

Frattaliamo i frattali

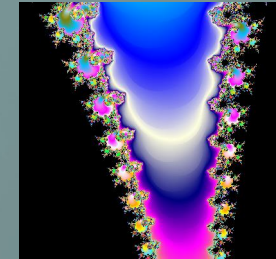
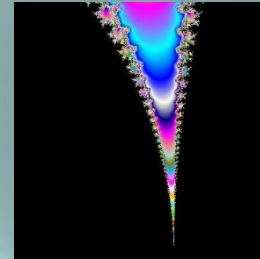
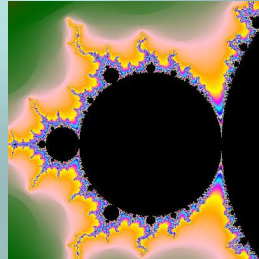
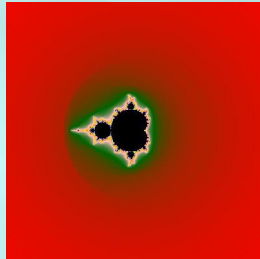
...

**FRATTALI
di SALDIT**

...

FRATTALIAMO i FRATTALI

- frattale deriva dal latino <fractus> (= rotto, spezzato, frazione)
- Sono figure geometriche in cui un motivo si ripete su scala continuamente ridotta



- La cosa che più colpisce di questi oggetti, è che ogni punto dell'immagine può essere **ingrandito milioni di volte** con risultati incredibili.
- In certi punti, l'ingrandimento che si ottiene è quasi una copia dell'originale, queste **copie sono migliaia**, sparse ovunque, hanno sempre lo stesso motivo originale, anche se sempre leggermente diverso; poi ci sono certe zone del disegno che quando vengono ingrandite, rivelano forme spettacolari sempre diverse, alcune sembrano merletti, altre spirali, altre chiavi di violino, altre zone invece ripetono sempre lo stesso motivo a qualsiasi ingrandimento.

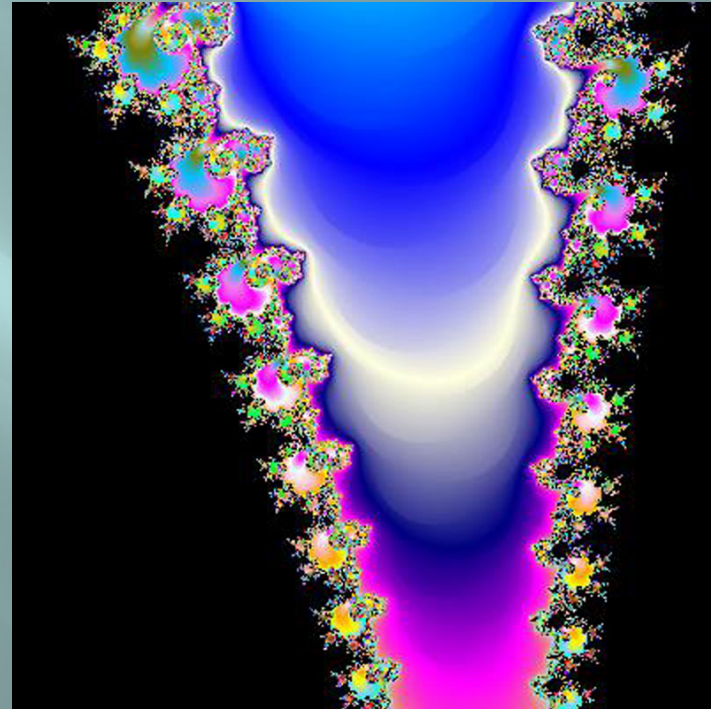
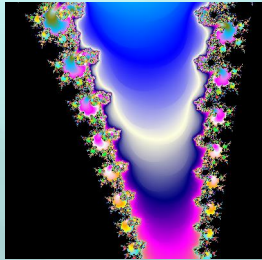
FRATTALIAMO i FRATTALI

Almeno una delle proprietà:

- **Autosimilarità:** quando può essere diviso in un certo numero di parti simili alla figura intera
- **Struttura:** nuovi dettagli ad ogni ingrandimento
- **Irregolarità:** non si può descrivere come luogo di punti che soddisfano semplici condizioni geometriche
- **Dimensione:** non intera, superiore alla dimensione topologica

FRATTALIAMO i FRATTALI

- Con **PhotoShop** ad ogni ingrandimento la figura perde di definizione.

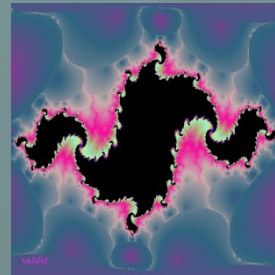
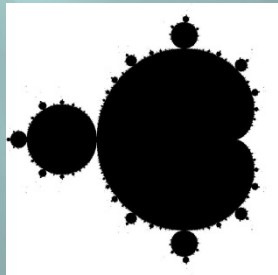


- Le figure **FRATTALI** ad ingrandimenti successivi non solo **non perdono definizione** ma acquistano o visualizzano nuovi dettagli.

FRATTALIAMO i FRATTALI

STORIA

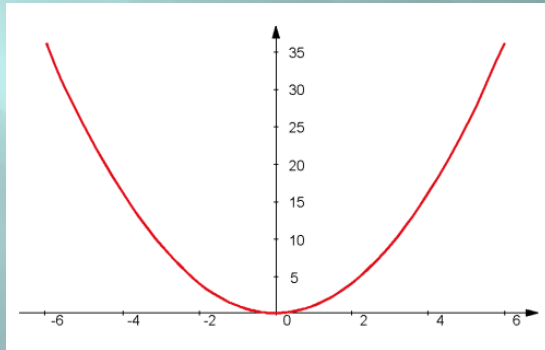
- I primi frattali sono stati **disegnati a mano** nel diciannovesimo secolo (seconda metà dell'ottocento)
- Prima dell'avvento del computer i frattali erano stati teorizzati intorno al **1919 da Julia** ma mai creati con la varietà di forme e colori come oggi (senza l'ausilio del computer non si poteva certo fare di più)
- Nel **1979** il primo frattale disegnato (o scritto perché la grafica non era ancora ben definita) **al computer in bianco e nero**
- Il polacco **Mandelbrot** ebbe la felice intuizione che diede inizio a questa **rivoluzione matematica** (vera rivoluzione matematica, suffragata oggi da innumerevoli esempi e applicazioni)



FRATTALIAMO i FRATTALI

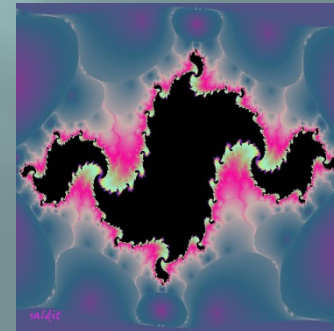
1979 - entusiasmo

- Così come io mi entusiasmo e non riesco a non esaltarmi quando genero un nuovo frattale, così **Mandelbrot ed alcuni suoi colleghi** che lo aiutavano nel progetto appena iniziato (catalogare le varie immagini) **non riuscivano più a dormire di notte** per la **frenesia** per creare e capire questi oggetti strani
- I frattali, come si intende oggi, sono oggetti grafici generati dal computer, cioè **immagini virtuali (ed oltre...)**, create artificialmente seguendo poche ma complicate regole matematiche



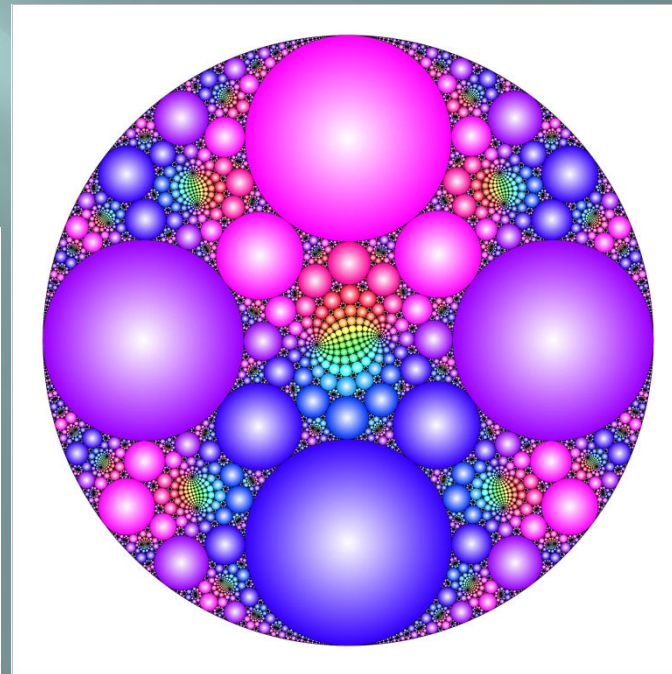
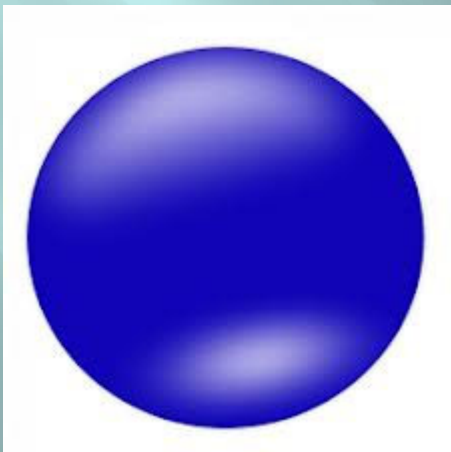
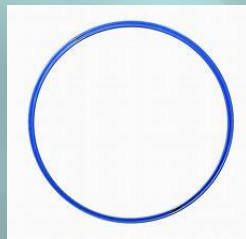
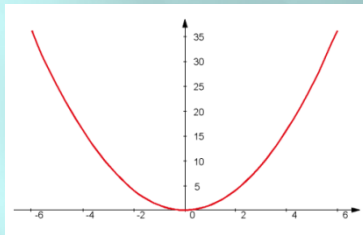
$$y = a * x^2$$

(equazione della parabola nella forma più semplice)



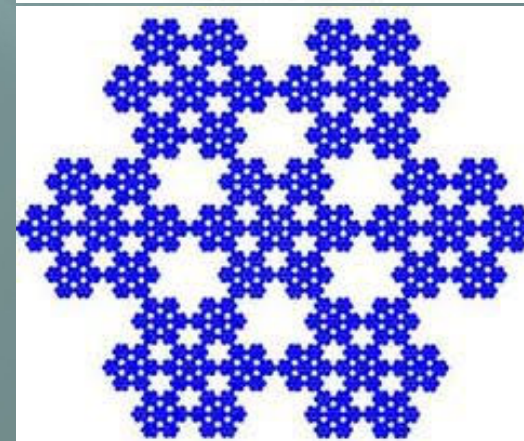
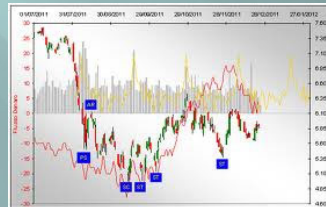
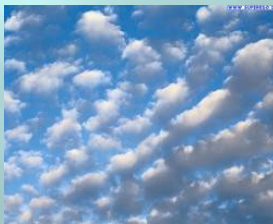
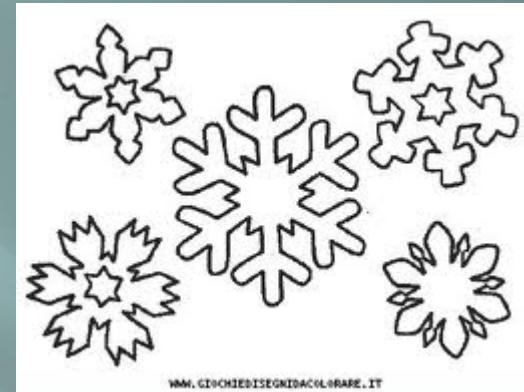
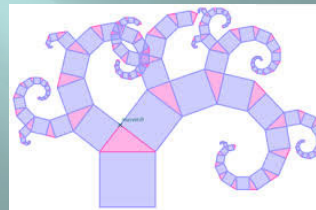
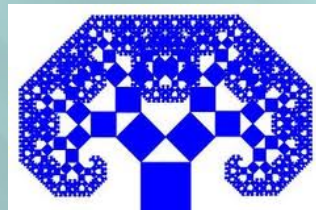
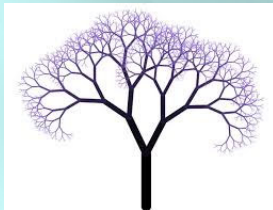
FRATTALIAMO i FRATTALI

- I frattali più comuni si rappresentano su un **piano cartesiano** che per i numeri complessi e i frattali si chiama di **Gauss**, non come una **funzione qualsiasi (parabola, cerchio, etc.)** ma ogni punto viene calcolato attraverso **iterazioni**. Il frattale non è quindi una curva di tipo tradizionale



FRATTALIAMO i FRATTALI

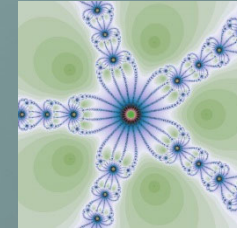
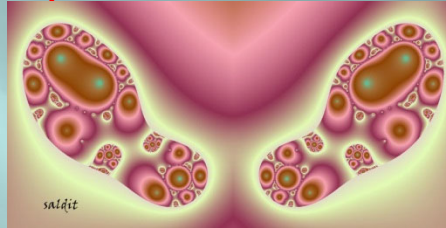
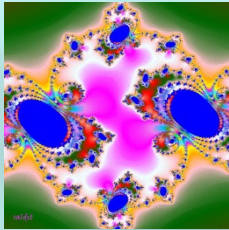
- Per il loro aspetto simile a tutti i livelli di grandezza, i frattali sono spesso considerati infinitamente complessi
- I frattali possono riprodurre oggetti naturali come **alberi**, **nuvole**, **montagne**, **fulmini**, **coste di terra**, **flocchi di neve**, ecc...



FRATTALIAMO i FRATTALI

METODI

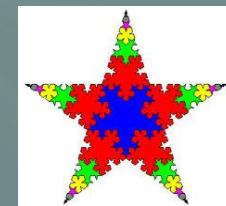
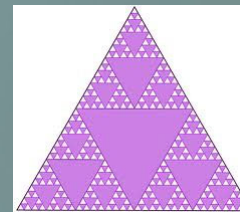
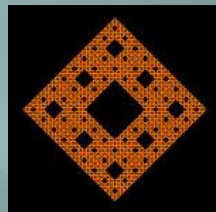
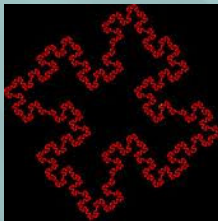
- I frattali si possono costruire graficamente con i seguenti metodi
 - Utilizzando i **numeri complessi**:



- **Tecnica IFS** (Iterated Function System):

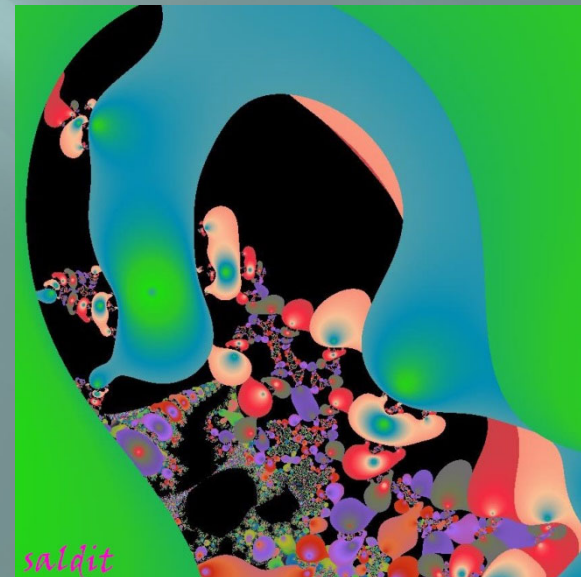
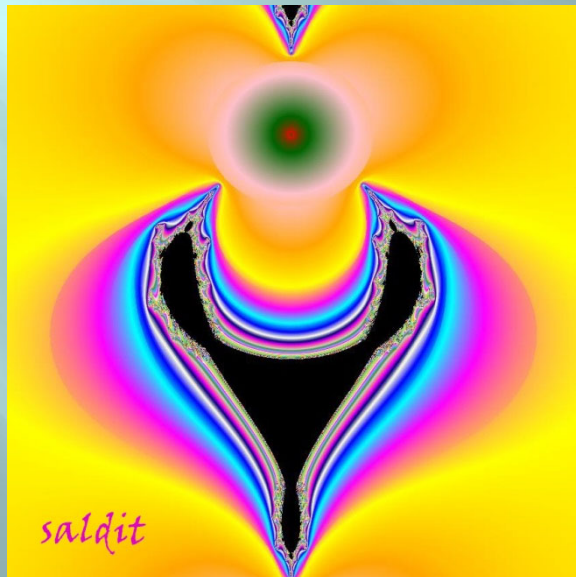


- **Tecnica L-System**:



FRATTALIAMO i FRATTALI FAMIGLIE

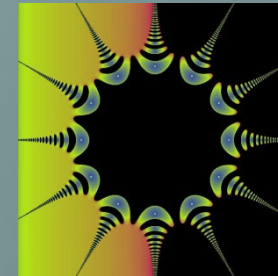
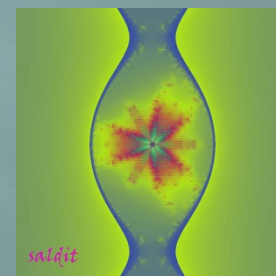
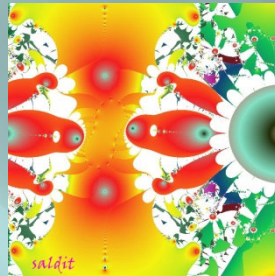
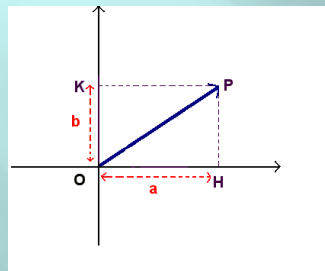
- Esistono diverse **famiglie di frattali** costruiti con numeri complessi, in base al grado dei termini dell'equazione generatrice
 - Frattali **lineari** (solo con termini di primo grado)
 - Frattali **non lineari** (con termini di grado misto)
 - Frattali **aleatori** (con termini aleatori o casuale)



FRATTALIAMO i FRATTALI

NUMERI COMPLESSI

- Rappresentazione nel **piano di Gauss** (esempio numero complesso $Z=3+2i$)

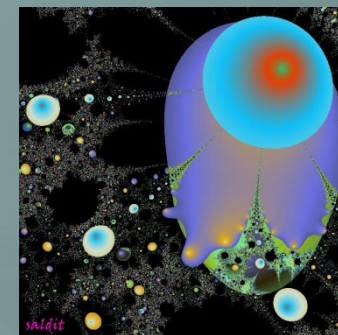


- La **dimensione di un numero complesso** è rappresentata dalla ipotenusa del triangolo rettangolo i cui cateti sono la parte reale e immaginaria (basta quindi sommare il quadrato dei due numeri che lo formano ed estrarre la radice quadrata). Dall'esempio : $9+4 \dots\dots$ Ipotenusa= $3,605$
- Le immagini frattali sono considerate dalla matematica oggetti di **dimensione non intera** (da qui la derivazione dal latino «**fractus**»)
- Normalmente tutto il frattale si sviluppa all'**interno della sua dimensione**, ma la parte interessante, per colore e varietà di forme, risiede in una parte più ristretta, situata sui bordi dei confini più marcati

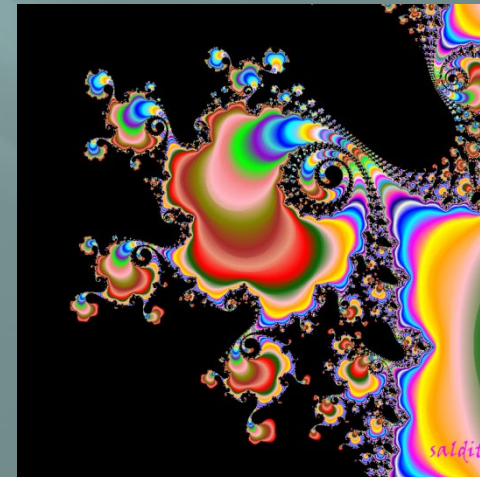
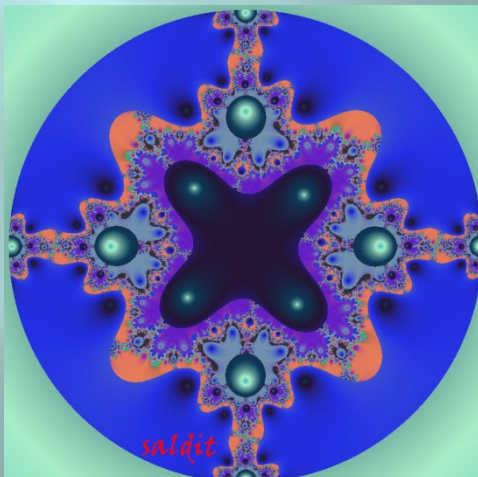
FRATTALIAMO i FRATTALI

mio programma **PIX12-FRATTALI**

- Magnifico incontro tra **matematica, tecnica, immaginazione e fantasia**



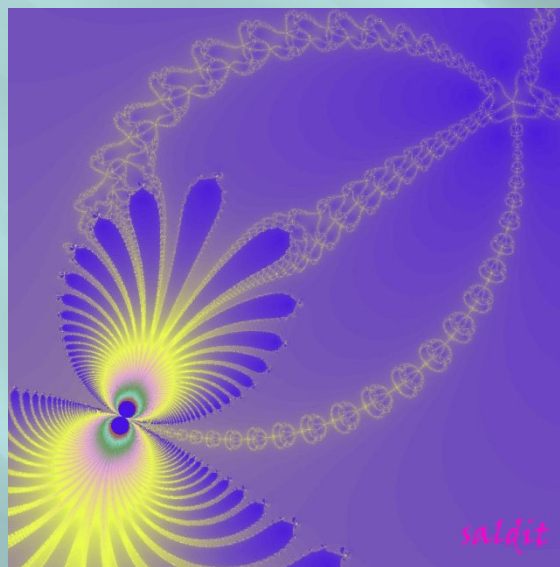
- **Armonie geometriche, matematiche ripetizioni, toni vivaci, colori allegri** che trasmettono **ottimismo** (frattali mai tristi)



FRATTALIAMO I FRATTALI

PIX12-FRATTALI

- Ogni frattale prodotto dal mio programma può essere riprodotto con svariati **set di colori diversi** (un solo clic del mouse, con una facilità sconcertante) e **formati di stampa** diversi per adattarlo alle dimensioni di stampa desiderate.

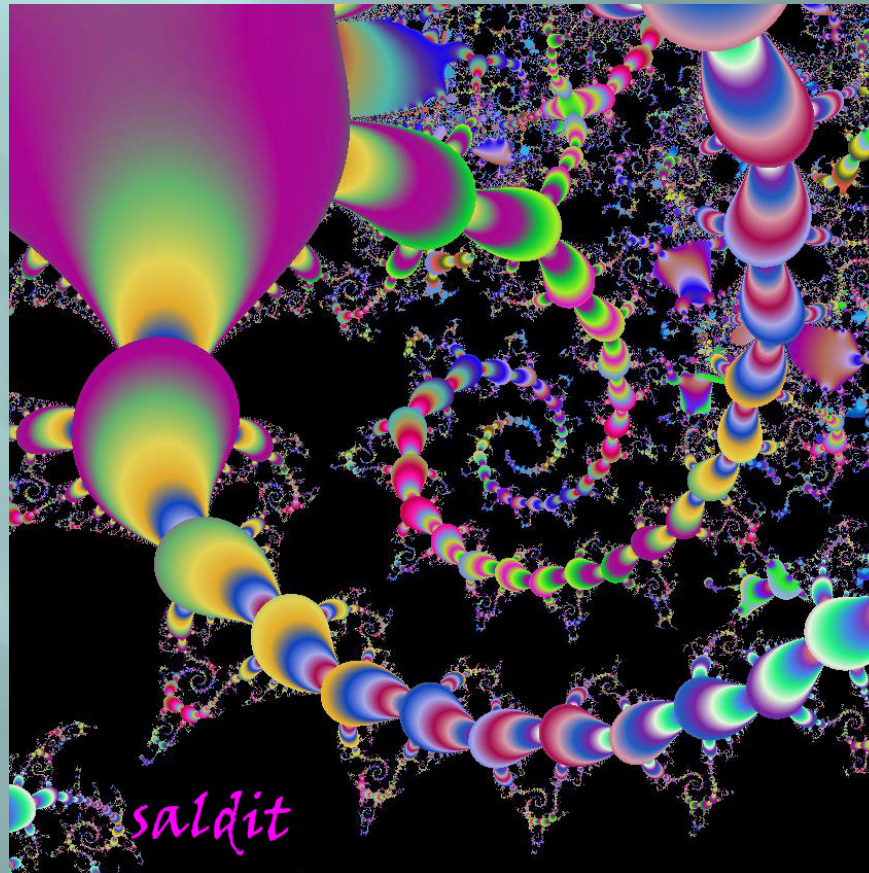


- Immaginate ad una macchina fotografica che scatta foto a più di **100 megapixel** (le più avanzate arrivano a 25) per ottenere il massimo della qualità di stampa a qualsiasi dimensione

FRATTALIAMO I FRATTALI

PIX12-FRATTALI

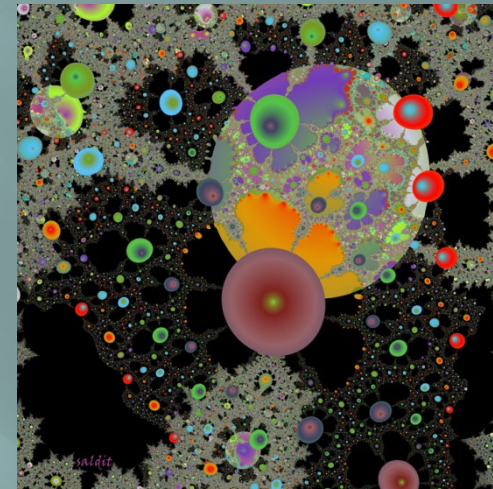
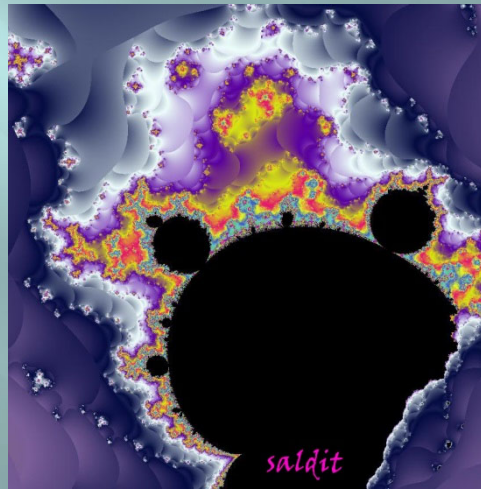
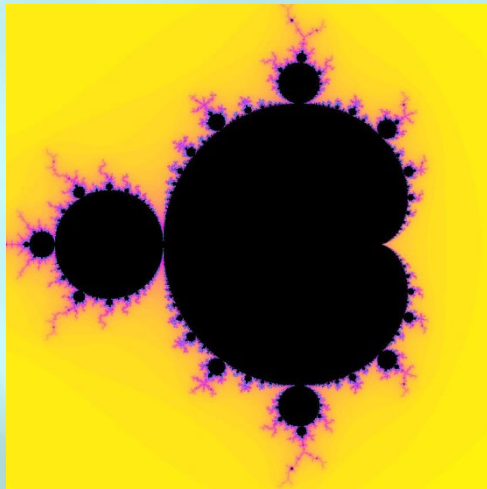
- Il bello dei miei frattali è che sono **unici al mondo** perché si basano su **algoritmi personali e unici** sia per la varietà dei colori che per il metodo con cui questi si abbinano cromaticamente



FRATTALIAMO I FRATTALI

PIX12-FRATTALI

- L'insieme di Mandelbrot o **frattale di Mandelbrot** è il frattale più famoso e popolare (perché prende il nome del padre Mandelbrot)



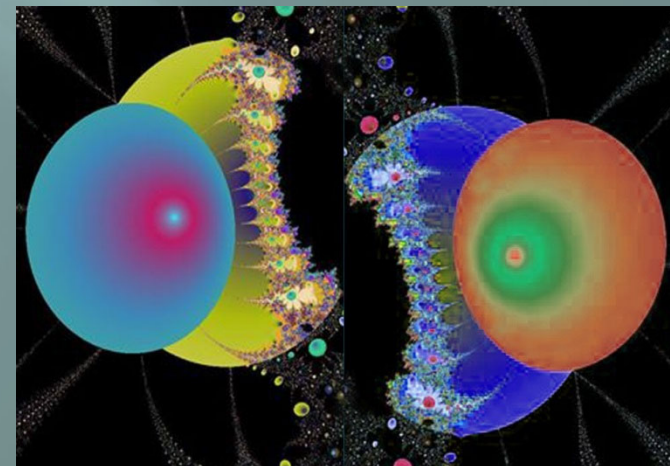
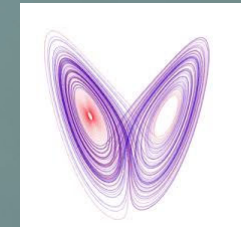
- L'insieme di base è quello dei numeri complessi definito con la formula:

$$z_{n+1} = z_n^2 + c$$

- (**Z** = numero complesso iniziale **fisso**)
- (**C** = numero complesso con i parametri reale e immaginario **variabili** tra un minimo ed un massimo per rimanere all'interno di una dimensione prestabilita al di là della quale il frattale perde di interesse)

FRATTALIAMO I FRATTALI APPLICAZIONI

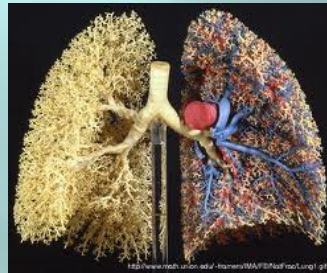
- I frattali sono importanti nella descrizione di
 - Forme naturali: **linee costiere, forma delle nuvole, fiocchi di neve**
 - Aggregati di: **particelle in sospensione** nei liquidi, polimeri, ecc...
 - Fenomeni fisici: turbolenza che genera comportamenti irregolari sia nel tempo sia nello spazio (**lampi, temporali, ...**)
 - Caos deterministico: **teoria del caos, finanza, grafica digitale, videogames, musica frattale**



FRATTALIAMO i FRATTALI APPLICAZIONI

POSSIBILI APPLICAZIONI

- Medicina ...

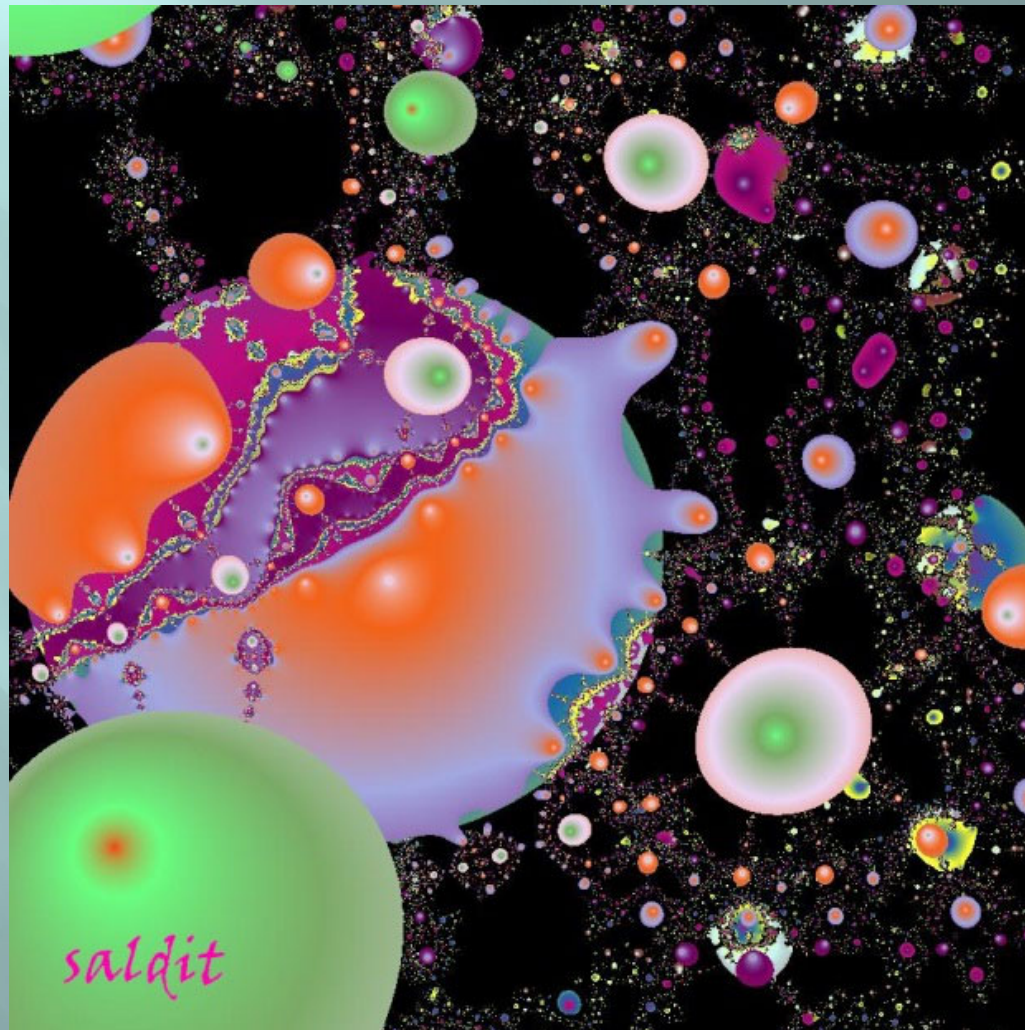


- Stampe grafiche per ceramiche (pavimenti, piatti, ecc...)



FRATTALIAMO I FRATTALI APPLICAZIONI

- Stampe d'arte ...



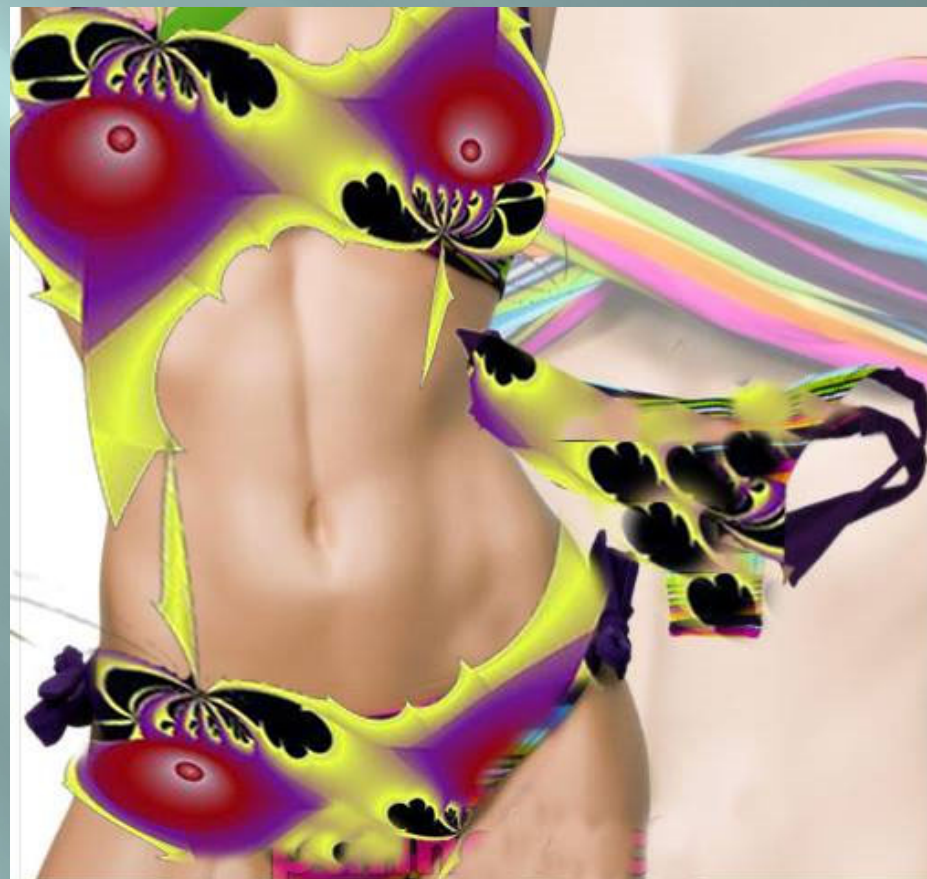
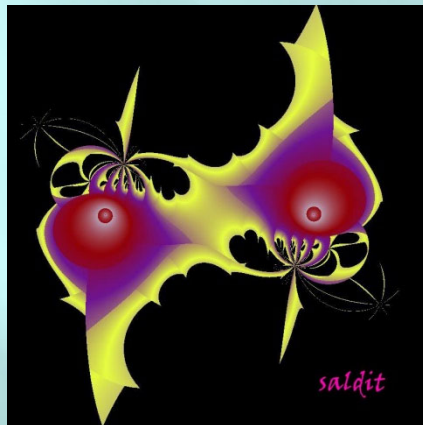
FRATTALIAMO i FRATTALI APPLICAZIONI

- Stampe su tessuti (vestiti, foulard, cravatte, ecc ...)



FRATTALIAMO I FRATTALI APPLICAZIONI

- Stampe su seta ... tessuti leggeri ... i frattali sembrano fluttuare ...
preziosità ... leggerezza ... ispirano movimento ... eleganza ... sono
bellissimi



Frattaliamo i frattali

...

FRATTALI
di SALDIT
fine