

# Arte e scienza: due aspetti del progresso della conoscenza

La conoscenza è l'autocoscienza del possesso di informazioni connesse tra di loro, le quali, prese singolarmente, hanno un valore e un'utilità inferiori.

1. Una visione svincolata dall'osservatore
2. L'osservazione dipende dall'interazione tra osservatore e osservato
3. I Frattali - Pollock

# Giotto

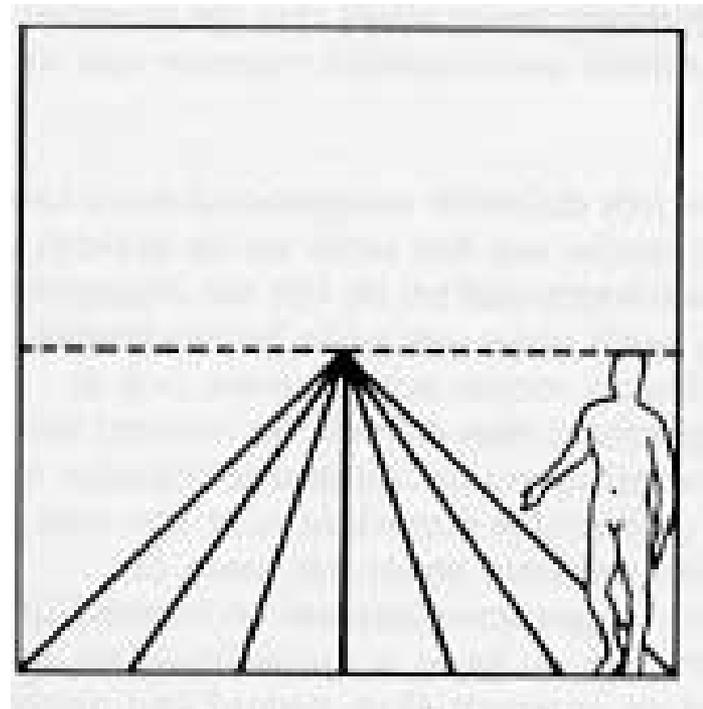
(1267 ca –1337)



Compianto sul Cristo morto  
Padova, Cappella degli Scrovegni

# Leon Battista Alberti (1404-1472)

De pictura, 1435



# Piero della Francesca

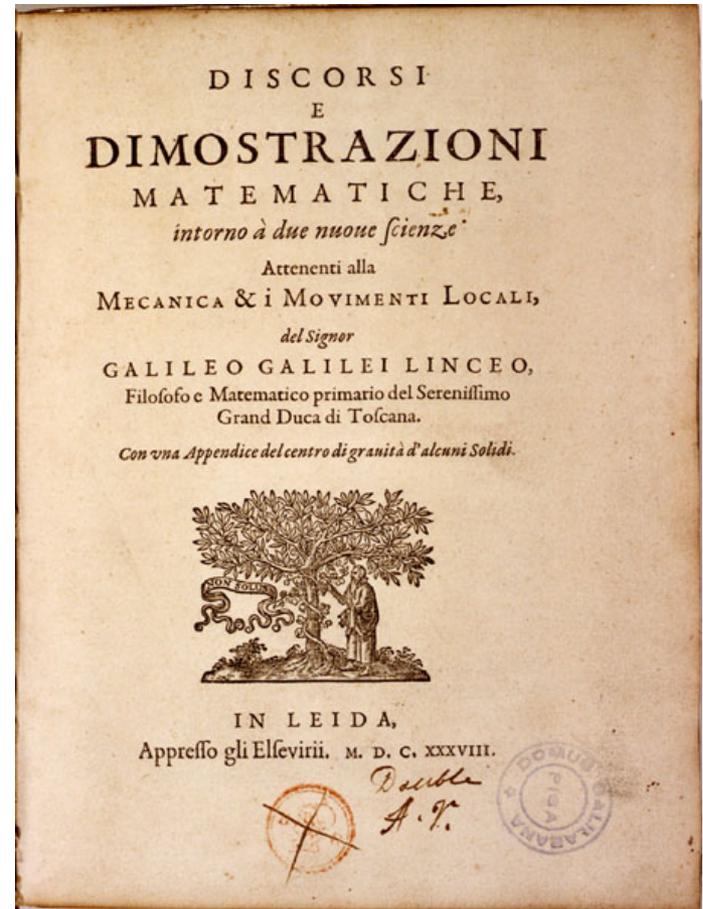
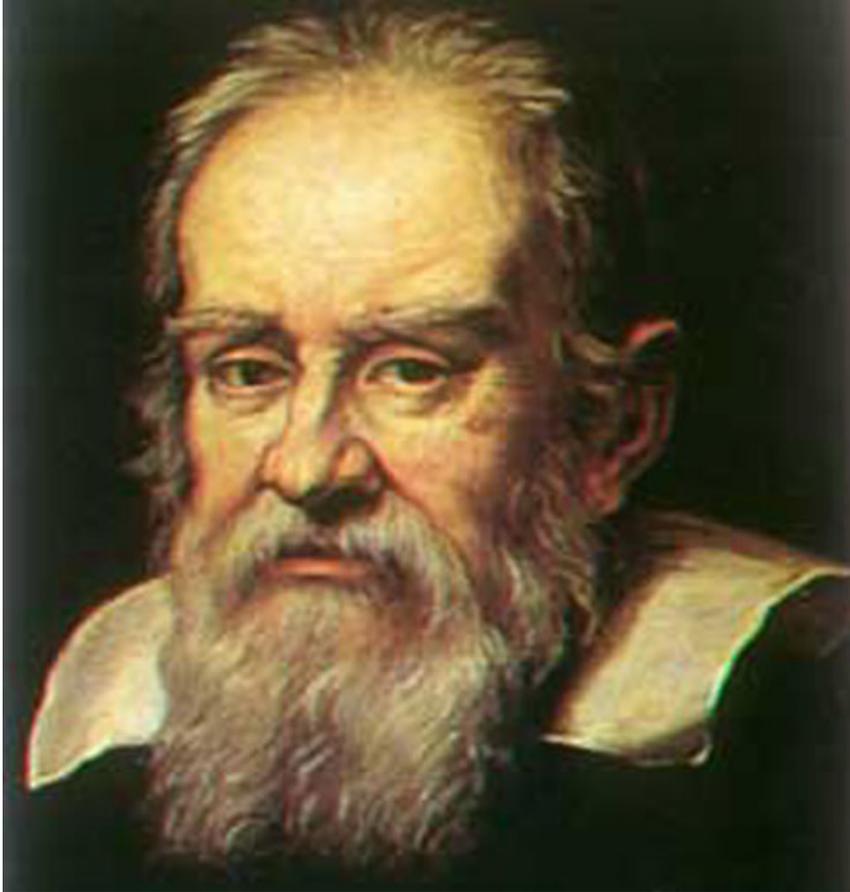
(1416-1492)

Polittico di Sant'Antonio (1455-1468)

Perugia, Galleria nazionale dell'Umbria



# Galileo Galilei (1564 -1642)



# Relatività galileana

E' un principio di relatività che afferma che le leggi fondamentali della fisica sono le stesse in **tutti i sistemi di riferimento inerziali**

1. Una visione svincolata dall'osservatore
2. L'osservazione dipende dall'interazione tra osservatore e osservato
3. I Frattali - Pollock

# Werner K. Heisenberg

(1901-1976)

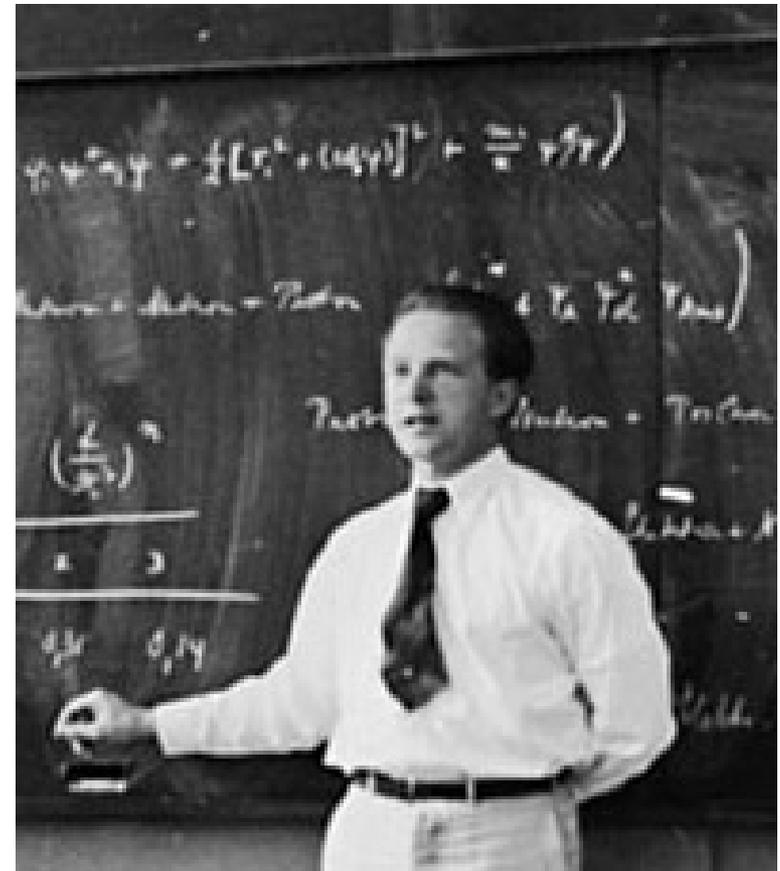
819

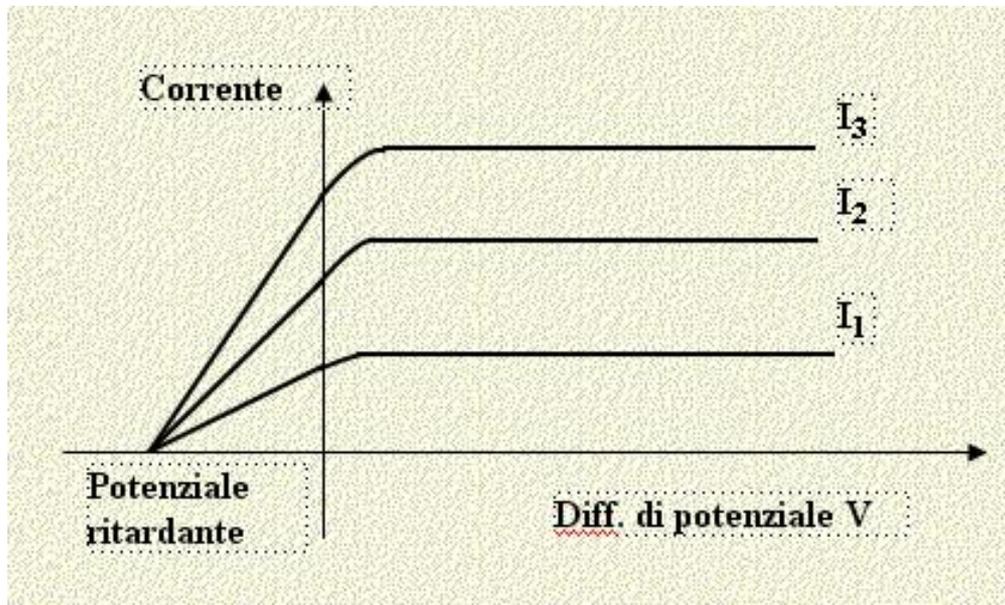
**Über quantentheoretische Umdeutung  
kinematischer und mechanischer Beziehungen.**

Von W. Heisenberg in Göttingen.  
(Eingegangen am 29. Juli 1925.)

In der Arbeit soll versucht werden, Grundlagen zu gewinnen für eine quantentheoretische Mechanik, die ausschließlich auf Beziehungen zwischen prinzipiell beobachtbaren Größen basiert ist.

Bekanntlich heißt sich gegen die formalen Regeln, die allgemein in der Quantentheorie zur Berechnung beobachtbarer Größen (z. B. der Energie im Wasserstoffatom) benutzt werden, der überwiegende Einwand erheben, daß jene Rechenregeln als wesentlicher Bestandteil Beziehungen enthalten zwischen Größen, die scheinbar prinzipiell nicht beobachtet werden können (wie z. B. Ort, Umlaufzeit des Elektrons), daß also jene Regeln offenbar jedes anschauliche physikalische Fundament mangelt, wenn man nicht immer noch an der Hoffnung festhalten will, daß jene bis jetzt unbeobachtbaren Größen später vielleicht experimentell nachträglich gemessen werden könnten. Diese Hoffnung könnte als berechtigt angesehen werden, wenn die genannten Regeln in sich konsequent und auf einen bestimmt umgrenzten Bereich quantentheoretischer Probleme anwendbar wären. Die Erfahrung zeigt aber, daß sich nur das Wasserstoffatom und der Starkfeldfall dieses Atoms jenen formalen Regeln der Quantentheorie fügen, daß aber schon beim Problem der „gekrümmten Felder“ (Wasserstoffatom in elektrischen und magnetischen Feld verschiedenem Richtungen) fundamentale Schwierigkeiten auftreten, daß die Reaktion der Atome auf periodisch wechselnde Felder sicherlich nicht durch die genannten Regeln beschrieben werden kann, und daß schließlich eine Ausdehnung der Quantenregeln auf die Behandlung der Atome mit mehreren Elektronen sich als unmöglich erwiesen hat. Es ist üblich geworden, dieses Versagen der quantentheoretischen Regeln, die ja wesentlich durch die Anwendung der klassischen Mechanik charakterisiert waren, als Abweichung von der klassischen Mechanik zu bezeichnen. Diese Bezeichnung kann aber wohl kaum als zureichend angesehen werden, wenn man bedenkt, daß eben die (ja ganz allgemein gültige) Einstein-Bohrsche Frequenzbedingung eine so völlige Abkehr von der klassischen Mechanik oder besser, vom Standpunkt der Wellenmechanik aus, an die ältere Mechanik anknüpfende lineare Kinematik darstellt, daß auch bei den einfachsten quantentheoretischen Problemen an





# L'Impressionismo



**Claude Monet**

"Impressione: levar del sole"

1. Una visione svincolata dall'osservatore
2. L'osservazione dipende dall'interazione tra osservatore e osservato
3. I Frattali - Pollock

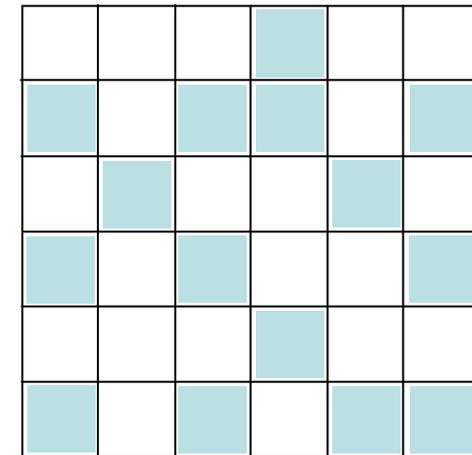
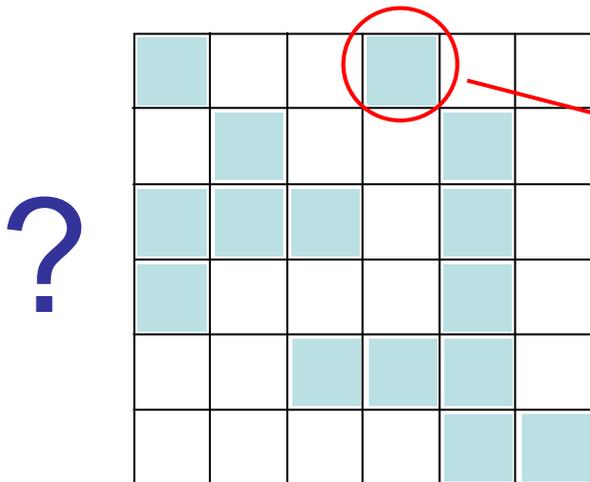
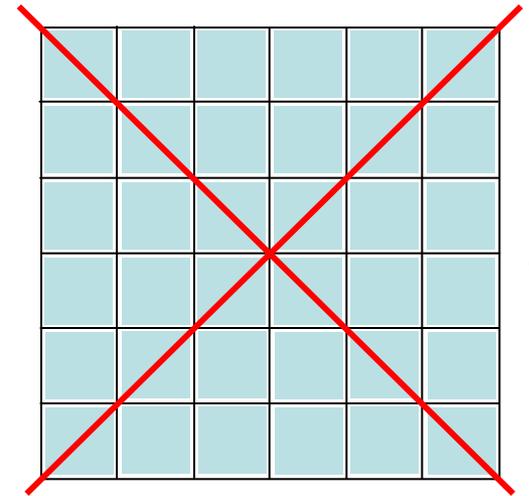
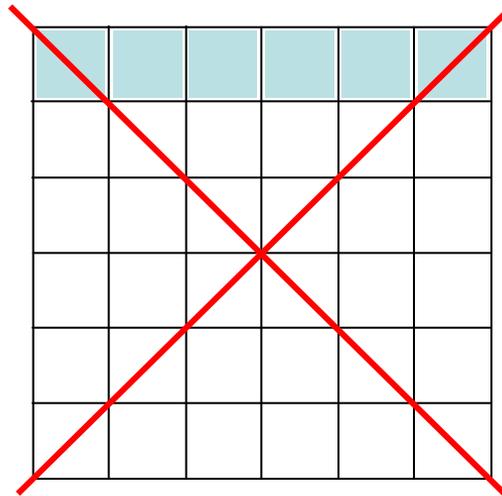
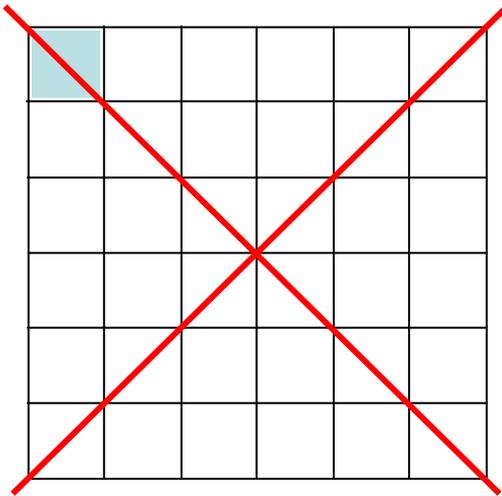


# Felce Frattale

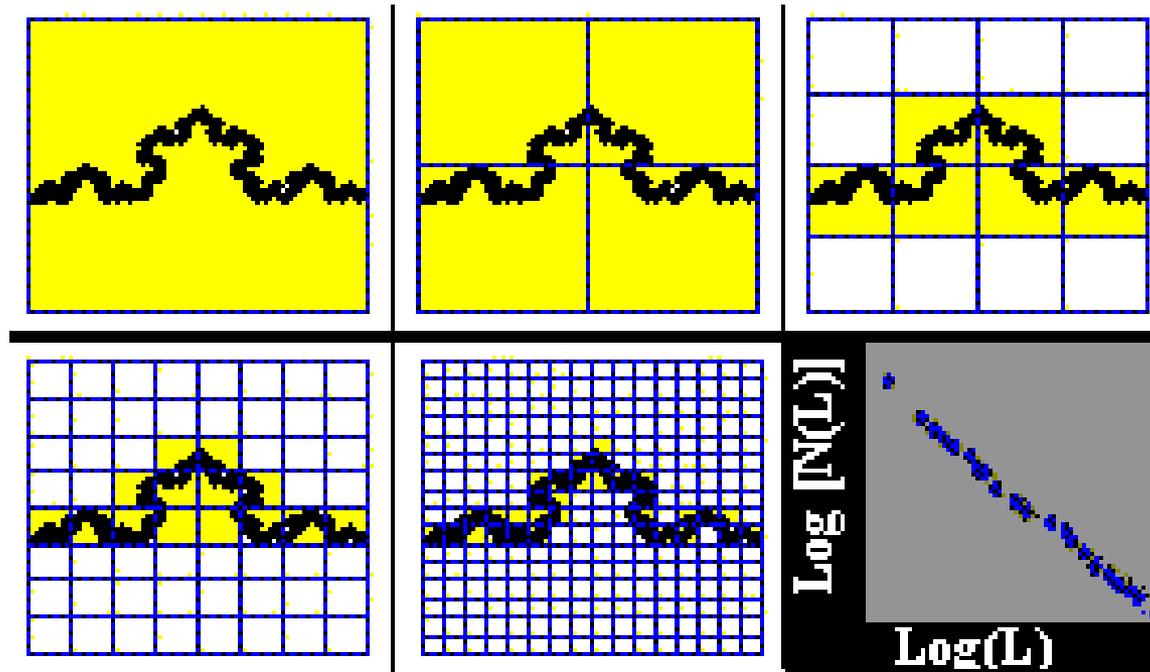


# ...ma i frattali sono anche...

$\ell \times \ell$  quadretti per lato



# Calcolo della dimensione frattale



Il profilo del fronte di diffusione viene ricoperto da una griglia di dimensioni via via decrescenti (boxes), ed in un grafico bilogarithmico vengono riportati il numero  $N(L)$  di boxes contenenti almeno un pixel dell'immagine in funzione del lato  $L$  delle boxes. La pendenza della retta così ottenuta è proporzionale alla dimensione frattale del profilo.



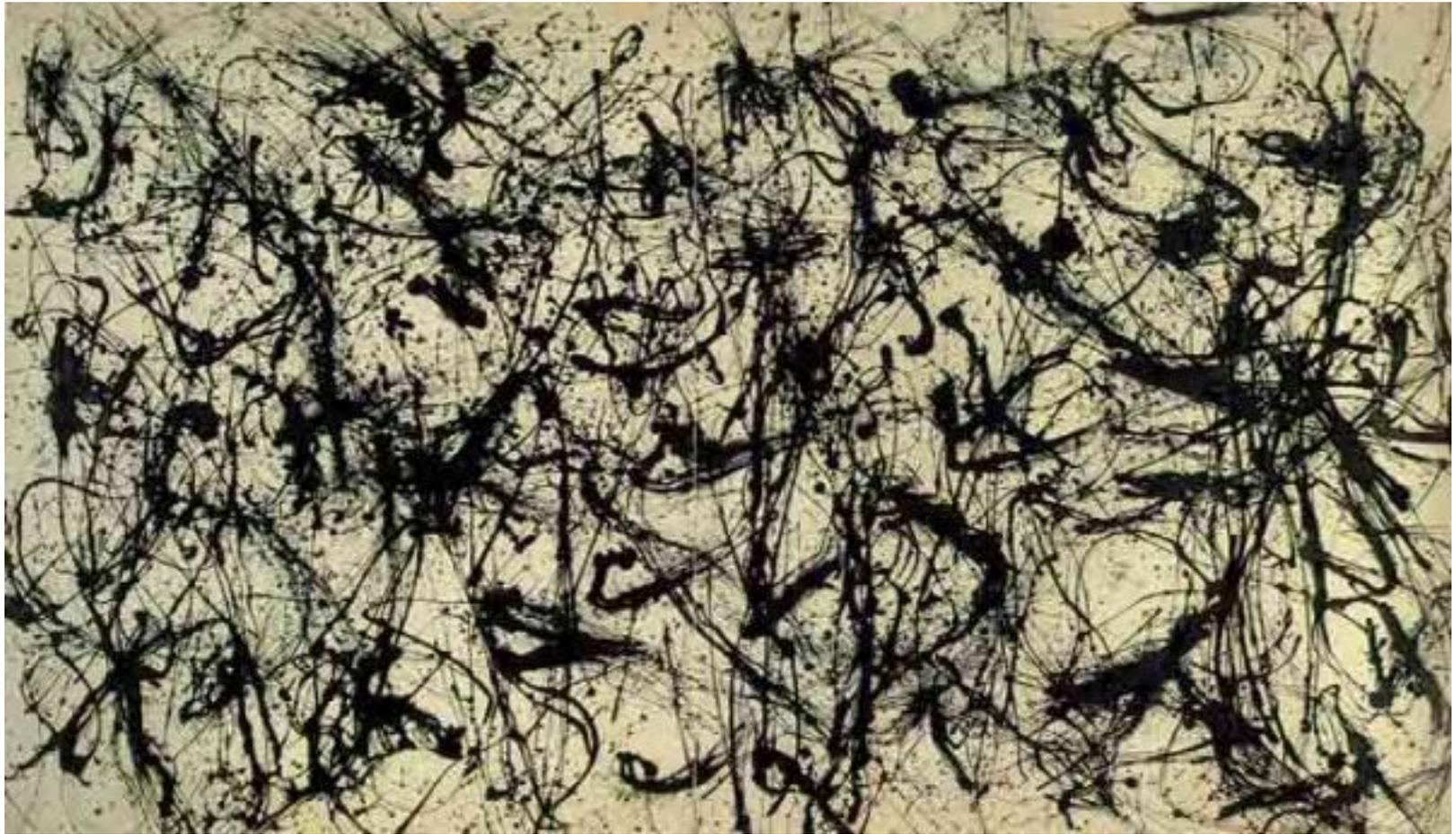
Jackson Pollock (1912-1956): *“Io mi occupo dei ritmi della natura”*



J. Pollock: **Blue Poles No. 11** (1952)



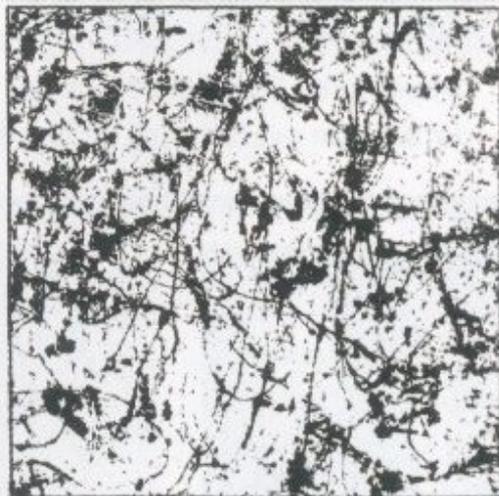
J. Pollock - **Autumn Rhythm** (1950)



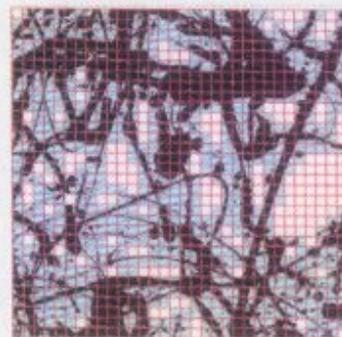
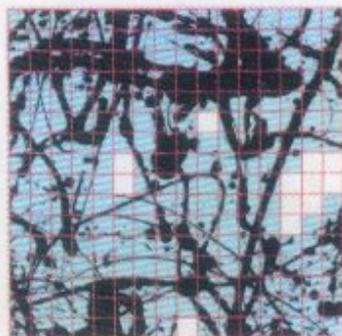
J. Pollock – **Number 32** (1950)

# ANALIZZARE LA TECNICA DI POLLOCK

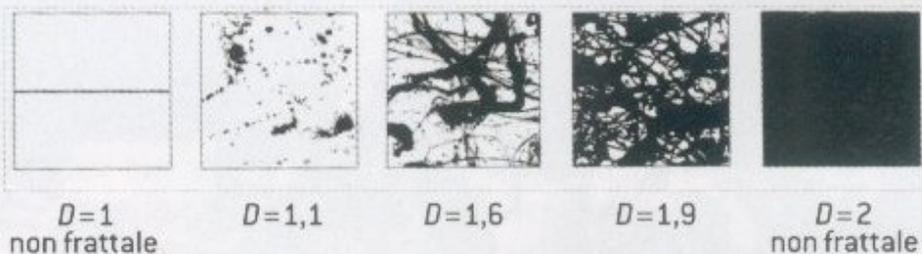
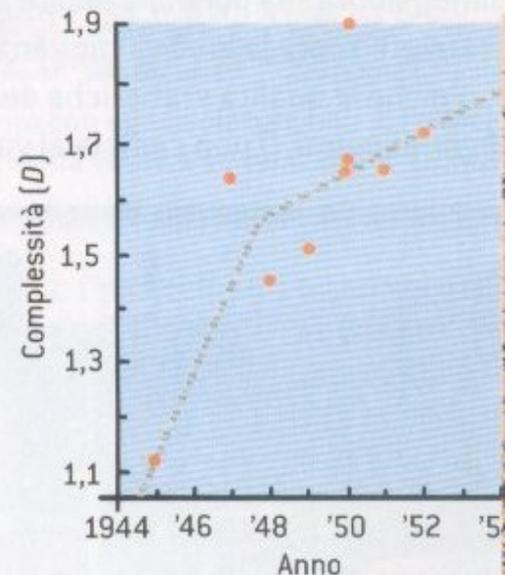
**1** Si è cominciato con una scansione al computer del dipinto. Separate le parti realizzate nei vari colori, è stato analizzato il carattere frattale di ciascuna. In seguito, si è analizzato il dipinto completo come se i vari schemi fossero aggiunti a uno a uno per costruire l'intera opera. Qui a destra, un dettaglio dello strato in nero di *Autumn Rhythm*.



**2** Il dipinto è stato coperto con un reticolo generato al computer di celle quadrate identiche. Si è poi proceduto alla valutazione delle qualità statistiche dello schema analizzando quali celle fossero occupate (in blu) e quali vuote (in bianco). Riducendo la dimensione del passo del reticolo (sotto) è possibile analizzare gli schemi a un ingrandimento maggiore. Si è così verificato che essi sono frattali sull'intero intervallo dimensionale.

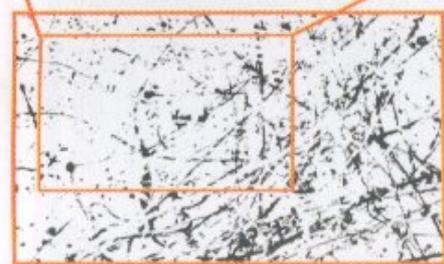


**3** Lo studio cronologico dei dipinti ha mostrato che la complessità degli schemi frattali,  $D$ , aumentava via via che Pollock raffinava la sua tecnica. Il valore  $D$  pari a 1,9 è relativo a un lavoro del 1950 che Pollock successivamente distrusse (l'analisi è basata su una fotografia). L'artista presumibilmente pensò che questa immagine fosse troppo densa e complicata e in seguito ritornò a valori più bassi.

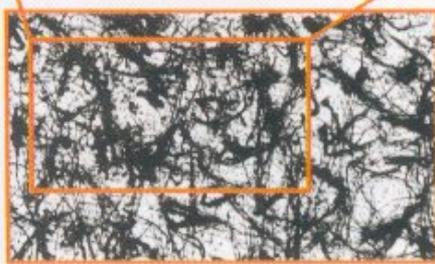
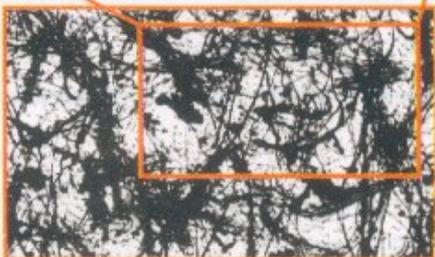


L'evoluzione del valore di  $D$  ebbe un profondo effetto sull'aspetto dei dipinti. Per frattali con un basso valore di  $D$ , gli schemi ripetuti costruiscono

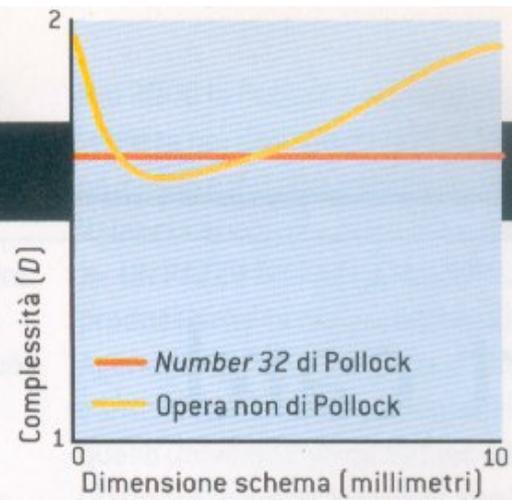
un'immagine poco densa, uniforme. Se il valore di  $D$  si avvicina a 2, gli schemi ripetuti creano strutture intricate e piene di dettagli.



Dipinto con sgocciolature non di Pollock



Number 32, 1950 di Jackson Pollock



Cortesia Richard P. Taylor [dipinto con sgocciolature non di Pollock]; Kunst-sammlung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, ©2002 Pollock-Krasner Foundation/Artists Rights Society (ARS), New York [dettaglio di Number 32, 1950]; Alicia Calle [grafico]



Dipinto con sgocciolature non di Pollock, resina vinilica su tela, 244 x 122 cm

# Benoit Mandelbrot

1924 -

*"Why is geometry often described as 'cold' and 'dry'? One reason lies in its inability to describe the shape of a cloud, a mountain, a coastline or a tree. Clouds are not spheres, mountains are not cones, coastlines are not circles, and bark is not smooth, nor does lightning travel in a straight line"*

Benoit Mandelbrot

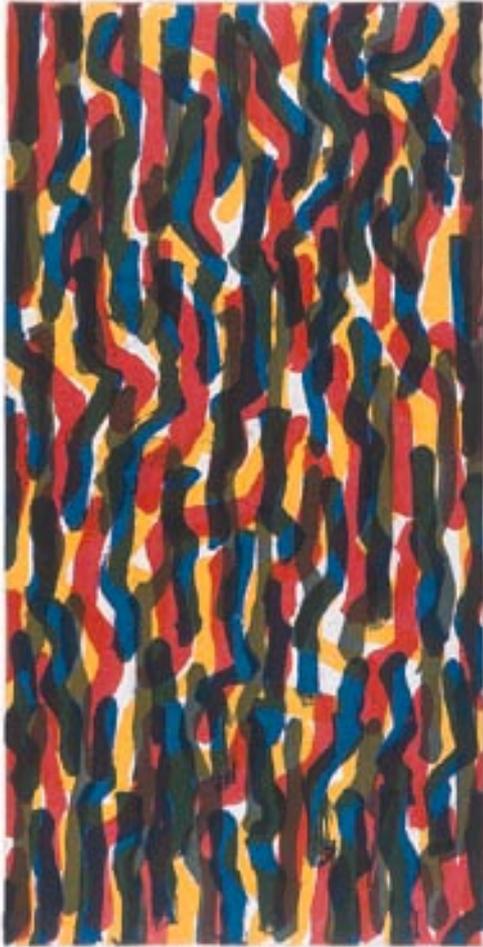
*"The fractal geometry of Nature"*

**1982 !!!**

Paul Jackson Pollock

(1912 –1956)

I frattali **non** sono caratteristici di  
tutta l'arte non rappresentazionale



Sol LeWitt  
**Short, Vertical Brush Strokes**  
(1997)



Jackson Pollock  
**Full Fathom Five**  
(1947)

Ad Reinhardt  
**Number 6**  
(1946)



J. Pollock  
**Blue Poles No. 11**  
(1952)



**L'arte anticipa la scienza?**

# un po' di bibliografia

## **Frattali**

- G. Julia, "*Mémoire sur l'iteration des fonctions rationnelles*", J. de Math. Pure et Appl. 8, 47-245 (1918)
- B. Mandelbrot, "*La geometria della natura*" 2a ed., Theoria (1990) (Nota: 1a ed. 1982)
- G. James, "*Caos*", Rizzoli (2000)

## **Arte e Scienza**

- N. Gabo, "*The Constructive Idea in Art*", in "Circle: International Survey of Constructive Art", J.L. Martin, B. Nicholson, N. Gabo, eds. Faber and Faber Ltd., Londra (1937)
- L. Shlain, "*Art & Physics: Parallel Visions in Space, Time, & Light*", William Morrow (1991)

## **Minimalismo**

- G. Mollet-Viéville, "*Art Minimal et Conceptuel*", éd.Skira (1995)
- G. Battcock, "*Art Minimal. A critical anthology*", E.P.Dutton & Co, New-York (1968)