

In occasione della Giornata Mondiale della Terra: LA MATEMATICA NEGLI ALBERI

Matematica
in gioco

Gli alberi non sono solo elementi fondamentali dell'ecosistema, ma rappresentano veri e propri modelli matematici viventi. La loro crescita e la loro struttura rispondono a leggi geometriche e numeriche precise che ottimizzano la loro sopravvivenza.

1. La Geometria del tempo: gli anelli di accrescimento

La sezione trasversale di un tronco rivela una struttura a cerchi concentrici. Questa geometria è l'archivio storico dell'albero e dell'ambiente circostante.

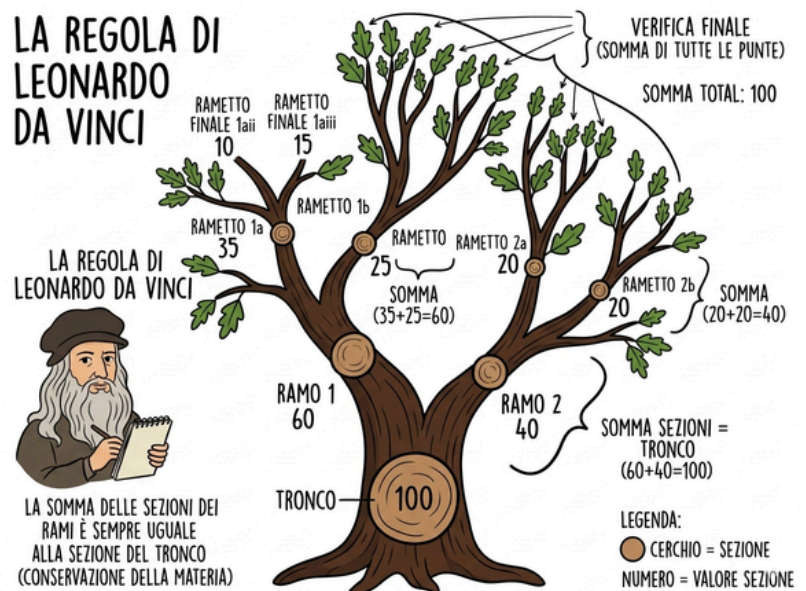
- Dendrocronologia: è la scienza che studia la crescita degli alberi nel tempo. Ogni anello corrisponde a un anno di vita.
- Variazioni geometriche: lo spessore degli anelli non è costante. Un anello largo indica un periodo di crescita ottimale (abbondanza di risorse), mentre un anello stretto testimonia condizioni climatiche avverse o periodi di siccità.
- Simmetria e spazio: gli anelli si espandono verso l'esterno, mantenendo una simmetria che permette al tronco di sostenere pesi sempre maggiori man mano che l'albero si eleva.

2. La regola di Leonardo: la conservazione delle sezioni

Leonardo da Vinci fu il primo a osservare una costante matematica nella struttura delle ramificazioni, nota oggi come "Regola di Leonardo".

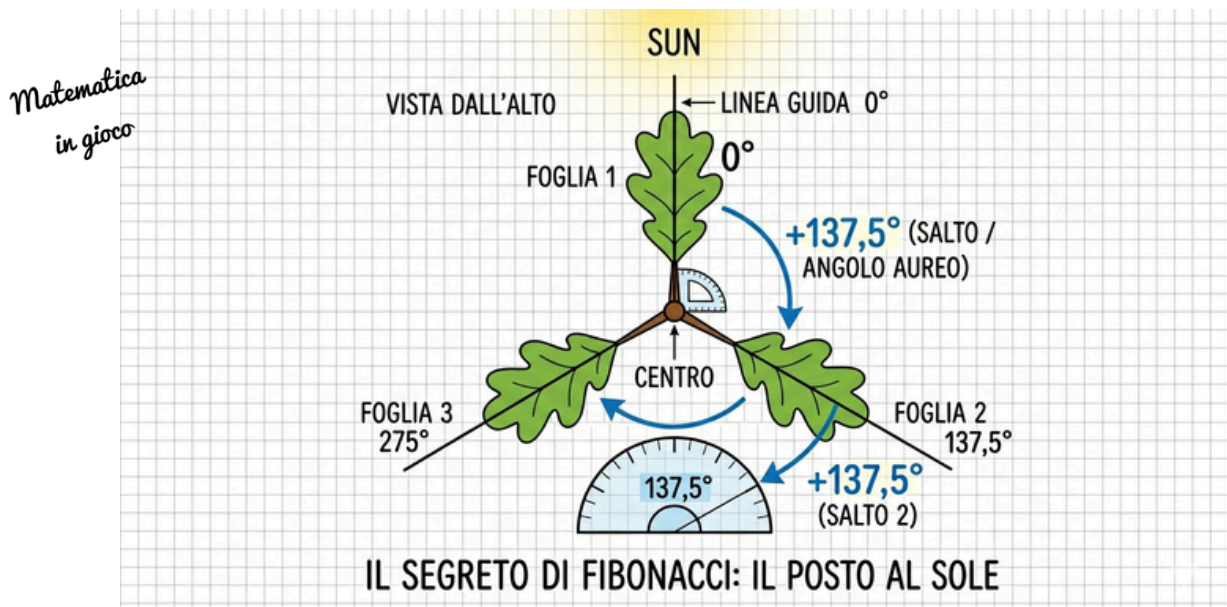
- Leonardo osservò che lo spessore del tronco principale è in relazione diretta con lo spessore dei rami che ne derivano. In termini matematici, l'area della sezione del tronco è uguale alla somma delle aree delle sezioni dei rami nati a quella stessa altezza.

- Efficienza Idraulica: questa regola non è solo estetica: permette alla linfa di scorrere dalle radici alle foglie senza incontrare "colli di bottiglia", garantendo un sistema di trasporto dei nutrienti perfettamente bilanciato.



3. La Successione di Fibonacci e la Fillotassi

- La disposizione delle foglie e dei rami lungo il fusto non è casuale, ma segue un ordine matematico chiamato Fillotassi.
- La Sequenza di Fibonacci: molti alberi presentano un numero di rami o una disposizione di foglie che corrisponde ai numeri della successione di Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...).
- Le foglie crescono spesso secondo un angolo di circa $137,5^\circ$, derivato dal rapporto aureo.
- Questa specifica geometria rotazionale assicura che ogni foglia riceva la massima esposizione solare possibile e che l'acqua piovana possa scivolare verso le radici senza che le foglie superiori coprano completamente quelle inferiori.



4. La Struttura Frattale: autosimiglianza

Gli alberi sono uno degli esempi più comuni di frattali in natura. Un frattale è un oggetto geometrico che si ripete nella sua forma su scale diverse.

- Autosimiglianza: se osserviamo un grosso ramo, noteremo che la sua struttura è simile a quella dell'intero albero. Se osserviamo un ramoscello più piccolo, vedremo di nuovo la stessa struttura ripetuta.
- Questa ramificazione frattale permette all'albero di coprire una vasta superficie per la fotosintesi e lo scambio di gas, occupando però uno spazio fisico limitato.