



✧ ***Il linguaggio della Natura: Matematica e modelli naturali*** ✧

LICEO STATALE
FELICIA E PEPPINO IMPASTATO
PNRR DM65
CLASSE 5D 2024-2025

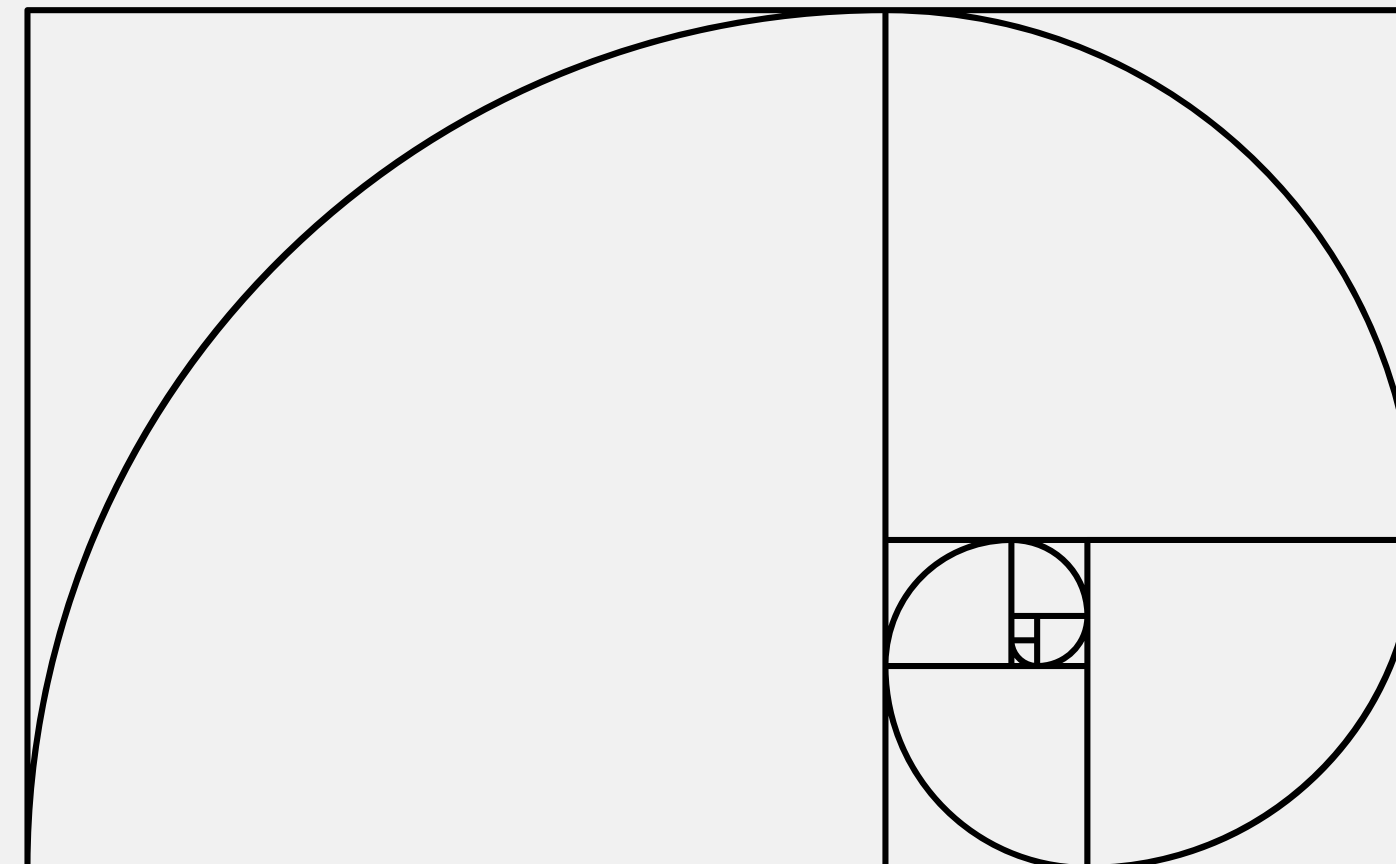
DOCENTI:
ROSANNA AMATO
GIUSEPPE CHIMENTI

Sezione aurea

La sezione aurea è una successione di numeri che, riportata alla geometria, ricorre in tantissime forme naturali e opere d'arte.

E' una rappresentazione figurativa del numero aureo, ossia un numero irrazionale che equivale circa a 1,6180339887...

Viene identificato dalla lettera greca φ in onore di Fidia, scultore e architetto ateniese che diresse i lavori del Partenone, forse il più celebre tra gli edifici dell'antica Grecia, la cui facciata può essere perfettamente inscritta in un rettangolo i cui lati stanno proprio nel rapporto aureo φ .

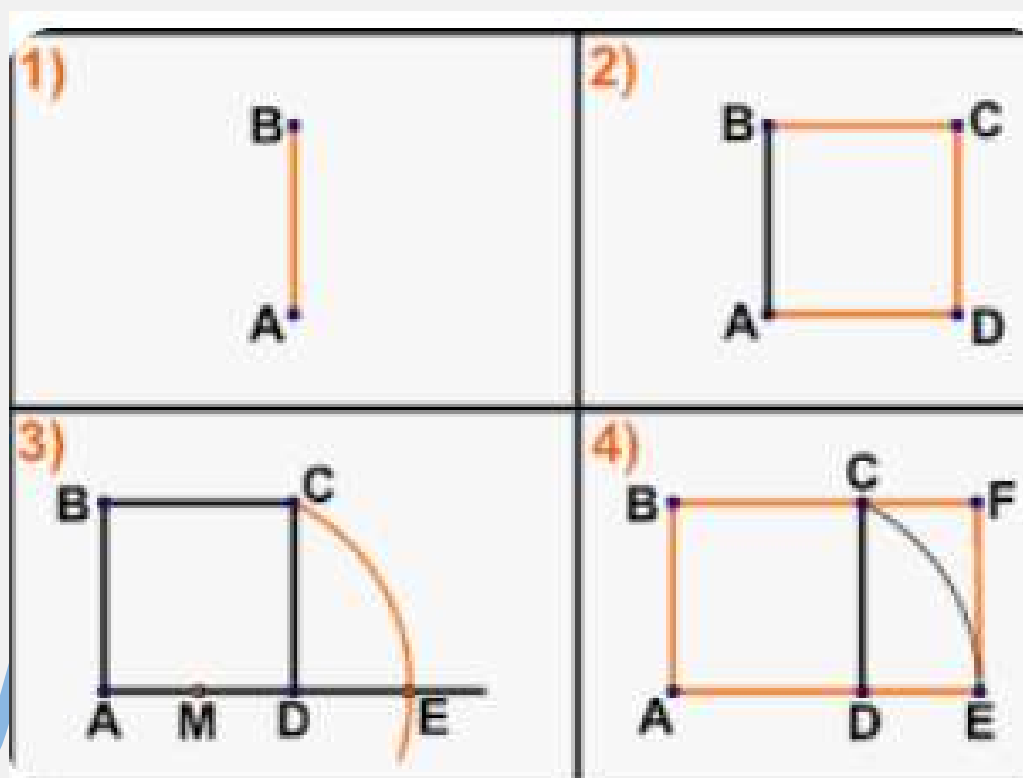


Nel medioevo il grande matematico pisano Leonardo Fibonacci riuscì a creare una successione ricorsiva in grado di approssimare al meglio il numero aureo.

La successione di Fibonacci infatti altro non è che una serie di numeri in cui ogni termine è la somma dei due precedenti
0,1,1,2,3,5,8,13,21,.....

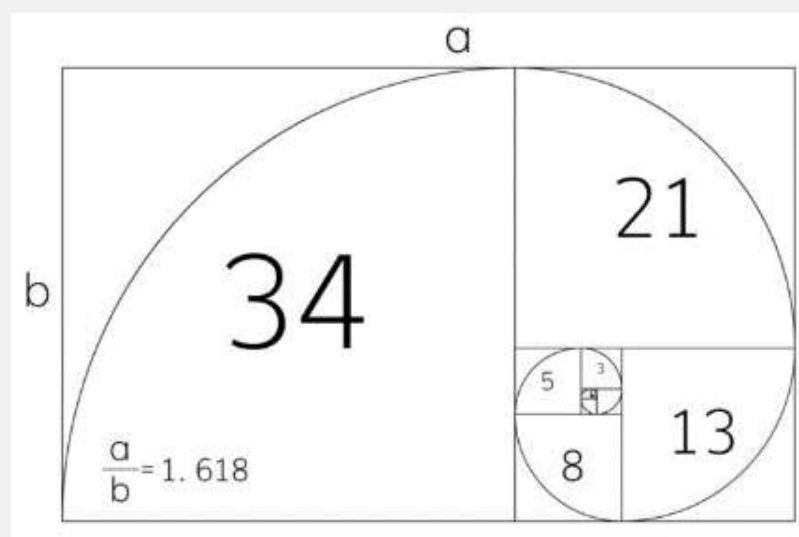
01. Rettangolo aureo

Il rettangolo aureo è un rettangolo le cui proporzioni corrispondono alla sezione aurea. Per costruirlo si disegna un quadrato AEFD di lato "a", dividere il segmento AE in due e trovare il punto medio "A'". Utilizzando il compasso e puntando in A' si disegna un arco che da E intersechi il prolungamento del segmento DF in C; con una squadra si disegna il segmento CB perpendicolare a DF ed il segmento EB perpendicolare ad EF. Il rettangolo ABCD è aureo; in esso il lato AB è diviso dal punto E esattamente nella sezione aurea quindi $AE:EB=AB:AE$



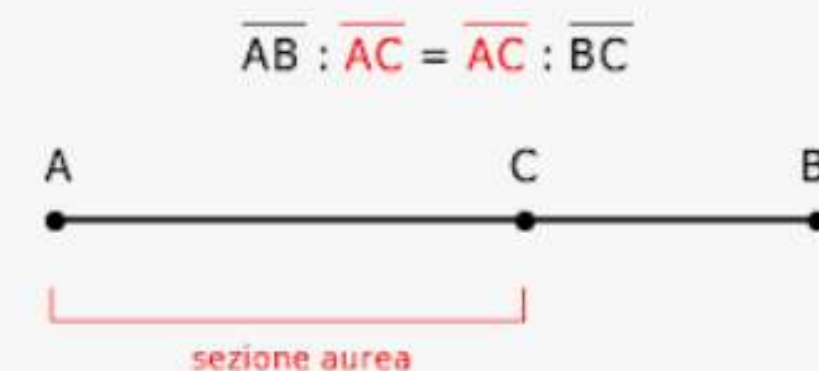
02. Spirale aurea

Se all'interno di un rettangolo aureo si disegna un quadrato con lato uguale al lato minore del rettangolo, il rettangolo differenza sarà anche esso un rettangolo aureo, perciò si può dividere nello stesso modo precedente all'infinito (si deve ripetere almeno cinque volte per avere un effetto più chiaro). Puntando la punta del compasso sul vertice del quadrato che giace sul lato lungo del rettangolo, tracciando l'arco che unisce gli estremi dei due lati e ripetendo l'operazione per tutti i quadrati si formerà la nostra spirale aurea; essa è la spirale che vediamo nelle conchiglie, negli uragani, nel DNA...



03. Segmento

La parte maggiore sta alla minore come l'intera sta alla parte maggiore



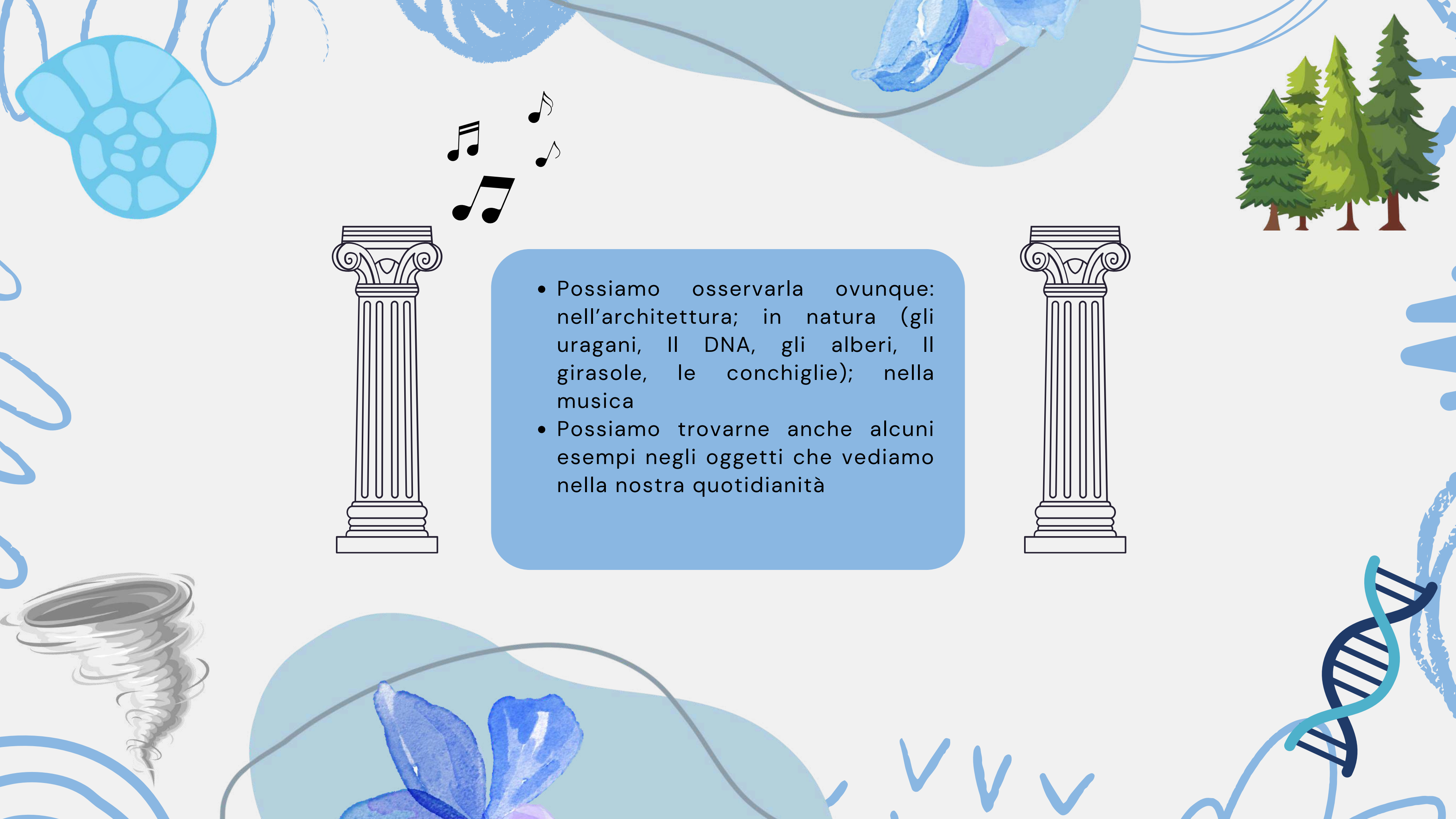
Storia

I primi a introdurre il concetto di proporzione in matematica furono i Greci, in particolare Pitagora di Samo; la visione mitologica incontrava l'interpretazione razionale nella ricerca del principio unico e universale all'origine del tutto. La storia pitagorica scoprì alcuni principi morfologici che regolavano l'armonia musicale con lo studio delle leggi numeriche; questi principi divennero i principi compositi di ogni tipo di arte. Gli architetti e gli artisti greci facevano grande uso dei rettangoli aurei che utilizzavano per disegnare la pianta del pavimento e la facciata dei templi.





La sezione aurea ha anche un valore esoterico; in particolare nel pentagramma stellato il quale si ricava dal pentagono regolare tracciandone le diagonali. I pitagorici presero a studiare il rapporto tra il lato della stella e il lato del pentagono che servono per costruirla. La loro convinzione era che comunque fossero scelti due segmenti, esistesse un loro sottomultiplo comune, cioè un segmento capace di dare misure interne per entrambi i segmenti che risultavano perciò commensurabili. In particolare il rapporto tra la diagonale ed il lato di un pentagono regolare è il numero irrazionale (ϕ), che è proprio il numero aureo.

- 
- Possiamo osservarla ovunque: nell'architettura; in natura (gli uragani, Il DNA, gli alberi, Il girasole, le conchiglie); nella musica
 - Possiamo trovarne anche alcuni esempi negli oggetti che vediamo nella nostra quotidianità

NELL' ARTE:

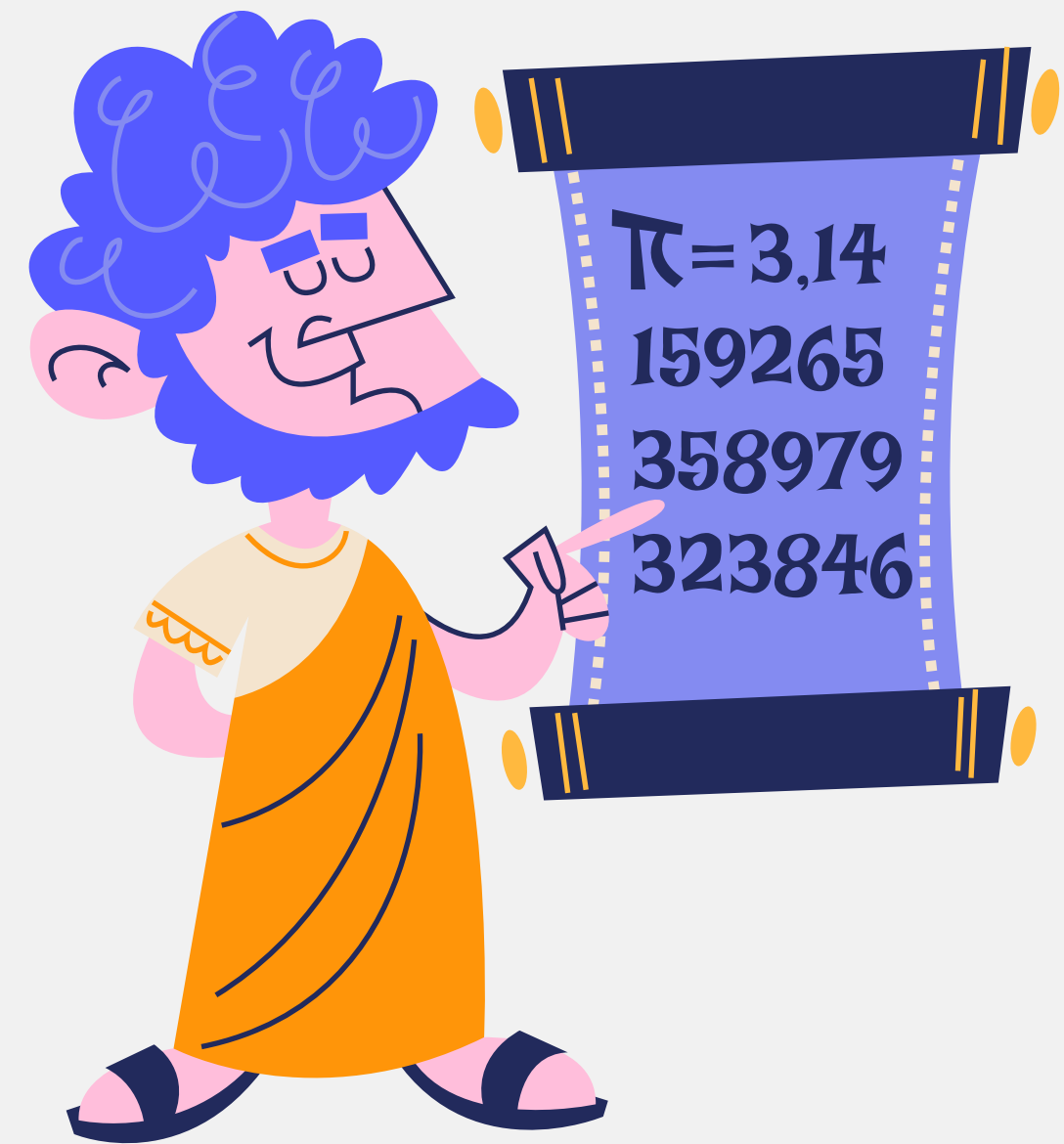


Ultima cena di Salvator Dalí:

La sezione aurea é presente nella tela anche un vistoso riferimento al **numero ϕ** (1,6180339887), il "rapporto aureo" che i Greci consideravano espressione della proporzione ideale. Il numero ϕ ricorre più volte nelle proprietà metriche del **dodecaedro**, le cui facce sono pentagoni regolari, tanto che Pacioli afferma che esso dipende interamente da ϕ per la sua costruzione. Inoltre, se dividiamo la lunghezza della **tela** dipinta da Dalí per la sua altezza, otteniamo un numero molto vicino a ϕ : 1,6047941916. Seguendo poi l'esempio di Leonardo, Dalí colloca il piano del **tavolo** esattamente in corrispondenza della sezione aurea del lato minore del rettangolo; inoltre pone **i due apostoli** seduti accanto a Gesù in corrispondenza della sezione aurea del lato maggiore (nella figura ne ho indicato solo uno). Anche la **tovaglia** distesa sulla tavola è suddivisa in rettangoli, molti dei quali sono esattamente rettangoli aurei. Se si osserva attentamente il dipinto, si nota che **la figura di Gesù è inscritta in un pentagono regolare**, tre lati del quale sono ben visibili, mentre gli altri due sono solo suggeriti dalle diagonali dei mantelli dei due apostoli di spalle. Com'è noto fin dai tempi di Pitagora, se si tracciano tutte le diagonali all'interno di un pentagono regolare, si ottiene la tipica **stella a cinque punte** nota come pentagramma, detta anche **pentacolo**, simbolo della scuola pitagorica.

Pi greco π

Il pi greco indica il rapporto tra la lunghezza della circonferenza e il suo diametro. È un numero irrazionale, cioè non può essere trasformato in frazione e dopo la virgola ci sono infinite cifre sempre diverse e non periodiche.



Calcolo

Se calcoliamo la lunghezza di una circonferenza di raggio 1 ricaviamo:

$$2p=2\pi r=2\pi \times 1= 2\pi$$

Dunque se consideriamo una semicirconferenza di raggio unitario, abbiamo proprio il valore di π :

$$2p:2= \pi r= \pi \times 1= \pi$$

Simbolo

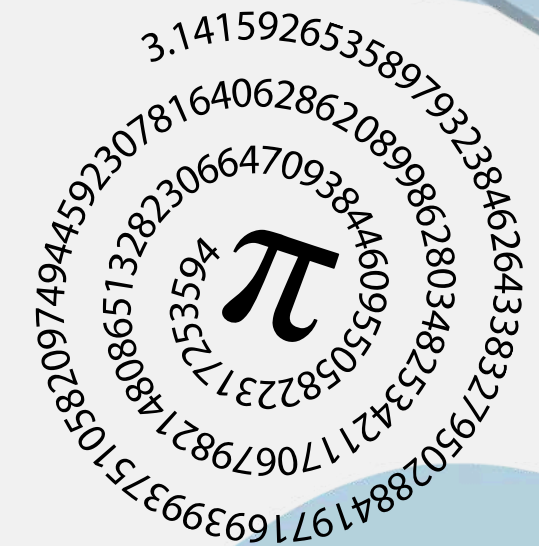
Il simbolo con cui viene scritto oggi π è stato introdotto nel 1706 da William JONES, ma è diventato di uso comune grazie ad Eulero nel 1748. È la prima lettera di perimetro in greco che significa "misura attorno".

I primi a calcolarlo

I primi a calcolare il pi greco furono i babilonesi nel 1900 a.C e gli diedero valore di 3,125 circa. Dopo i babilonesi ci furono gli egiziani che gli diedero valore di 3,16. Fu grazie ad Archimede di Siracusa che è stato possibile avere un valore pari a 3,14. Per calcolarlo egli prese una circonferenza di diametro unitario 1 e all'interno e all'esterno della circonferenza iscrisse e circoscrisse dei poligoni regolari con un numero sempre maggiore di lati.

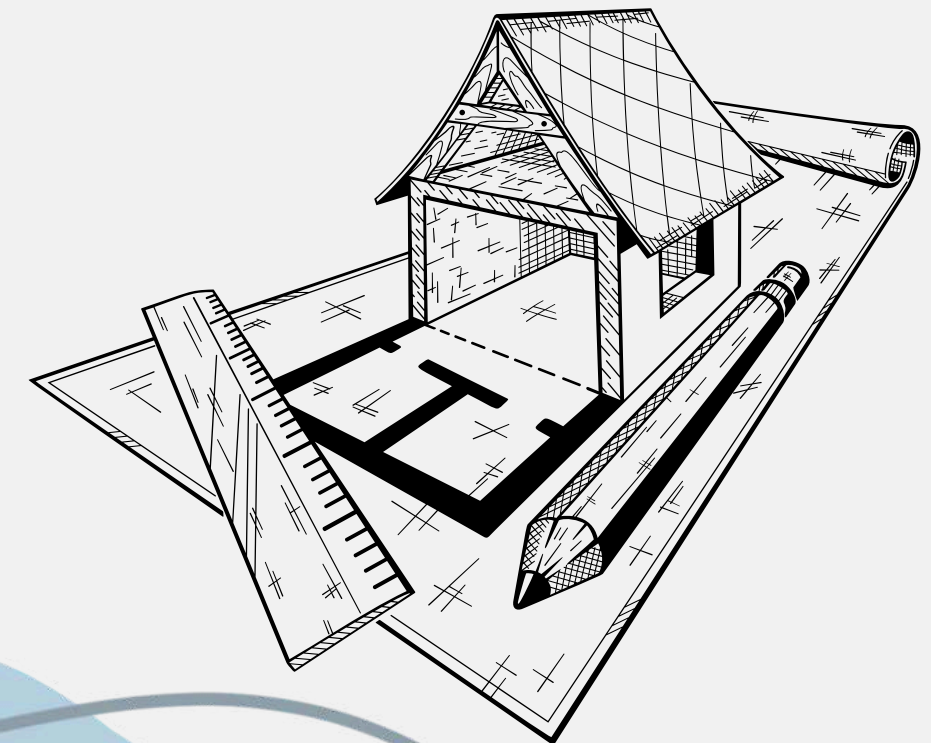
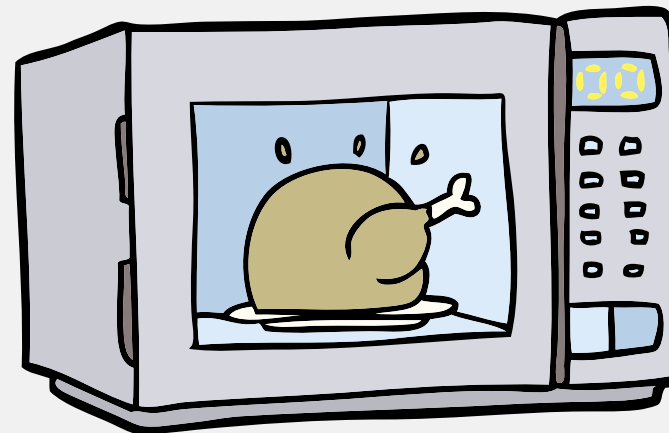
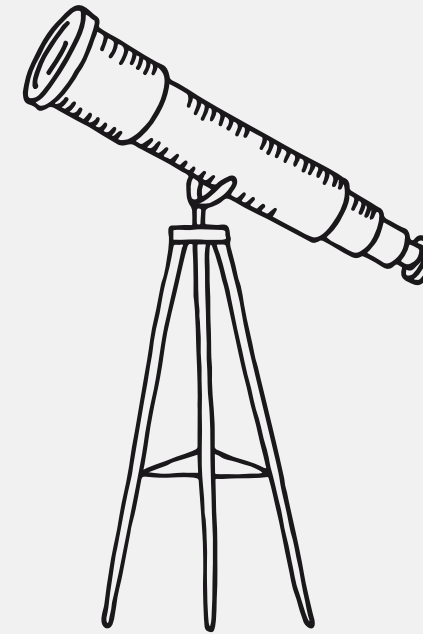
Pi greco day

Il 14 marzo si festeggia di pi day perché ripresero le prime cifre del pi greco 3,14, questo giorno essendo stato inventato in America dove i giorni si invertono con i mesi, quindi il giorno per festeggiare è il 14/03. In questo stesso giorno nasce Albert Einstein.



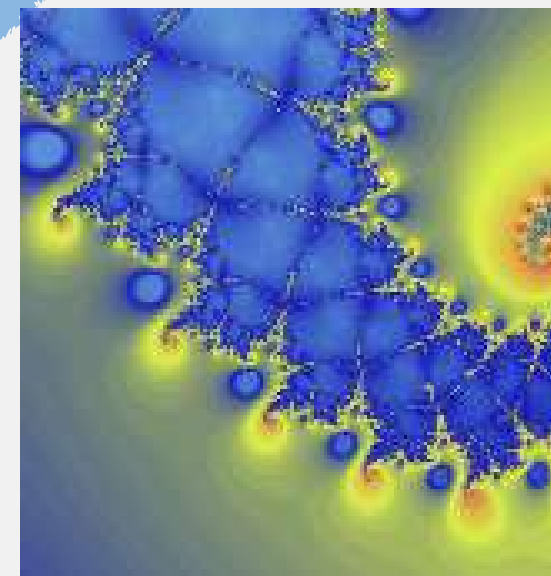
UTILITÀ:

- Indispensabile per architetti e astronomi: senza il pi greco è impossibile costruire un arco ma anche gallerie e tunnel.
- Utile per i forni a microonde e le lampade abbronzanti: è proprio grazie allo studio del pi greco che scienziati e ingegneri sono riusciti a modellare le onde elettromagnetiche.



FRATTALI

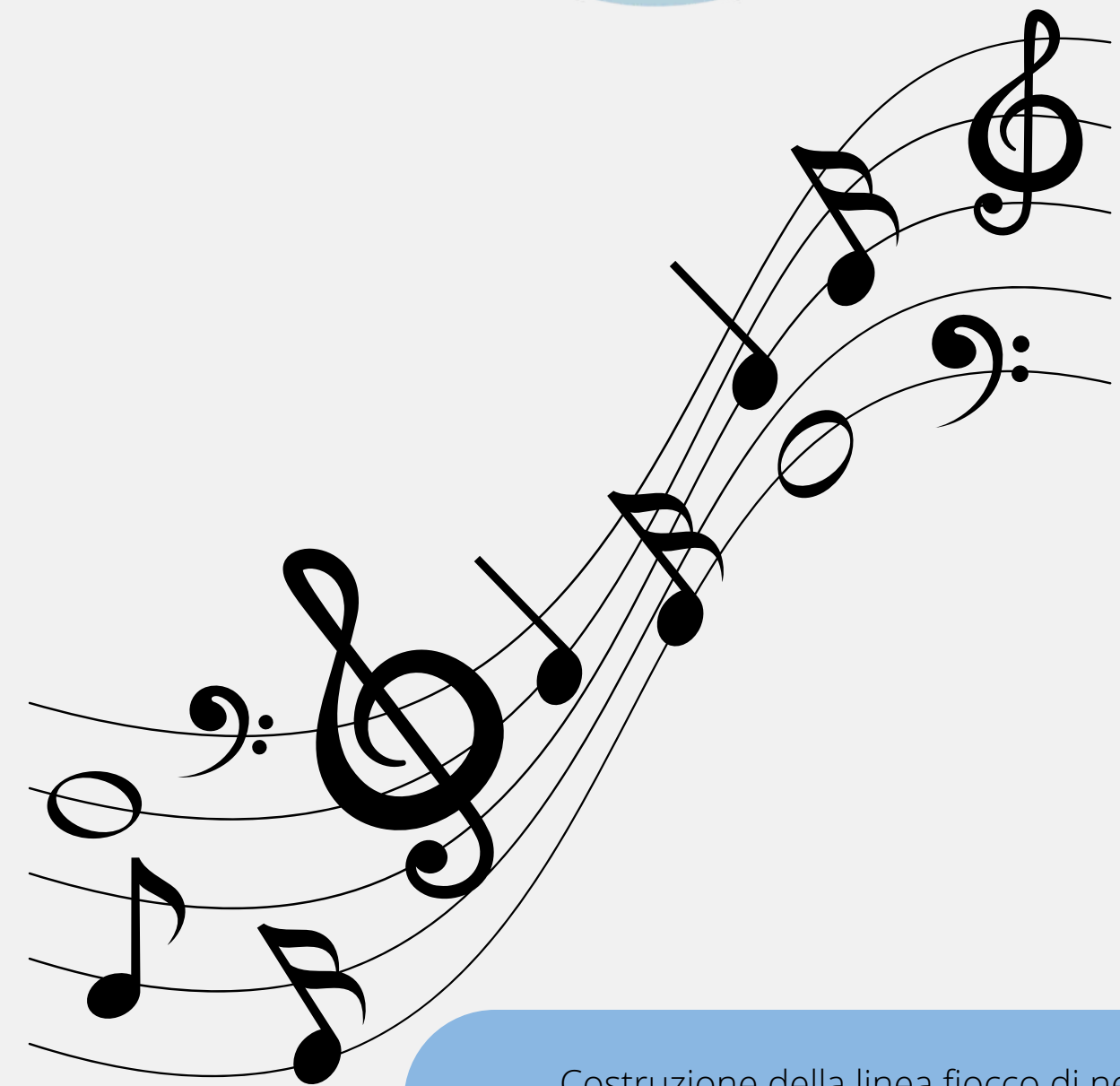
I frattali sono strutture geometriche complesse che presentano autosomiglianza: ogni parte dell'oggetto riproduce, in scala ridotta, la forma del tutto. Sono figure che si ottengono per iterazione, cioè ripetendo all'infinito una certa regola geometrica. Sono usati per modellizzare forme naturali come nuvole, montagne, coste, alberi, foglie e fiocchi di neve, che non possono essere descritte bene con la geometria euclidea tradizionale.



NOTE MUSICALI CON I FRATTALI:

Ai frattali si può associare una rappresentazione sonora. L'altezza e la durata di una nota è scelta con lo stesso criterio con cui viene scelto il colore nella rappresentazione grafica di un punto. Ascoltando la melodia, ci si accorge di alcune regolarità e della ricorrenza di alcuni temi: è proprio questo che evidenzia l'auto similarità così evidente nelle immagini. Abbiamo a che fare con un ordine nel disordine. Di musica frattale, ispirata alla teoria del caos, si è cominciato a parlare più o meno contemporaneamente al boom estetico e scientifico dei **frattali visivi** e si è rivelato col tempo un argomento particolarmente gradito ai matematici con aspirazioni musicali

Esistono dei software per la generazione di frattali, si possono esplorare frattali digitali, come il set di Mandelbrot e la curva di Koch, e creare immagini frattali personalizzate.



Costruzione della linea fiocco di neve
<https://www.youtube.com/watch?v=3QDFi80rOW8>
Costruzione del Triangolo di Sierpinski
Creazione di Frattali Digitali: FRACTAL MACHINE
<https://youtu.be/BIUj9JAHU7s>



GRAZIE!



5D