

## **La geometria frattale nella progettazione**

di Mereu Alberto

Relatori Manfredo Montagnana, Piergiorgio Tosoni

Gli scienziati hanno da sempre posto alla base delle proprie ricerche la convinzione che il libro della natura sia scritto in lingua matematica; non è difficile, tuttavia, rendersi conto che, nel mondo della nostra esperienza quotidiana, le figure geometriche regolari sono piuttosto un'eccezione che la regola.

Tradizionalmente la scienza ha preso in esame gli oggetti regolari o quelli ad essi riconducibili; gli altri sono stati esclusi dalla trattazione scientifica.

Verso la fine del XIX secolo però la matematica ha anche prodotto ciò che taluni hanno definito un "*museo di orrori matematici*". Si tratta di modelli matematici che violano quelle caratteristiche di armonia e regolarità che costituivano i principali riferimenti di ogni ricerca scientifica.

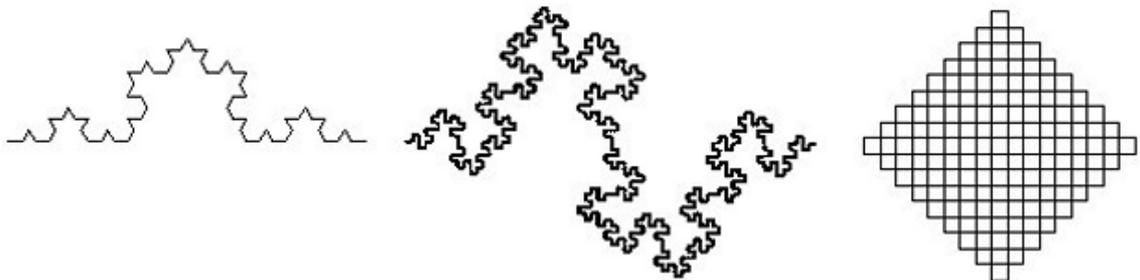


Figura 1 - Curva di Koch, Minkosky, Peano

L'esclusione nell'ambito della matematica non ha comunque impedito il riconoscimento, da parte di discipline dotate di un apparato formale meno rigido, di possibili utilizzi delle nuove forme per descrivere caratteristiche di ordine e regolarità all'interno di oggetti apparentemente non riconducibili agli schemi della matematica tradizionale.

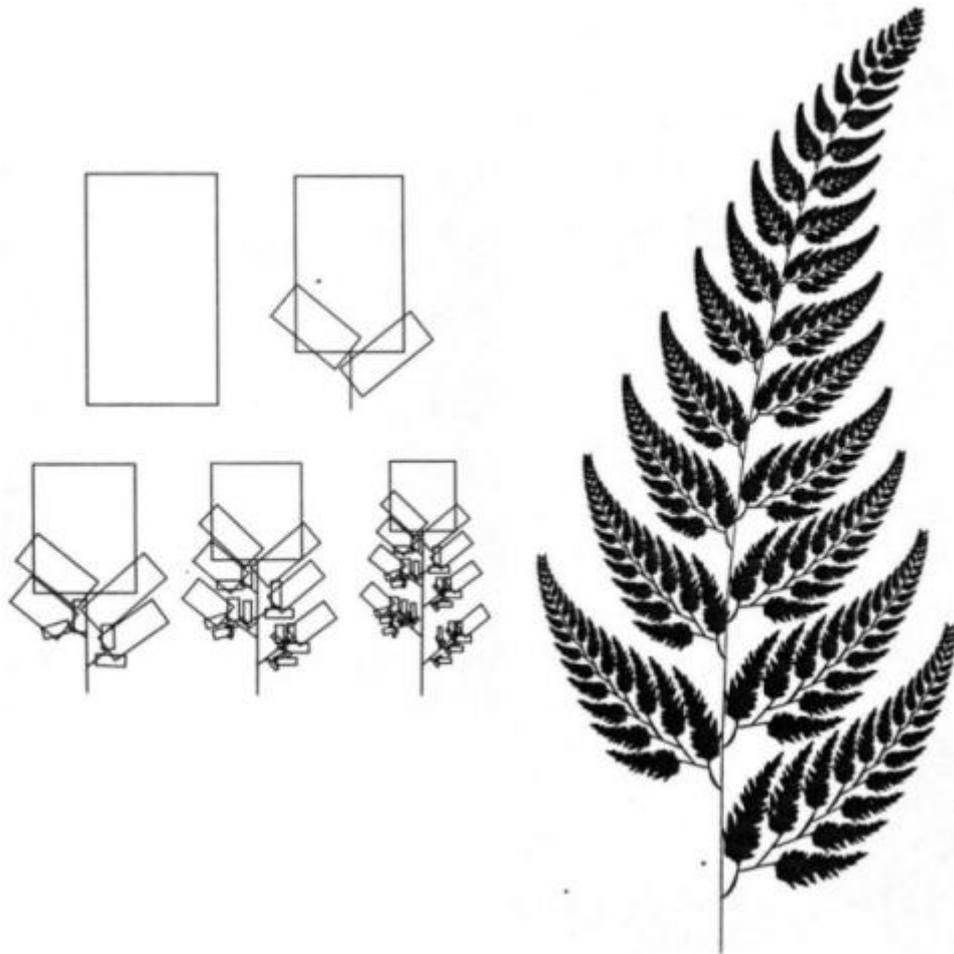


Figura 2 - Felce di Barnsley

La tesi si concentra su un nuovo strumento matematico messo a punto alla fine degli anni settanta: la geometria frattale.

La trattazione si articola in tre sezioni: la prima traccia brevi cenni all'evoluzione del pensiero matematico, dagli "Elementi di Euclide" a quella che è stata definita la "*crisi dei fondamenti*", con particolare attenzione per i settori della matematica che hanno trovato applicazioni in architettura. La seconda sezione si apre con un'estesa presentazione dei cosiddetti mostri matematici. Si tenta quindi di mettere in evidenza i diversi possibili approcci allo studio dei frattali, trattando in modo approfondito solo quello geometrico che risulta il più stimolante per gli architetti. Nell'ultima sezione sono infine passate in rassegna alcune applicazioni specifiche all'architettura ed all'urbanistica.

Nel primo caso l'uso dei frattali evidenzia caratteristiche di complessità e regolarità nei progetti e negli edifici costruiti. Per quanto riguarda l'urbanistica, sono esposti alcuni recenti tentativi di generare modelli frattali in grado non solo di descrivere l'evoluzione morfologica di una città ma anche di generare possibili scenari futuri.

Lo studio mostra come la geometria frattale, benché di recente fondazione, presenti notevoli punti di forza rispetto ad alcune teorie matematiche tradizionali e per questo

motivo ha trovato sempre più fertile applicazione in diversi campi della ricerca scientifica e tecnologica. Si è riusciti ad allargare il campo di studio scientifico ad oggetti con caratteristiche intermedie tra il forte ordine e la regolarità degli oggetti euclidei e oggetti apparentemente disordinati e caotici.

L'approccio di Mandelbrot, qualitativo e sostanzialmente libero da rigide regole, ha favorito lo sviluppo delle applicazioni anche in presenza di un apparato teorico che forse non è ancora pienamente formalizzato. Per questo motivo le applicazioni sono state valutate in quanto linee guida della ricerca, piuttosto che per la concretezza e la validità dei risultati raggiunti.

Il notevole ritardo di cui risentono le applicazioni in architettura rispetto ad altri settori di ricerca è solo parzialmente imputabile ad una certa sfiducia nei confronti della modellistica matematica: escludendo l'ipotesi di inapplicabilità al campo specifico si rileva che l'atteggiamento ricorrente della cultura architettonica in riferimento al tema progettuale sia quello di dare maggior peso al pragmatismo e all'abilità del progettista piuttosto che a qualsivoglia considerazione di ordine matematico.

Ci sembra invece di poter affermare che la geometria frattale si presti a diversi utilizzi in campo architettonico: il più scontato è da considerarsi la costruzione di un applicativo per il disegno assistito dal calcolatore che permetta la generazione di ritmi e strutture frattali e quindi la valutazione delle caratteristiche frattali dei progetti mediante riscontri numerici. Tale strumento si porrebbe come valido ausilio alle capacità di giudizio personale e alla creatività dei progettisti.

Alla scala urbanistica la geometria frattale mostra tutta la sua potenza come modello. Nei confronti della modellistica tradizionale si osserva come il nuovo approccio permetta la costruzione di modelli che sono contemporaneamente iconici e matematici, descrittivi e pianificatori. Forse in un domani non lontano, il progresso della ricerca permetterà la costruzione di modelli efficaci che potranno fornire informazioni sui possibili stati futuri del sistema reale in funzione delle possibili scelte di pianificazione urbana.

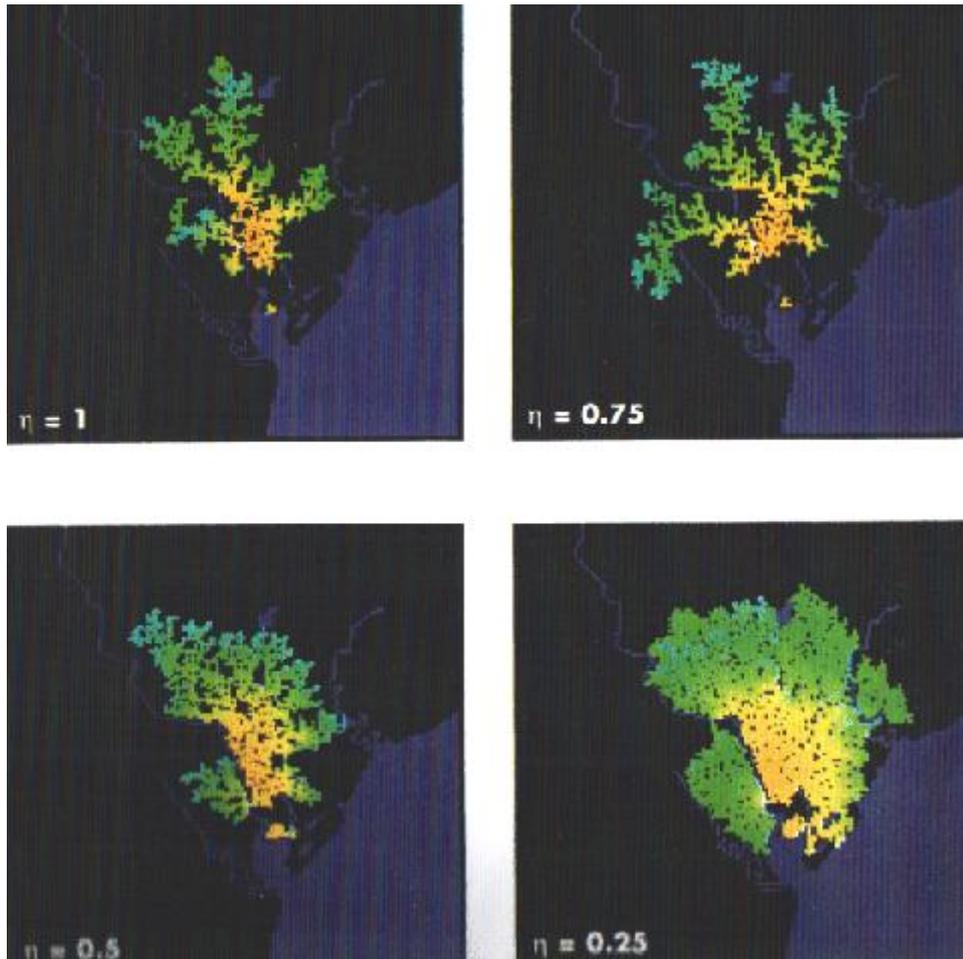


Figura 3 - Simulazioni di crescita sull'agglomerato urbano di Cardiff

Anche a questa scala è però necessario un lungo lavoro di ricerca. La tesi non fornisce alcun risultato definitivo nonostante gli esiti siano incoraggianti.

L'intuizione di Mandelbrot e la tecnologia informatica hanno portato alla messa a punto di un nuovo e potentissimo strumento: oggi, soprattutto in architettura, è necessario un grande lavoro di ricerca ma soprattutto il passaggio da una fase di ricerca pionieristica ad una di scienza normale.

Per informazioni:  
 Alberto Mereu: [bittu1971@gmail.com](mailto:bittu1971@gmail.com)