

Marco Zecchinato

NATURA CONCENTRICA



Ministero dell'Istruzione e della Ricerca
Alta Formazione Artistica Musicale e Coreutica



ACCADEMIA DI BELLE ARTI DI VENEZIA

TESINA DI PLASTICA ORNAMENTALE

CATTEDRA DEI PROF.RI DANILO CIARAMAGLIA E MAURIZIO ZENNARO

Titolo _____ NATURA CONCENTRICA

STUDENTE Marco Zecchinato _____

Matricola 9643 T _____

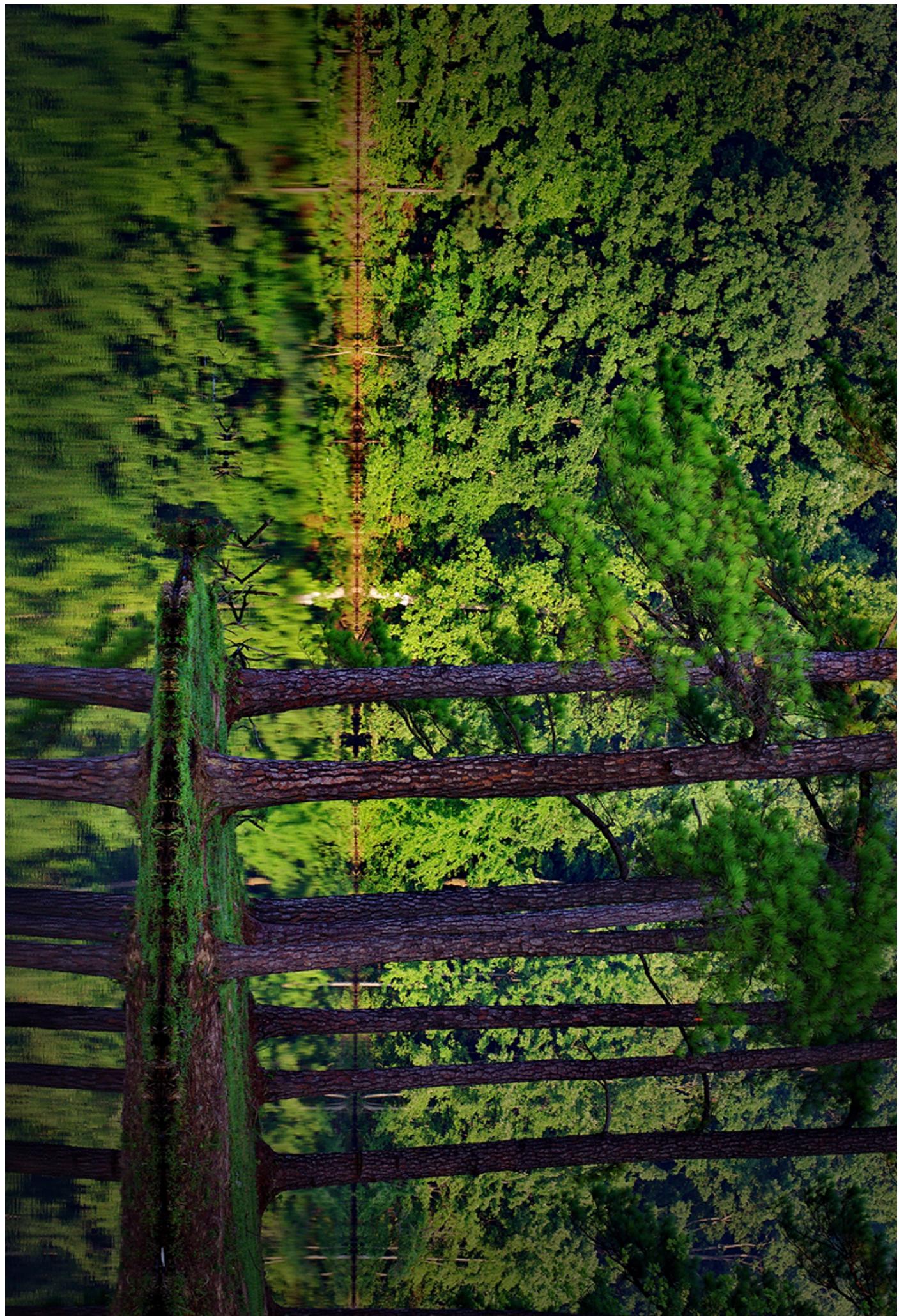
ANNO ACCADEMICO 2014 / 2015

IL FRATTALE

Il frattale è un oggetto geometrico in cui un motivo identico si ripete in tutte le direzioni e che osservato, al microscopio o a occhio nudo, non cambia la propria struttura. Il termine venne coniato da Benoît Mandelbrot e deriva dal latino “fractus” che significa rotto, spezzato. I frattali compaiono un po' ovunque, ma il luogo dove stupisce maggiormente la loro presenza è la natura! Il mondo naturale non era infatti dominato dall'irregolarità?

La natura, come abbiamo detto, è ricca di frattali. Ad esempio, in un albero comune come l'abete è facile notare come ogni singolo rametto riproduca in scala ridotta il proprio ramo e in miniatura l'albero nella sua grandezza!

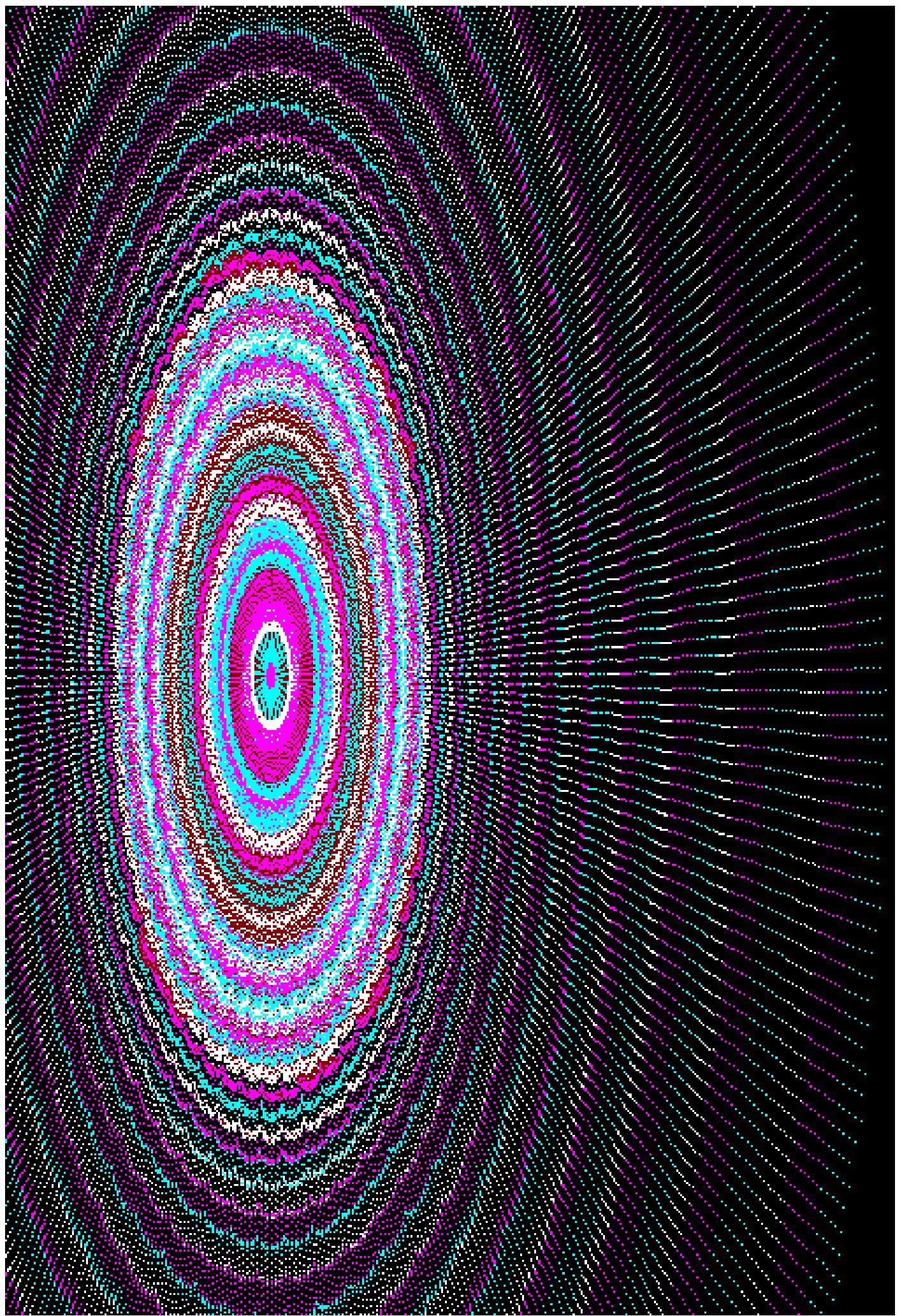




Questo perché la natura non si potrebbe mai sviluppare tramite la gelida geometria: come potremmo spiegare con le comuni forme geometriche un fiocco di neve? Una pianta grassa?



Madre Natura si muove attraverso schemi non geometrici: le montagne non possono essere definite coni, le nuvole non sono sfere e un fiume non è una semplice linea. La natura, quindi, ha bisogno di un sistema non puramente geometrico per definirsi, ed è quello frattale.





I FRATTALI IN NATURA ...



CAOS DETERMINISTICO

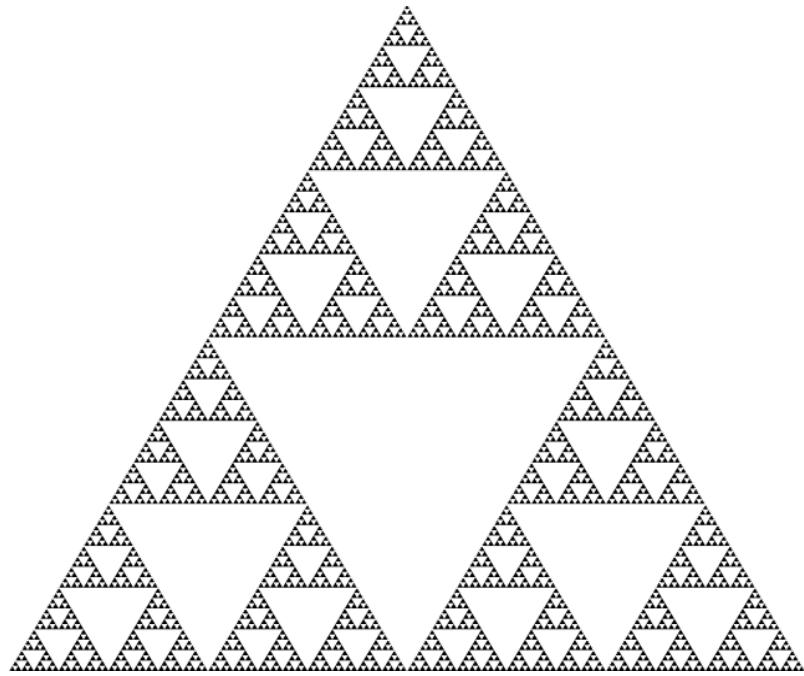


Il termine frattale fu coniato da Mandelbrot e ha origine nel termine latino *fractus*, poichè la dimensione di un frattale non è intera

Dalla fine del XIX secolo la scienza si è orientata verso lo studio di sistemi complessi: basti pensare allo sviluppo eccezionale che ha avuto la teoria quantomeccanica o quella della relatività. Queste due teorie sono indice di come la ricerca, anche grazie a metodi matematici potentissimi e a livelli di astrazione mai raggiunti fino al XX secolo, non sia più legata all'immediata comprensibilità da parte dell'Uomo; la quantomeccanica è rappresentata da un'equazione complessa y che ha significato fisico solo se moltiplicata per il suo coniugato. L'ultima frontiera della fisica, per quanto riguarda l'unificazione delle forze, sta cercando di provare che materia, energia, spazio e tempo siano generati da vibrazioni delle supercorde, cioè oggetti indivisibili a 10 dimensioni.

Questo scenario può sembrare inquietante ed in effetti ci troviamo in una situazione simile a quella che sconvolse i filosofi e li costrinse a rinnegare Newton quando egli tentò di abbandonare la metafisica, rinunciando a definire la forza gravitazionale, ma esprimendo solo i suoi effetti: egli disse "Hypotesis non fingo", cioè, traducendo un po' liberamente, "non sono in grado di dirvi che cos'è la forza di gravità", ma posso dirvi come funziona, quali sono i suoi effetti, e posso darvi degli strumenti per prevederli. L'atteggiamento del fisico moderno è sempre lo stesso, egli infatti non è interessato all'intima essenza delle supercorde ma vuole da esse derivare una conoscenza unitaria della fisica. Grazie alla teoria relativistica abbiamo molte più informazioni sull'Universo di quante potessimo ricavare dalla fisica classica.

Nonostante i grandiosi progressi fatti, oggi, scoprire le leggi fondamentali e comprendere "in principio" la struttura del mondo, non è più sufficiente. Sempre più importante diventa investigare le molteplici forme attraverso le quali si manifestano tali principi. Bisogna stare attenti a non confondere la causa con l'effetto: non è la natura che si deve adeguare alle leggi create dall'uomo per prevedere i probabili eventi; sono invece le leggi che devono diventare sempre più accurate nella descrizione di ogni tipo di fenomeno. Newton ha creato un Universo parallelo a quello reale, un universo nel quale un corpo con una certa velocità iniziale, sul quale non agiscano forze, la mantiene fino alla fine del tempo (anche esso infinito). Nulla di tutto ciò corrisponde alla realtà. Ogni corpo cambierà velocità e il tempo stesso ha avuto un inizio (e forse avrà anche una fine, se la materia dell'Universo dovesse superare un limite critico). In questo universo reale sono presenti infiniti elementi "perturbatori", il che lo rende fondamentalmente diverso dall'universo newtoniano. Basti pensare al problema della determinazione del moto di tre corpi fra i quali vi siano forze di tipo gravitazionale, di formulazione semplicissima, eppure irrisolvibile: le equazioni che lo caratterizzano, tecnicamente, non sono integrabili (possono solo essere risolte con il metodo delle successive approssimazioni di Newton, che genera esso stesso un frattale), e quindi un minimo errore nella determinazione delle condizioni iniziali, può, alla lunga, determinare un errore non trascurabile: è quindi necessario aggiungere dati sperimentali dopo un intervallo di tempo, per limitare le imprecisioni.



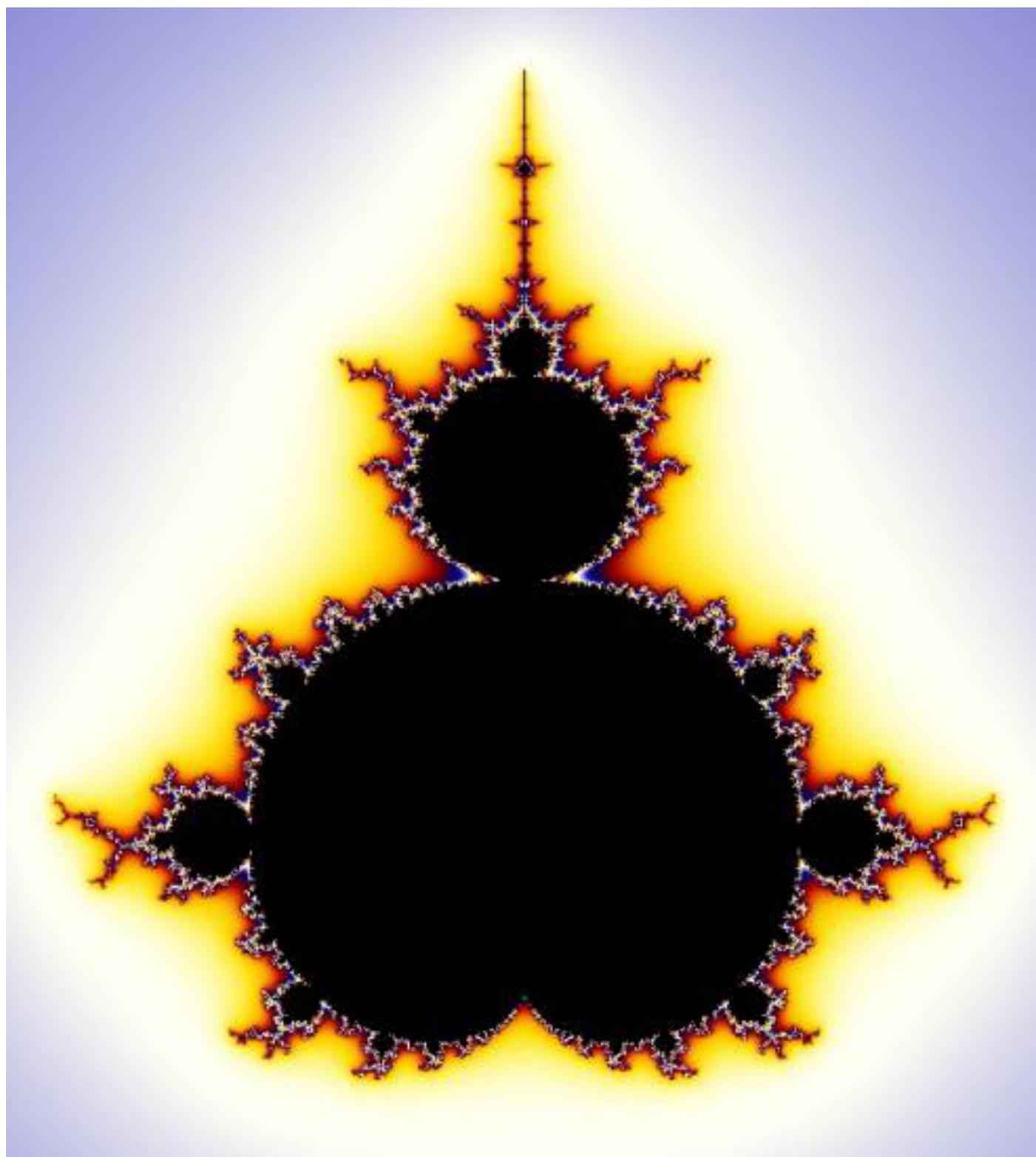
La gerla di Sierpinski

"Figura geometrica o oggetto naturale con una parte della sua forma o struttura che si ripete a scala differente, con forma estremamente irregolare interrotta e frammentata a qualsiasi scala e con elementi distinti di molte dimensioni differenti".

Benoit Mandelbrot (les objects fractales, 1975)

Questa tendenza alla complessità, può essere bene esemplificata appunto dai frattali, figure geometriche complesse e caotiche determinate per approssimazione di una funzione ricorsiva: noi non potremo mai sapere come sia la figura finale che ha le proprietà di una frattale, ma dovremo sempre limitarci ad un'approssimazione, che può essere indicativa ma non è il frattale. È lo stesso problema che si verifica nei sistemi cosiddetti "non lineari": non è possibile determinare la situazione finale date solo le condizioni di partenza, ma bisogna continuamente aggiungere dati "sperimentali". Queste problematiche hanno dato l'avvio allo studio del "caos deterministico", cioè di situazioni di disordine ottenute però da processi matematico-fisici deterministic. Gli studi a proposito sono ancora in grande sviluppo e i frattali si inseriscono prepotentemente in questa nuova branca della matematica. Noi non possiamo sapere come sarà la configurazione finale del sistema a infinite iterazioni, ma sapremmo benissimo come calcolarla; è una situazione simile a quella del fisico classico che conosce perfettamente come si muove un corpo, anche considerando attriti, campi elettromagnetici dell'ambiente e del corpo stesso e tutti gli altri possibili elementi perturbatori, ma non sa il vero valore di p. Probabilmente i suoi calcoli saranno accurati a sufficienza per ogni tipo di applicazione pratica possibile e immaginabile, ma non potrebbe prevedere deterministicamente la situazione del sistema dopo un tempo infinito.

Allora la matematica era così del tutto priva di collegamenti col mondo reale e Mandelbrot fece questo collegamento. E' stato un passaggio molto difficile da compiere. Furono in pochi a dargli ragione. Certi studi come questo sono importanti non tanto per il quadro storico nel quale sono stati svolti ma perché hanno una ricaduta a lungo termine su svariate discipline. Questi oggetti esistevano come costrutto teorico paradossale, artificioso perciò non venivano presi sul serio. I pochi matematici che li conoscevano ci giocarono un po' e poi se ne dimenticarono. Mandelbrot riprese questi oggetti e si rese conto che la natura li ha scelti per portare a compimento tutti i suoi progetti. Mandelbrot lo capì molto chiaramente. Questo fù il grande merito di Mandelbrot. Ci voleva un bel salto concettuale per capire che questi oggetti hanno tutti qualcosa in comune con la natura. Ora grazie ai suoi studi sappiamo che queste somiglianze sono davvero numerose. Questi oggetti sono intimamente connessi alla struttura e alle forme irregolari della natura.



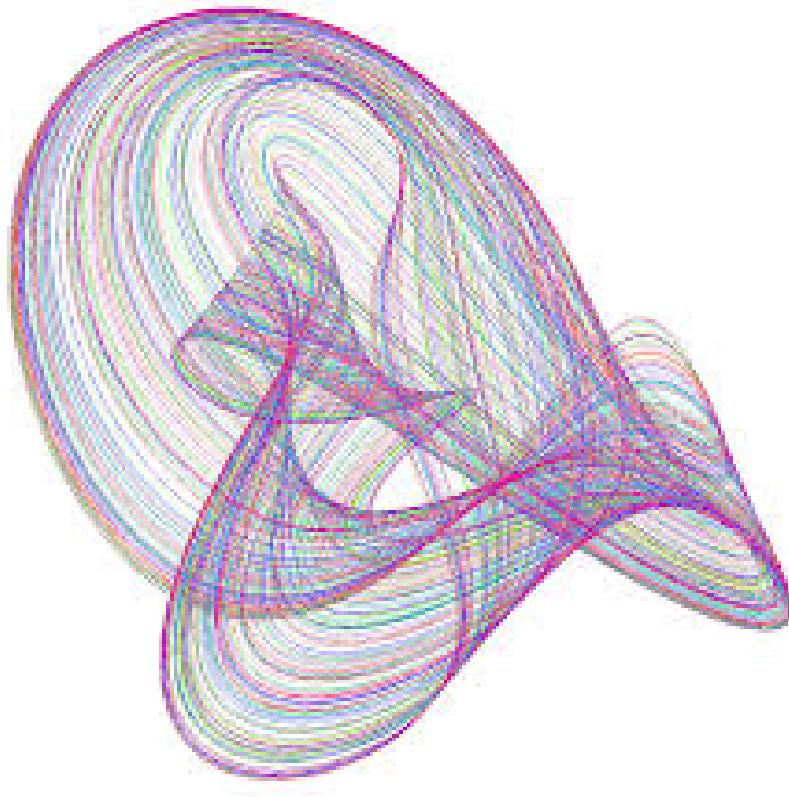
Si ritiene che in qualche modo i frattali abbiano delle corrispondenze con la struttura della mente umana. E' per questo che la gente li trova così familiari. Questa familiarità è ancora un mistero e più si approfondisce l'argomento più il mistero aumenta. Per esempio su alcuni templi indiani alla base del progetto c'è un frattale.



Da alcune minuziose ricerche è emerso che nella storia della pittura ma soprattutto dell'architettura sono presenti frattali ovunque. Non ha inventato Mandelbrot la geometria frattale. Il merito di Mandelbrot è stato quello di avere reso coerente e sviluppato una serie di spunti ma alcuni principi erano già stati formulati un secolo prima. A dire la verità i frattali c'erano già da millenni e ne sono ricche le decorazioni dei templi egizi di quelli persiani, di quell'indù.

E.Lorenz, nel 1963, ha definito la legge oraria di un moto di questo genere, ed ha trovato un risultato stranissimo :

La traiettoria è una curva infinitamente avvolta su se stessa, che non ripete mai due configurazioni perfettamente uguali e che Lorenz chiamò “attrattore strano”.

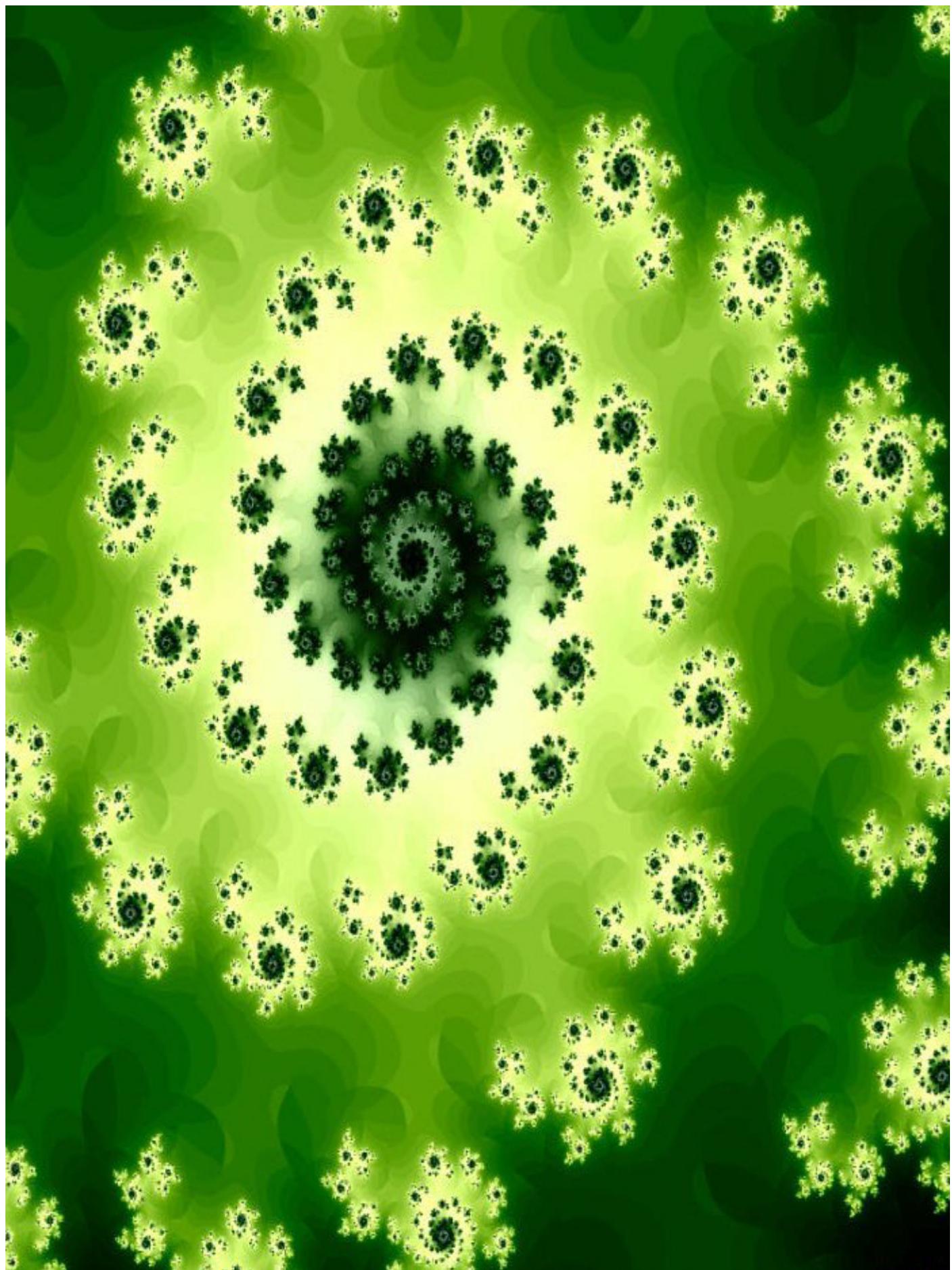


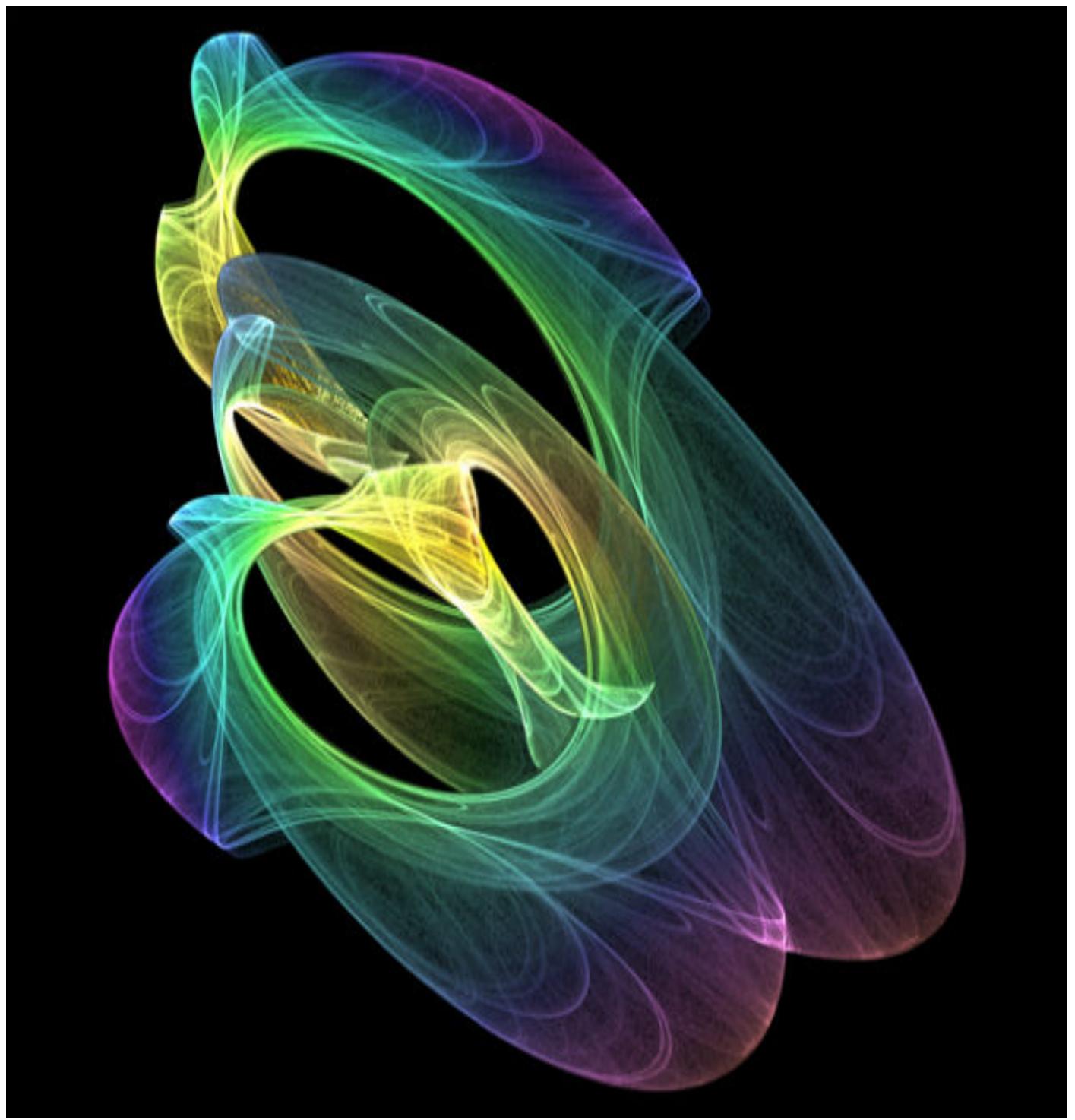
Straordinariamente, l'attrattore strano di Lorenz dimostrò di avere una dimensione frattale

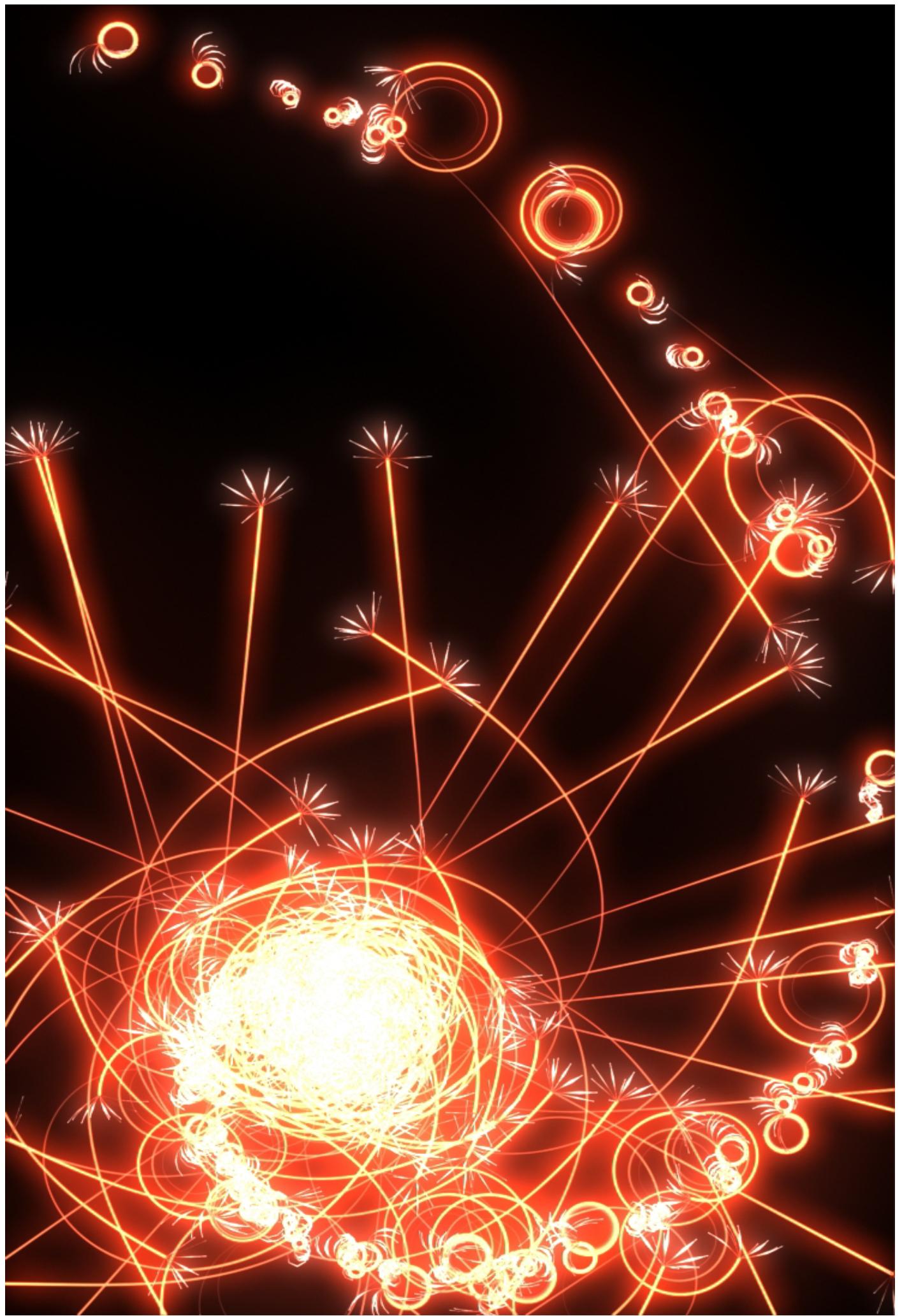


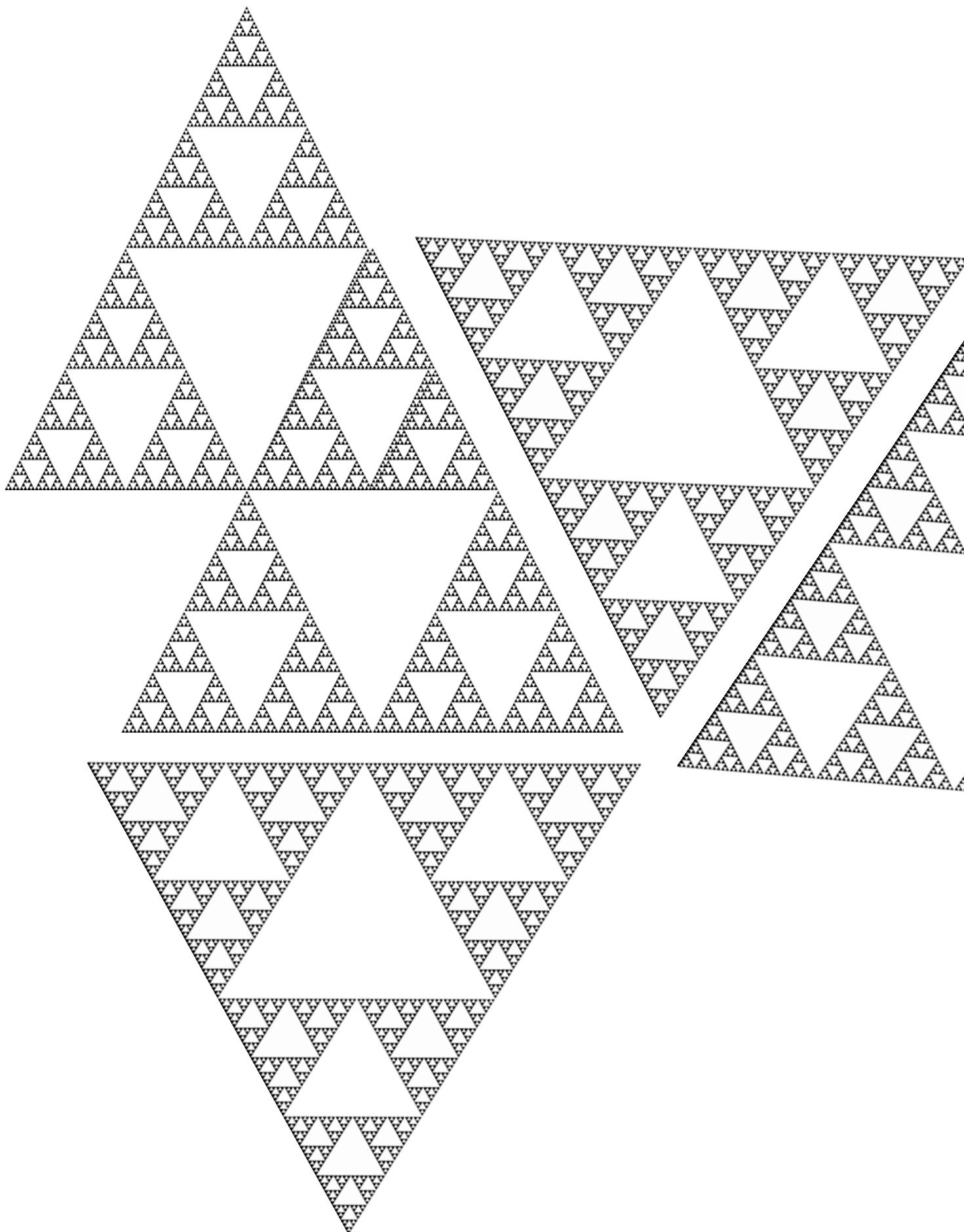
Quando la traiettoria di un corpo ha una dimensione frattale, il moto si dice “caotico” Il sistema di Lorenz descrive il primo caso studiato di “caos deterministico”.

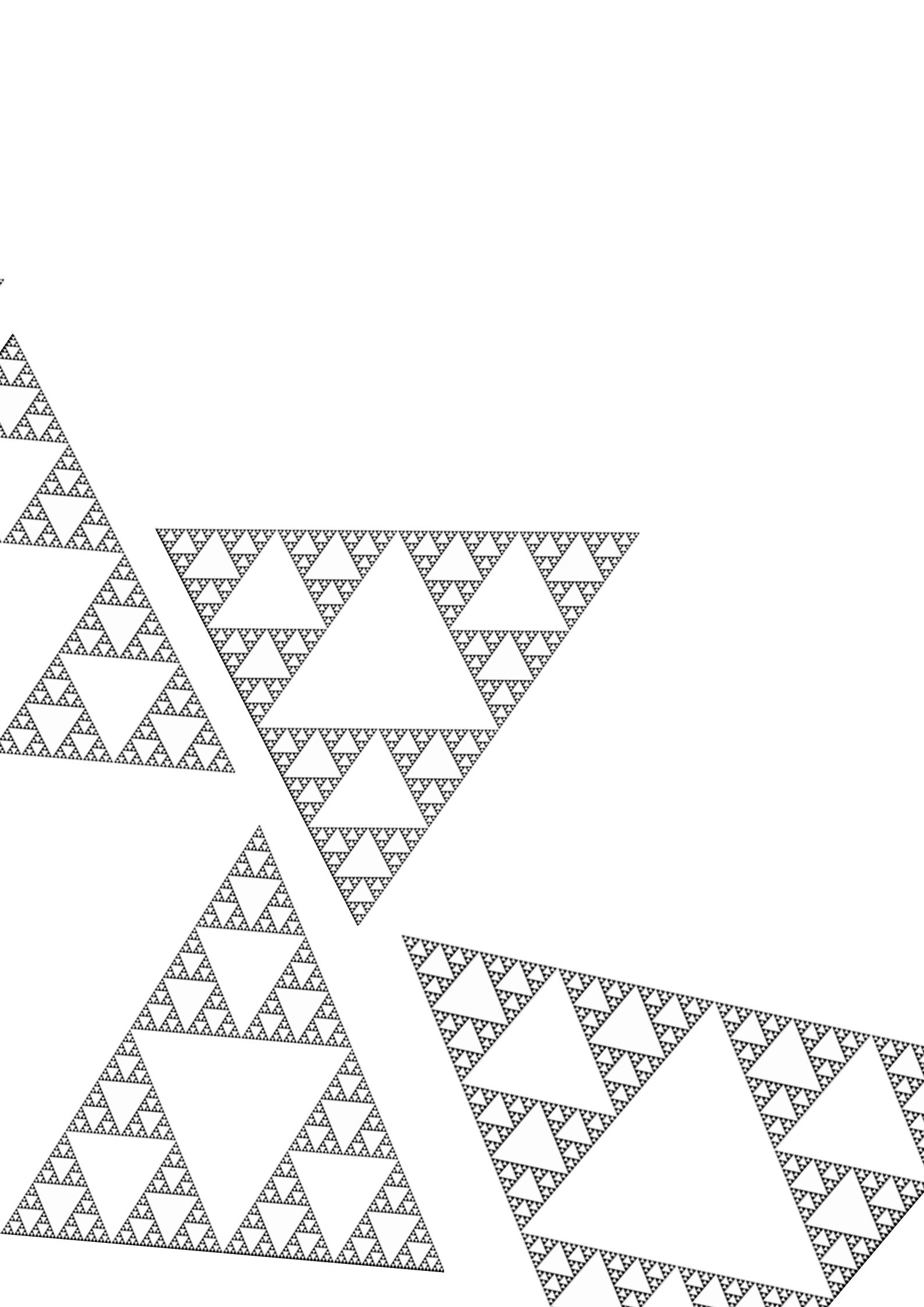
L'ordine ciclico e proporzionato permane fino ad un determinato punto, dopo il quale, si ha una sequenza non ordinata e proporzionata.























CONCLUSIONI

sembra quasi in tutto questo che Madre Natura cerchi di manifestare le sue leggi con molto pallore ma che al tempo stesso le faccia conoscere piano piano per fare conoscere la bellezza di ciò che ha creato e la potenza con cui lo ha fatto. Apparentemente volte a fini assolutamente giochevoli perché la matematica questo è per chi ci gioca. Adopera di volta in volta degli autori che sappiano riassumere la sua Opera e ne fa luce. Molto da scoprire ancora ma è straordinario come vengano messi sulla terra ogni tanto delle persone che facciano un po' di luce sulla natura e sul mondo in cui viviamo.



