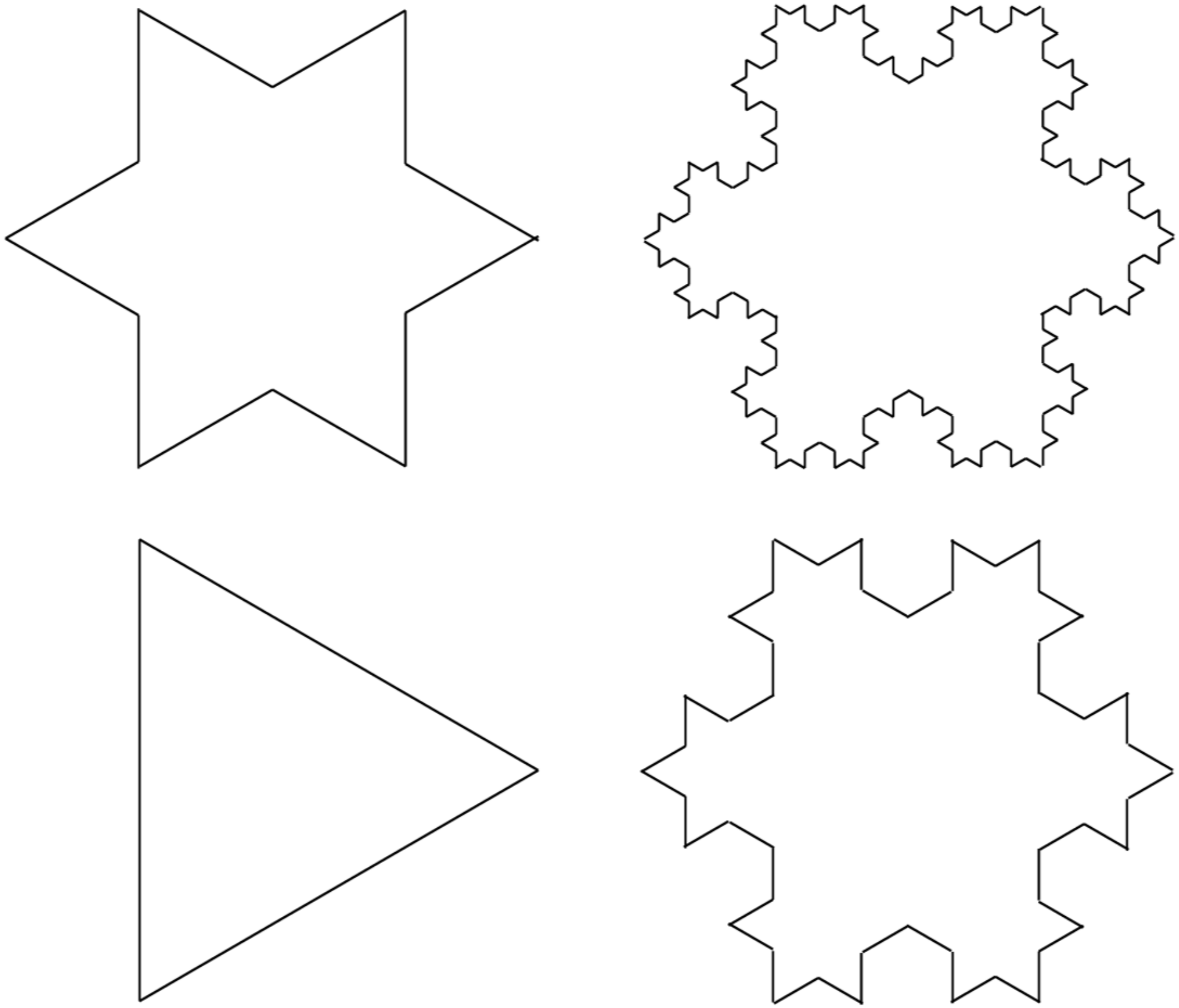
Problema Isoperimetrico:
assegnata una lunghezza $L > 0$,
tra tutte le curve piane chiuse
di lunghezza L,

Problema Isoperimetrico:
assegnata una lunghezza $L > 0$,
tra tutte le curve piane chiuse
di lunghezza L,
trovare quella che racchiude
l'area maggiore.

◁ ▷

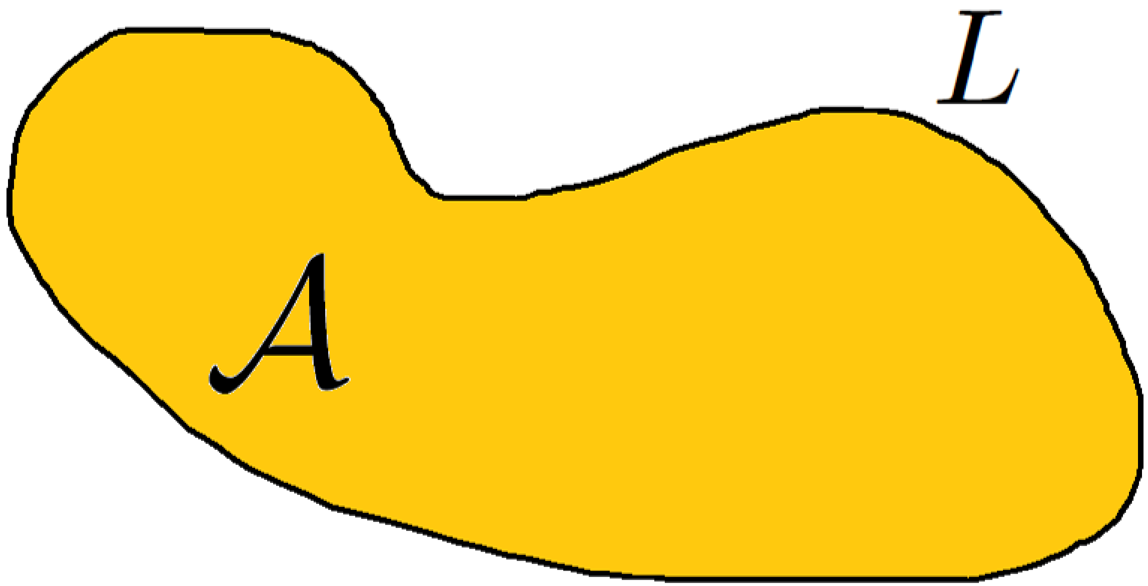
Ma siamo sicuri che il perimetro di contorno abbia una lunghezza ?

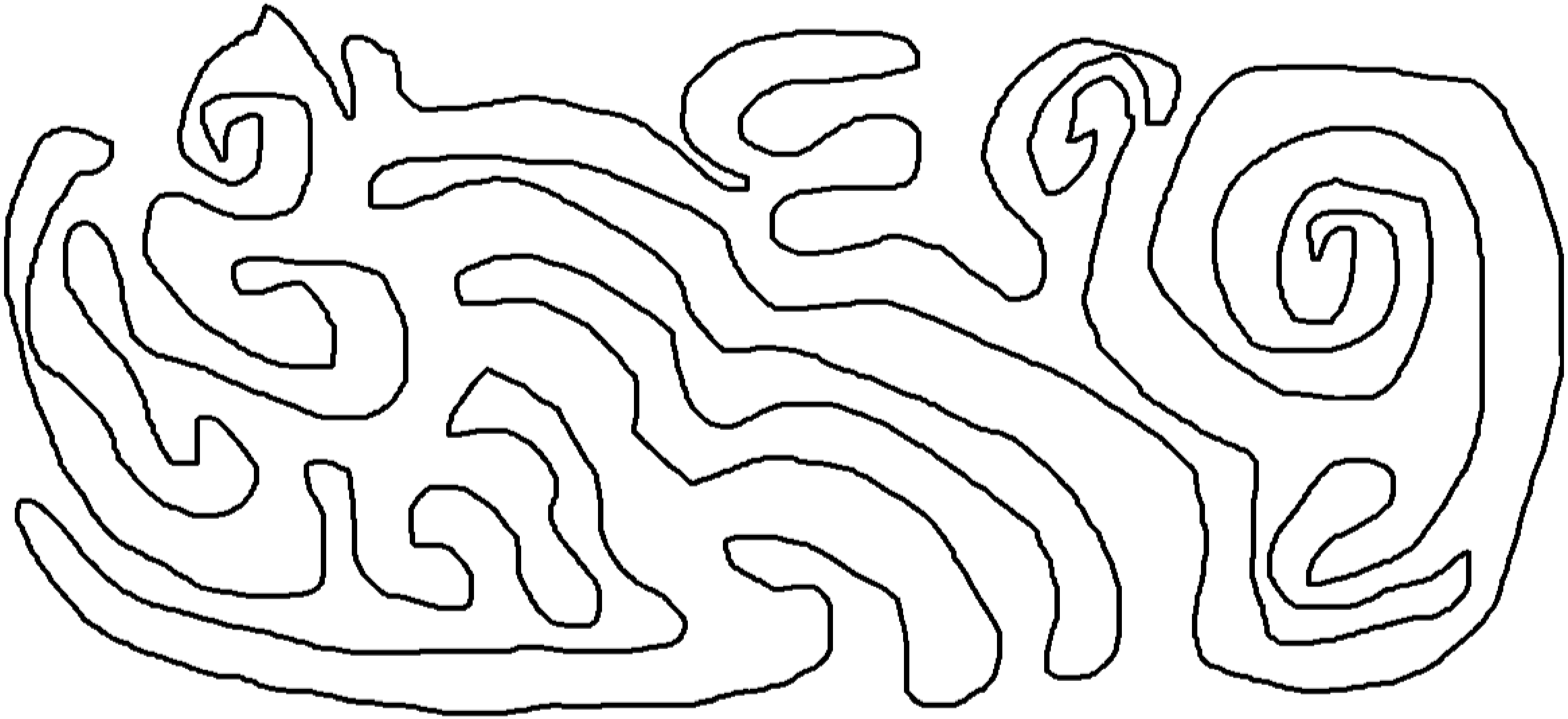


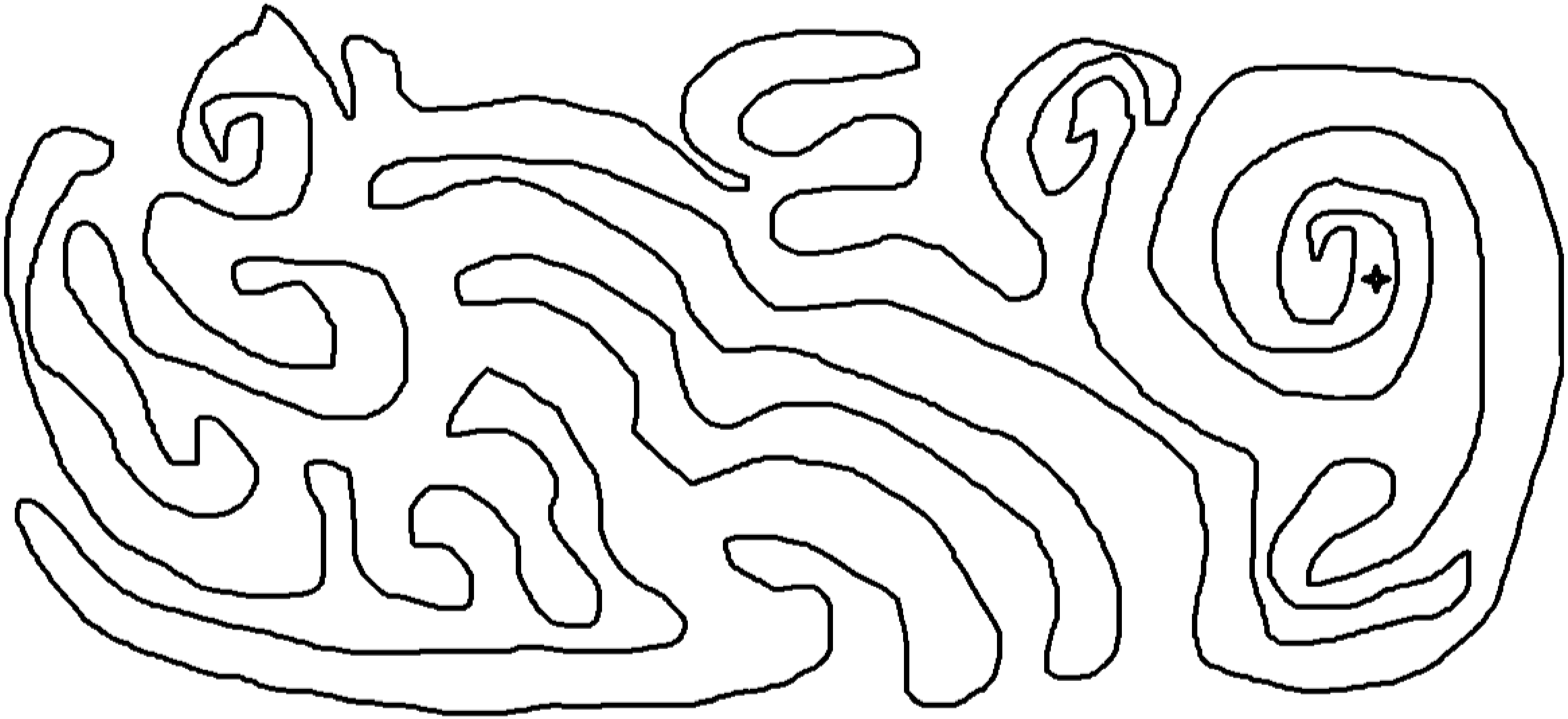


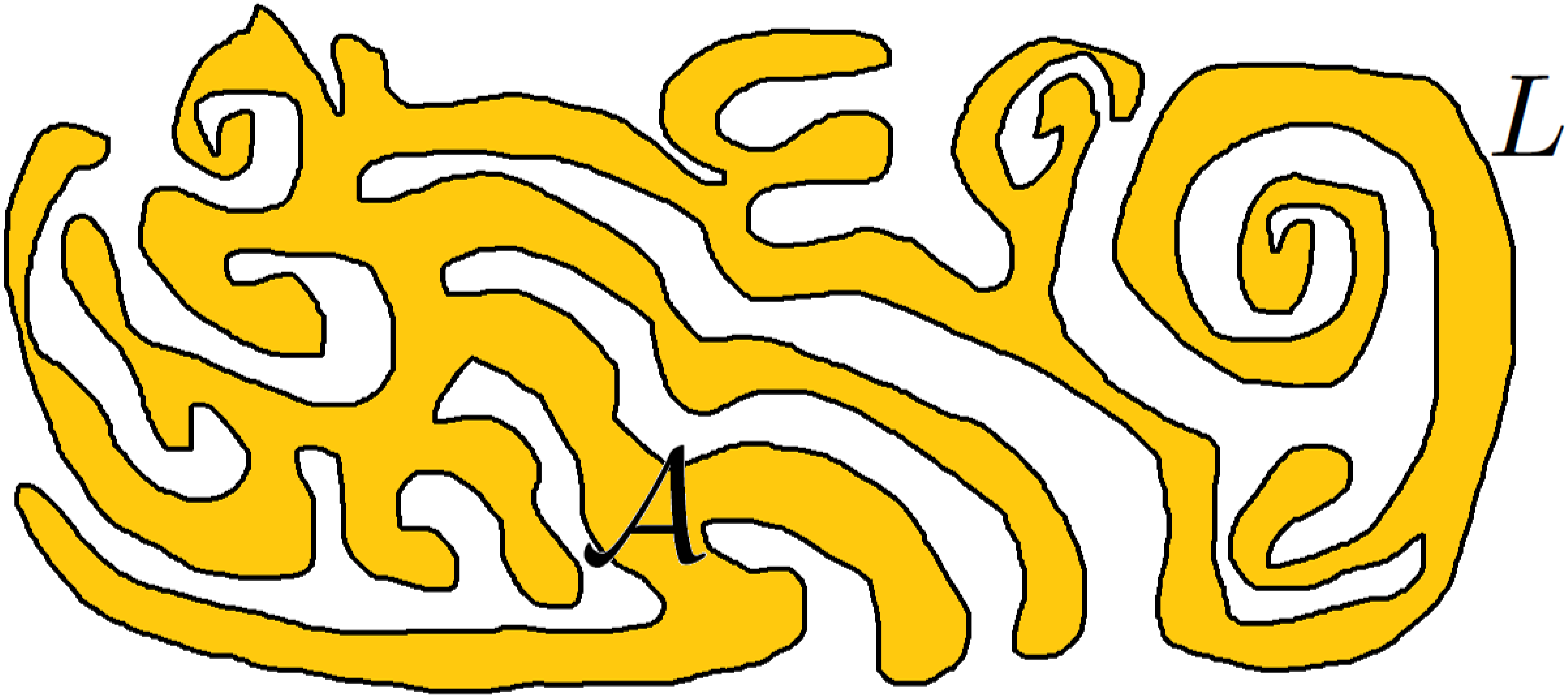
Diseguaglianza isoperimetrica:

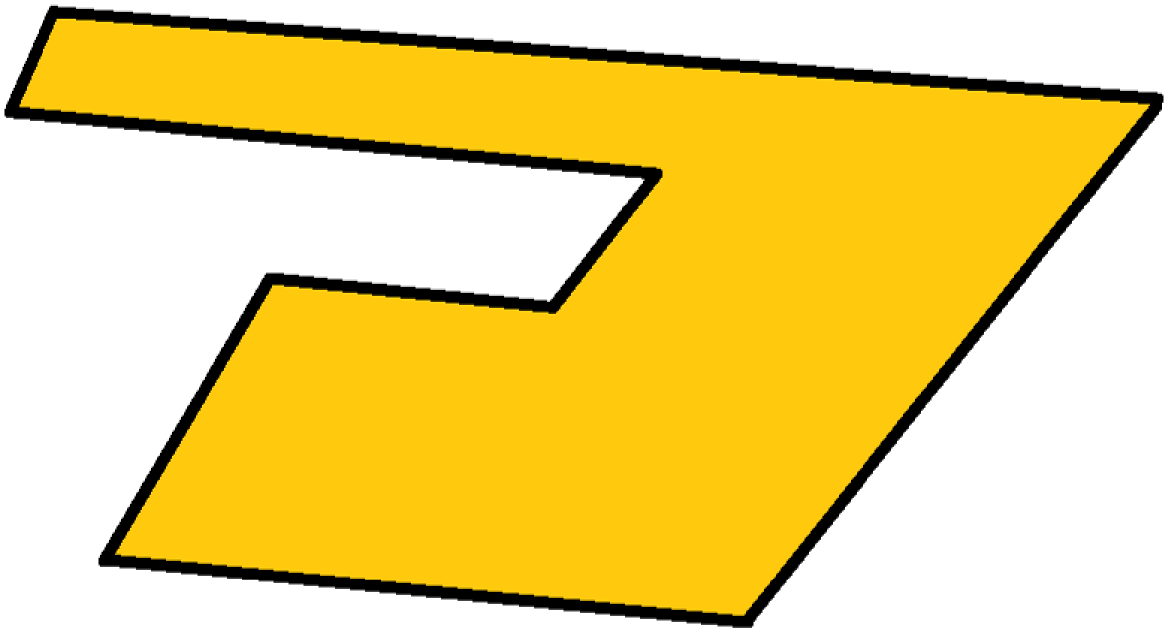
$$4\pi \times \textbf{area contenuta} \leq L^2$$


$\mathcal{A}$
L






$\mathcal{A}$
L



Teorema della curva di Jordan (Jordan 1893 - Veblen 1905)

- ***Teorema della curva di Jordan (Jordan 1893 - Veblen 1905)***
- ***Una curva chiusa e semplice $\mathscr{J}$ separa il piano in due componenti connesse***

- *Teorema della curva di Jordan (Jordan 1893 - Veblen 1905)*
- *Una curva chiusa e semplice $\mathscr{J}$ separa il piano in due componenti connesse*
- *dette, rispettivamente,*

- ***Teorema della curva di Jordan (Jordan 1893 - Veblen 1905)***
- ***Una curva chiusa e semplice $\mathscr{J}$ separa il piano in due componenti connesse***
- ***dette, rispettivamente,***
  parte interna

- ***Teorema della curva di Jordan (Jordan 1893 - Veblen 1905)***
- ***Una curva chiusa e semplice $\mathscr{J}$ separa il piano in due componenti connesse***
- ***dette, rispettivamente,***
  parte interna
  e

- ***Teorema della curva di Jordan (Jordan 1893 - Veblen 1905)***
- ***Una curva chiusa e semplice $\mathscr{J}$ separa il piano in due componenti connesse***
- ***dette, rispettivamente,***

  parte interna

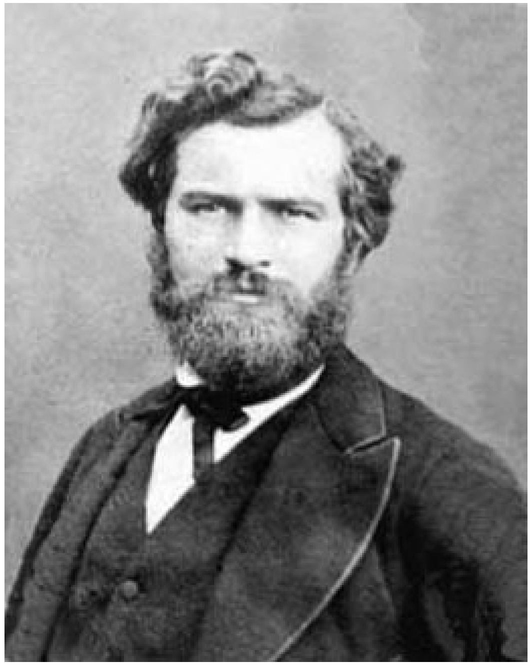
  e

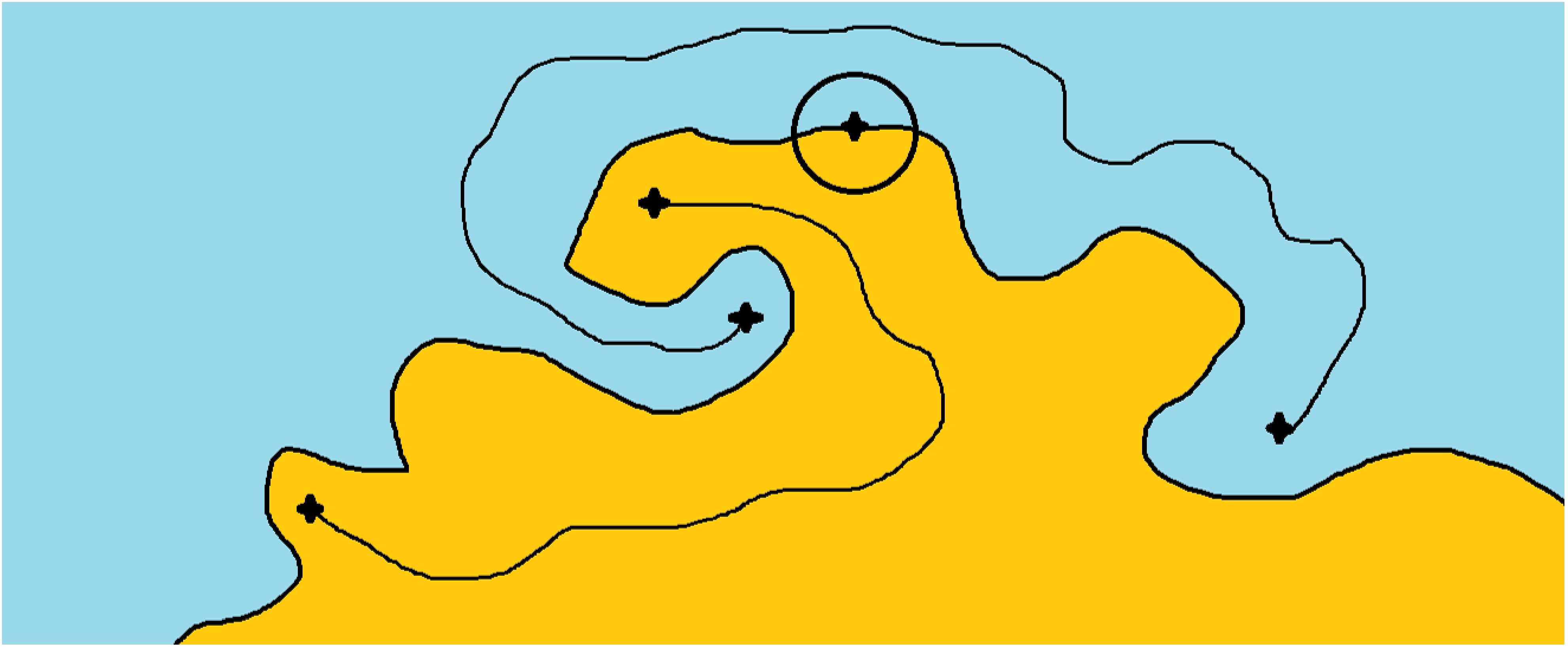
  parte esterna

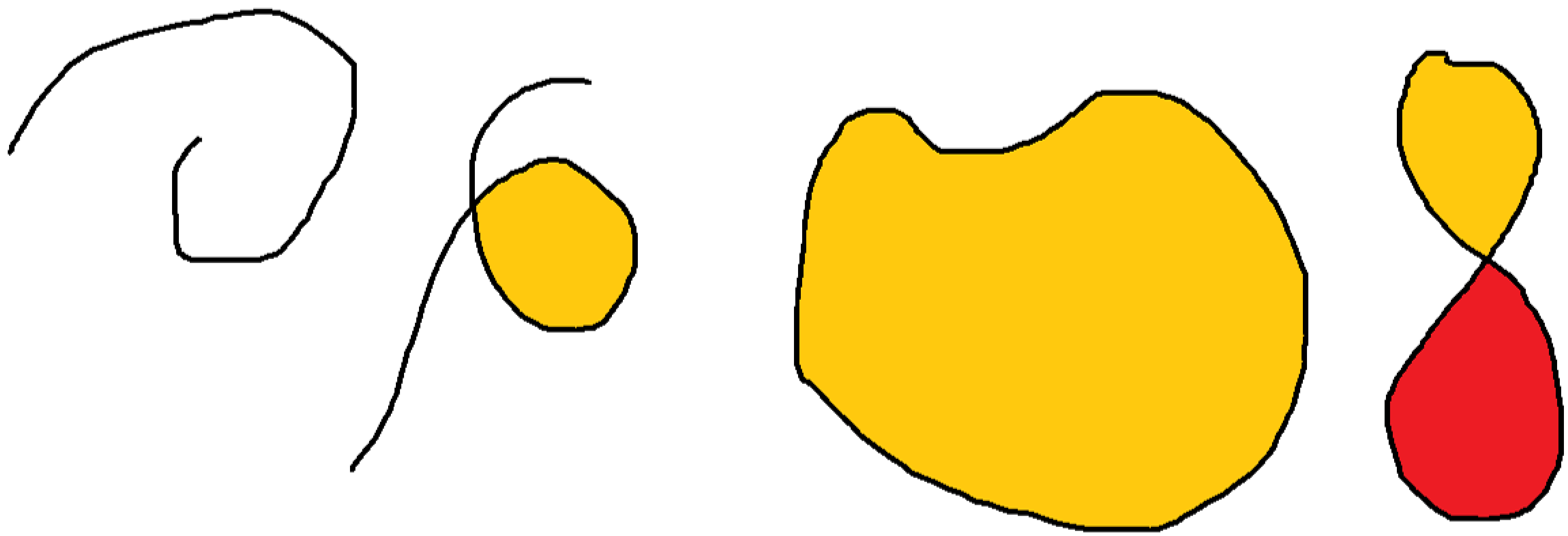
- *Teorema della curva di Jordan (Jordan 1893 - Veblen 1905)*
- *Una curva chiusa e semplice $\mathscr{J}$ separa il piano in due componenti connesse*
- *dette, rispettivamente,*
  parte interna
  e
  parte esterna
- *di cui $\mathscr{J}$ è frontiera comune.*

Marie Ennemond Camille Jordan

5 Gennaio 1838, La Croix-Rousse, Lyon – 22 Gennaio 1922, Parigi







- ***Il Teorema di Jordan si può estendere dal piano allo spazio tridimensionale . . .***

- ***Il Teorema di Jordan si può estendere dal piano allo spazio tridimensionale . . .***

  . . . e addirittura a spazi di dimensione superiore.

- *Il Teorema di Jordan si può estendere dal piano allo spazio tridimensionale . . .*

  . . . e addirittura a spazi di dimensione superiore.
- *Teorema di separazione di Jordan - Brouwer.*

- *Il Teorema di Jordan si può estendere dal piano allo spazio tridimensionale ...*

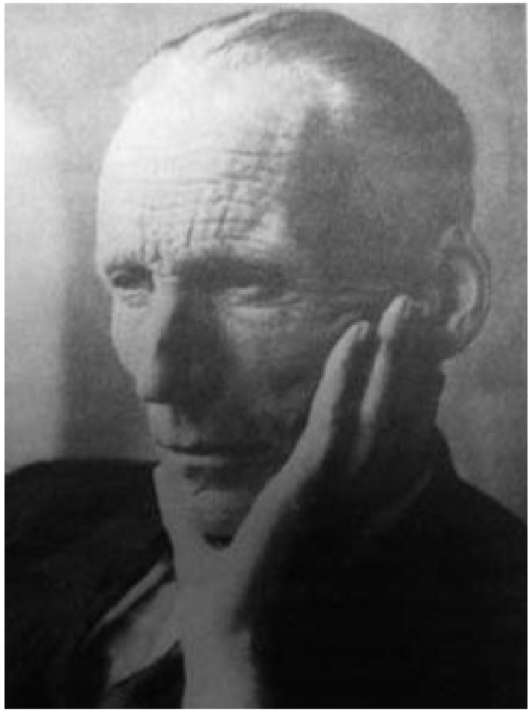
  ... e addirittura a spazi di dimensione superiore.
- *Teorema di separazione di Jordan - Brouwer.*
- *Per spazi di dimensione maggiore di due, le difficoltà sono estremamente più elevate, a causa di esempi di superfici molto complesse ...*

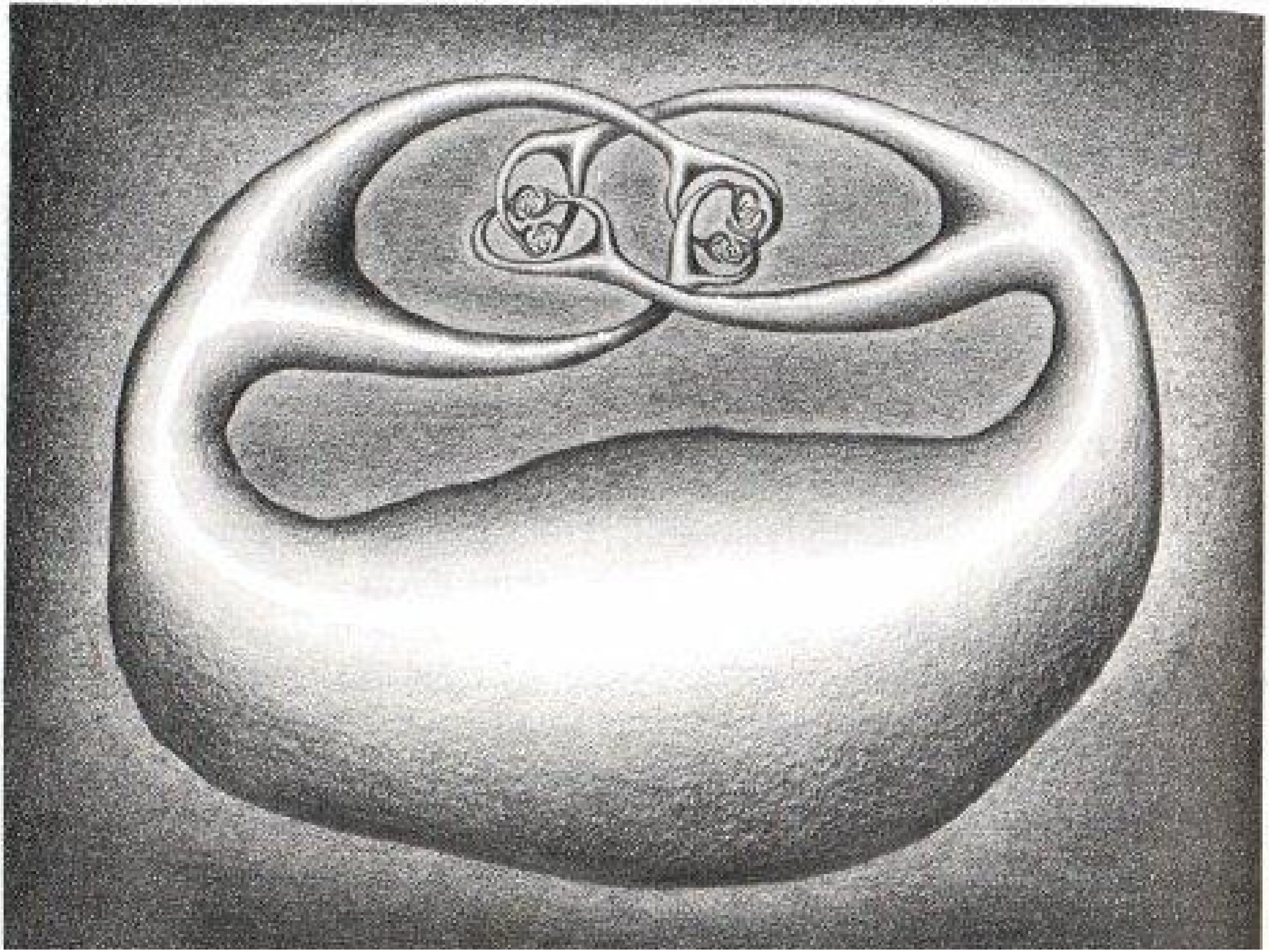
- Il Teorema di Jordan si può estendere dal piano allo spazio tridimensionale ...

  ... e addirittura a spazi di dimensione superiore.
- Teorema di separazione di Jordan - Brouwer.
- Per spazi di dimensione maggiore di due, le difficoltà sono estremamente più elevate, a causa di esempi di superfici molto complesse ...
- ... come, ad esempio, *la sfera cornuta di Alexander*.

Luitzen Egbertus Jan Brouwer

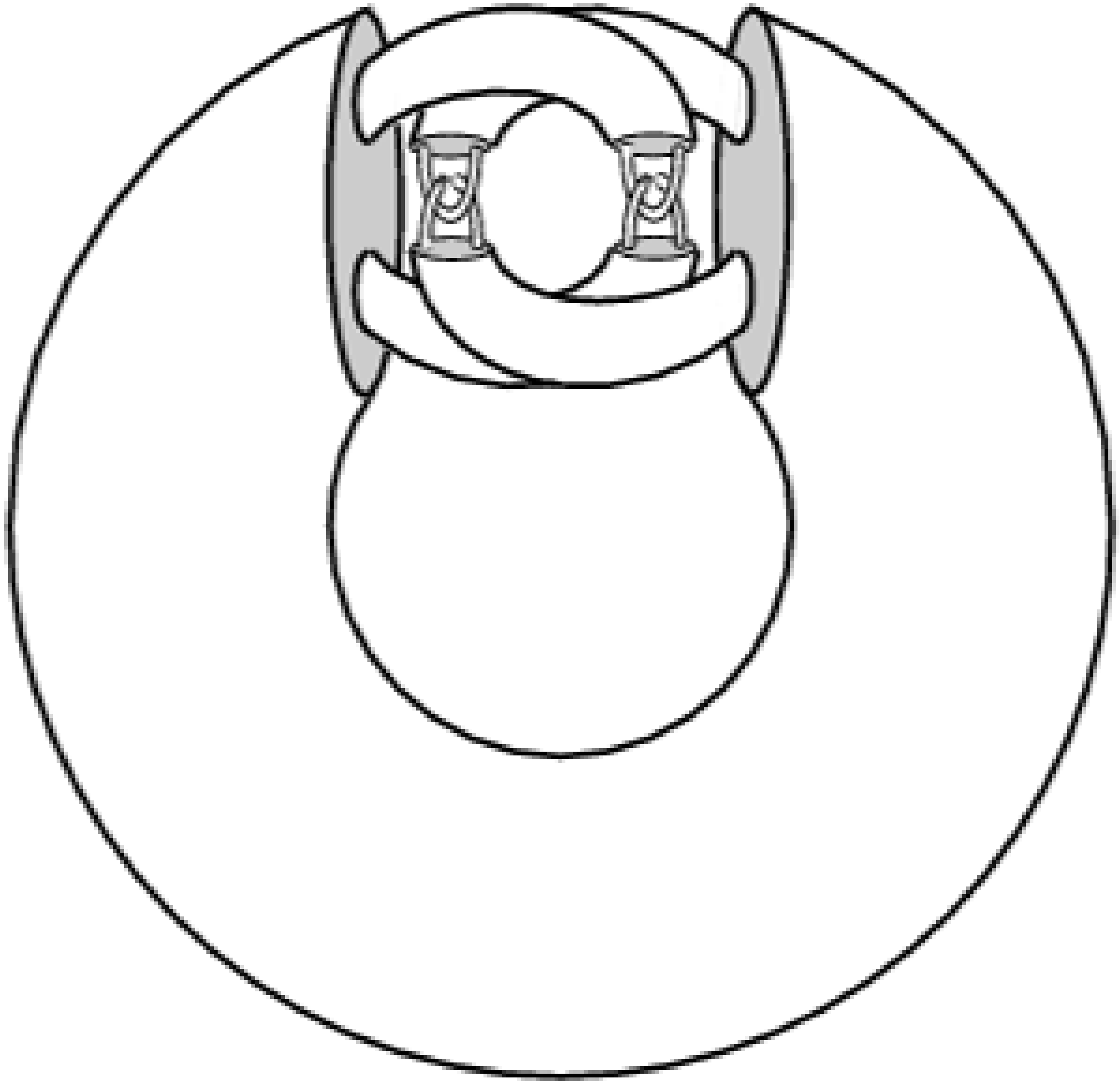
27 Febbraio 1881, Rotterdam – 2 Dicembre 1966, Blaricum (Olanda)

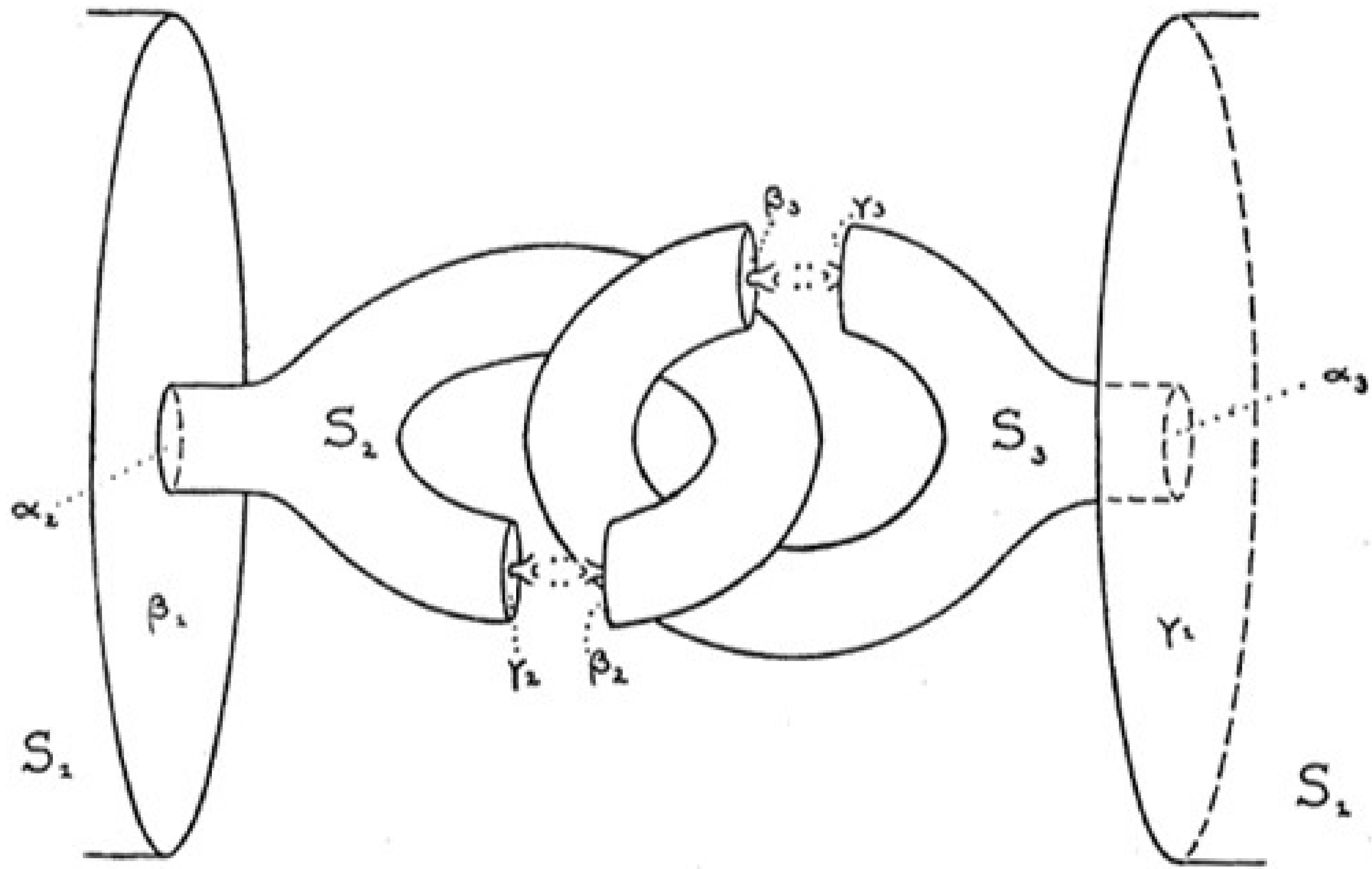


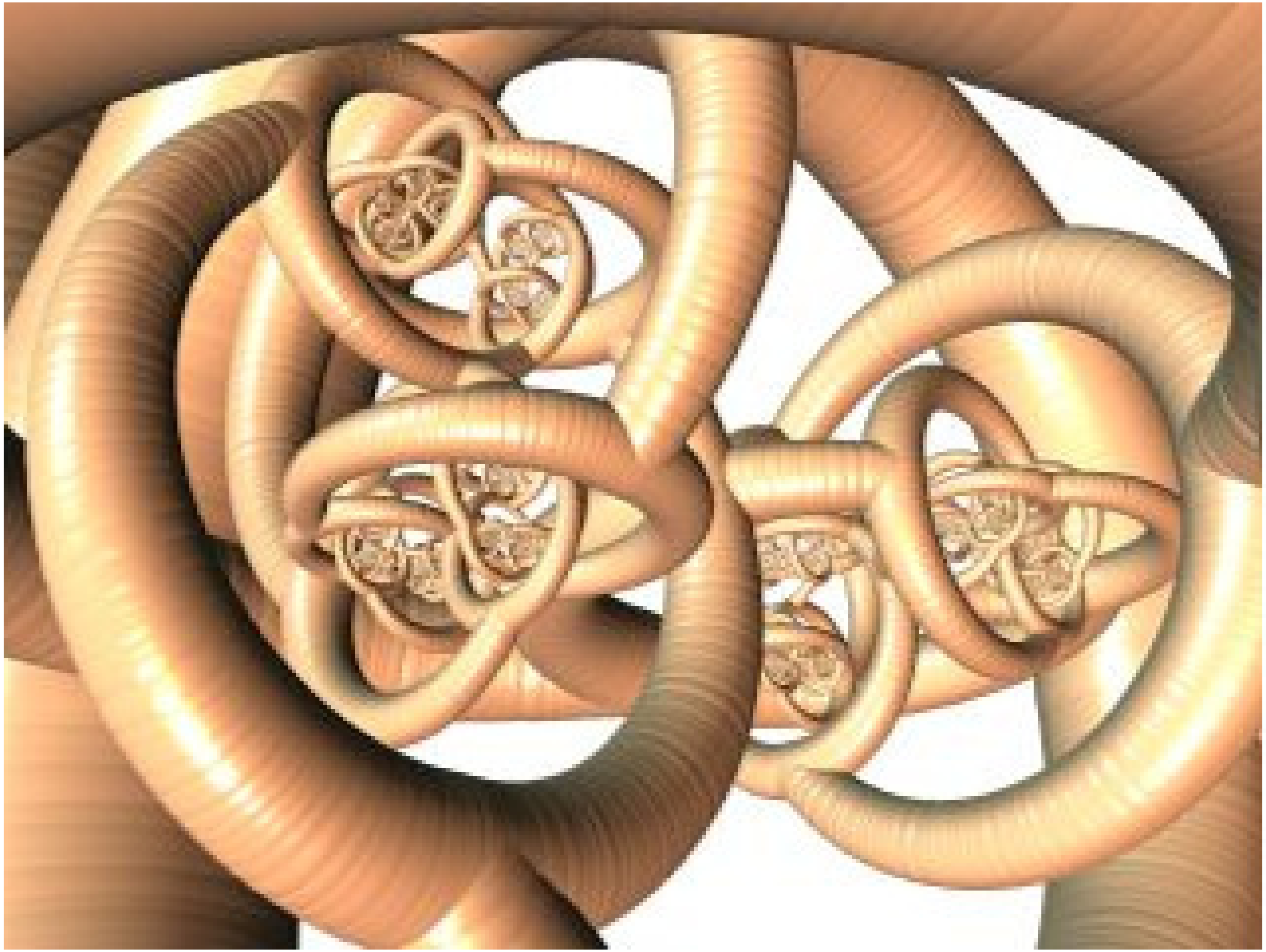


James Waddell Alexander

19 Settembre 1888, Sea Bright – 23 Settembre 1971, Princeton (USA)




S_1
α_1
β_1
S_2
γ_2
β_2
β_3
γ_3
S_3
α_3
γ_1
S_1



La Sfera !!

La Sfera !!

Diseguaglianza isoperimetrica:

La Sfera !!

Diseguaglianza isoperimetrica:

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

La Sfera !!

Diseguaglianza isoperimetrica:

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

dove v_n è il volume della palla unitaria in dimensione n.

- ***Verifichiamo la disuguaglianza***

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

nel piano e nello spazio tridimensionale.

- ***Verifichiamo la disuguaglianza***

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

nel piano e nello spazio tridimensionale.

- ***Per*** $n = 2$, ***si ha:***

$4\pi($***area racchiusa***$) \leq ($***lunghezza della linea di contorno***$)^2$,

- ***Verifichiamo la disuguaglianza***

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

nel piano e nello spazio tridimensionale.

- ***Per*** $n = 2$, ***si ha:***

$4\pi($***area racchiusa***$) \leq ($***lunghezza della linea di contorno***$)^2$,
quindi: $4\pi\mathcal{A} \leq L^2$.

- ***Verifichiamo la disuguaglianza***

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

nel piano e nello spazio tridimensionale.

- ***Per*** $n = 2$, ***si ha:***

  $4\pi($***area racchiusa***$) \leq ($***lunghezza della linea di contorno***$)^2$,

  quindi: $4\pi\mathcal{A} \leq L^2$.

- ***Per*** $n = 3$, ***si ha:***

  $27(4/3)\pi($***volume racchiuso***$)^2 \leq ($***area della sup. di contorno***$)^3$

- ***Verifichiamo la disuguaglianza***

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

nel piano e nello spazio tridimensionale.

- ***Per*** $n = 2$, ***si ha:***
$4\pi($***area racchiusa***$) \leq ($***lunghezza della linea di contorno***$)^2$,
quindi: $4\pi\mathcal{A} \leq L^2$.

- ***Per*** $n = 3$, ***si ha:***
$27(4/3)\pi($***volume racchiuso***$)^2 \leq ($***area della sup. di contorno***$)^3$
quindi: $36\pi\mathcal{V}^2 \leq \mathcal{A}^3$.

- ***Verifichiamo la disuguaglianza***

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

nel piano e nello spazio tridimensionale.

- ***Per*** $n = 2$, ***si ha:***
$4\pi($***area racchiusa***$) \leq ($***lunghezza della linea di contorno***$)^2$,
quindi: $4\pi\mathcal{A} \leq L^2$.
- ***Per*** $n = 3$, ***si ha:***
$27(4/3)\pi($***volume racchiuso***$)^2 \leq ($***area della sup. di contorno***$)^3$
quindi: $36\pi\mathcal{V}^2 \leq \mathcal{A}^3$.
- ***In ogni caso vale l'uguaglianza***

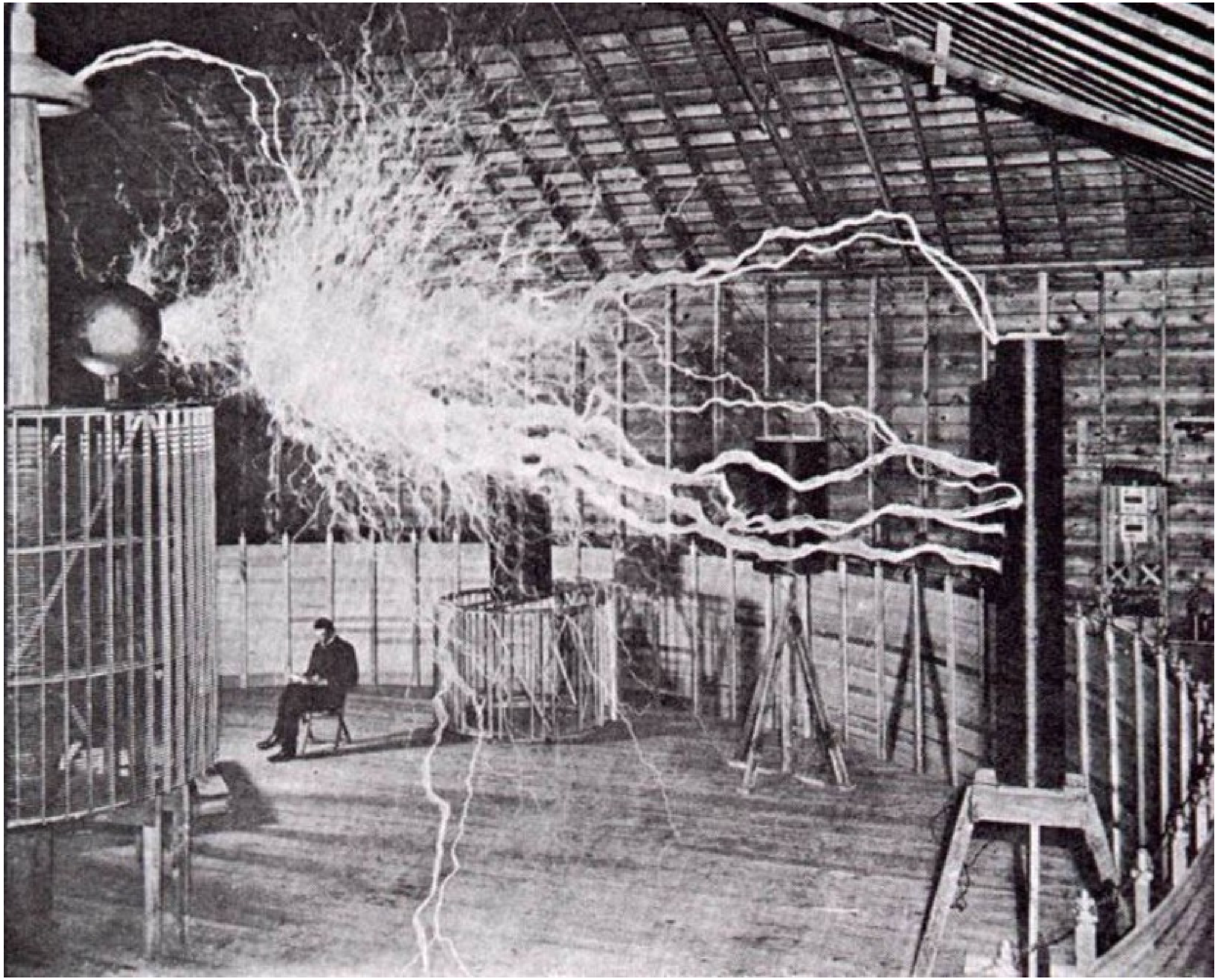
- ***Verifichiamo la disuguaglianza***

$$n^n v_n \mathrm{Volume}^{n-1} \leq \mathrm{Area}^n$$

nel piano e nello spazio tridimensionale.

- ***Per*** $n = 2$, ***si ha:***
$4\pi($***area racchiusa***$) \leq ($***lunghezza della linea di contorno***$)^2$,
quindi: $4\pi\mathcal{A} \leq L^2$.
- ***Per*** $n = 3$, ***si ha:***
$27(4/3)\pi($***volume racchiuso***$)^2 \leq ($***area della sup. di contorno***$)^3$
quindi: $36\pi\mathcal{V}^2 \leq \mathcal{A}^3$.
- ***In ogni caso vale l'uguaglianza***
solo nel caso della circonferenza o della sfera !!

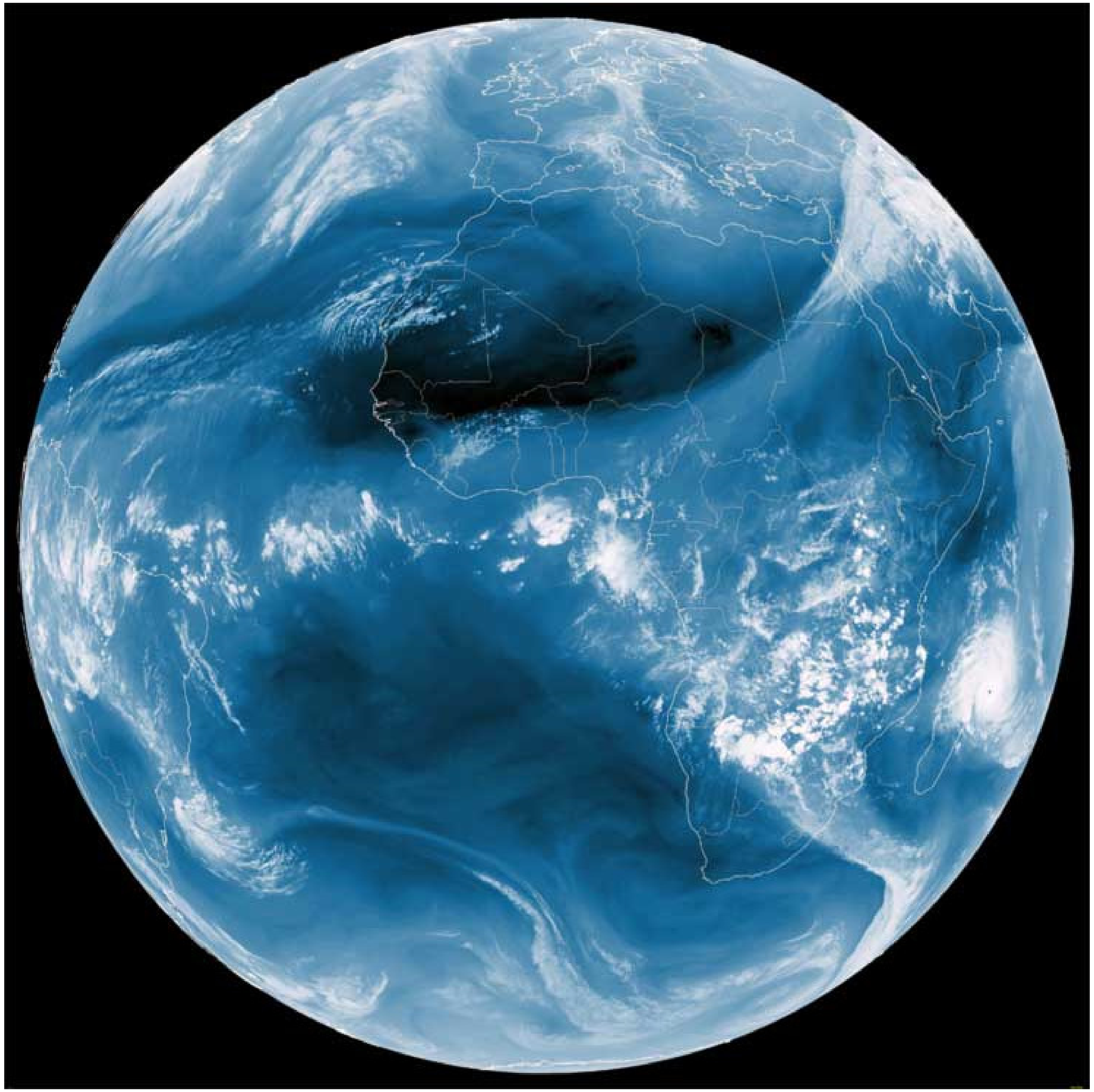
Alcuni fuochi d'artificio finali



La congettura di Keplero sull'impacchettamento delle sfere

Keplero (1611)

- ***Keplero (1611)***
- ***Thomas C. Hales (2003 $\rightarrow \ldots$) (?)***



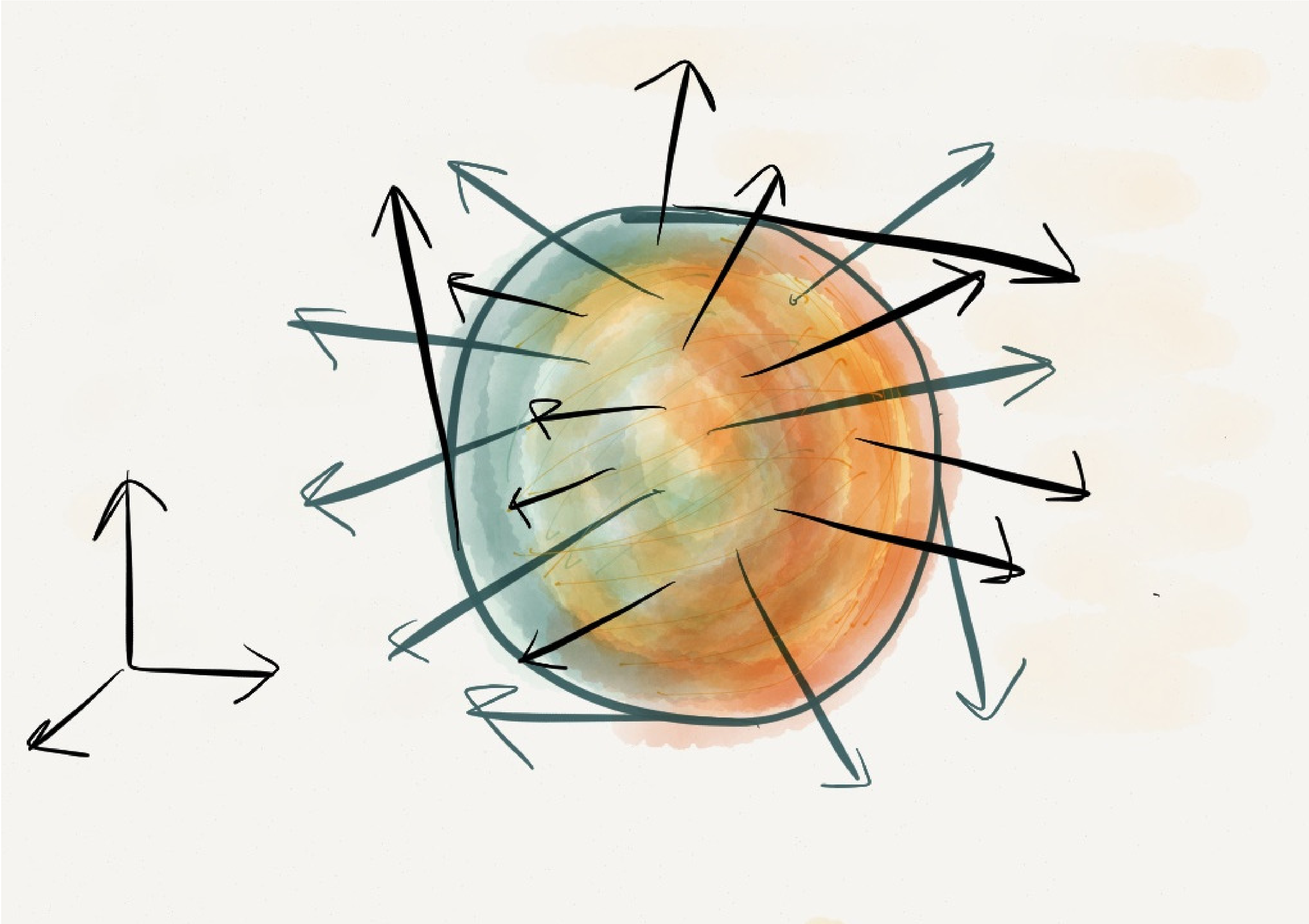
Punti privi di vento,

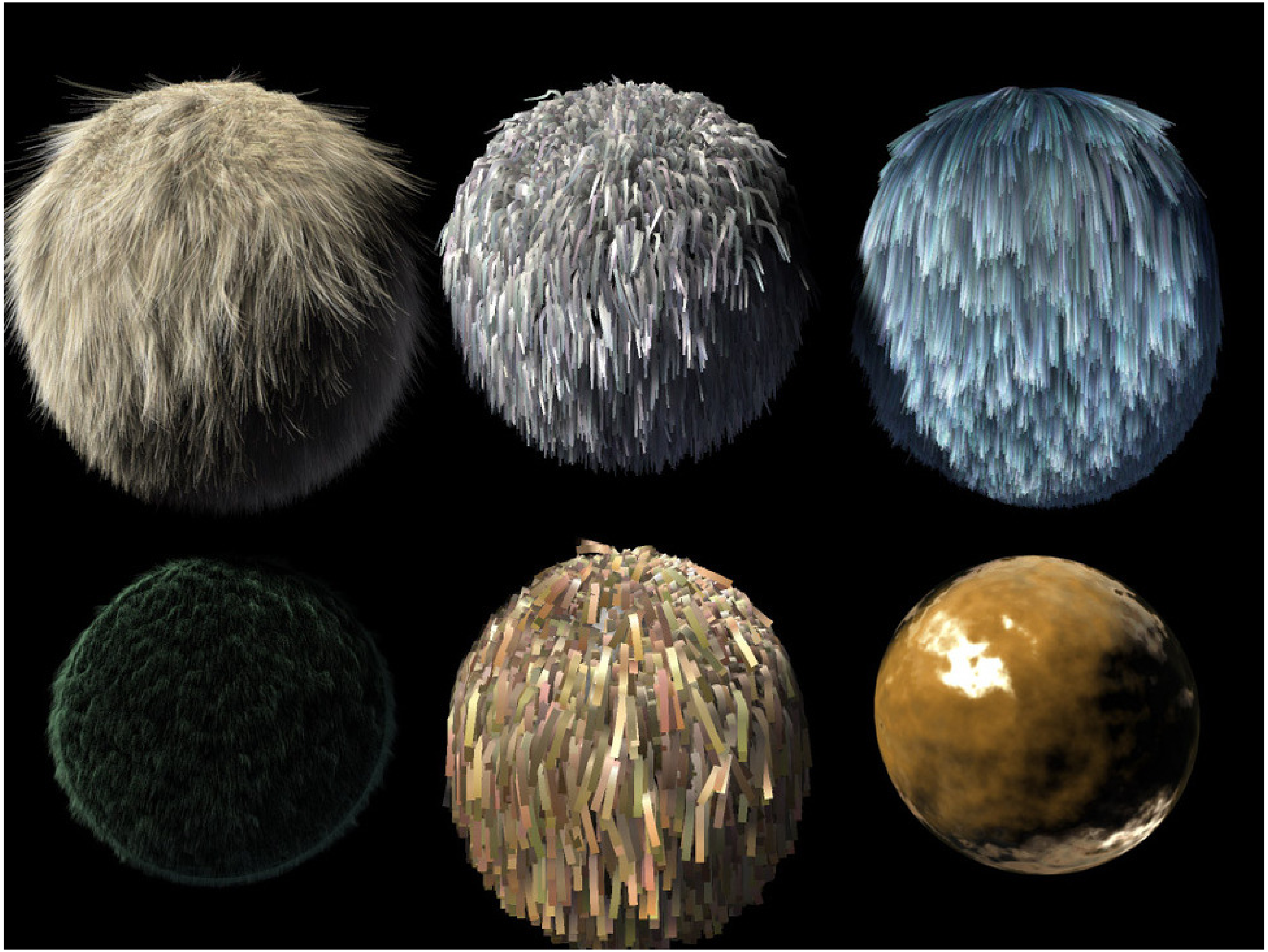
Punti privi di vento, campi di vettori

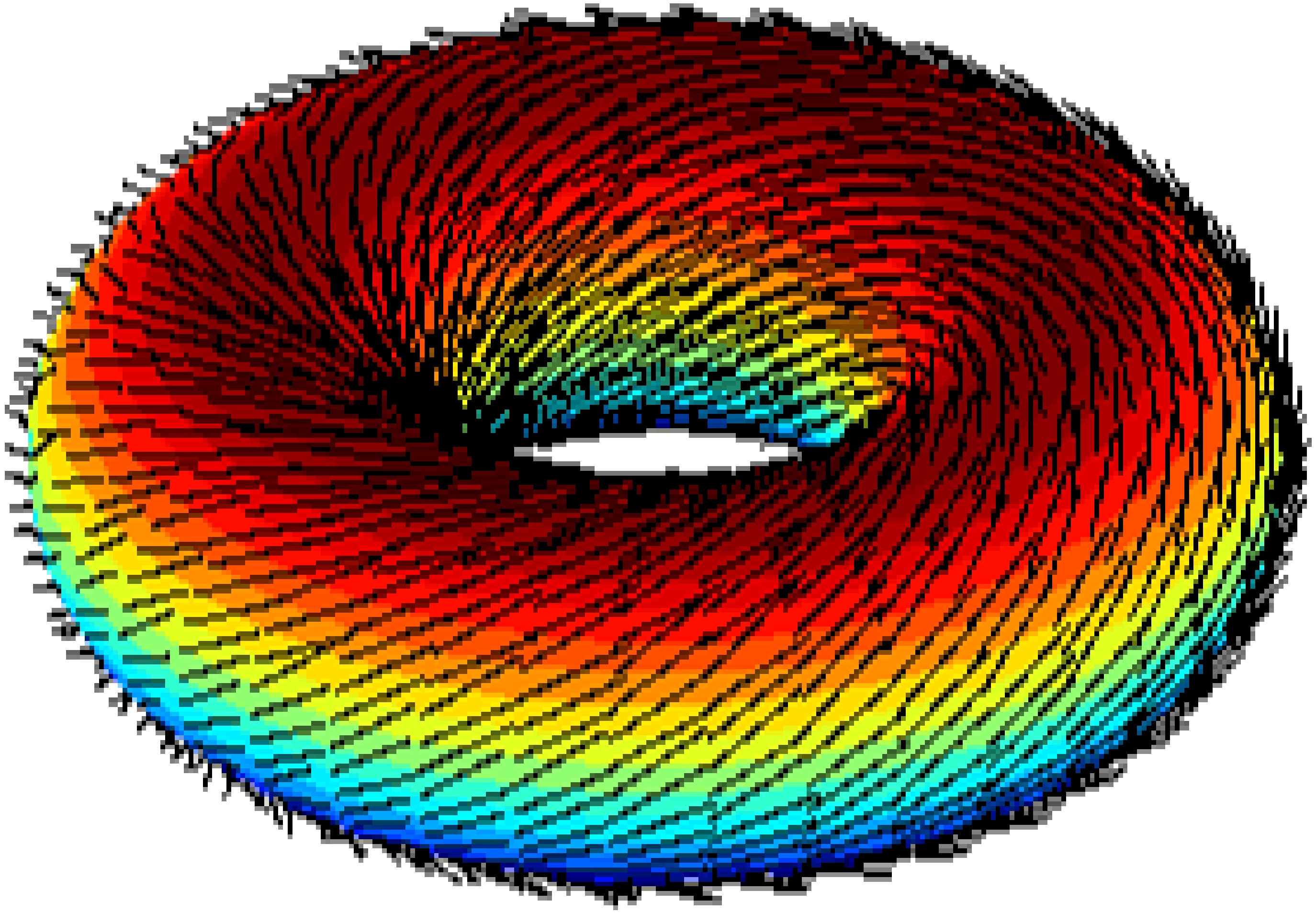
Punti privi di vento,
campi di vettori
pettinare una “sfera pelosa”

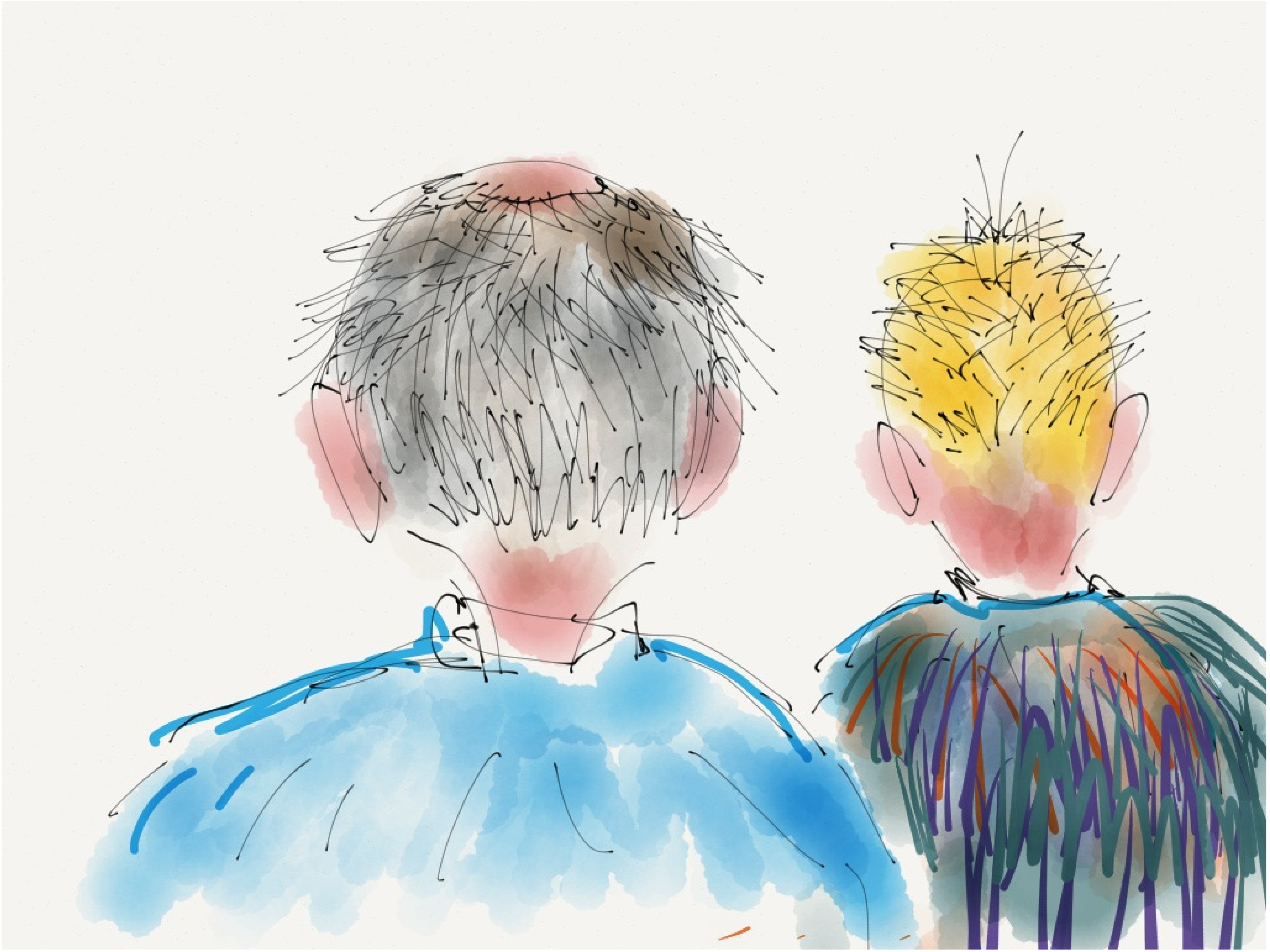
Punti privi di vento,
campi di vettori
pettinare una “sfera pelosa”
preparare due panini equivalenti
con un solo taglio . . .

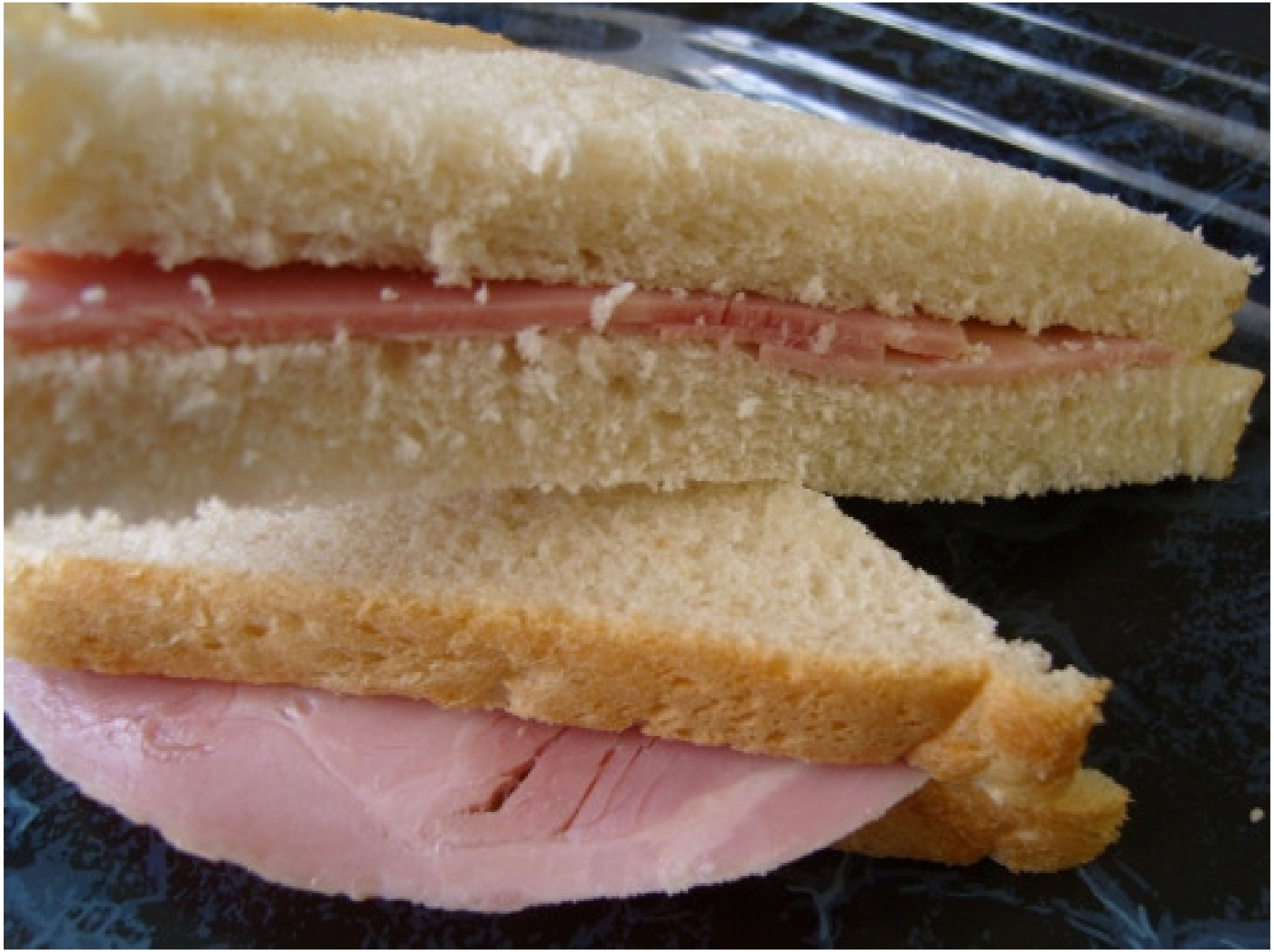
Punti privi di vento,
campi di vettori
pettinare una “sfera pelosa”
preparare due panini equivalenti
con un solo taglio . . .
. . . e altre curiosità

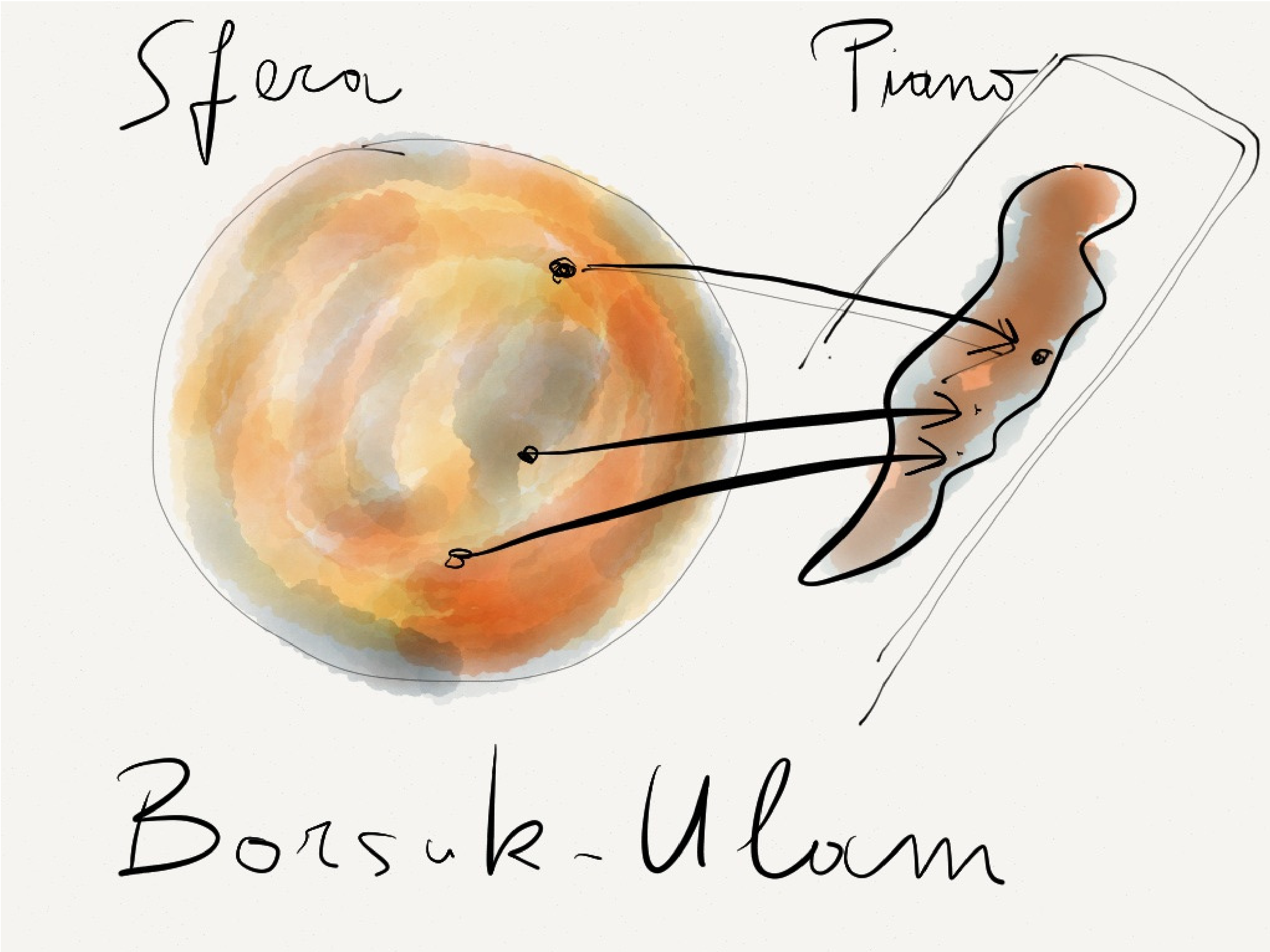


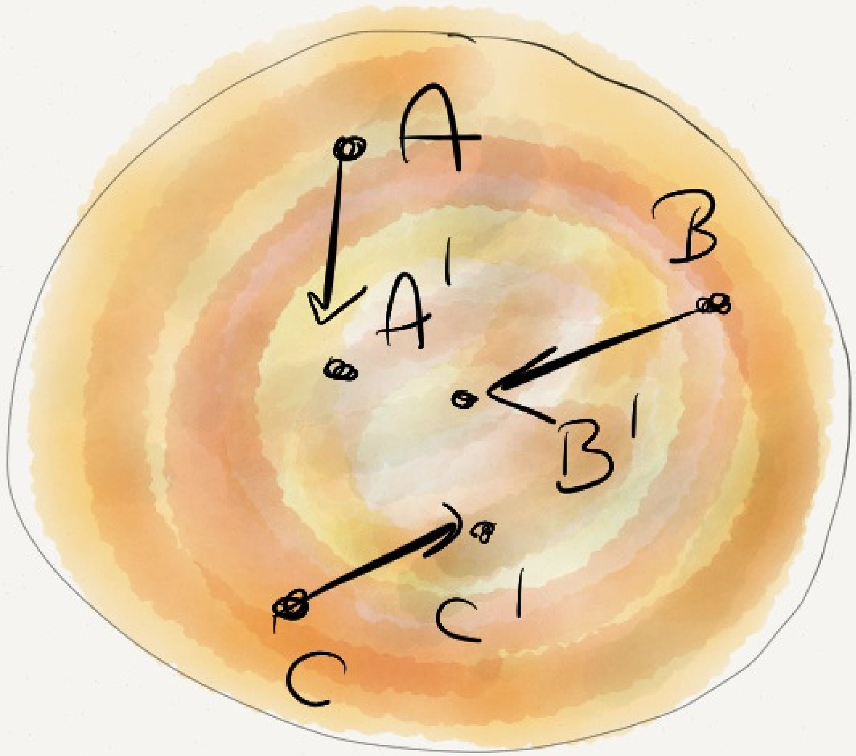




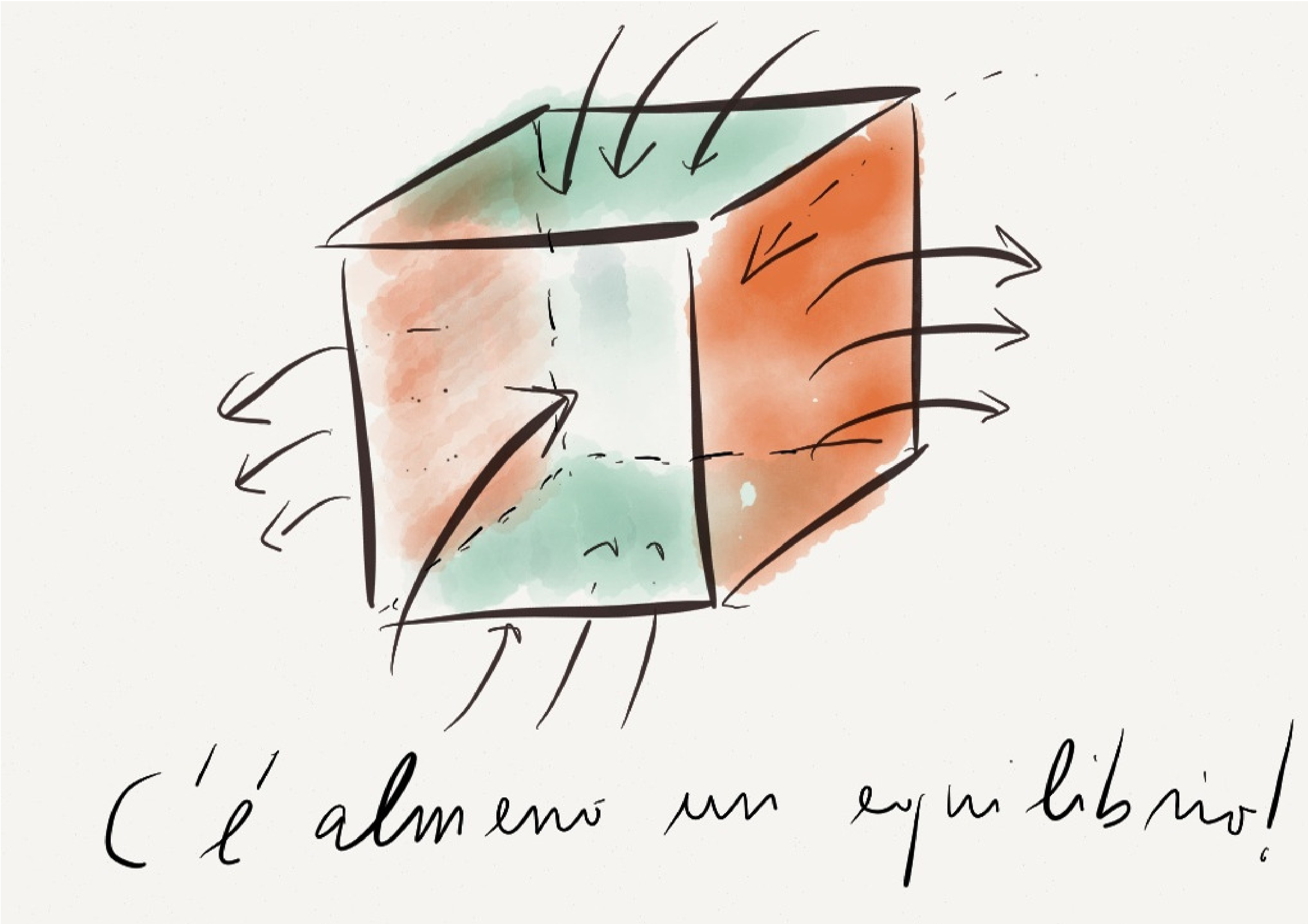





Sfera
Piano
Borsuk-Ulam



Almeno un punto rimane fermo!


C'é almeno un equilibrio!

In memoria di Giorgio Bagni (1958 – 2009)

Grazie per l'attenzione !