

I cinque poliedri convessi regolari ( solidi Platonici )				
tetraedro	esaedro o cubo	ottaedro	dodecaedro	icosaedro
				
(Animazione)	(Animazione)	(Animazione)	(Animazione)	(Animazione)

# I Trattati di Piero della Francesca e Fibonacci

# I trattati

## Trattato d'abaco

### De prospectiva pingendi

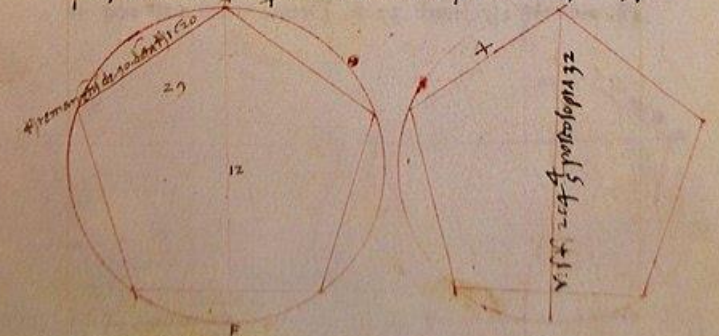
### De quinque corporibus regularibus.

- ▶ Oltre all'attività artistica fu anche autore di trattati matematici e di geometria prospettica e di calcolo intitolati Trattato d'abaco, il De prospectiva pingendi e il De quinque corporibus regularibus.
- ▶ Nel 2005, inoltre, è stato individuato da James Banker, nella biblioteca Riccardiana di Firenze (ms 106), un suo autografo contenente copia della traduzione di gran parte del *corpus* archimedeo eseguita nella prima metà del Quattrocento da Iacopo da San Cassiano.
- ▶ Il testo corredato di figure geometriche, appositamente redatte per l'occasione, testimonia il suo percorso di studio e il suo interesse per la matematica e la geometria greca.
- ▶ In queste tre opere matematiche è presente una sintesi tra geometria euclidea, appartenente alla scuola dei dotti, e matematica abachistica, riservata ai tecnici.

metri. q est .16. ad posse lateris qd est .10. minus radice  
d. 20. ideo dic. Si 10 minus radice d. 20. dat. 16. q dat. 4.  
reduc ad radicem erit .16. Multiplicat decies sexies .16. fiet  
256. ad partienda p. 10. minus radice d. 20. Inuenias sic pa-  
tiens. Multa decies minus radice d. 20. 10. plus radice d.  
20. fiet. 80. Et hoc est partiens. Multa decies. 256. red-  
dentur. 2560. que partiunt p. 80. eueniunt. 32. tunc me-  
morie / Reduc 256 ad radicem fiet. 65536. que mita  
p. 20 fiet 1310720. Nunc reduc partes ad radicem qd est 80.  
facit 6400 partiunt 1310720. Eueniunt 204  $\frac{1}{2}$  tantus est  
diameter circuli eum continentis / id est radix sume / que  
facit radicem de 204  $\frac{1}{2}$  positam supra 32 / quod memo-  
rie mandasti.

XXVIII. **D**ati diametri circuli qui pentagonum equilaterum conti-  
net / latus inueniri.

**S**it pentagonus ABCDE. Et AF. 12. & sit diameter  
circuli ubi descriptus est. Et Euclidis. viij. xij. di-  
cit qd latus sexanguli cum latere decanguli componit linea una  
diuisam secundum proportionem hinc medium & duo extrema. Et  
in viij. xiii. probationem affert qd si lateris decanguli ad  
data in sexanguli equat cum lateris pentagoni in eod. circulo  
descripti. Habes igitur latus sexanguli qd est 6. & medietas  
diametri / cui addendum est latus decanguli. Et ita est  
reperiendum / ut supra habuisti. qd latus decanguli addituz  
lateri sexanguli efficit lineam diuisam secundum proportionem &  
medium & duo extrema habentem. cui tantuz pot minor  
pars in tota linea / quantum maior in se potest. Itaq; dic qd





# Abaco



- L'abaco fu usato in Europa a partire dai periodi degli antichi greci e babilonesi, come riferisce **Erodoto** (lo stesso storico greco afferma come già gli egizi lo conoscessero); anche nella Roma antica si impiegavano tali strumenti, usando tavolette di metallo con scanalature parallele su cui scorrevano palline mobili oppure tavolette di legno coperte di sabbia. Anche presso i popoli orientali erano in uso attrezzi simili: in Cina sono stati ritrovati abachi risalenti al VI secolo a.C., che utilizzavano come calcoli bastoncini di bambù.
- L'uso dell'abaco in Europa durò a lungo: nel tardo Medioevo comparve un abaco a linee orizzontali rappresentanti successive potenze di 10; questo strumento cessò di essere impiegato tra la fine del XVII secolo e l'inizio del XVIII, con l'introduzione dei numeri arabi.
- Nel Medioevo in Europa alla parola abaco si attribuiva solitamente il significato di aritmetica in senso generale: a riprova di questo vi è il titolo di un importantissimo libro di Leonardo Fibonacci: *Liber abbaci*, pubblicato nel 1202.



# *Liber abbaci* *di Leonardo Fibonacci*

**(LA)** «Novem figure indorum he sunt 9 8 7 6 5 4 3 2 1 Cum his itaque novem figuris, et cum hoc signo 0, quod arabice zephirum appellatur, scribitur quilibet numerus, ut inferius demonstratur.»

**(IT)** «*Le nove cifre degli indiani sono queste: 9 8 7 6 5 4 3 2 1. Con tali nove figure, e con il simbolo 0, che in arabo chiamano zephiro, qualsiasi numero può essere scritto, come sarà dimostrato più avanti.*»

Inizio del trattato di Fibonacci: ***Liber abbaci***

# *Liber abbaci* di Leonardo Fibonacci

- ▶ Il ***Liber abbaci***, noto anche come ***Liber abaci***, è un trattato di argomento matematico. Scritto in latino medievale nel 1202 dal matematico pisano **Leonardo Fibonacci**, che nel 1228 ne pubblicò una seconda stesura, ha svolto un ruolo fondamentale nella storia della matematica occidentale ed è ritenuto uno dei libri più importanti e fecondi del Medioevo.
- ▶ Il ***Liber abaci*** è un ponderoso trattato di aritmetica e algebra con il quale, all'inizio del XIII secolo, Fibonacci ha introdotto in Europa il **sistema numerico decimale** indo-arabico e i principali metodi di calcolo ad esso relativi. Il libro non tratta l'utilizzo dell'abaco e il suo titolo può essere tradotto in **Libro del calcolo**: per questo motivo, alcuni credono che il titolo sia sbagliato, dato che abaco per i greci, i romani e i maestri d'abaco dei secoli precedenti era uno strumento di calcolo. Fibonacci invece riserva questa denominazione all'aritmetica-algebra applicativa in genere.
- ▶ Su questo trattato, per oltre tre secoli, si formeranno maestri e allievi della scuola toscana. L'equilibrio fra teoria e pratica era di fatto raggiunto. Fibonacci dice: "Ho dimostrato con prove certe quasi tutto quello che ho trattato".
- ▶ Quando Fibonacci scrisse il libro, in Europa i trattati di matematica avanzata erano quasi del tutto inesistenti, a parte le traduzioni delle opere classiche (gli ***Elementi*** di **Euclide**, per esempio), che però erano ancora molto poco diffuse, e i cosiddetti **Algorismi**, scritti di aritmetica latina che prendevano il nome dal matematico **al-Khwarizmi**. Fibonacci compì un'operazione unica, diversa da quelle degli Arabi, se non per l'originalità certo per la mole.



Houghton Library, Typ 520.03.736 - fi verso

Xilografia (1508) tratta dalla *Margarita philosophica* di Gregor Reisch in cui, sotto l'egida di "Madame Arithmatica", sono raffigurati il sistema di calcolo con i **numeri arabi** e quello con l'**abaco**.

# La **successione** di Fibonacci

La **successione di Fibonacci** (detta anche **successione aurea**), indicata con  $F(n)$  o con  $\text{Fib}(n)$ , in matematica indica una **successione** di numeri interi in cui **ciascun numero è la somma dei due precedenti**, eccetto i primi due che sono, per definizione:  $F(0)=0$  e  $F(1)=1$ . Questa successione è definita ricorsivamente secondo la seguente regola:

$$F(0)=0$$

$$F(1)=1$$

$$F(n) = F(n-1)+F(n-2) \quad (\text{per ogni } n>1)$$

Gli elementi sono anche detti *numeri di Fibonacci*. I primi termini della successione di Fibonacci, che prende il nome dal matematico pisano del XIII secolo **Leonardo Fibonacci**, sono:

➡ **0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...**

➡  **$233/144 = 1,61805$**

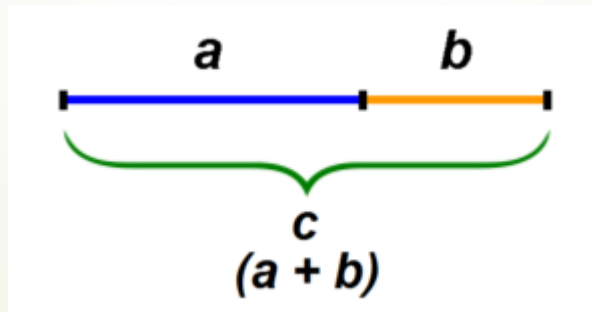
➡  **$144/89 = 1,61897$**

➡  **$89/55 = 1,6118$**



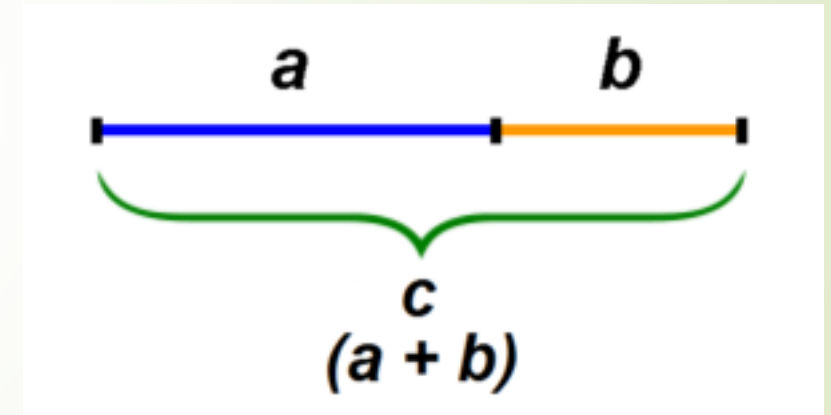
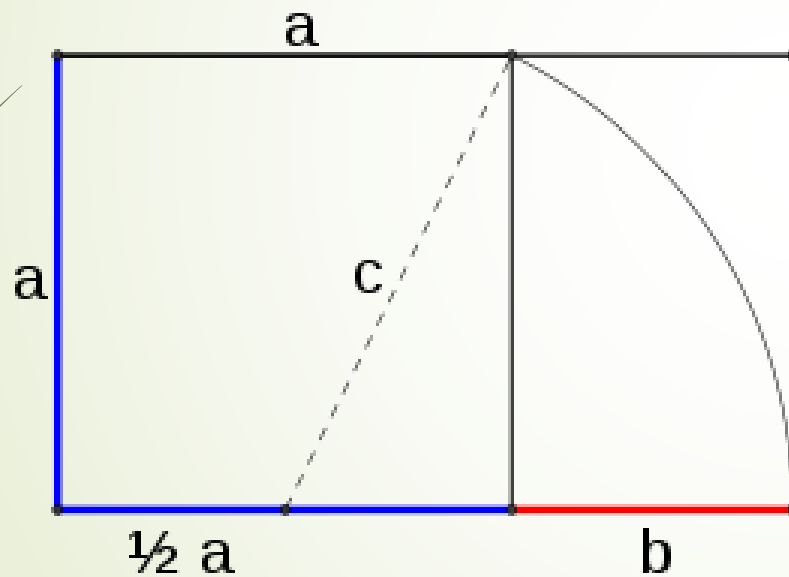
# Sezione aurea

- La sezione aurea o rapporto aureo o numero aureo o costante di Fidia o proporzione divina, nell'ambito delle arti figurative e della matematica, indica il numero irrazionale **1,6180339887...** ottenuto effettuando il rapporto fra due lunghezze disuguali delle quali la maggiore **a** è medio proporzionale tra la minore **b** e la somma delle due **(a+b)**



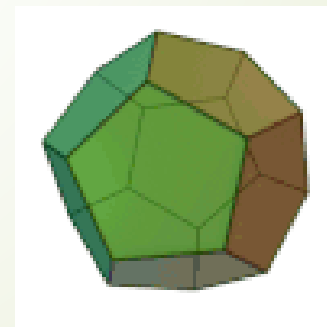
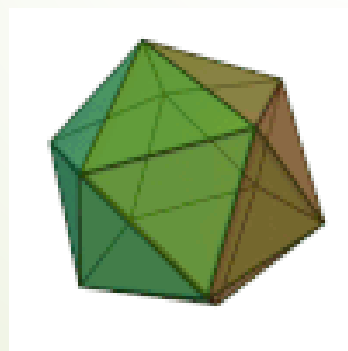
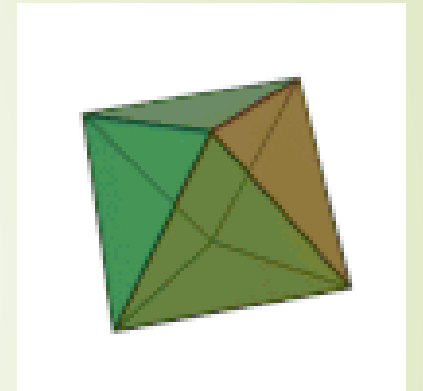
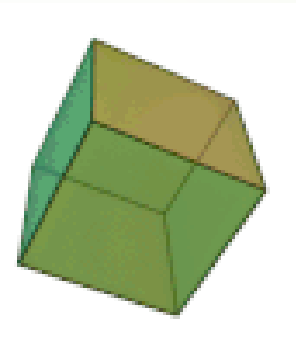
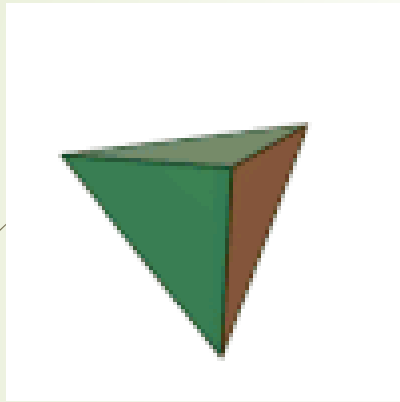
# Sezione aurea o rettangolo aureo

$$a+b : a = a : b$$





# Libellus de quinque corporibus regularibus (Solidi platonici)



# Libellus de quinque corporibus regularibus

- Il ***De quinque corporibus regularibus*** è un trattato sulla geometria euclidea scritto da Piero della Francesca. La datazione dell'opera è incerta e in ogni caso legata alla tarda maturità dell'autore, tra gli anni sessanta e ottanta del Quattrocento.
- L'opera tratta dei cinque solidi geometrici regolari iscrivibili in una sfera e non ulteriormente semplificabili (**solidi platonici**): il **tetraedro**, il **cubo**, il **ottaedro**, il **dodecaedro** e il **icosaedro**.
- L'opera si ispira alla trattazione di **Platone**, ma l'autore è interessato al carattere puramente matematico-geometrico delle figure, tralasciando le combinazioni filosofiche con gli elementi e l'interpretazione del loro carattere segnico che contraddistingueva l'opera del filosofo greco.
- Piero della Francesca era essenzialmente interessato quindi alle finalità pratiche degli studi geometrici, soprattutto rapportati al disegno ed alle arti figurative.



# De prospectiva pingendi



- Il *De prospectiva pingendi* ("Della prospettiva del dipingere") è un trattato sulla prospettiva scritto in volgare da Piero della Francesca.
- La datazione dell'opera è incerta e in ogni caso legata alla tarda maturità dell'autore, tra gli anni sessanta e ottanta del Quattrocento, entro il 1482. Il manoscritto originale, ricco di illustrazioni, è alla **Biblioteca Ambrosiana di Milano**.
- Il contenuto del libro fu in buona parte assorbito nel successivo *De Divina Proportione* del concittadino Luca Pacioli.



# De prospectiva pingendi

- ▶ L'opera è divisa in tre parti ispirate al *De pictura* di Leon Battista Alberti (1435): il "**disegno**", cioè come dipingere le singole figure,
- ▶ la "**commensurazio**", cioè come disporle nello spazio,
- ▶ e il "**coloro**", cioè come colorarle.
- ▶ In particolare il saggio si concentra sulla seconda parte, **la commensurazio**, esaminando la proiezione delle superfici, dei corpi geometrici e dei volumi più complessi, come le parti del corpo umano, indagate cercando un fondamento scientifico della loro rappresentazione.
- ▶ L'opera, uno dei trattati fondamentali sulle arti figurative del Rinascimento, aveva un tono molto più pratico e specifico rispetto all'opera dell'Alberti (legata a un'inquadratura più teorica e generale), e si rifaceva anche ad argomenti di geometria solida trattati nel precedente scritto di Piero della Francesca, il ***De quinque corporibus regularibus***.
- ▶ La trattazione, scevra da orpelli filosofici e teologici, è focalizzata sugli aspetti matematico-geometrici, con specifiche applicazioni pratiche, con uno stile sobrio e chiaro. Per questo Piero della Francesca può essere definito a buon diritto uno dei padri del disegno tecnico.
- ▶ Tra i problemi affrontati emergono il computo del volume della volta e l'elaborazione architettonica della costruzione delle cupole.
- ▶ A partire da queste opere **Leonardo da Vinci** scrisse poi il ***Trattato della pittura***.