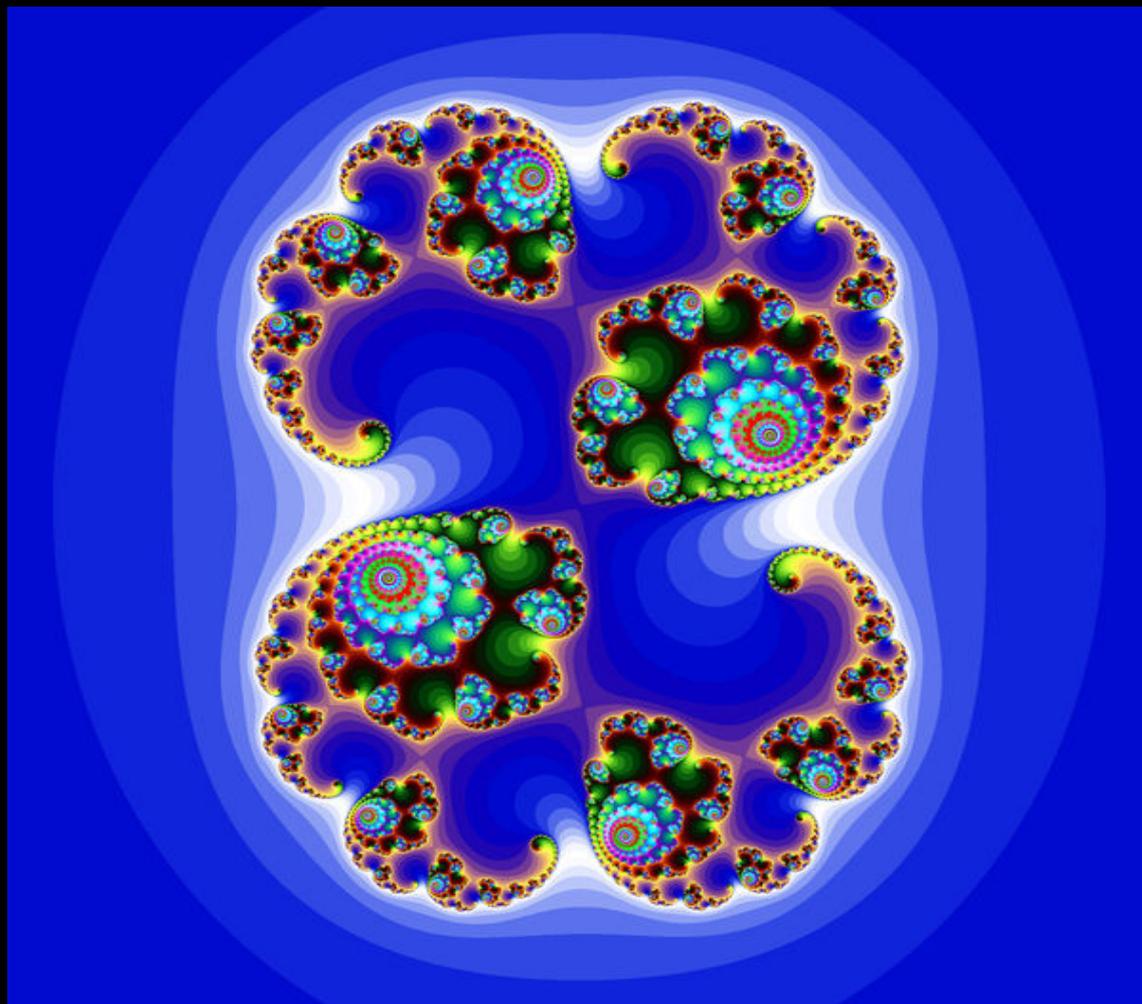


La Matematica dei Frattali

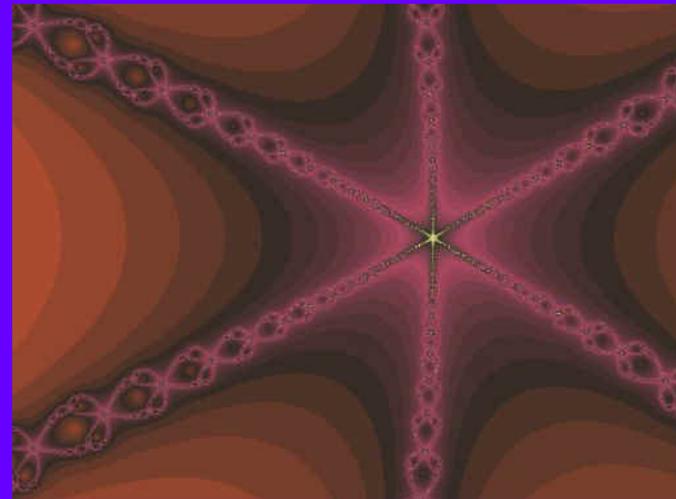
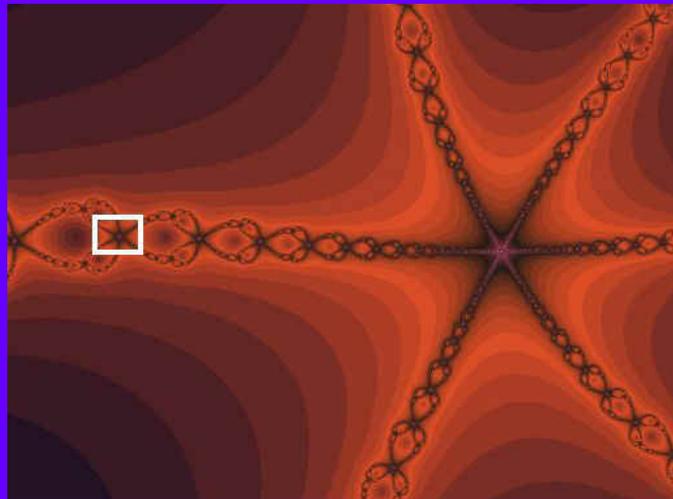


Definizione intuitiva di frattale

- I frattali sono figure geometriche caratterizzate dal ripetersi sino all'infinito di uno stesso motivo su scala sempre più ridotta. L'atteggiamento corrente è quello di considerare frattale un insieme F che abbia proprietà *simili* alle quattro elencate qui di seguito:
 1. *Autosimilarità*
 2. *Struttura fine*
 3. *Irregolarità*
 4. *Dimensioni di autosimilarità $>$ della dimensione topologica*

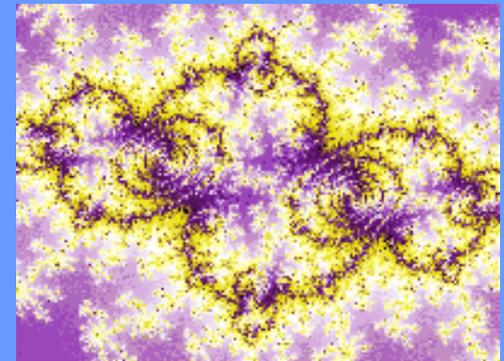
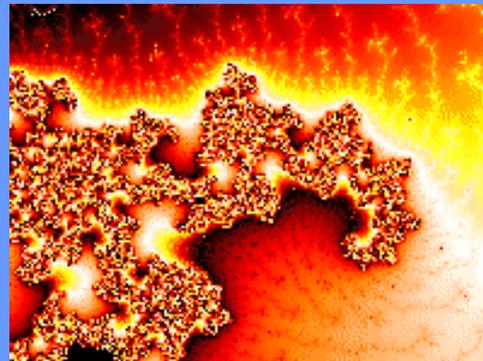
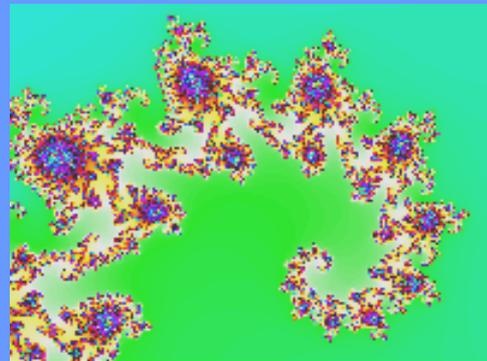
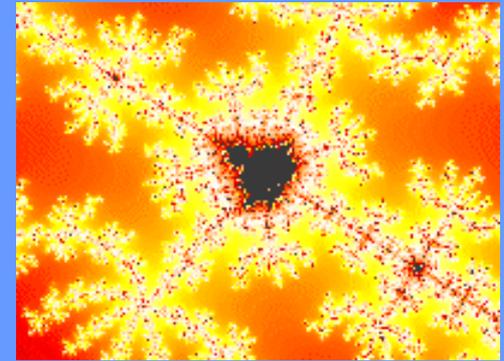
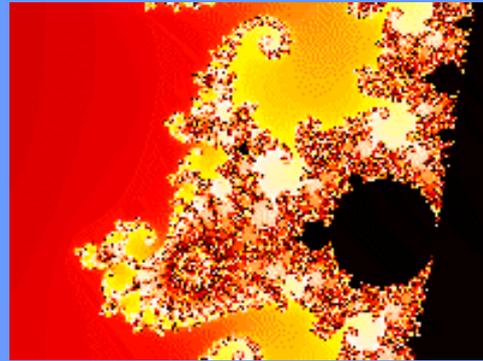
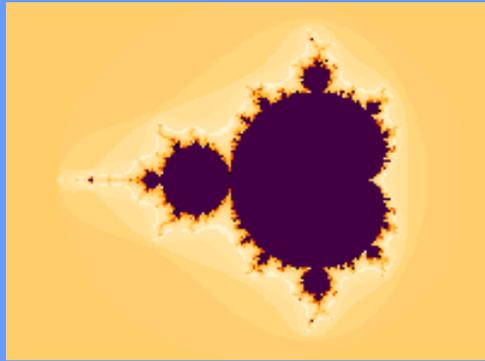
1) *Autosimilarità*

F è unione di un numero di parti che, ingrandite di un certo fattore, riproducono tutto F; in altri termini F è unione di copie di se stesso a scale differenti.



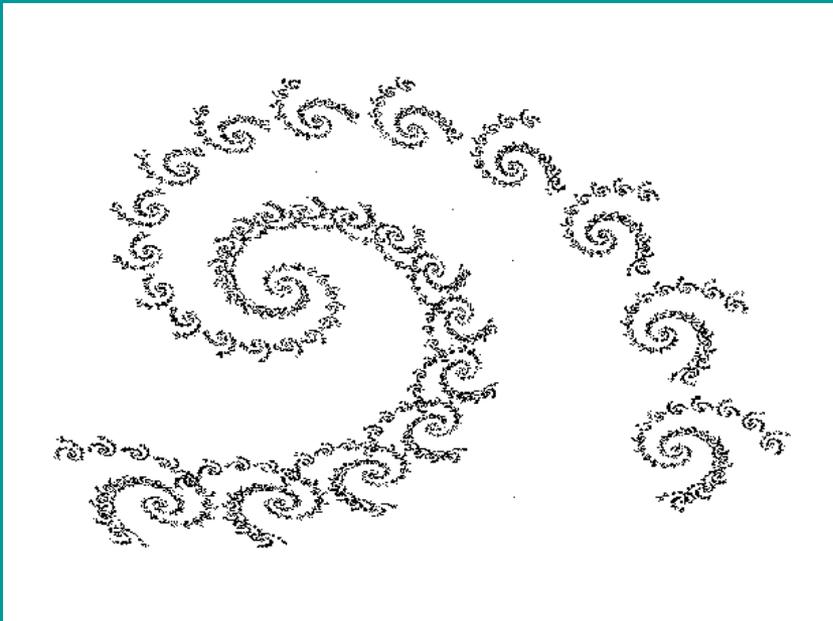
2) *Struttura fine*

F rivela dettagli ad ogni ingrandimento.



3) *Irregolarità*

F non si può descrivere come luogo di punti che soddisfano semplici condizioni geometriche o analitiche. (la funzione è ricorsiva: $F = \{Z \mid Z = f(f(f(\dots)))\}$)



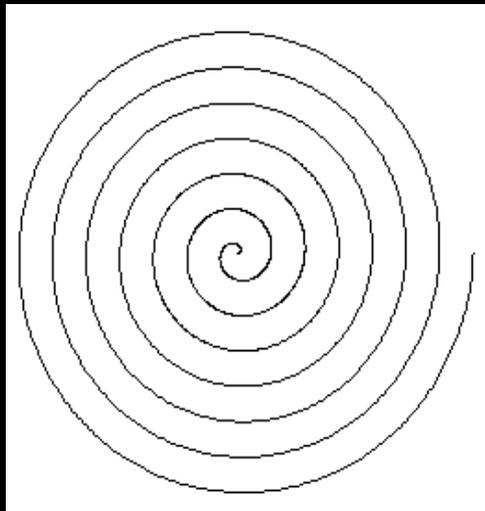
Esempio di ricorsività

4) Dimensioni di autosimilarità > della dimensione topologica

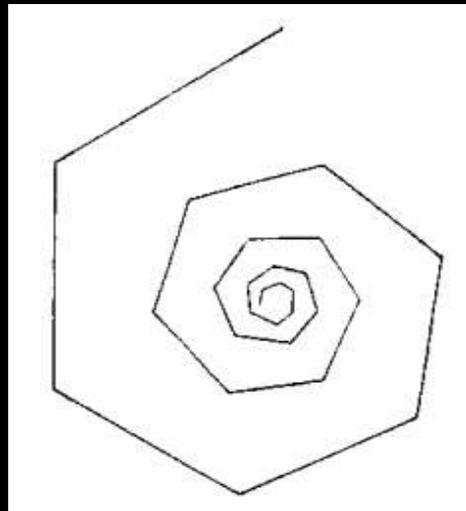
“La caratteristica di queste figure, caratteristica dalla quale deriva il loro nome, è che, sebbene esse possano essere rappresentate (se non si pretende di rappresentare infinite iterazioni, cioè trasformazioni per le quali si conserva il particolare motivo geometrico) in uno spazio convenzionale a due o tre dimensioni, la loro dimensione non è intera. In effetti la lunghezza di un frattale "piano" non può essere misurata definitivamente, ma dipende strettamente dal numero di iterazioni al quale si sottopone la figura iniziale.”

I frattali nella natura

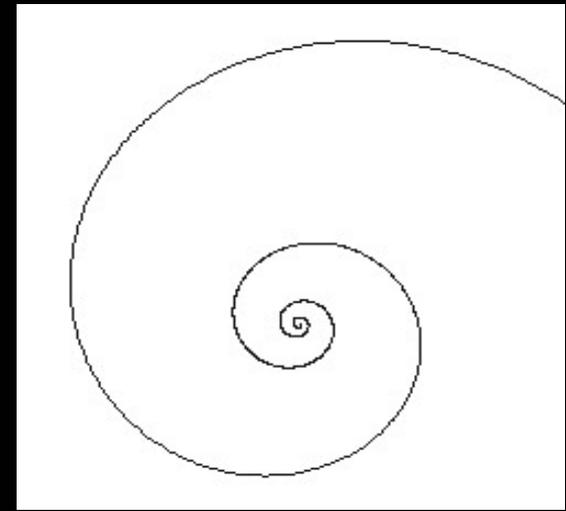
“Alcune forme ripetitive che si incontrano in natura, sono così frequenti che nemmeno le osserviamo.” Le spirali, per esempio, sono alla base dei frattali.



Spirale di Archimede

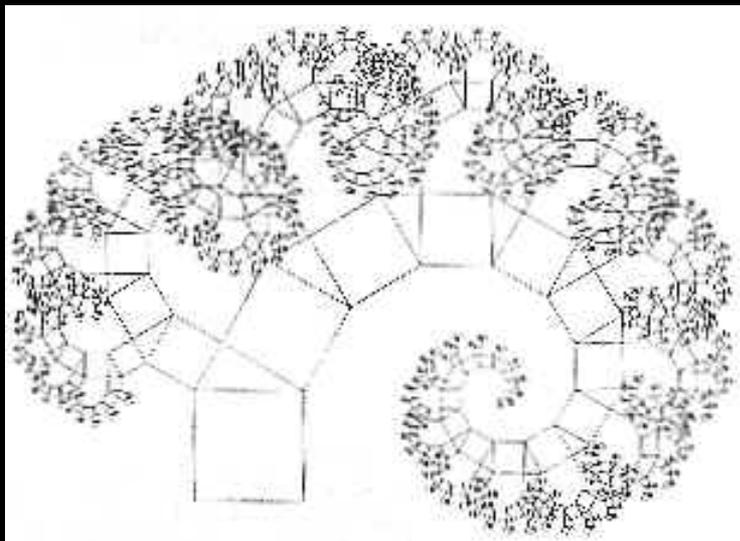


Spirale per spezzate

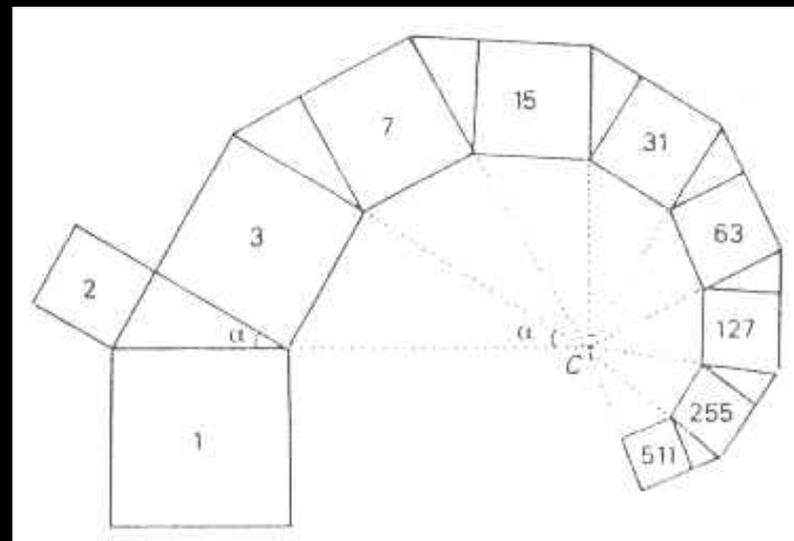
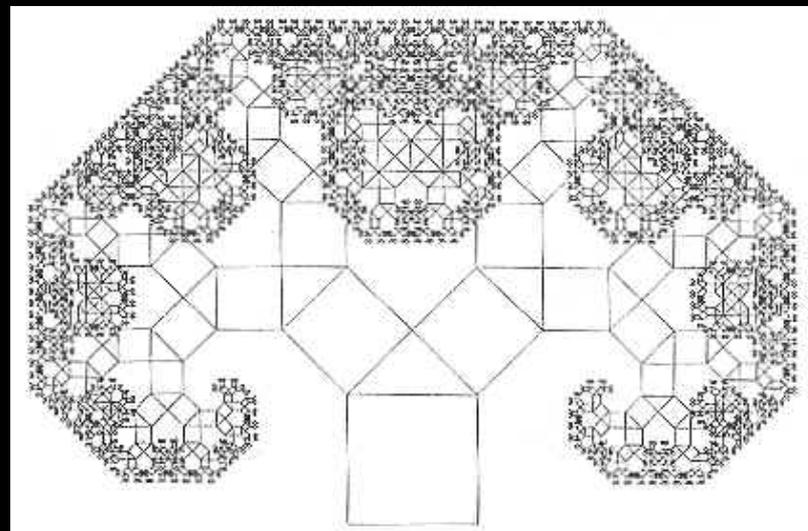


Spirale logaritmica

L'Albero di Pitagora



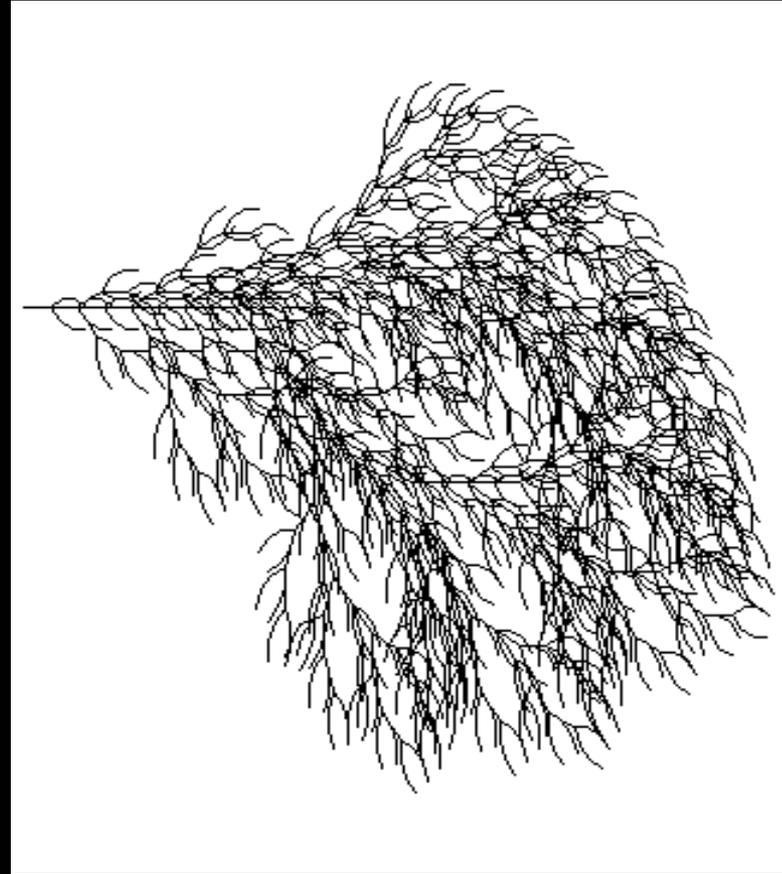
L'Albero di Pitagora è un buon esempio di frattale matematico.



I Frattali Biomorfi

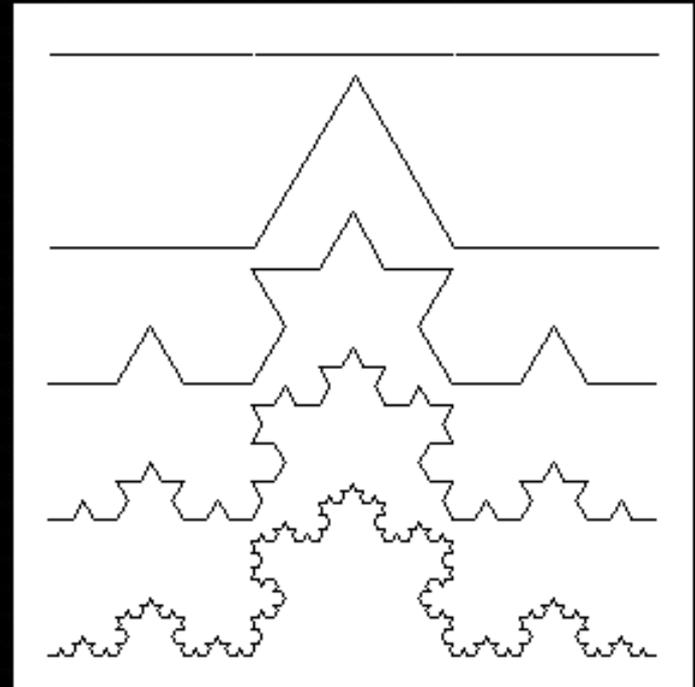
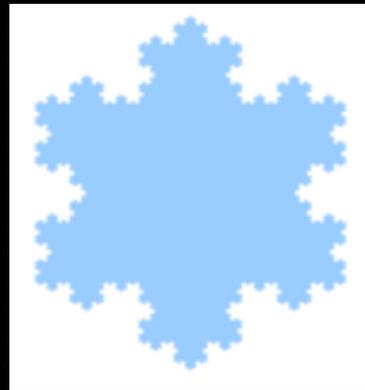


La foglia di felce

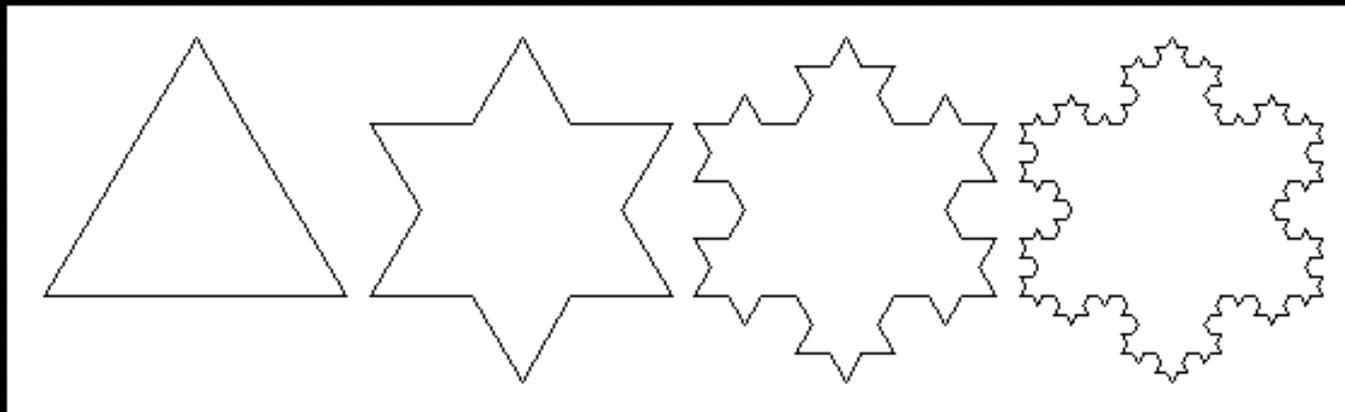


"Fronde"

Un fiocco di neve frattale



Curva a fiocco di neve



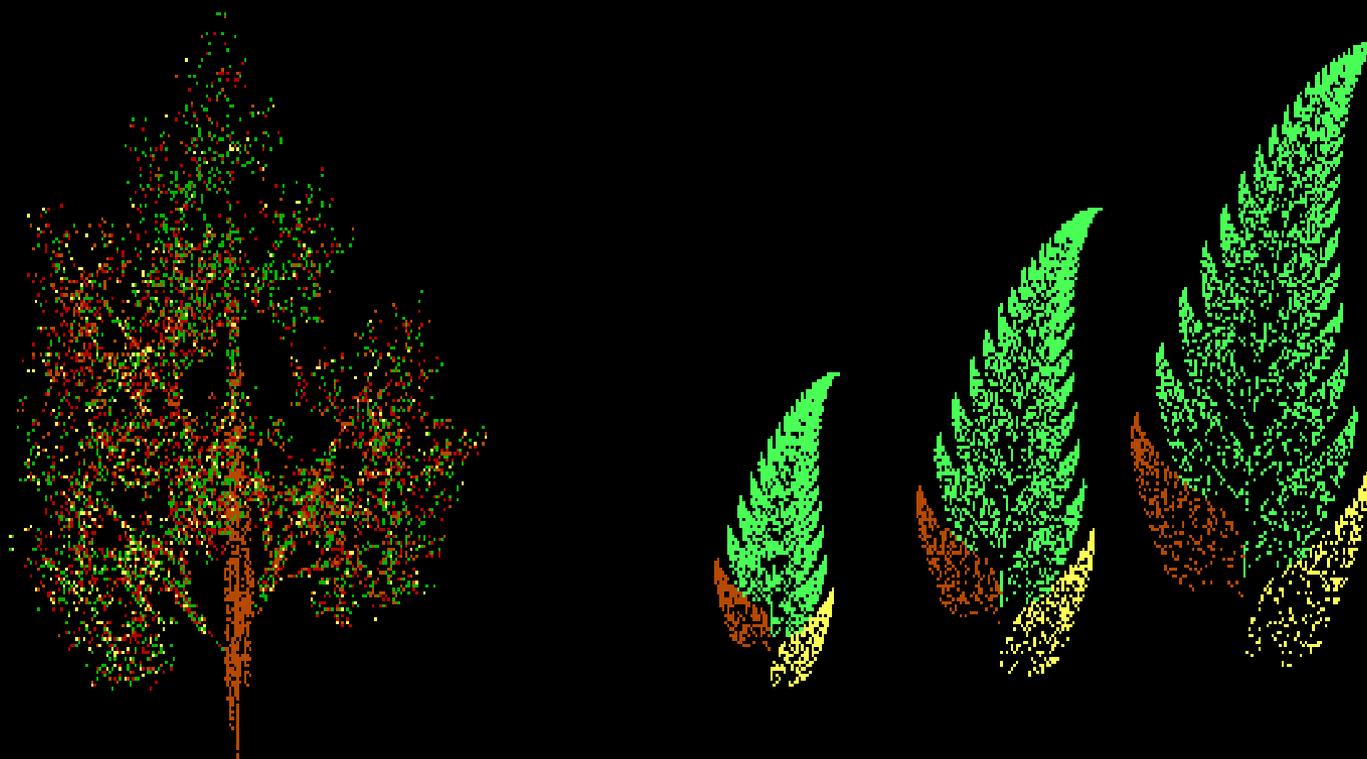
Fiocco di neve di von Koch

Siamo circondati dai frattali!

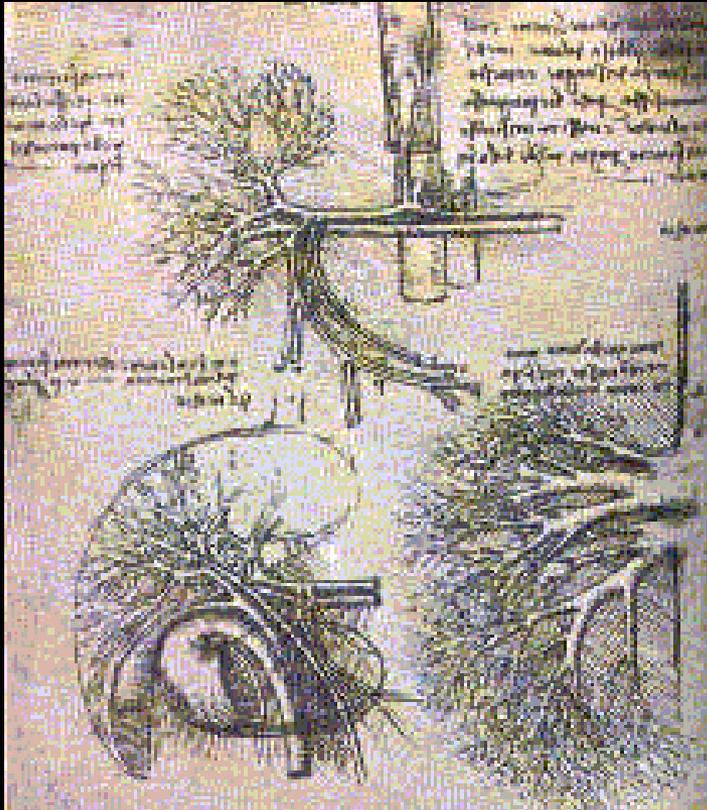


Rametti di felce frattale

Alberi e Felci

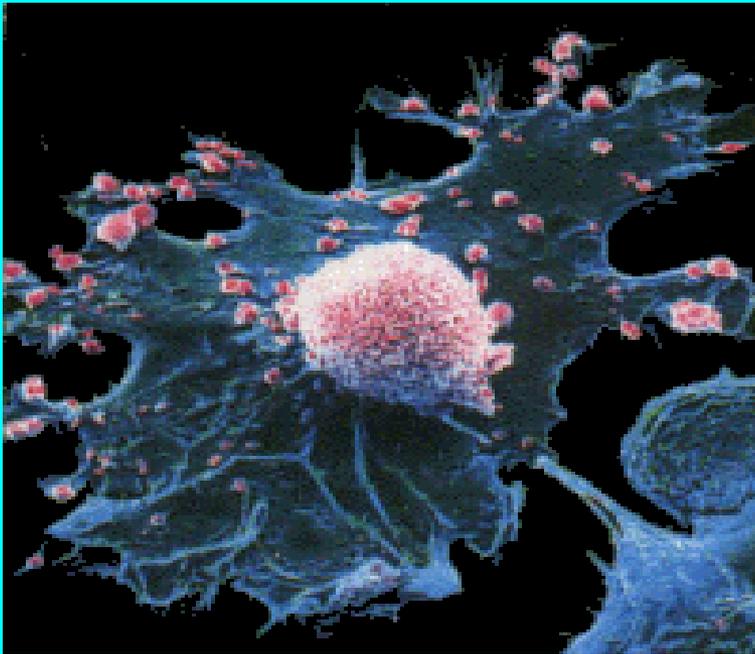
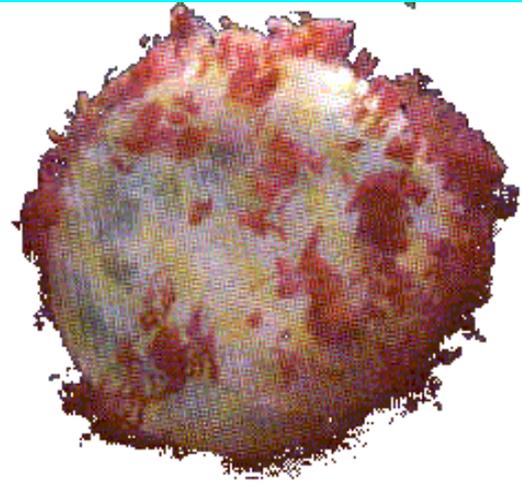


FRATTALI IN FISIOLOGIA UMANA



Nell'immagine a fianco si può ammirare un disegno di Leonardo da Vinci raffigurante alcuni organi interni del corpo umano.

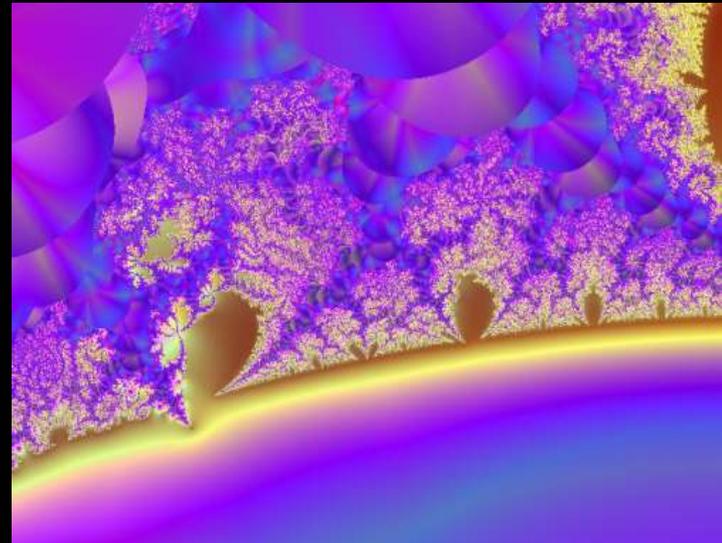
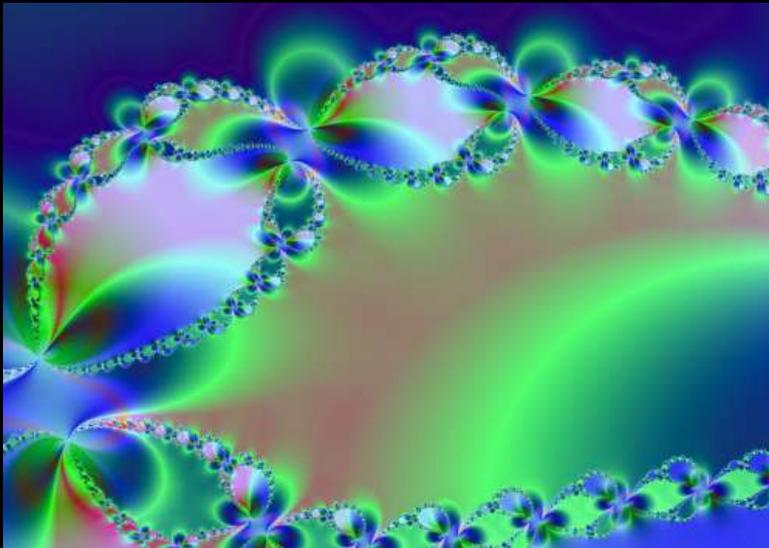
L'immagine qui a fianco mostra come lo sviluppo del feto sembri seguire una dinamica frattale, ipotesi ormai accreditata presso molti studiosi.



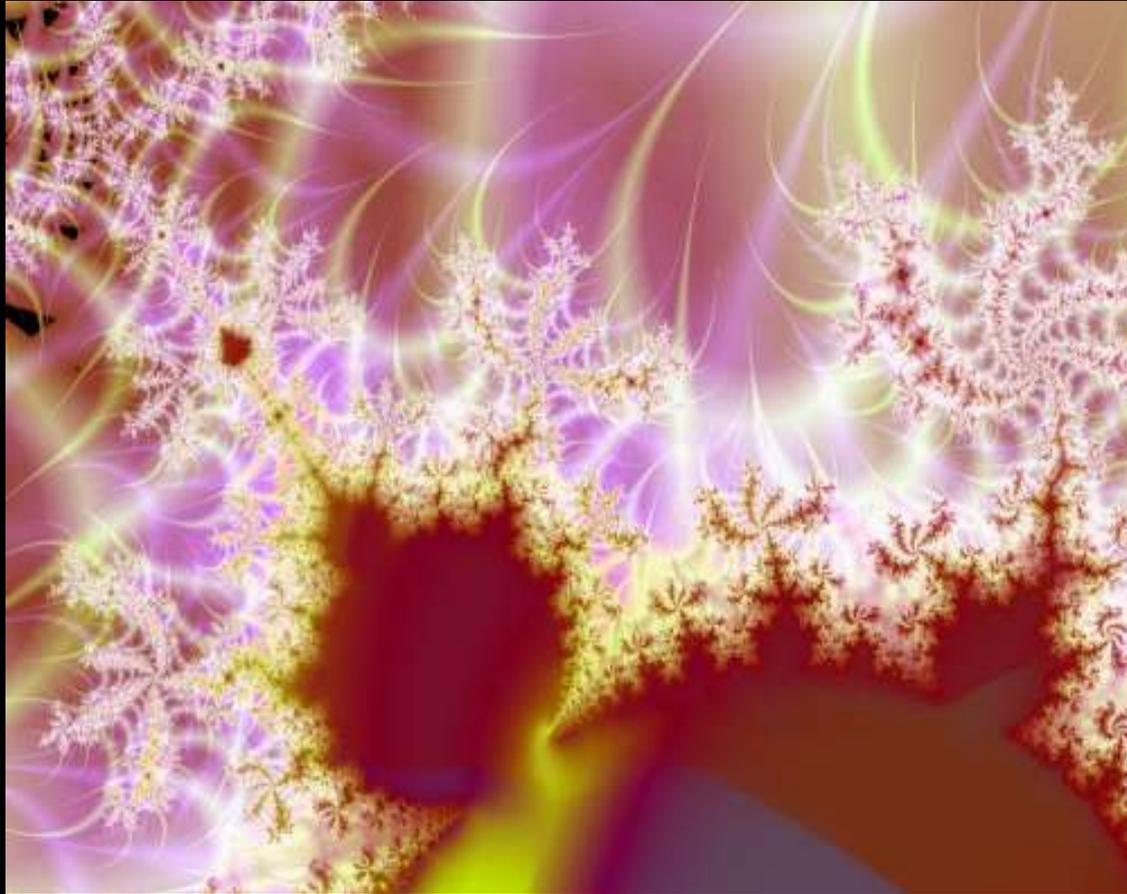
“ La matematica dei frattali è applicata allo studio dei tumori . Si è scoperto, infatti, che nell'organismo colpito da tale patologia tendono a formarsi vasi sanguigni che nutrono le cellule tumorali. Riuscire a fermare tale fenomeno può voler dire sconfiggere la malattia. Ebbene, recenti studi stanno dimostrando che lo sviluppo di tali vasi sanguigni può essere misurato con l'applicazione della matematica frattale.”

Arte

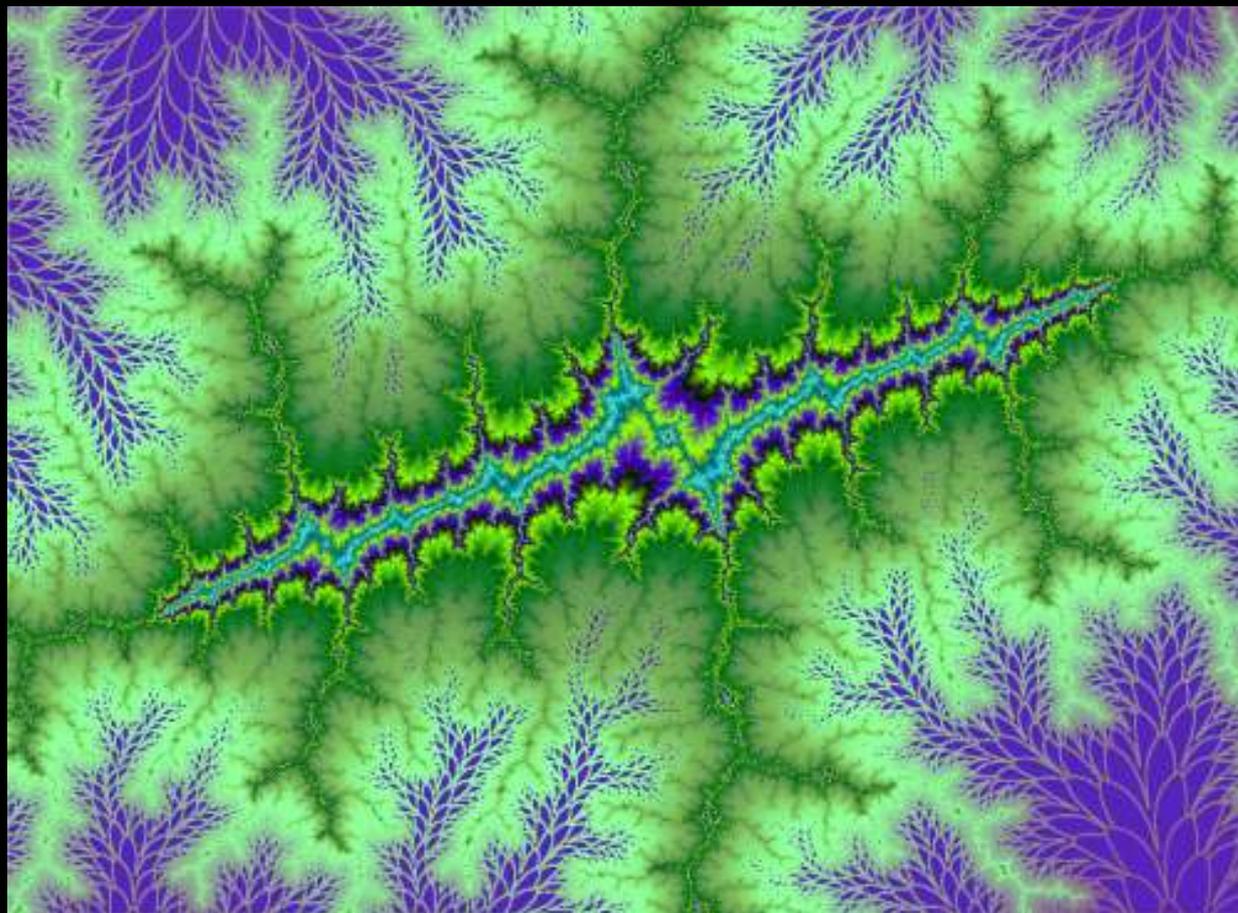
I frattali non sono oggetti matematici, privi di ogni attrattiva per chiunque non sia interessato alla materia, ma, grazie alla loro varietà e al loro piacevole aspetto grafico, possono diventare addirittura oggetto di "arte".



Corallo



Zorro



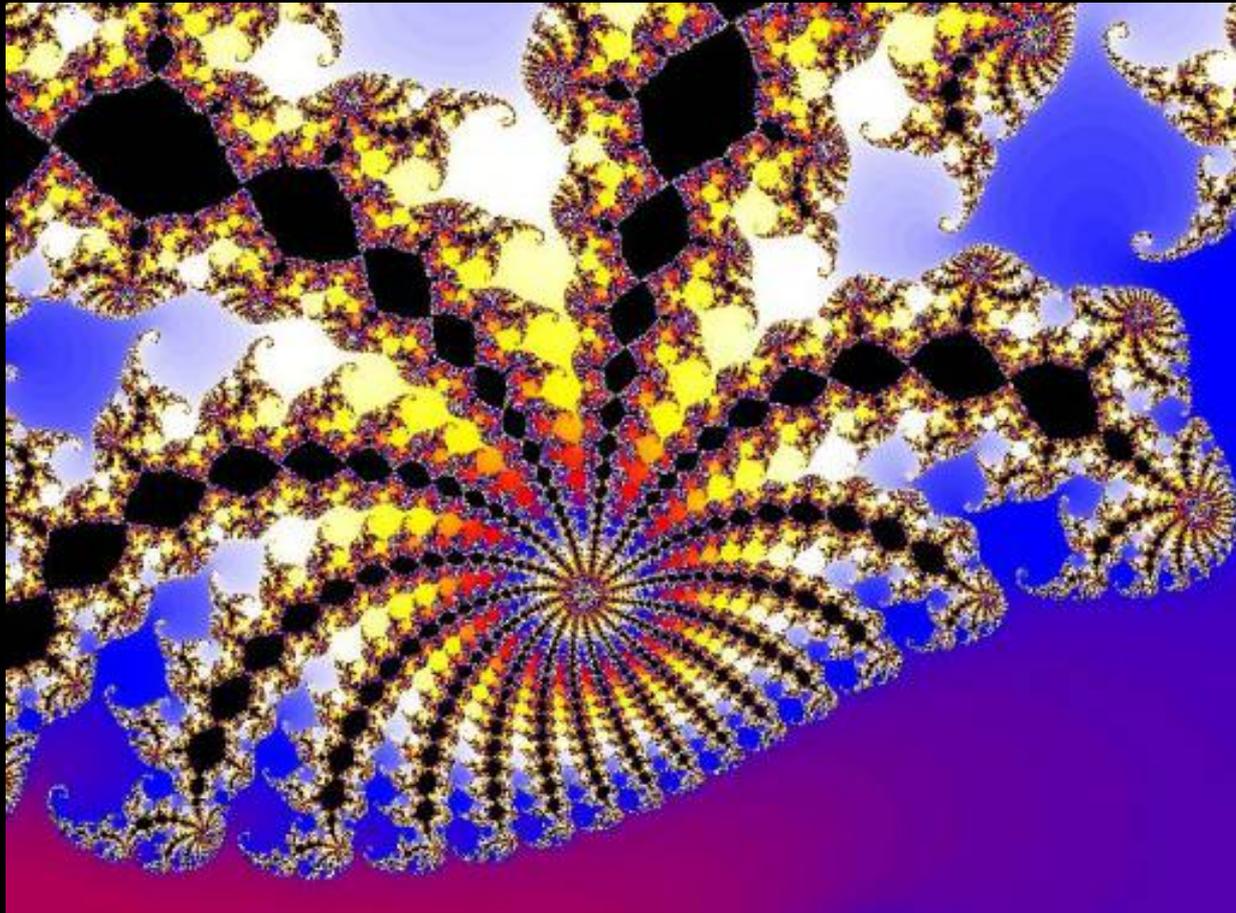
Birth Of A Rose



Sea Life



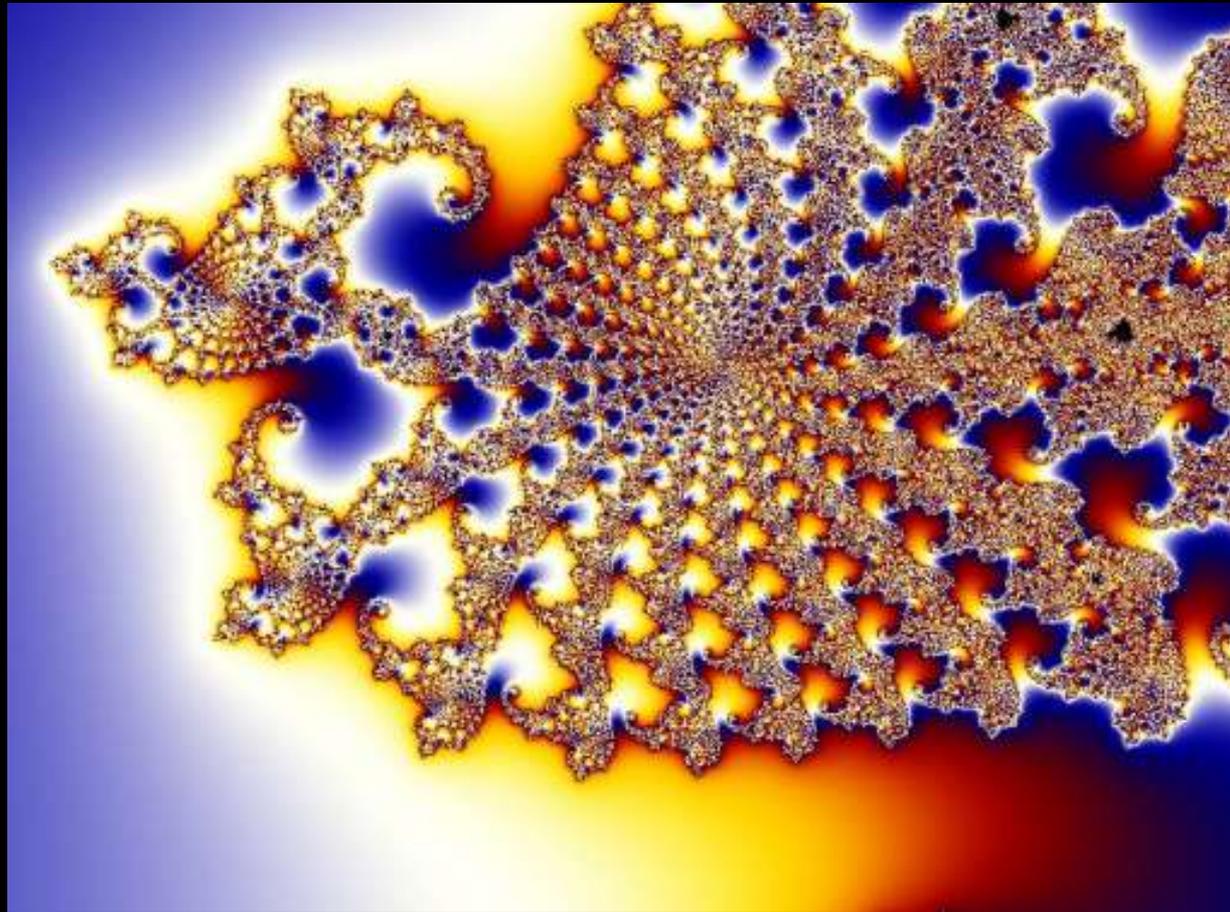
Immagini



Dettaglio di un insieme Julia



Struttura dendritica



Dettaglio di un Mandelbrot

Gli Studiosi dei Frattali



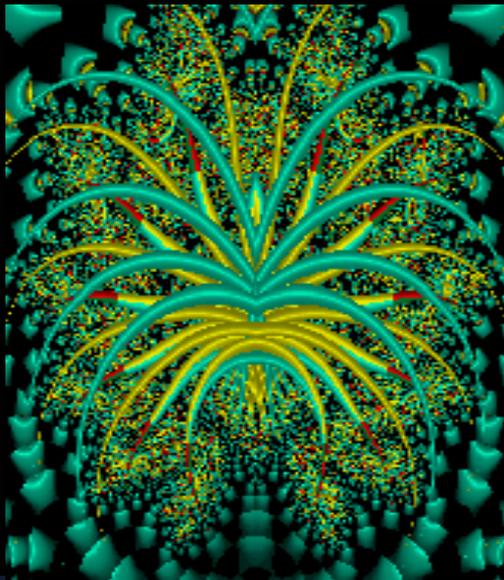
Benoit B. Mandelbrot



Gaston Julia

Bibliografia

- R. Courant, H. Robbins, *Che cos'è la matematica*, 1941, ed. Bollati Boringhieri
- E. Castelnuovo, *La matematica*, Ed. La Nuova Italia



M.C.S.