

**altromondo editore**

**100% MADE IN ITALY**

Plastica

**PATRIZIO SERAFINO**  
**IL MONDO DEI NUMERI**  
*Concetti e nozioni di base*

ISBN: 978-88-6281-261-0

copyright 2009, AltroMondo Editore  
[www.altromondoeditore.com](http://www.altromondoeditore.com)  
soluzioni grafiche e realizzazione  
THE FACTORY

**Patrizio Serafino**

**IL MONDO DEI NUMERI**

*Concetti e nozioni di base*

*“La matematica è indiscutibilmente  
il solo linguaggio universale”*

(Connes)

*“Dio creò gli interi, tutto il resto è opera dell’uomo”*

(Cronecker)

*A mia moglie Pasqualina*

## Presentazione

I numeri naturali sono le fondamenta su cui gli studiosi nel corso dei secoli hanno costruito l'intero edificio della matematica. L'insieme di tali numeri è pieno di fascino e di mistero, come possono dimostrare anche soltanto la congettura di Goldbach e quella dei “numeri gemelli”, problemi irrisolti da oltre duecento anni.

Nel corso della sua lunga e densa carriera di docente, l'autore ha maturato la convinzione che una sicura capacità di comprensione nello studio della matematica presuppone la conoscenza dei concetti fondamentali relativi ai numeri naturali, quando invece nelle scuole di ogni ordine e grado si insiste molto nello studio dei numeri reali e di quelli complessi senza soffermarsi abbastanza su quello dei numeri naturali.

Il presente lavoro ha lo scopo di aiutare gli studenti ad affrontare lo studio della matematica con una maggiore consapevolezza. L'autore si è proposto di indagare nei principali meandri dei numeri in questione in maniera

semplice e consequenziale, in modo da fornire una lettura facile e piacevole anche a chi vi si accostasse solo per curiosità, e questo senza rinunciare al necessario rigore scientifico. Alcuni argomenti un po' più ardui dal punto di vista della comprensione sono stati ampliati in appendice, dove sono state introdotte delle formule per soddisfare le esigenze di chi volesse saperne di più.

## Introduzione

Il primo carattere distintivo della matematica consiste nel fatto che essa è una scienza il cui linguaggio è universale, nel senso che è comune a tutti i suoi cultori, senza distinzione di lingua, di razza, di cultura e di civiltà. Julia Robinson (1919-1985), valente ricercatrice a Berkeley, che per tutta la vita aveva inseguito l'idea di dimostrare l'esistenza di una equazione che producesse la successione dei numeri primi, quando venne a sapere che un giovane ventenne russo, Jurij Matijasievic, l'aveva preceduta, esclamò: *“La famiglia dei matematici è una famiglia a sé, senza distinzione di origine geografica, di razza, di credo, di sesso e di tempo.”* Era il tempo della Guerra fredda (1971).

Il secondo carattere peculiare è la proprietà che possiede questa scienza di poter essere al servizio di tutte le altre: l'astronomia e la fisica non potrebbero esistere senza la loro base matematica. Ad esempio i pianeti Nettuno e Plutone sono stati scoperti perché la loro posizione era stata determinata mediante calcoli matematici. Einstein non

avrebbe certamente potuto formulare la Teoria Generale della Relatività, se non avesse avuto a disposizione la geometria di Riemann ed il calcolo differenziale assoluto dell'italiano Ricci Curbastro. L'ingegneria, la meccanica, l'idraulica si "esprimono" tramite la matematica; l'architettura si serve della matematica per raggiungere i suoi fini, infatti una delle componenti basilari del Rinascimento fu la scoperta che il "fascino" che emanava dagli edifici classici era il risultato di precisi rapporti proporzionali tra le parti.

L'idea di bellezza, più tardi formulata da Pietro Bembo nel *Dialogo sull'amore platonico*, è basata sugli stessi rapporti. Egli afferma che la bellezza di un viso e di un corpo deriva dall'armonia delle proporzioni delle varie parti di esso. Leonardo, qualche tempo prima, aveva scoperto e studiato questi rapporti proprio sul corpo umano. Tutta l'arte del Rinascimento, dalla pittura, alla scultura all'architettura, si ispira a questi ideali e si serve della matematica. Incredibilmente, l'essenza del "bello" che emana dalle opere di Raffaello, di Michelangelo, di Leonardo ed altri nasce dalla conoscenza e dall'uso di regole matematiche, messe al servizio del genio proprio di questi grandi.

Tutti sanno che la musica è fatta di matematica ma non tutti sono consapevoli del fatto che anche la poesia si serve di questa disciplina: si pensi alle strofe (terzine, quartine, ottave ecc..) della *Divina Commedia* o dell'*Orlando Furioso* (per citarne solo due). Il Petrarca, nel *Canzoniere*, raggiunge l'armonia che Foscolo definì "divina" anche grazie al rispetto di rapporti di proporzioni tra le parti che gli permisero di creare i toni ed i ritmi che danno voce ai suoi sentimenti.

Anche la natura segue le leggi matematiche. Fu Leonardo Pisano, detto Fibonacci (filius Bonacci) che, nella seconda edizione del *Liber Abaci* del 1228, propose il famoso "problema dei conigli", la cui soluzione condusse alla

scoperta della successione che poi prese il suo nome. Il problema venne così posto: *“Ci sia una coppia di conigli; il primo di gennaio questa coppia generi un'altra coppia di conigli, il primo di febbraio un'altra coppia e così via per tutti i mesi dell'anno, il primo giorno di ogni mese. Ciascuna nuova coppia produca a sua volta una coppia di conigli il primo giorno di ogni mese a partire dal secondo mese di vita, e così via. Determinare il numeri di conigli alla fine dell'anno.”* La soluzione portò lo studioso a scoprire la cosiddetta “successione dei numeri di Fibonacci” (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...) in cui ogni termine si ottiene dalla somma dei due che lo precedono (vedi Appendice I). Studi notevoli, anche recenti, hanno dimostrato che la natura, nell'ordinamento delle foglie lungo il fusto, in quello dei petali e dei sepali dei fiori, delle squame delle pigne, delle spirali dell'ananas, della crescita di una conchiglia marina ecc... segue la successione dei numeri di Fibonacci. Esiste una formula di Binet (1786-1856) per determinare l'ennesimo numero di Fibonacci: essa si basa su un numero speciale, detto *rapporto aureo*, che è il numero 1,6180339... composto da infinite cifre decimali, non periodico. È opportuno precisare che, dato un segmento di lunghezza unitaria AB, si dice *sezione aurea* del segmento AB quella parte AC che è media proporzionale fra AB e CB. Essa vale 0,6180339 (vedi Appendice II). Il rapporto aureo si ottiene dividendo la lunghezza di AC per quella di CB. Alcuni assumono uguale ad 1 la lunghezza del segmento CB, per cui il numero corrispondente al rapporto aureo coincide con quello della sezione aurea. Il rapporto (del maggiore al minore) di due qualsiasi numeri consecutivi della successione di Fibonacci, man mano che si va avanti in questa successione, si avvicina sempre di più al rapporto aureo. Tale numero è lo stesso utilizzato dagli artisti per il raggiungimento dei loro fini estetici nella realizzazione delle loro opere d'arte: molti quadri famosi sono dipinti

su tele rettangolari i cui lati stanno fra loro nel rapporto aureo. Anche oggi, nella scia di quanto teorizzato nel Rinascimento, il corpo di una persona si considera perfetto se l'altezza totale del corpo e la distanza che separa i piedi dall'ombelico sono nel rapporto di 1 a 1,6180339.

Da quanto detto finora si evince che la conoscenza degli esseri e dei fenomeni naturali è basata sui numeri. Quindi, conoscere la natura dei numeri e la loro struttura, con le infinite variabili che essa presenta, permette di conseguire una conoscenza sempre più perfetta e approfondita del mondo che ci circonda e perfino di noi stessi.

Esporrò ora alcuni concetti nella maniera più semplice possibile, evitando al massimo l'uso delle formule.