



Le immagini che presentiamo in questo numero non rappresentano - come parrebbe - le decorazioni floreali di qualche tempio indiano, ma degli oggetti matematici visualizzati al computer con un programma specializzato per la geometria frattale.

Coniato negli anni '70 dal matematico francese Benoit Mandelbrot, il termine "frattale" si riferisce originariamente alla dimensione frazionaria di diversi oggetti scoperti da alcuni matematici all'inizio del secolo scorso (Georg Cantor, Gaston Julia, Waslaw Sierpinski, per nominare solo i più famosi): insiemi di punti, linee o superfici che per la loro infinita costruzione hanno una dimensione non intera. Per esempio, il famoso insieme scoperto da Mandelbrot (a partire da un altro insieme scoperto da Julia) è una figura a forma di cuore i cui bordi non smettono mai di frastagliarsi. La linea di confine, anziché avere dimensione uno come tutte le linee, tende così verso la dimensione due propria delle superfici.

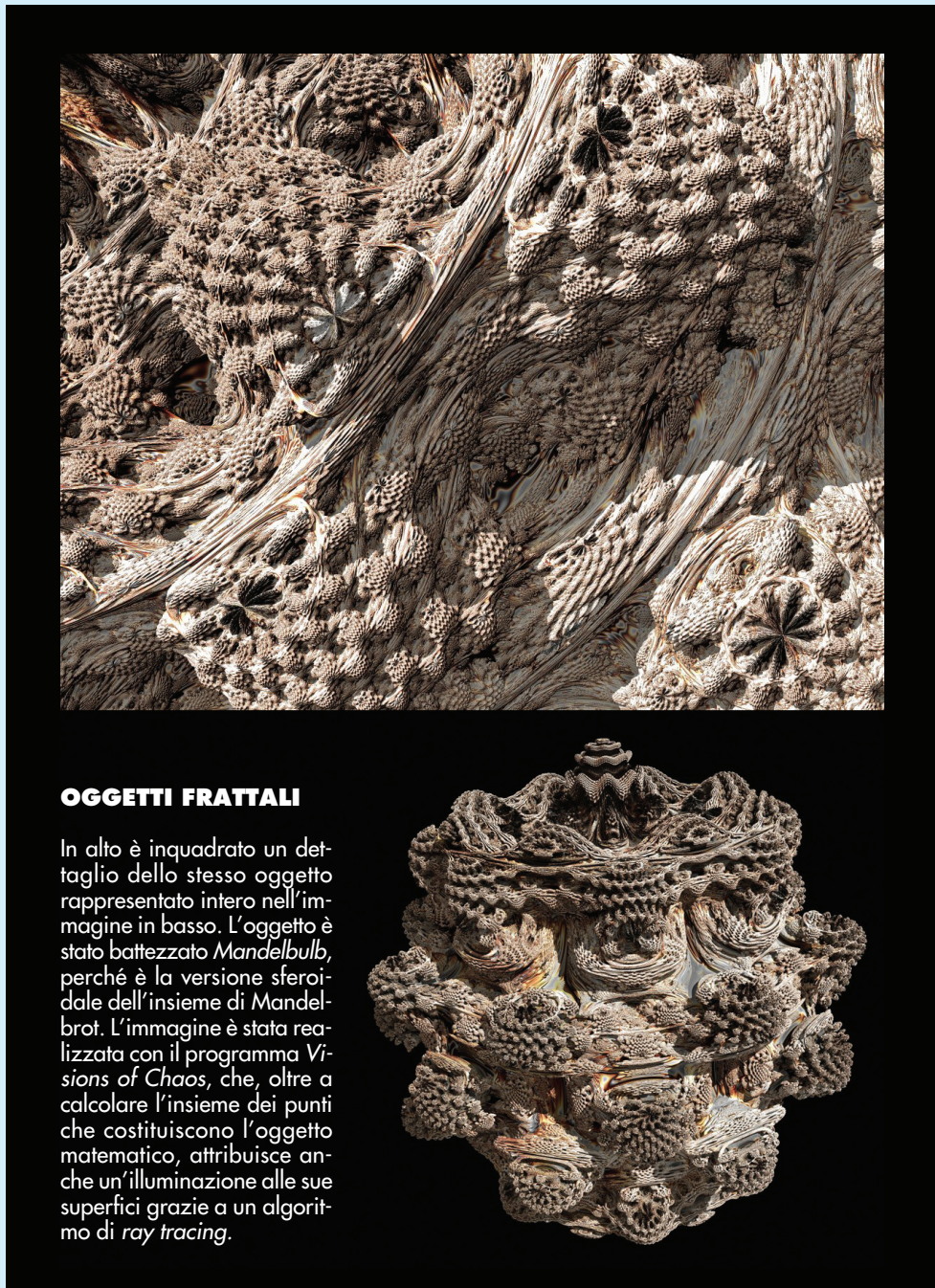
Avvicinandoci a questa linea, sbocciano un'infinità di riccioli e spirali. Dunque non solo le piante usano la matematica per contare quante foglie o quanti petali sistemandoli nei loro avvitamenti a spirale, ma si direbbe che la matematica stessa abbia le sue infiorescenze e i suoi grappoli.

Parlando del broccolo romanesco, nello scorso numero abbiamo accennato alla proprietà, detta di autosomiglianza, per cui un oggetto è simile alle sue parti.

Forme frattali autosomiglianti appaiono su tutte le scale sia nel regno minerale (cristalli, bacini idrici, montagne, fulmini)

che in quello vegetale (rami, felci, broccoli appunto) e animale (capillari, bronchi). Nella realtà naturale, a differenza di quanto accade in quella dei numeri, la cascata di scatole cinesi a un certo punto deve però interrompersi. I capillari devono smettere di ramificarsi, altrimenti il sangue non passerebbe più.

Nel numero precedente si diceva che possiamo distinguere tra realtà e immagini per l'infinità degli elementi di cui sono costituiti gli oggetti reali. Vediamo ora che, al confine tra la ripetitività della nostra immaginazione e l'infinita varietà delle cose, si estende la misteriosa regione degli oggetti frattali.



OGGETTI FRATTALI

In alto è inquadrato un dettaglio dello stesso oggetto rappresentato intero nell'immagine in basso. L'oggetto è stato battezzato *Mandelbulb*, perché è la versione sferoidale dell'insieme di Mandelbrot. L'immagine è stata realizzata con il programma *Visions of Chaos*, che, oltre a calcolare l'insieme dei punti che costituiscono l'oggetto matematico, attribuisce anche un'illuminazione alle sue superfici grazie a un algoritmo di *ray tracing*.



(Ri)parte negli USA il National Children's Study: obiettivi ambiziosi, impresa ciclopica e difficile

Il progetto è finalmente partito con un budget di ben 6,7 miliardi di dollari da qui al 2025. Lo studio longitudinale prevede di seguire 100.000 bambini americani dalla nascita alla maggiore età, raccogliendo informazioni genetiche, ambientali e sociali per poi correlarle a esiti di malattia, marker biologici, esiti scolastici e sociali ecc. Lo studio, che è stato paragonato per impegno finanziario, complessità e potenzialità all'acceleratore di particelle del CERN, si propone di dare risposte a quesiti che riguardano gli attuali trend di salute e malattia: perché aumentano i tumori infantili, perché aumenta il diabete, perché aumenta l'incidenza di diverse altre patologie immuno-mediate, quali sono in sostanza le interazioni che sappiamo essere molto forti e all'origine di gran parte della patologia umana, tra genetica e ambiente, compreso evidentemente l'ambiente sociale e familiare. I bambini saranno reclutati presso le madri ancora in gravidanza, in oltre 100 centri negli USA e seguiti prospetticamente. L'attuale disegno e organizzazione dello studio sono stati accuratamente vagliati da una commissione di esperti che hanno indicato alcune criticità e richiesto correzioni di rotta su punti quali l'insufficiente attenzione alle disuguaglianze tra i bambini americani e sui fattori razziali, socio-economici e geografici che le determinano e l'insufficiente concettualizzazione delle ipotesi da verificare. La commissione inoltre richiama l'esigenza di prestare più attenzione all'individuazione di fattori di protezione. Desta molta preoccupazione la complessità logistica dello studio, che richiede un'adesione delle famiglie per un lungo periodo, la raccolta di campioni biologici e di informazioni. E preoccupano gli aspetti etici della comunicazione: come comunicare i dati alle famiglie (e, più in là, ai soggetti adolescenti), quali dati comunicare, che fare quando i dati raccolti configurano una situazione di rischio ecc. In Europa vi sono diversi studi di coorte, dalla Spagna al Regno Unito, alla Norvegia, che su scala minore si pongono obiettivi simili,

normalmente circoscritti ad alcune tematiche. In Italia, uno studio di coorte di nati è in corso a Trieste (*Trieste birth cohort*) in collaborazione tra IRCCS "Burlo Garofolo" e Università di Udine (www.burlo.trieste.it).

Bambini a Gaza, vi ricordate?

Poco più di un anno fa *Medico e Bambino* aveva dedicato la pagina dell'Osservatorio alla tragedia di Gaza (2009;28:48). Da allora, mentre prosegue la situazione di assedio da parte dell'esercito israeliano che di fatto mantiene la popolazione in uno stato di grave carenza di prodotti essenziali, e la situazione di stallo nei colloqui tra le due parti, è stato pubblicato il Rapporto Goldstone inviato a far luce sulle violazioni della legge internazionale durante le operazioni condotte tra il 27 dicembre 2008 e il 18 gennaio 2009. Dopo tre mesi di inchiesta, il Rapporto ha concluso che vi sono state serie violazioni dei diritti umani da parte israeliana, soprattutto per non aver evitato il pesante coinvolgimento di civili nelle operazioni di guerra. Il Rapporto identifica anche violazioni commesse da gruppi armati palestinesi, consistenti nel lancio di razzi contro le installazioni di coloni israeliani oltre confine. Si stabilisce in 340 il numero dei bambini palestinesi uccisi durante le operazioni militari, e si afferma che il blocco imposto da Israele conduce a un progressivo isolamento e deprivazione della popolazione nella striscia di Gaza: il blocco si traduce in una punizione collettiva e mira a un isolamento progressivo e deprivazione della popolazione nella striscia di Gaza. Il Rapporto riconosce il diritto di Israele di proteggere i suoi cittadini, ma afferma che questo non giustifica (vogliamo qui riprodurre il testo originale) *destroying their* (degli abitanti di Gaza, ndr)

means to live a dignified life... This contributes to a situation where young people grow up in a culture of hatred and violence, with little hope for change in the future. Il Rapporto raccomanda alle autorità sia a Tel Aviv che a Gaza di investigare, identificare e punire i responsabili; in caso contrario si dovrà procedere attraverso la Corte Internazionale di Giustizia.

Purtroppo non appare esservi limite al peggio, e non solo tra le moltitudini deprivate di informazione. Un esperto dello *Harvard's National Security Studies Program*, in una recente conferenza in Israele, ha proposto di interrompere gli aiuti agli abitanti della striscia di Gaza, che si risolvono, secondo lui, in un impulso alla crescita della popolazione, sostenendo che il blocco economico e commerciale imposto a Gaza da Israele sembra dare già dei frutti in direzione di una diminuzione delle nascite e che quindi la comunità internazionale dovrebbe adeguarsi per impedire così, fin dalla culla, la radicalizzazione islamica. Si ricorda che la *UN Convention on the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide*, del 1948, creata in conseguenza dell'Olocausto, definisce come genocidio anche le misure *intended to prevent births* nell'ambito di uno specifico gruppo nazionale, etnico o religioso. A Gaza, problemi di nutrizione sono già presenti a causa del peggioramento della quantità e qualità del cibo disponibile. I bambini nei Territori Palestinesi Occupati sono 1,9 milioni, di cui il 52,5% vivono nella striscia di Gaza (dati Banca Mondiale e UNICEF).

