

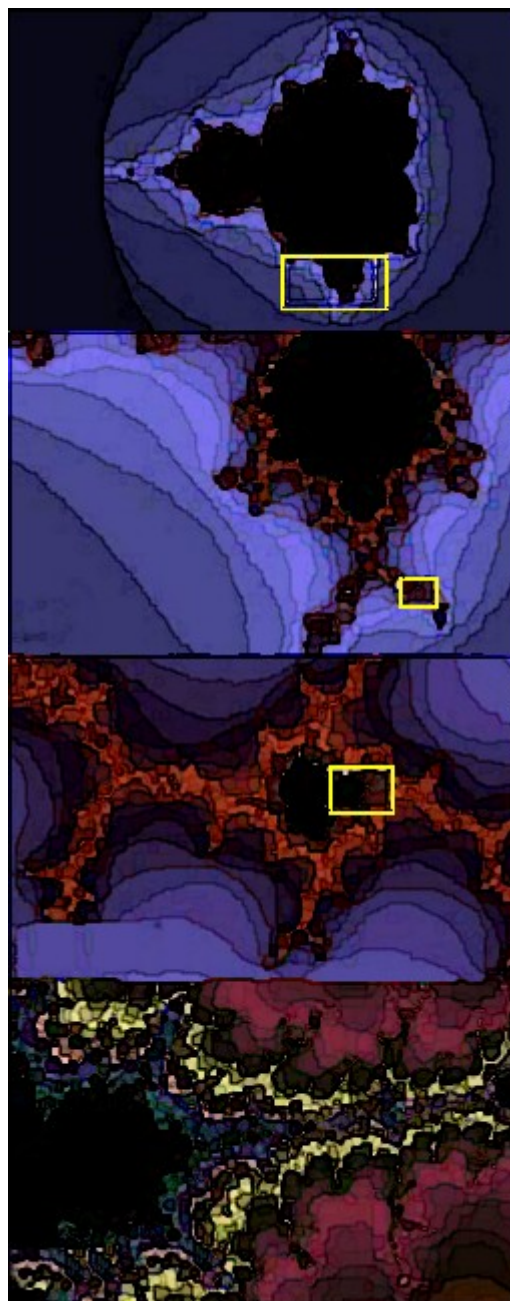
“La matematica frattale ed i concetti di entropia e ridondanza alla base della comunicazione artistica del Novecento”

Noi tutti, essendo esseri portati alla razionalità, vedendo la natura notiamo la presenza di aspetti geometrici, astratti, utili per poter comprendere e descrivere ciò che percepiamo, ciò che ci circonda. Tuttavia non è possibile afferrare, carpire le sue forme complesse; la nostra geometria “attuale” non è in grado di rendere razionale le innumerevoli sfaccettature presenti nella natura.

Si può dire in un certo senso che la geometria (dal greco antico, geo = “terra” e metria = “misura”) neghi la struttura geometrica della natura. È evidente che per comprenderla sia necessario un nuovo genere di linguaggio: la **geometria frattale**. La geometria euclidea è composta da elementi come punto, retta, cerchio e non è più sufficiente costruire sul piano cartesiano una curva basata su un’equazione; la geometria frattale è invece basata su algoritmi, funzioni certamente più complesse e complicate per cui è essenziale l’uso di calcolatori: non a caso i padri della geometria frattale sono matematici a stretto contatto con i computer, come Benoît Mandelbrot¹. Per comprendere l’importanza di tali ricercatori, va ricordato come Mandelbrot ricevette il premio Wolf per la fisica, “per aver trasformato la nostra visione della natura”.

Ma cos’è un frattale? Un **frattale** è un oggetto geometrico avente la particolare caratteristica di mantenere la sua struttura essenziale, pur venendo osservato a diversi livelli di ingrandimento, cioè guardandolo sia dal punto di vista macroscopico che da quello microscopico. Di recente creazione è il termine usato per esprimere tale concetto: la prima proprietà di un frattale è quella dell’**autosomiglianza**; l’oggetto è simile a se stesso, le parti sono simili al tutto.

Per non allontanarsi completamente da ciò che è tangibile e comprensibile nell’immediato, possiamo riportare alcuni esempi di autosomiglianza riscontrabili nella natura di tutti i giorni: in un albero, specialmente se con una struttura semplice come le conifere, ogni ramo può apparire simile al tutto, e così ogni rametto più piccolo è rappresentazione dell’intero albero; la cresta frastagliata di una montagna è somigliante alla montagna nella sua interezza e complessità; staccata una porzione di un cavolfiore, essa ha una struttura generale quasi identica all’origine.



Ingrandendo il frattale di Mandelbrot è evidente la sua proprietà dell’autosomiglianza.

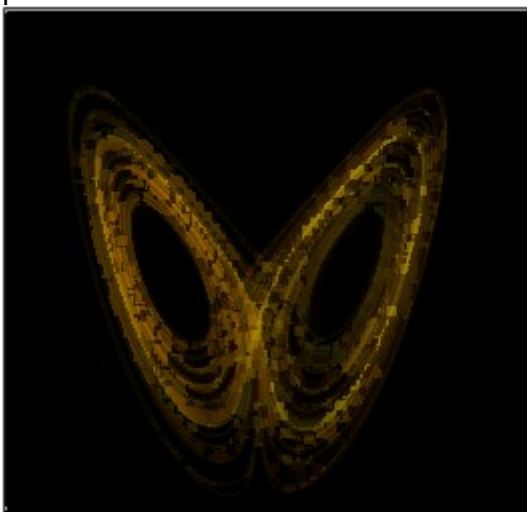


Il cavolfiore è un classico esempio di frattale.

caratterizza l'arte classica, di derivazione greca. In un frattale però ci sono più armonie: nella loro struttura ci si perde e poi ci si ritorna a un punto-figura nota.

L'applicazione del metodo degli algoritmi può proseguire teoricamente all'infinito; poniamo semplicemente un limite tecnico in quanto i nostri occhi, o il più preciso hardware di un computer, arrivano a un livello in cui non sono in grado di distinguere le modifiche che divengono impercettibili e sono quindi approssimate per rendere concreto un risultato definibile "finale".

È appunto questa necessità di approssimare che introduce un altro elemento vicino ai frattali, la loro imprevedibilità. Poniamo di partire da dei dati con valori decimali a sei cifre, da questi otterremo un certo risultato; riproponendo i medesimi dati però approssimati a tre cifre decimali, ciò che ricaviamo è completamente differente dal precedente. Nei frattali vige la legge del caos, da cause-modifiche piccolissime si hanno effetti grandissimi e risulta impossibile fare previsioni.

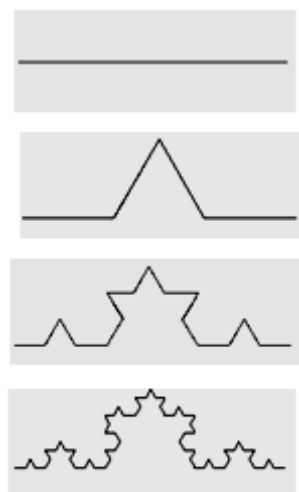


L'attrattore di Lorenz è composto da un numero infinito di superfici. A prima vista può sembrare ce ne siano solo 2, ma ciascuna di esse ne contiene 2, e quindi arriviamo a 4, e così via esponenzialmente.

Infine bisogna dire che un frattale se ingrandito o ridotto mantiene inalterata la forma secondo un'altra importante proprietà, l'omotetia interna, trasformazione geometrica per cui dilatando o contraendo l'oggetto il suo aspetto resta invariato.

L'autosomiglianza dei frattali vuole significare che non c'è conflitto tra le parti e il tutto e che quindi c'è simmetria nella figura: la matematica sotto questo punto di vista si avvicina all'arte, nella quale un ruolo importante è occupato

dall'armonia, che



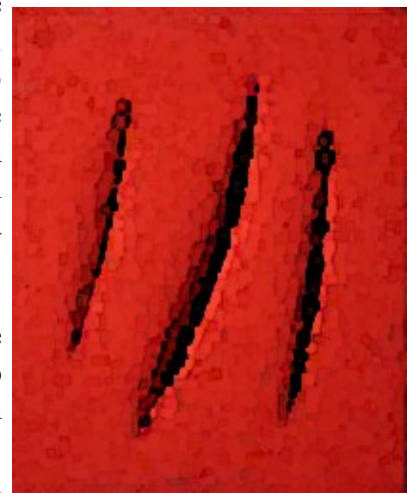
Esempio di algoritmo frattale

Questa **imprevedibilità** presente nella natura è lo stesso concetto che portò Edward N. Lorenz (West Hartford, 23 maggio 1917 – Cambridge (Massachusetts), 16 aprile 2008), matematico statunitense, esponente e ricercatore della Teoria del caos, a chiedersi: "Può il battito d'ali di una farfalla in Brasile scatenare un uragano nel Texas?". Questo celebre *effetto farfalla* è per lo più collegato a teorie economiche e infatti molti degli studi della geometria frattale hanno tale indirizzo. Dagli anni Settanta molti concetti di economia furono, se non cambiati, almeno messi in discussione dall'introduzione dei frattali e della Teoria del caos. Con gli insiemi di Mandelbrot e l'ideazione dell'attrattore di Lorenz, un sistema di equazioni differenziali che genera un comportamento complesso, si è però dimostrato che il caos non è un'alterazione improvvisa e incomprensibile, ma una **normale manifestazione** della natura.

Ne è un esempio l'esperimento in cui un pendolo, posto alla medesima distanza da tre magneti (disposti quindi ai vertici di un triangolo equilatero), viene lasciato oscillare da diversi punti per vedere quale magnete farà prevalere il proprio campo di attrazione. A ogni magnete viene dato un colore e il punto da cui si fa partire il pendolo verrà contrassegnato con lo stesso colore del magnete su cui cadrà la sfera oscillante. Ciò che si ottiene è un disegno ordinato composto dai tre colori, ma caratterizzato da una particolarità: tra due colori si interpone sempre il terzo, all'infinito. Questo è passato alla storia come il frattale di Cantor.

Di solito da una formula semplice ottengo una forma semplice, se ho migliaia di particolari mi derivano migliaia di forme imprevedibili; ma c'è una terza possibilità, quella dei frattali: da formule semplici si creano strutture complicate. Più che un contrasto tra semplicità e complessità, nei frattali si ha un effetto di mescolamento, che è alla base del concetto di caos (piccole differenze iniziali determinano grandi conseguenze). L'effetto di spostamento rispetto alla partenza dovuto a piccole differenze ci porta a credere che una proprietà del caos sia di creare novità, in ciò che vediamo, che sentiamo, che comunichiamo; l'**entropia**, la dispersione di energia, consente di attribuire significati diversi a segni che potevano apparire come già conosciuti.

Per Umberto Eco (Alessandria, 5 gennaio 1932), semiologo di fama internazionale, l'opposto dell'entropia è la **ridondanza**, la ripetitività. Esaminiamo il caso della comunicazione: si verifica vera informazione quando essa è additiva, quando aggiunge qualcosa che non è noto. Se ci fosse conformità tra chi dà e chi riceve allora non si avrebbe alcunché da comunicare, ma solo ripetizione di messaggi già facenti parte delle nostre conoscenze e quindi con effetto di ridondanza. Nonostante ciò ci deve essere un grado massimo di entropia e un certa quantità presente di ridondanza (il che vuol dire "ordine") poiché altrimenti sarà impossibile comunicare qualcosa di preciso.



Fontana, attese

Se ciò che è vecchio è conforme, è evidente che per dare informazione ci voglia novità: il messaggio deve essere nuovo rispetto alle aspettative del ricevente. Nella comunicazione un modo per creare novità è applicare un certo livello di disordine, che ha come effetto lo spiazzamento, il disorientamento del ricevente. Stiamo parlando della stessa novità che Umberto Eco in persona percepì quando vide trasformato il suo romanzo "Il nome della rosa" in un film: egli disse che quel che era uscito nei cinema, pur essendo un gran prodotto, non era ciò che era uscito dalla sua penna, si è creato un risultato diverso; un cambiamento nella linea della comunicazione, in questo caso nel **mezzo comunicativo**, ha influito sul contenuto. Mezzi diversi veicolano messaggi diversi e per quanto possano essere simili non saranno uguali. Un'altra applicazione di entropia la si può effettuare nel **codice**, l'artista può creare opere con segni non ancora codificati e ciò può portare a non capirne il significato. Di recente Lucio Fontana (Rosario, 19 febbraio 1899 – Comabbio, 7 settembre 1968) produsse caos poiché non dipinse bensì tagliò la tela creando un nuovo codice che non è soggetto ad alcuna convenzione, conformità: ognuno può quindi interpretare ciò che vede in modo differente.

L'intero Novecento è caratterizzato da linguaggi diversi tra loro, i movimenti artistici che si susseguono sono numerosissimi: Espressionismo, Cubismo, Surrealismo, Futurismo, solo per citarne alcuni. Ognuno di essi distrugge il codice precedente, gli oggetti espressi dai segni hanno così tante interpretazioni quanti sono gli interpretanti.

Anche prendendo altre forme di arte è possibile riscontrare questa rivoluzione comunicativa del XX secolo, scegliendo in letteratura l'innovativa opera dello scrittore irlandese James Joyce, del quale comprendiamo "Finnegans Wake" scritto con un linguaggio onirico e polisemico, opera nella quale la prosa è senza punteggiatura. Potremmo anche citare l'Ermetismo italiano, in cui ogni cosa è ridotta all'essenziale e le poesie possono essere formate anche di soli 2 o 3 versi e addirittura poche parole. Tutti questi sono esempi di come rispettivamente il cambiamento di messaggio (lo *Spleen*, angoscia di vivere) o del codice nella poesia creino entropia. Infatti basta pensare a come le poesie contemporanee abbiano abbandonato quasi tutte le regole metriche (struttura delle strofe, numero dei versi, conteggio delle sillabe, presenza di rime), per comprendere quanto l'ultimo secolo abbia rinnovato le nostre idee, portandole in uno stato caotico.

Sembra così di negare millenni di pensieri, concetti e leggi dell'arte; il Novecento punta a stupire, impressionare, essere anticonformista, meno ridondante, entropico.

Il Novecento è **caos**.

¹ *Manuel Mandelbrot nato a Varsavia il 20 novembre 1924, prima impiegato all'IBM (International Business Machines, una delle più grandi aziende informatiche al mondo), poi professore universitario.*