



UMBERTO BOTTAZZINI

[Simmetrie del tutto naturali]

Qual è la forma dei fiocchi di neve? Con le temperature di questi giorni la domanda sembra poco appropriata. Meglio interrogarsi sulla forma delle stelle marine, le impronte di battigia visibili con la bassa marea o, per chi ama le avventure, le configurazioni create dal vento nella sabbia del deserto. Quando il vento spazza il deserto, perché non spiana la sabbia appiattendola uniformemente come un coltello spalma la nutella su una fetta di pane? Per la stessa ragione, perché gli oceani sono sempre una massa di onde, e come avviene che l'acqua va su e giù secondo configurazioni riconoscibili e non in maniera casuale e disordinata? Le risposte sono tutt'altro che semplici, come ingannevolmente semplice è la fisica delle dune.

La tesi che Ian [Stewart](#) sostiene è che «la natura presenta regolarità matematiche, perché le leggi fisiche che le producono sono leggi matematiche». Le leggi della fisica, dice Stewart, sono la fonte primaria di tutte le simmetrie della natura. Dal punto di vista matematico l'elemento unificante è dunque la simmetria, che attraversa come un filo rosso le pagine di questo libro. Simmetrie e "numeri magici in natura" come la successione di numeri 1,1,2,3,5,8,13... detti di Fibonacci, dal nome del matematico pisano che li introdusse nel suo *Liber abaci* (1202) risolvendo un problema di conigli: una coppia di conigli genera un'altra coppia in capo a un mese, e ogni coppia comincia a riprodursi il secondo mese dopo la nascita. Quante coppie di conigli ci sono in capo a un anno? I numeri di Fibonacci costituiscono una sorgente inesauribile di teoremi matematici, uno dei più affascinanti capitoli di matematica elementare. Per il lettore curioso, il libretto di Vorobiev è una vera e propria miniera di scoperte. Dai petali delle margherite alle spirali su cui si dispongono i semi nelle pigne degli abeti e nei fiori di girasole, il catalogo dei numeri del mondo vegetale, osserva Stewart, è ricco di numeri di Fibonacci. Così come è norma nel regno animale la simmetria bilaterale, o speculare, in cui il lato destro e sinistro di un oggetto sono identici a meno di una riflessione. A cominciare dalla forma del corpo umano, anche se la sua simmetria bilaterale è, meno

precisa di quanto di solito si pensa. Anche il cervello umano appare grosso modo dotato di simmetria speculare, ma a un esame più attento rivela una marcata asimmetria funzionale. Perché compaiono quei numeri? Perché questo tipo di simmetria è tanto diffuso in natura? Da cosa dipende? L'embrione di un essere umano, ma anche di una rana, per esempio, subisce diversi cambiamenti di simmetria, ma a partire da uno stadio molto iniziale presenta una simmetria bilaterale.

Forse, dice Stewart, è una conseguenza dei processi di sviluppo, ma certo «la simmetria delle creature viventi conserva gran parte del suo mistero». Anche il fiocco di neve e la stella marina sono dotati di una simmetria bilaterale (oltre che di simmetrie di rotazione). «Le simmetrie di riflessione - osserva Stewart - rendono interessante la fisica moderna, ma anche difficili i nostri tentativi di ridurre l'universo a leggi semplici e eleganti». È affascinante la lettura di questo libro. Come nello sviluppo dell'embrione, nella formazione di un fiocco di neve, e nella comprensione degli enigmi più profondi delle leggi di natura, il nocciolo matematico di tutta la storia sta nelle rotture di simmetria. «In breve - dice Stewart - la rottura di simmetria è un meccanismo universale di configurazioni». Che dà conto delle onde del mare e delle dune di sabbia nel deserto, dei fiocchi di neve, del manto a strisce delle zebre e degli enigmi della evoluzione. Questo di Stewart è un magnifico lavoro di divulgazione scientifica, ricco di

stupende immagini. E il piacere della lettura fa dimenticare che si basa sui risultati di uno dei campi di frontiera della ricerca matematica, che lo stesso Stewart, con Martin Golubitsky ha trattato in un libro per specialisti.

[inizio pagina](#)

[vedi anche](#)

[Il pensiero matematico](#)