



Bellezza e meraviglia nella “*matematica*” del creato

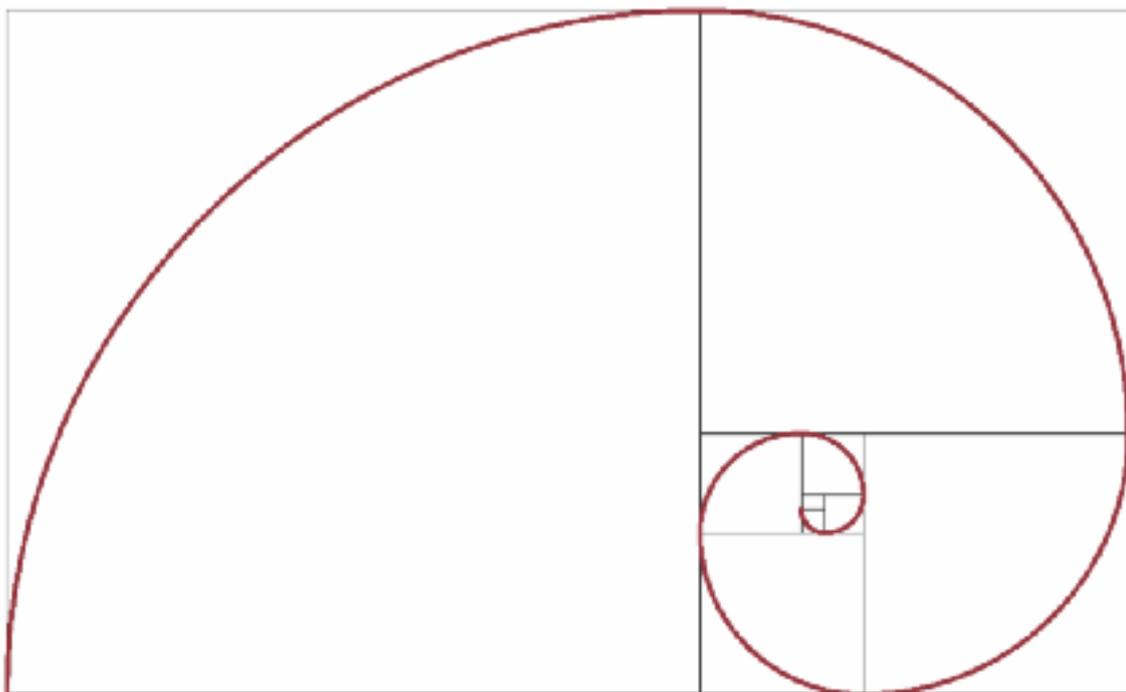
● Dania Sacchini

La natura è realmente strutturata con un linguaggio matematico che l'uomo può giungere a comprendere: la relazione tra una sequenza di numeri e diverse strutture presenti in natura suscitano quella meraviglia che è percezione del Mistero...

Nei mesi passati mi sono trovata a frequentare un corso, abbastanza faticoso in quanto in tempi stretti c'erano lezioni da seguire, elaborati da consegnare, esami da sostenere, più tutto il mio lavoro quotidiano che non veniva meno. In uno dei momenti forse più intensi e duri in tal senso, avevo da preparare una tesina dal titolo “Matematica in arte e natura”. Non avevo idea di come iniziare il lavoro; ho chiesto suggerimenti a qualche amico più preparato di me in materia e, nel momento in cui ho iniziato ad addentrarmi, è stata una sorpresa continua! Ne sono rimasta

affascinata e stupita, tanto da dispiacermi di non poter approfondire maggiormente ciò che andavo scoprendo a causa dei tempi ristretti per la consegna. Ma la bellezza di quello di cui ero venuta a conoscenza mi ha portato a condividerlo con altri amici, fino a voler continuare successivamente ad approfondire. Di cosa si tratta? Partiamo da un certo Leonardo Pisano, detto Fibonacci, matematico vissuto nel XII secolo, che nel suo Liber abaci del 1228, risolve il problema che si era posto sulla riproduzione dei conigli: *“Un tale mise una coppia di conigli in un luogo circondato da un muro, per sapere quante coppie sarebbero nate in un anno da quella coppia: per natura le coppie di conigli generano ogni mese un'altra coppia e cominciano a procreare dal secondo mese dalla nascita”*. Nel primo mese c'è 1 coppia, nel secondo mese la coppia si riproduce e al terzo mese ci sono 2 coppie; la coppia originaria si riproduce di nuovo e al quarto mese ci sono 3 coppie; di queste due si riproducono e al quarto mese le coppie sono 5, e così via. Da ciò si viene ad avere una sequenza, detta appunto sequenza di Fibonacci, nella quale ogni numero è dato dalla somma dei due numeri che lo precedono: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21... . Quindi la soluzione del problema è che in un anno si generano 144 coppie di conigli. Ciò che sorprende è che questa sequenza di numeri la ritroviamo in moltissime strutture che la natura ci mostra! La margherita di campo ha 13, 21 o 34 petali, i gigli

hanno 3 petali, i ranuncoli 5, così come i fiori di zucca; i girasoli oscillano tra 34, 55, 89 o 144. È molto facile trovare un trifoglio, mentre un quadrifoglio in natura è molto più raro (poiché il 4 non è un numero della sequenza di Fibonacci)! Nelle pigne di abete si possono osservare due sistemi di spirali che, partendo dal centro, si sviluppano verso destra oppure verso sinistra. Il numero di spirali destre o sinistre può variare, ma ha sempre come esito i valori della sequenza di Fibonacci: 3, 5, 8 e 13. Uno schema simile può essere osservato nei semi dei girasoli, nelle scaglie degli ananas, nei fiori di camomilla e del dente di leone, nella margherita e nel cactus. Tagliando una mela o una banana lungo il piano equatoriale anche qui si trovano numeri di Fibonacci. Il tronco di una pianta, ammesso che non venga potata o in qualche modo controllata da azioni esterne, dà vita ad un solo ramo per ogni fase di crescita, altrimenti rischierebbe di indebolire troppo la pianta, compromettendone la salute; ogni ramo a sua volta genererà un ramo per ogni fase. In questo modo nella crescita di una pianta è ravvisabile la serie di Fibonacci. Insomma, sembra che nella natura le fasi di crescita, dai fiori, ai semi, alle piante, osservino sempre la sequenza che Fibonacci aveva osservato per la crescita dei conigli. Nel XVII secolo Giovanni Keplero, astronomo scopritore delle leggi del moto dei pianeti, si accorse che procedendo lungo la successione di Fibonacci, il rapporto tra un termine e il suo precedente oscilla attorno ad un



A

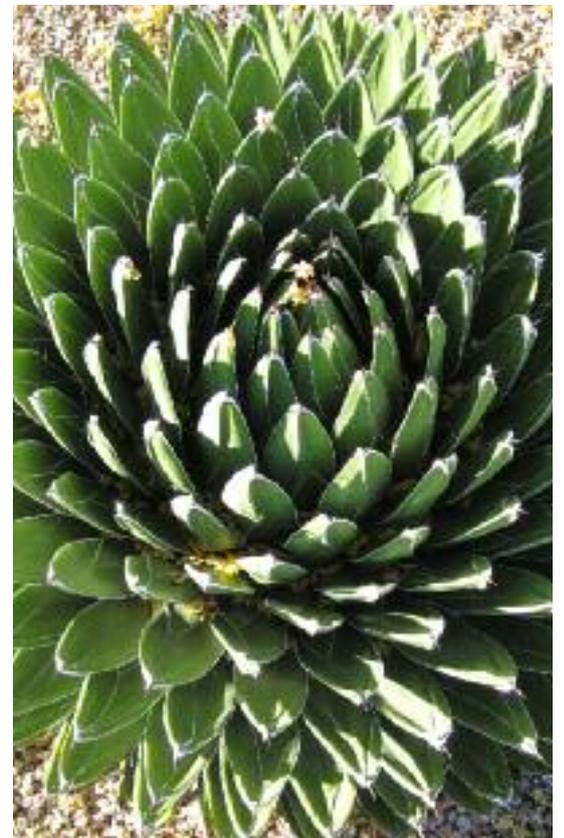
C

B

numero a cui ci si avvicina sempre di più andando avanti nella successione. Ossia $55/34 = 1,61764\dots$; $89/55 = 1,61818\dots$; $144/89 = 1,61797\dots$ fino a stabilizzarsi intorno al numero $1,618033989\dots$ che è un numero irrazionale, cioè le cui cifre decimali non finiscono mai, chiamato ϕ (phi) o numero aureo.

Se prendiamo un segmento AB e lo dividiamo in due parti in modo tale che il rapporto tra l'intero segmento e la parte maggiore sia uguale al rapporto tra la parte maggiore e la minore, ossia $AB : AC = AC : CB$ (AB sta ad AC come AC sta a CB) osserviamo che il valore di tale rapporto è esattamente pari a ϕ ! Se poi costruiamo un rettangolo di tali dimensioni, con base e altezza in rapporto pari a ϕ , ci accorgiamo che questo rettangolo è simile a quello delle carte di credito che utilizziamo, di molte delle tessere che abbiamo nel portafoglio o delle bandiere degli

logaritmiche! Dalla forma delle conchiglie di alcuni molluschi come il *Nautilus*, alla nostra Galassia, la forma degli uragani, le corna dei mufloni, la traiettoria del volo del falco, la filotassi delle piante... Prendiamo questo ultimo esempio della crescita delle foglie lungo un fusto. Innanzitutto, se contiamo le foglie presenti in un giro completo, quindi quelle presenti tra due foglie che si ritrovano nella stessa direzione, queste sono in un numero tale da appartenere alla sequenza di Fibonacci. Inoltre le foglie che si vanno formando si dispongono formando un angolo di $137,5^\circ$ con la precedente. Infatti se crescessero una sopra l'altra si ostacolerebbero nella possibilità di ricevere i raggi solari o la pioggia. Ed ancora appare ϕ ! Infatti se facciamo il rapporto tra l'angolo giro e ϕ ($360^\circ / \phi$) otteniamo il valore di $222,5^\circ$; se poi all'angolo giro sottraiamo questo valore ($360^\circ - 222,5^\circ$)



Stati, ed è il rettangolo che appare ai nostri sensi più bello ed armonico: tale rettangolo è detto anche rettangolo aureo. E ancora: se a partire da un rettangolo aureo costruiamo sul suo lato maggiore un quadrato con il lato della stessa lunghezza otteniamo ancora un rettangolo aureo e così via possiamo continuare all'infinito. Se poi all'interno di questi rettangoli tracciamo degli archi di circonferenza con raggio pari al lato minore otteniamo la cosiddetta spirale logaritmica... e la natura è piena di spirali

abbiamo l'angolo di $137,5^\circ$ (chiamato anche angolo aureo)! Appare evidente che nella realtà della natura un ordine, un senso c'è! Diceva Einstein che l'eterno mistero del mondo è la sua comprensibilità e *“la più bella e profonda emozione che possiamo provare è il senso del mistero. Sta qui il seme di ogni arte, di ogni vera scienza. L'uomo per il quale non è più familiare il sentimento del mistero, che ha perso la facoltà di meravigliarsi e umiliarsi davanti alla creazione è come un uomo morto, o almeno cieco [...].*

Nessuno si può sottrarre a un sentimento di reverente commozione contemplando i misteri dell'eternità e della stupenda struttura della realtà". Benedetto XVI in un suo discorso alla Plenaria della Pontificia Accademia delle Scienze del 31 ottobre 2008 affermava: "Il mondo, lungi dall'essere stato originato dal caos, assomiglia a un libro ordinato. È un cosmo. Nonostante elementi irrazionali, caotici e distruttivi nei lunghi processi di cambiamento del cosmo, la materia in quanto tale è «leggibile». Possiede una «matematica» innata. La mente umana, quindi, può impegnarsi non solo in una «cosmografia» che studia fenomeni misurabili, ma anche in una «cosmologia» che discerne la logica interna visibile del cosmo. All'inizio potremmo non riuscire a vedere né l'armonia del tutto né delle relazioni fra le parti individuali né il loro rapporto con il tutto. Tuttavia, resta sempre un'ampia

sosteneva che "i sensi si diletano con le cose che hanno le corrette proporzioni" e San Bonaventura scriveva: "tutte le cose sono dunque belle e in certo modo dilettevoli; e non vi sono bellezza e diletto senza proporzione, e la proporzione si trova in primo luogo nei numeri: è necessario che tutte le cose abbiano una proporzione numerica e, di conseguenza, il numero è il modello principale nella mente del Creatore e il principale vestigio che, nelle cose, conduce alla Sapienza". Così ci accorgiamo che un volto di donna, considerato molto bello, è abbondante di proporzioni auree e nel corpo umano vi sono diversi rapporti aurei come ad esempio tra la lunghezza del braccio e la distanza gomito-mano. Sempre Benedetto XVI afferma che "... la matematica è un'invenzione dello spirito umano per comprendere il creato. Ma se la natura è realmente strutturata con un



gamma di eventi intellegibili, e il processo è razionale poiché rivela un ordine di corrispondenze evidenti e finalità innegabili: nel mondo inorganico fra microstruttura e macrostruttura, nel mondo animale e organico fra struttura e funzione, e nel mondo spirituale fra conoscenza della verità e aspirazione alla libertà". Un ultimo richiamo su ϕ . Come nel caso del rettangolo aureo, le strutture che hanno al loro interno proporzioni auree, sono percepite come belle. San Tommaso d'Aquino

linguaggio matematico e la matematica inventata dall'uomo può giungere a comprenderlo, ciò significa che qualcosa di straordinario si è verificato: la struttura oggettiva dell'universo e la struttura intellettuale del soggetto umano coincidono, la ragione soggettiva e la ragione oggettivata nella natura sono identiche. Alla fine, è «una» ragione che le collega entrambe e che invita a guardare ad un'unica Intelligenza creatrice" (Benedetto XVI, Discorso ai giovani della Diocesi di Roma, 2006).