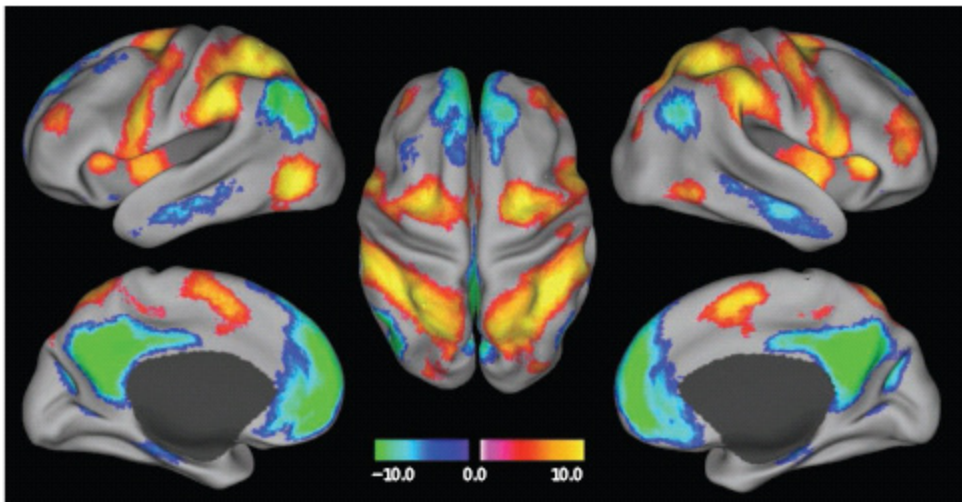


Sull'onda della coerenza*

Giuseppe Vitiello

Dipartimento di Fisica
Universita di Salerno & INFN Salerno, Italy

*G. Vitiello, *My Double unveiled*, Benjamins Publishing Co., Amsterdam 2001.
On the coherent behavior of pancreatic beta cell clusters,
Loppini, Capolupo, Cherubini et al., *Phys. Lett. A* 378, 32103217 (2014);
A. Capolupo, E. Del Giudice, V. Elia, E. Napoli, et al., *Int. J. Mod.Phys.B* (2014)
Fractals, coherent states and self-similarity induced noncommutative geometry,
G. Vitiello, *Phys. Lett. A* 376, 2527 (2012);
Coherent states, fractals and brain waves,
New Mathematics and Natural Computation 5, 245 (2009) ;
Fractals and the Fock-Bargmann representation of coherent states,
Lecture Notes in Artificial Intelligence 5494, 6 (Springer 2009).



At rest, but active. fMRI images of a normal human brain at rest. The images reveal the highly organized nature of intrinsic brain activity, represented by correlated spontaneous fluctuations in the fMRI signal. Correlations are depicted by an arbitrary color scale. Positive correlations reside in areas known to increase activity during responses to controlled stimuli; negative correlations reside in areas that decrease activity under the same conditions. **(Left)** Lateral and medial views of the left hemisphere; **(center)** dorsal view; **(right)** lateral and medial views of the right hemisphere. [Reprinted from (12)]

L'attività mesoscopica della corteccia:

formazione dinamica di domini estesi di oscillazioni neuronali sincrone e modulate in ampiezza e in fase.

Questi “pacchetti d'onde” si formano in alcuni ms , durano circa 80 – 120 ms e hanno frequenze nell'intervallo 12 – 80 Hz .

ri-sincronizzano in sequenze con frequenze di 3 – 12 Hz (theta-alpha range) attraverso una successione di ripetute transizioni di fase.

Si estendono su regioni che interessano l'intero emisfero in conigli e gatti, o di dimensioni lineari dell'ordine di 19 cm nell'uomo.

Rottura spontanea della simmetria \Rightarrow correlazioni a grandi distanze

\Rightarrow generazione di strutture ordinate

ordine = mancanza di simmetria

In QFT correlazioni su domini estesi sono generate dalla dinamica in presenza di RSS.

Queste correlazioni si manifestano come modi bosonici (o particelle bosoniche) di Nambu-Goldstone (NG),

che sono privi di massa e perciò capaci di propagarsi su tutto il sistema.

Essi formano un condensato coerente nello stato fondamentale (Bose-Einstein condensation).

A causa di tali correlazioni il sistema si presenta in uno stato ordinato (ordine come rottura, mancanza di simmetria).

La densità del condensato nello stato fondamentale ne misura il grado di ordinamento. Si definisce in tal modo il **campo classico** denominato **parametro d'ordine**, che specifica il pattern ordinato osservato ("indicizza" la corrispondente rappresentazione).

Esempi di modi NG sono i fononi, i magnoni, le Cooper pairs, etc.

La matrice acquosa e' piu' dell' 80% della massa del cervello e pertanto ci si aspetta (come e' facile verificare) che condizioni tutta l'attivita' biomolecolare ed elettrochimica.

⇔ le varibili quantistiche sono dunque quelle del campo vibrazionale dei dipoli elettrici delle molecole d'acqua e delle altre biomolecole (in termini di numero di molecole le molecole d'acqua sono piu' del 90% del numero totale di molecole)*.

La RS della simmetria rotazionale dei dipoli elettrici genera i quanti di NG, detti, in questo caso, "dipole wave quanta" (DWQ).

*E. Del Giudice, S. Doglia, M. Milani and G. Vitiello, Nucl. Phys. B 251 (FS 13), 375 (1985); Nucl. Phys. B 275 (FS 17), 185 (1986).

M. Jibu and K. Yasue, Quantum brain dynamics and consciousness. Amsterdam: John Benjamins, 1995.

M. Jibu, K. H. Pribram and K. Yasue, Int. J. Mod. Phys. B 10, 1735 (1996)

I neuroni, le cellule glia e altre strutture cellulari **NON** sono oggetti quantistici nel modello many-body del cervello.

Nel formalismo della QFT e' possibile descrivere l'ambiente come l'immagine **time-reversed** del sistema*.

Questo e' realizzato dal **raddoppio (doubling)** dei gradi di liberta' del sistema:

stimolo \Rightarrow RSS \Rightarrow generazione dinamica dei DWQ A_{κ}

dissipazione \Rightarrow **doubling**: $A_{\kappa} \rightarrow (A_{\kappa}, \tilde{A}_{\kappa})$

$\tilde{A}_{\kappa} \equiv$ "time-reversed mirror image" o "doubled modes"

bilanciamento del flusso di energia

*E. Celeghini, M. Rasetti and G. Vitiello, *Annals Phys.* 215, 156 (1992)

Nel modello dissipativo, l'acquisizione di una nuova memoria, comporta non solo l'aggiunta di un nuovo attrattore al paesaggio degli attrattori, ma la **riorganizzazione dell'intero paesaggio**, e quindi il suo completo aggiornamento alla luce della nuova acquisizione.



contestualizzazione della nuova acquisizione

emergere del suo **significato**

che non appartiene mai allo stimolo percettivo, ma al contesto del ridisegnato paesaggio degli attrattori, nel suo complesso **sempre nuovo**



dimensione della **novità**, della **sorpresa**, dello **stupore** (astonishment)

In questo vedere diverso è da cercare la genesi dell'immaginazione[‡] ed il suo ruolo nel determinare **traiettorie diverse** nello spazio degli attrattori.

[‡]F. Desideri, in F. Desideri e G. Matteucci (a cura di), *Estetiche della percezione*. Firenze: University Press, 2007, p. 13

leggi di scala - autosimilarita' - frattali

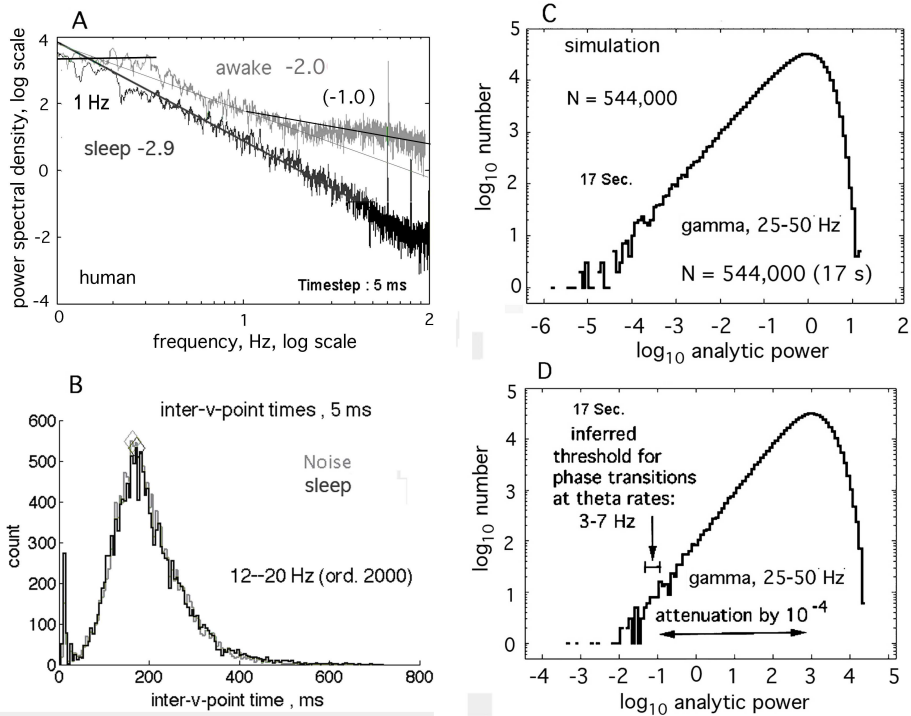
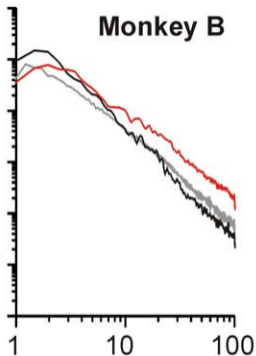
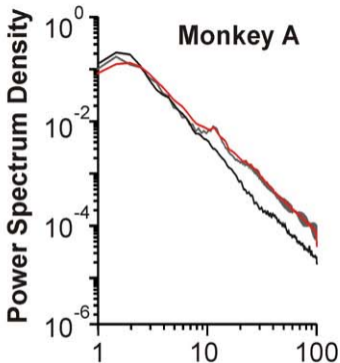


Figure 11. Evidence is summarized showing that the mesoscopic background activity conforms to scale-free, low-dimensional noise [Freeman et al., 2008]. Engagement of the brain in perception and other goal-directed behaviors is accompanied by departures from randomness upon the emergence of order (A), as shown by comparing PSD in sleep, which conforms to black noise, vs. PSD in an aroused state showing excess power in the theta (3 – 7 Hz) and gamma (25 – 100 Hz) ranges. B. The distributions of time intervals between null spikes of brown noise and sleep ECoG are superimposed. C,D. The distributions are compared of \log_{10} analytic power from noise and ECoG. Hypothetically the threshold for triggering a phase transition is 10^{-4} down from modal analytic power. From [Freeman, O’Nuillain and Rodriguez, 2008 and Freeman and Zhai, 2009]



Frequency (Hz)

Teorema:

autosimilarita' frattale \Leftrightarrow stati coerenti deformati (dissipazione)

la natura globale dei frattali emerge da processi di deformazione locale di stati coerenti.

\Rightarrow

formazione dinamica dei frattali

Visione ecologica integrata

G. Vitiello, Neo-Scolastica (2013)

leggi di forma

(morfogenesi)

”precedono” il codice genetico

”regolano” i processi evolutivi

(coerenza/dissipazione: si dissolve l'antinomia caso/necessita')

- Coherent state

$$\begin{aligned}
 |\alpha\rangle &= e^{-\frac{|\alpha|^2}{2}} (|0\rangle + \alpha|1\rangle + \frac{\alpha^2}{\sqrt{2!}} |2\rangle + \frac{\alpha^3}{\sqrt{3!}} |3\rangle + \dots + \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} |n\rangle + \dots) \\
 &= e^{-\frac{|\alpha|^2}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} |n\rangle ,
 \end{aligned}$$

$$\langle\alpha|\alpha\rangle = 1, \quad a |\alpha\rangle = \alpha |\alpha\rangle, \quad \alpha = |\alpha|e^{i\theta}$$

θ is the phase of the coherent excitation,

$$N = |\alpha|^2, \quad \langle N \rangle_\alpha = |\alpha|^2, \quad \frac{N}{\langle N \rangle_\alpha} = \frac{1}{|\alpha|^2}$$

- in the case of number N and phase ϕ

$$N \approx \frac{\text{const}}{\phi},$$

\Rightarrow vanishing ϕ (**in phase** motion i.e. **phase locking**) \Rightarrow
full uncertainty on the number N ,
 which is possible only for “**very large N** ”.

● **stimolo** = $\epsilon s e^{i\phi} \rightarrow 0$ per $\epsilon \rightarrow 0$,

ϵs = **modulo**, ϕ = **fase**

$$M = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} M_{\epsilon} = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \epsilon s e^{i\phi} \frac{m}{\epsilon s} = e^{i\phi} m$$

Il “parametro d’ordine” M è indipendente dalla intensità (modulo) dello stimolo, ma dipende dalla sua fase*

* **M. Blasone, P. Jizba and G. Vitiello**
Quantum field theory and its macroscopic manifestations
Imperial College Press 2011

Measurements by Vittorio Elia's group in Naples[†]:

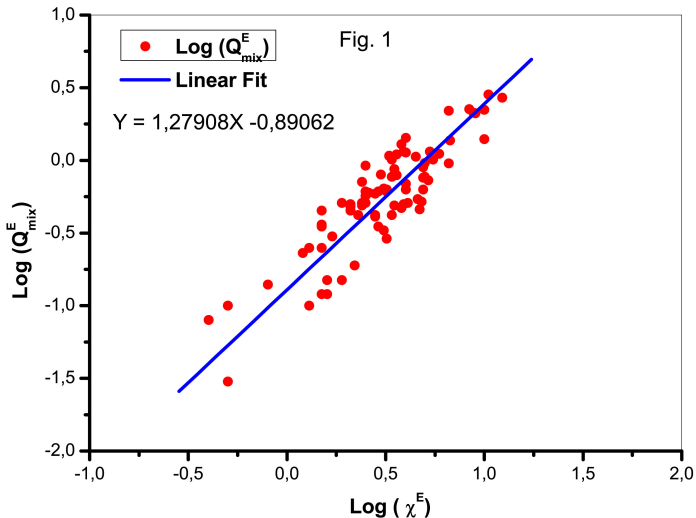
- Water in contact of nafion (INW, Iteratively Nafionized Water)

Measurement of

- the heat of mixing, $Q_{mix,NaOH}^E / Jkg^{-1}$, with a NaOH solution $0.01 \text{ m/mol kg}^{-1}$ vs electrical conductivity, $\chi^E / \mu S \text{ cm}^{-1}$ for INW
- the density $d - d_0$ vs specific electrical conductivity χ^E
- the pH of samples of INW as a function of $\log \chi$

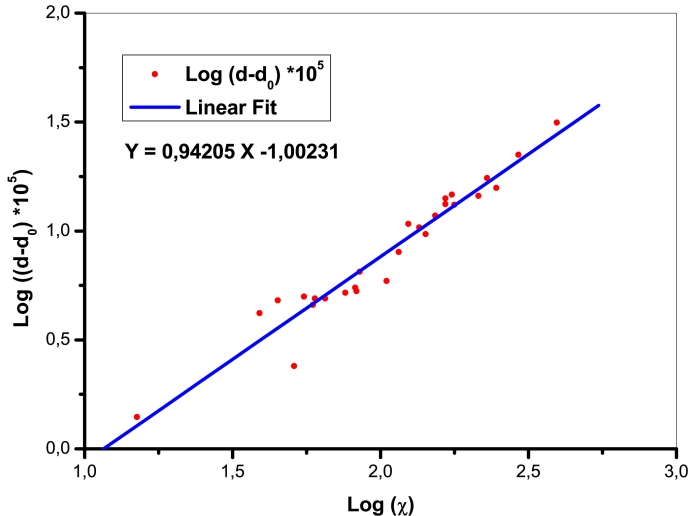
*** log-log straight line plots ***

[†]V.Elia, et al. J.Therm. Analysis and Calorimetry (2012), in press; J. Optoelectronics and Adv. Materials, in press.

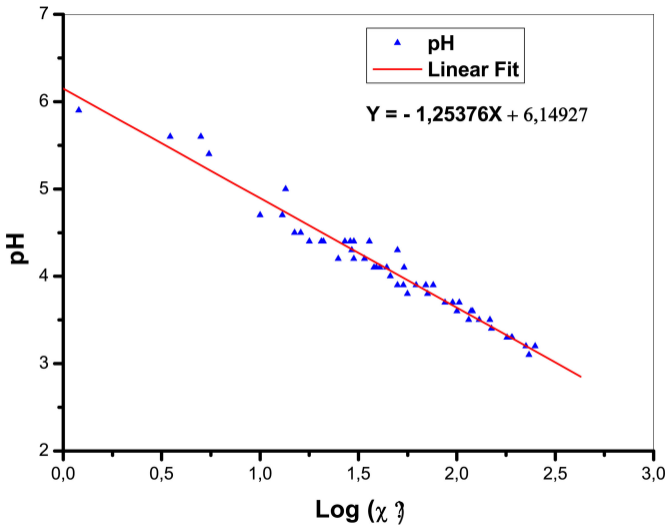


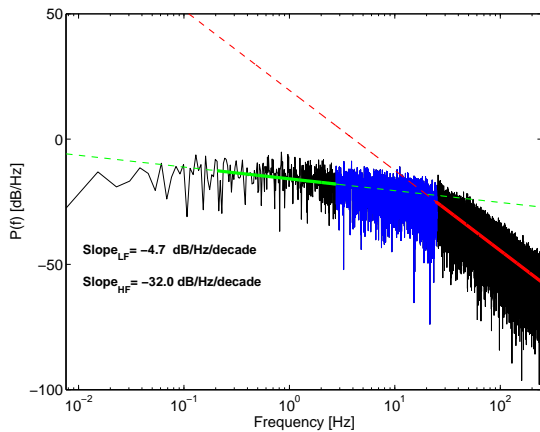
log of heat of mixing, Q^E , with a NaOH solution 0.01 vs log of electrical conductivity, χ^E for INW

Fig. 2

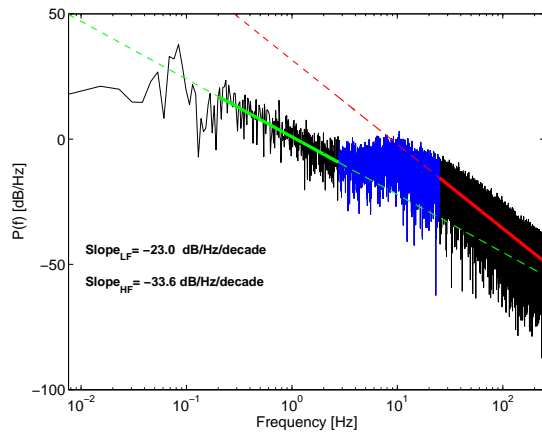


log of density $(d-d_0)$ vs log of specific electrical conductivity, $\text{log } \chi$ for IFW

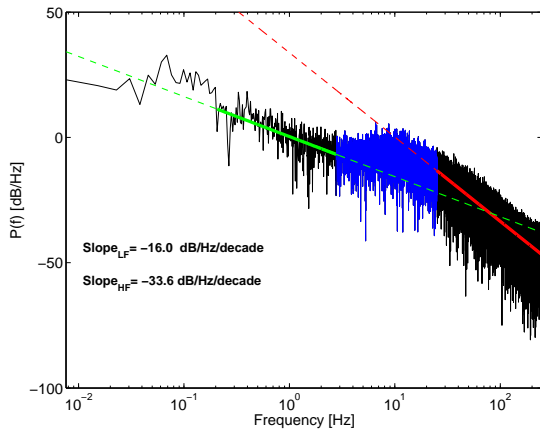




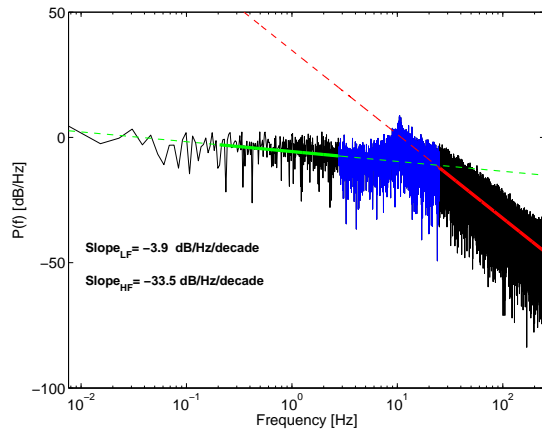
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 3: Log-log power density spectra of membrane potential signals of a representative cell in a $5 \times 5 \times 5$ cluster, stimulated by different glucose concentrations: a) $[G] = 4.7 \text{ mM}$; b) $[G] = 9.5 \text{ mM}$; c) $[G] = 12.6 \text{ mM}$; d) $[G] = 16.6 \text{ mM}$. The slope at low frequencies (S_{LF}) is highlighted in green, the slope at high frequencies (S_{HF}) in red. Continuous lines segments highlight the PDS points used for the linear fitting; dotted lines segments are the prosecution of the linear estimation. Transition region between the two linear zones is highlighted in blue.

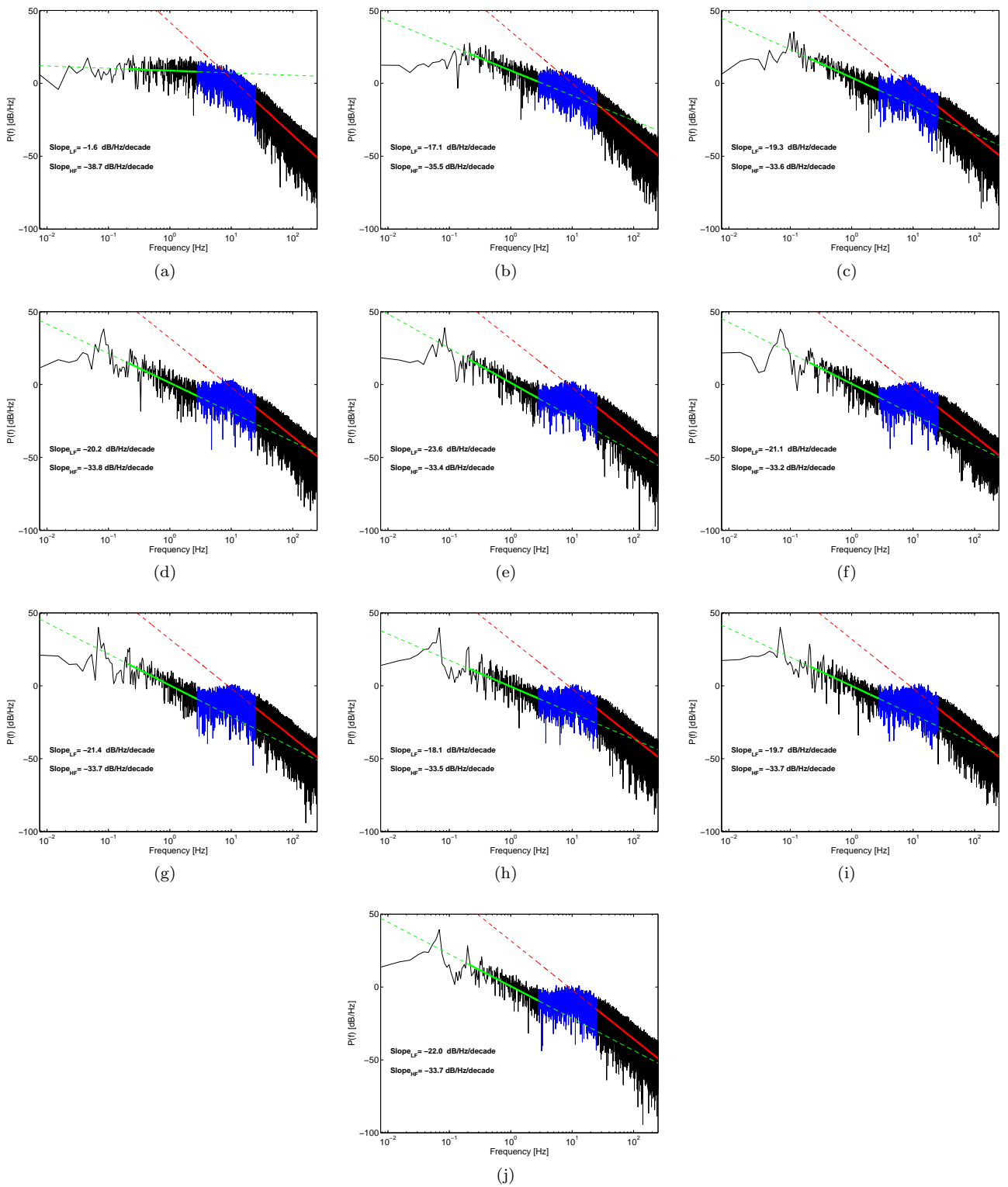


Figure 6: Log-log power density spectra of membrane potential signals of a representative cell in clusters of increasing size, stimulated by a postprandial glucose concentration ($[G] = 9.5 \text{ mM}$): a) single cell; j) $10 \times 10 \times 10$ cluster; b)-i) intermediate cases $n \times n \times n$ (with n integer and $1 < n < 10$). The slope at low frequencies (S_{LF}) is highlighted in green, the slope at high frequencies (S_{HF}) in red. As in fig.3 Continuous lines segments highlight the PDS points used for the linear fitting; dotted lines segments are the prosecution of the linear estimation. Transition region between the two linear zones is highlighted in blue.

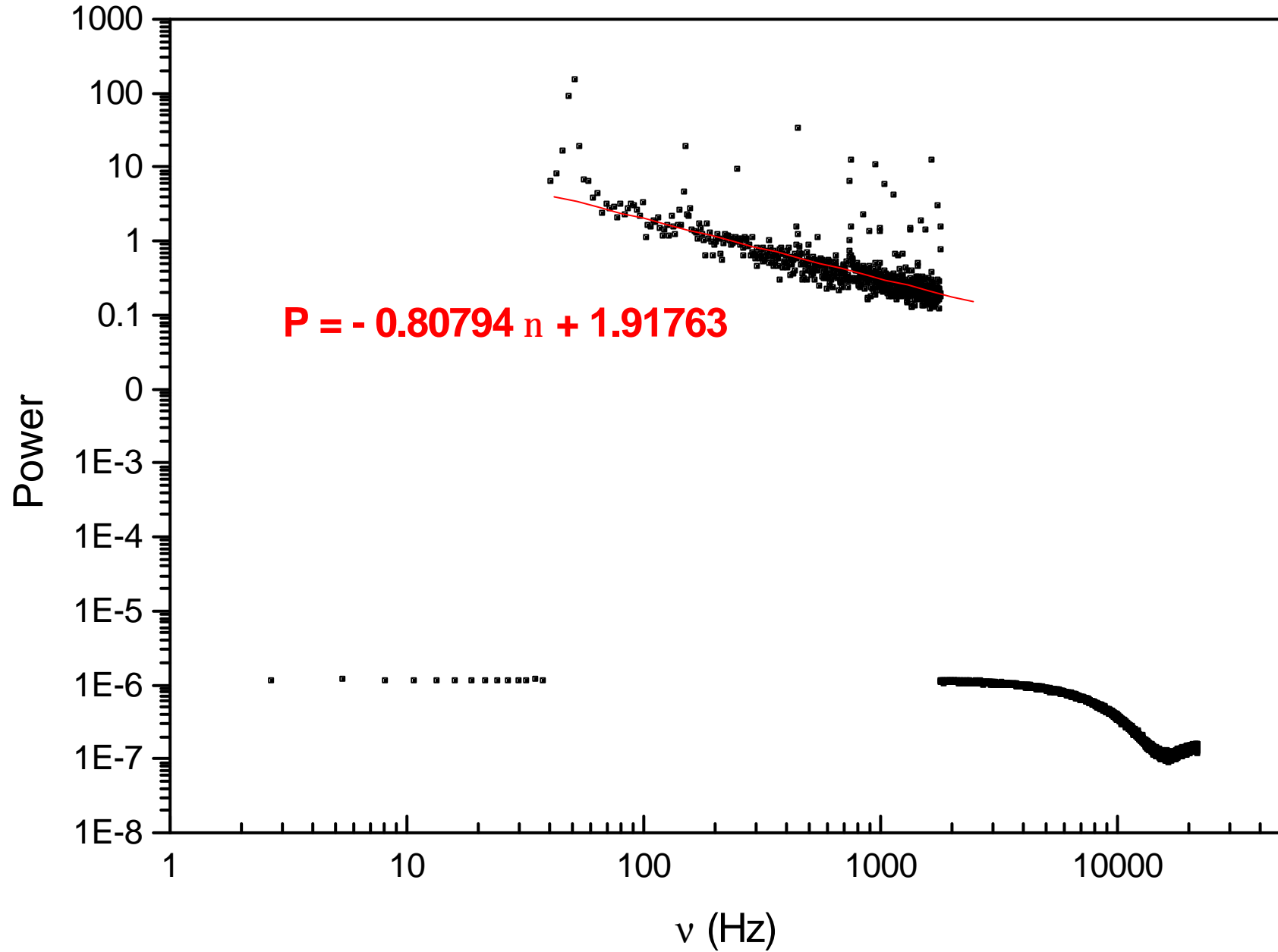
Beta cells in the islets of Langerhans, PLA in print 2014, Loppini, Filippi et al.

Montagnier: polimerizzazione guidata

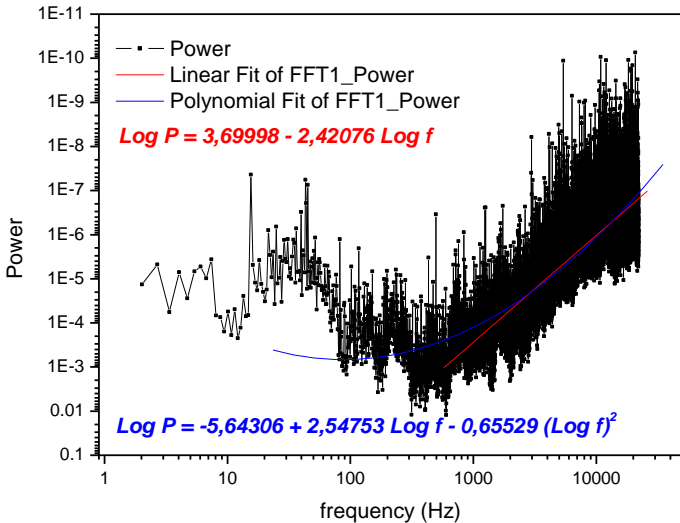
- Il DNA emette segnali elettromagnetici di bassa frequenza (EMS)
 - EMS producono la formazione di nanostrutture dell'acqua
 - Nanostrutture dell'acqua, a loro volta, producono EMS
- produzione di DNA con processo PCR

DNA → EMS → nanostrutture dell'acqua → EMS → DNA

HIV - LTR194h



S1



Walter J. Freeman · Rodrigo
Quian Quiroga

Imaging Brain Function With EEG

Advanced Temporal and Spatial Analysis
of Electroencephalographic Signals

 Springer

My Double Unveiled

Giuseppe Vitiello

Advances in Consciousness Research



Quantum Field Theory and its Macroscopic Manifestations

Boson Condensation, Ordered Patterns
and Topological Defects



Massimo Blasone, Petr Jizba & Giuseppe Vitiello

Imperial College Press

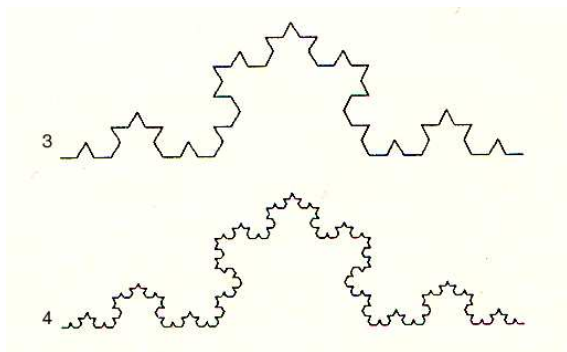
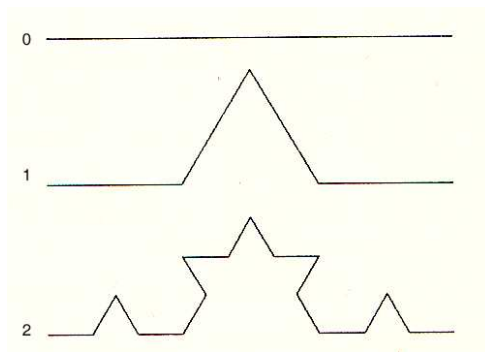
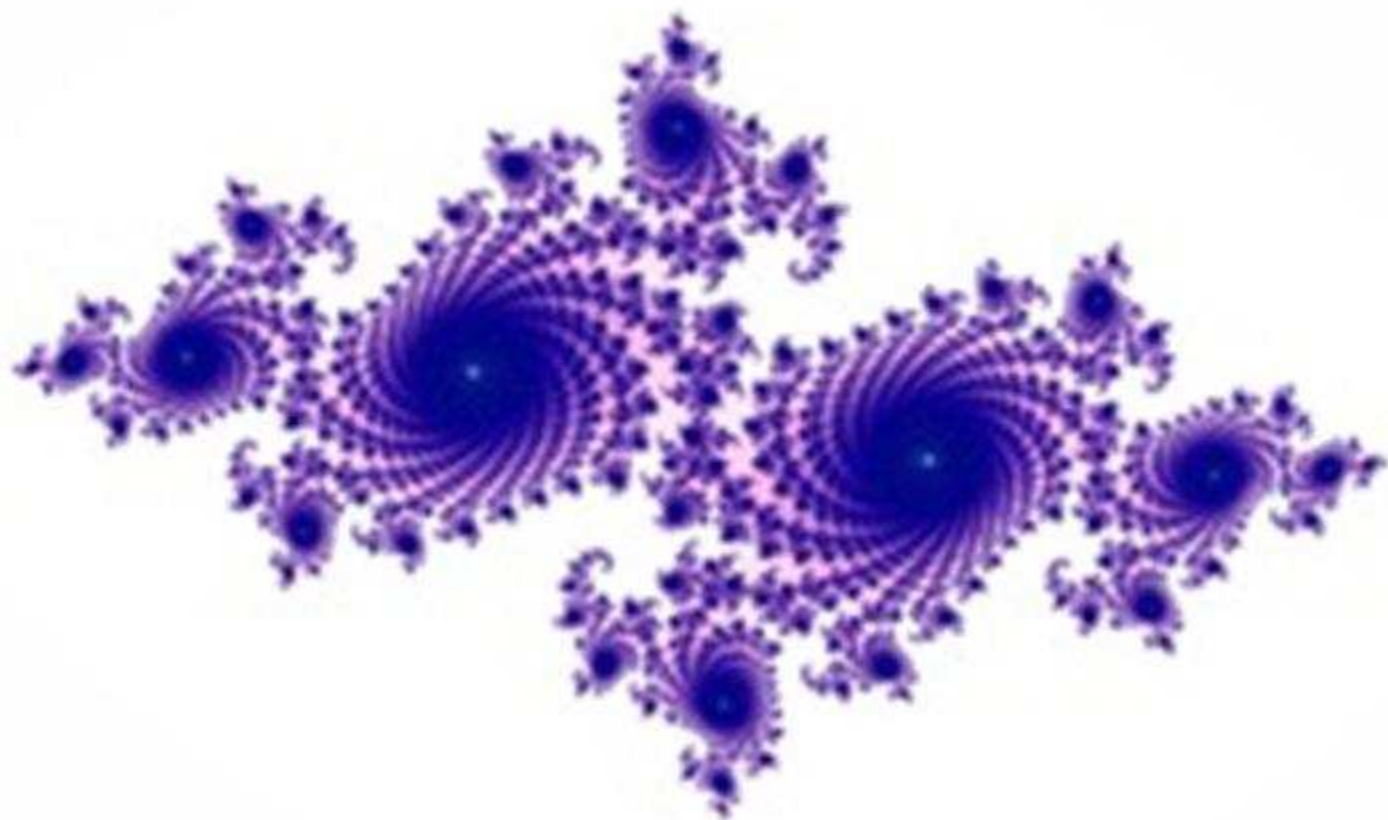
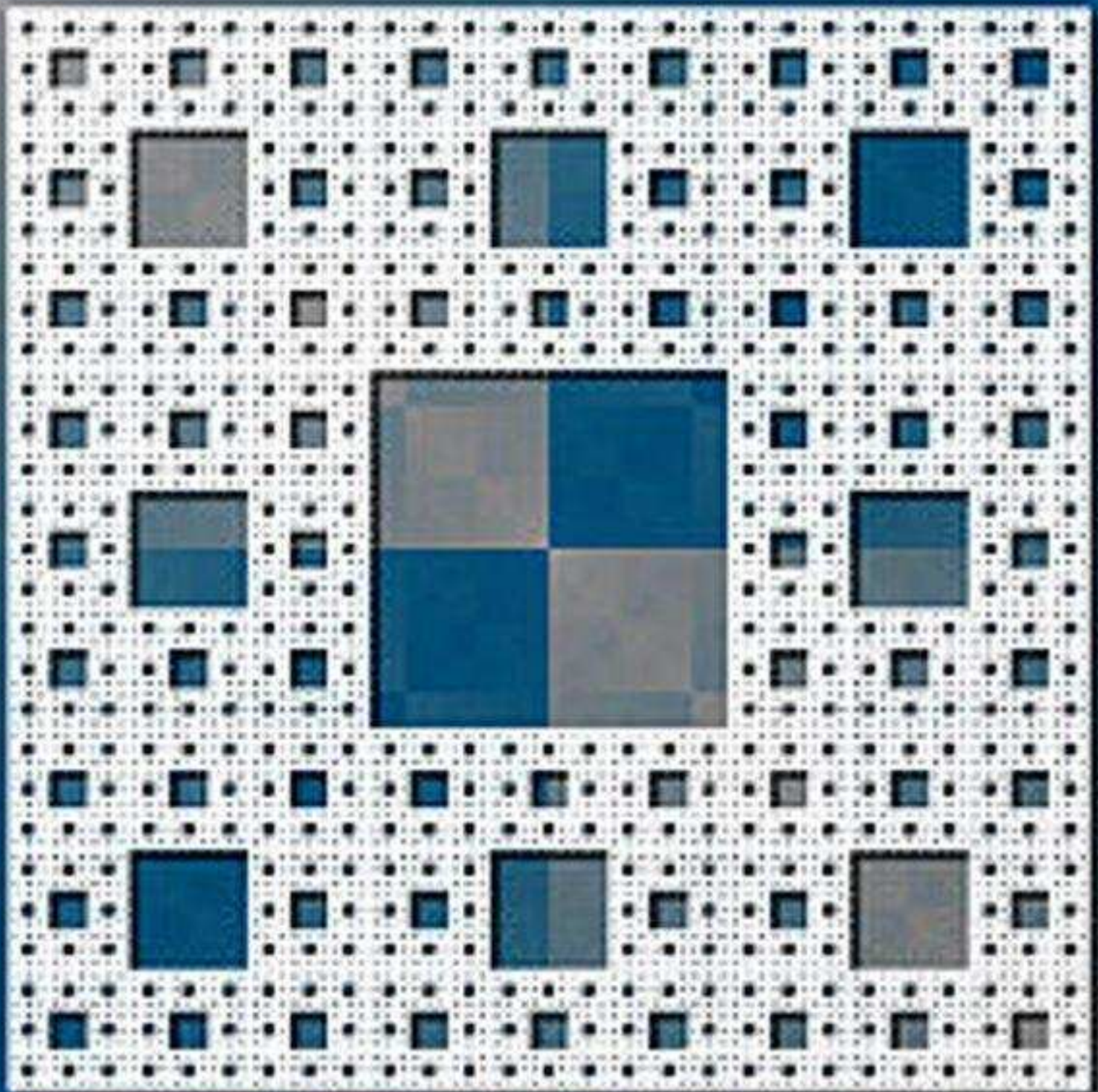
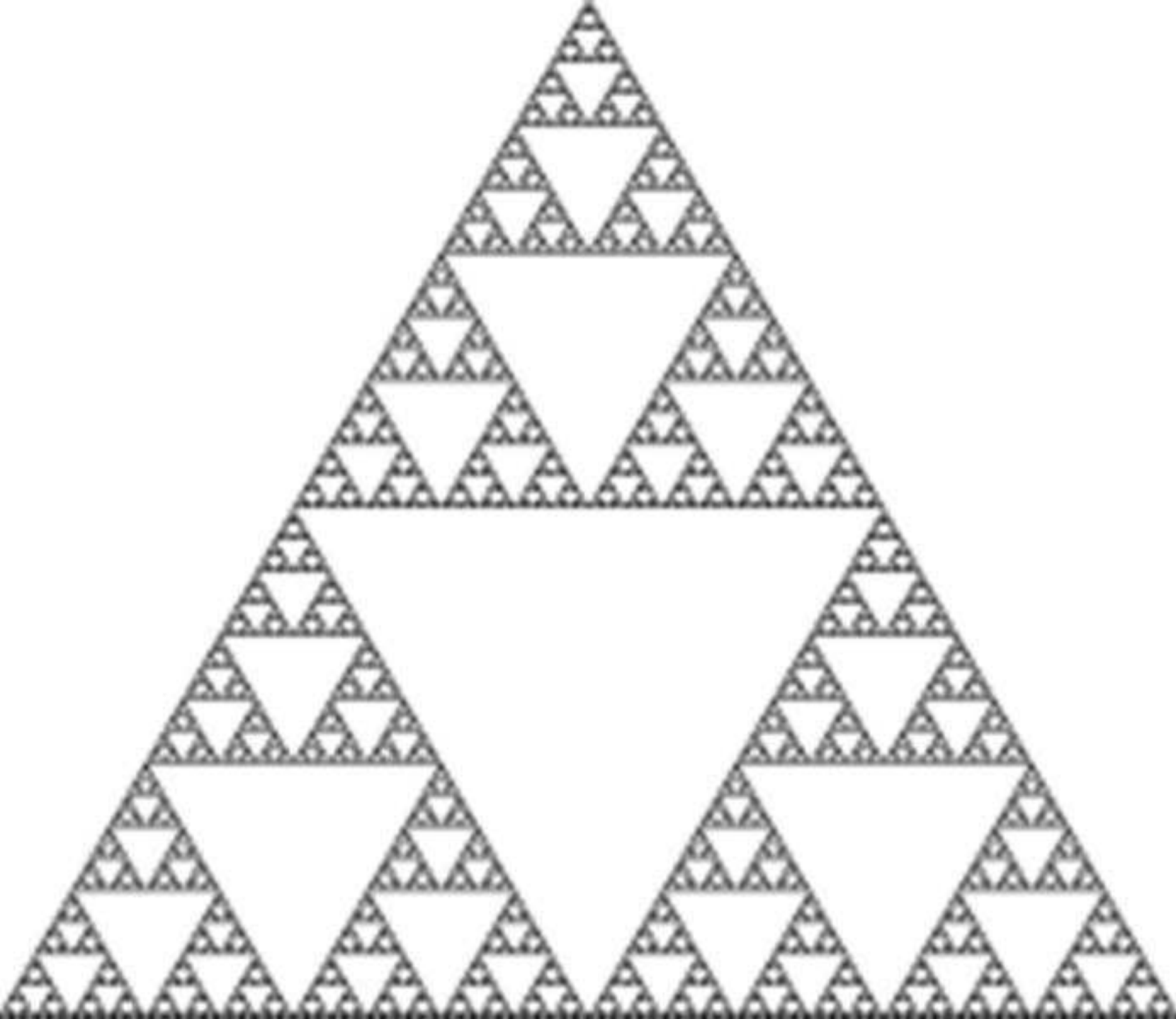


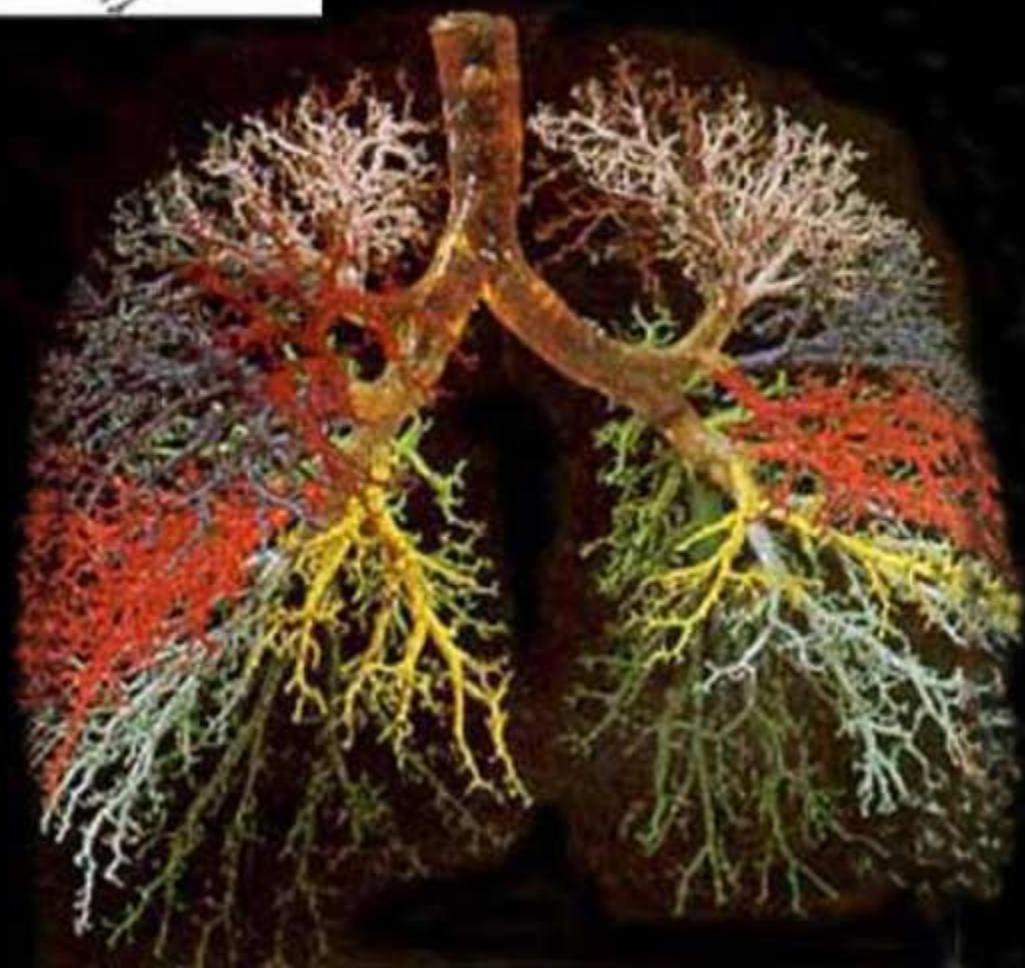
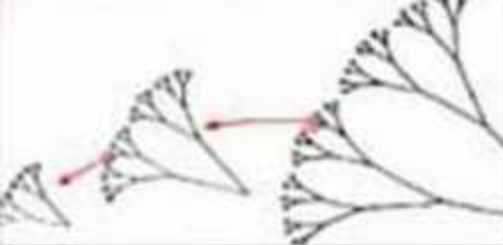
Fig. 1. The first five stages of Koch curve.





















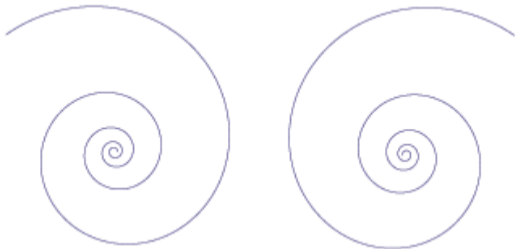
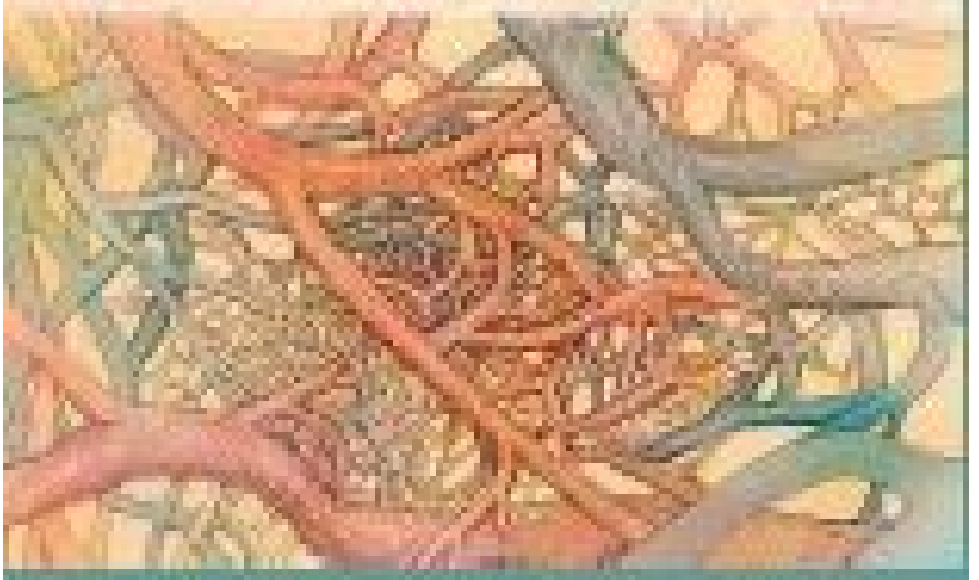


FIG. 2: The anti-clockwise and the clockwise logarithmic spiral.





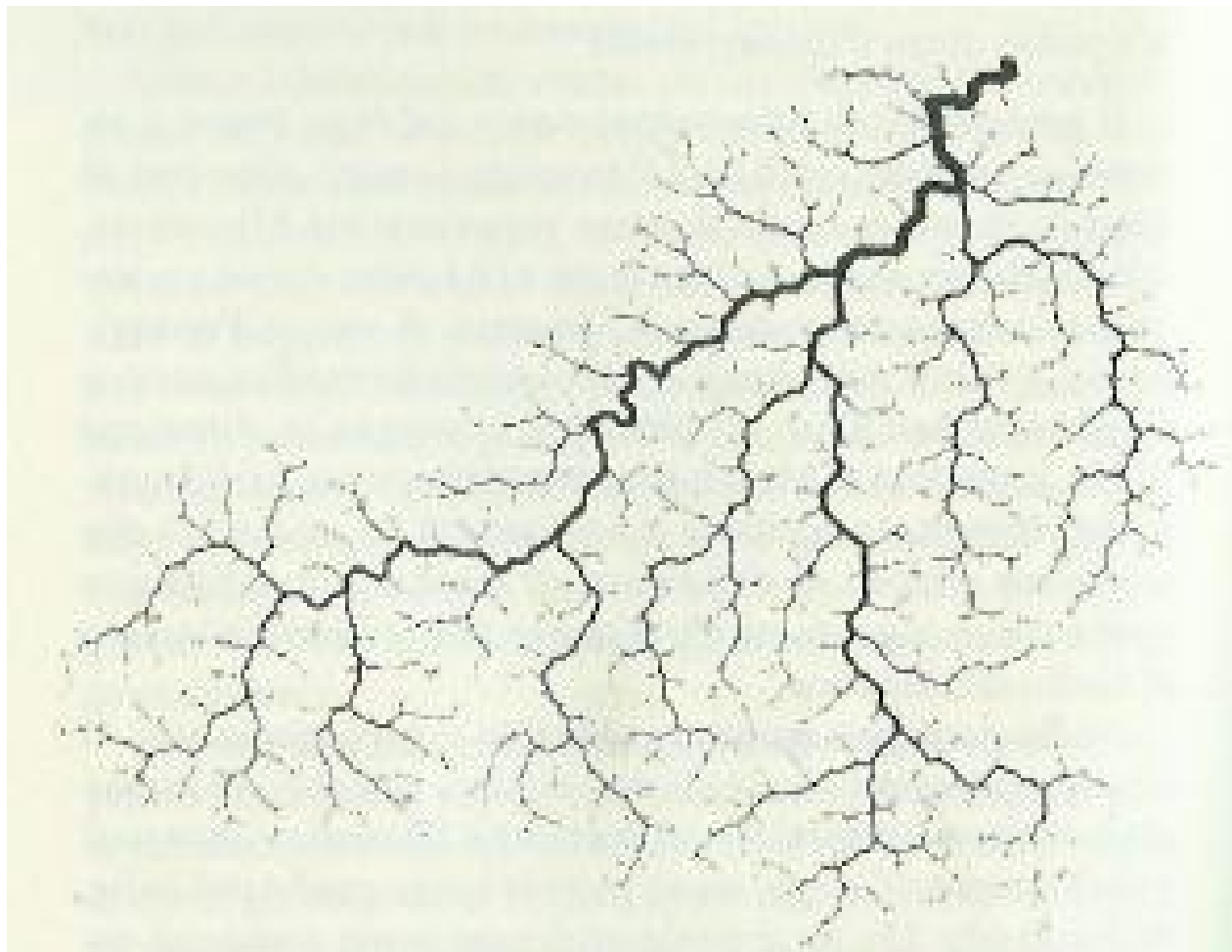
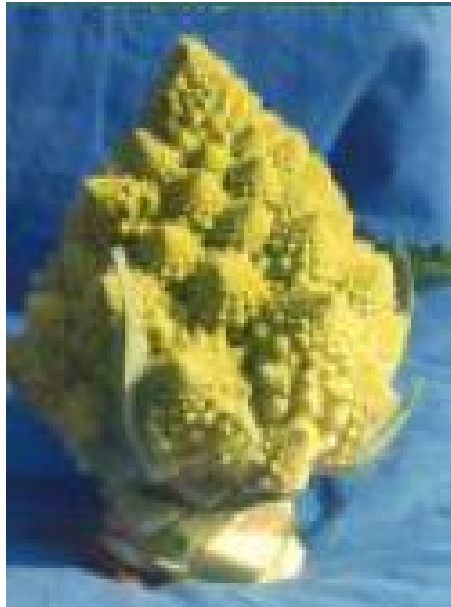
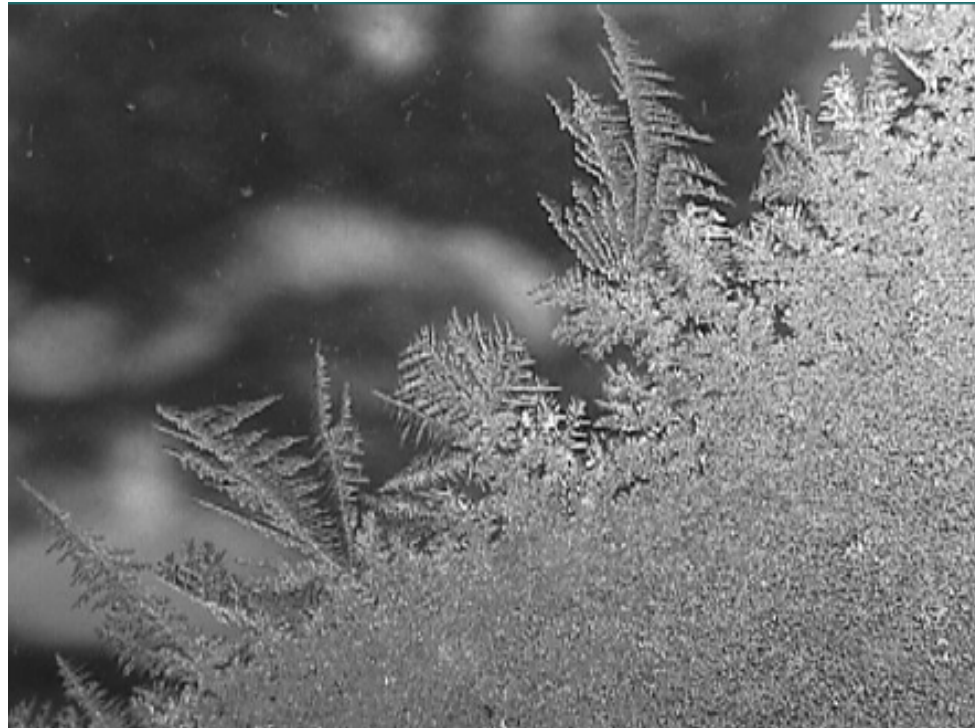


Figura 13. La struttura della rete fluviale del Fella, in Friuli. (L'immagine, riprodotta con il permesso di Ignacio Rodriguez-Iturbe e Andrea Rinaldo, è tratta da *Fractal River Basins*, Cambridge, Cambridge University Press, 1997.)









<http://www.lhup.edu/> Donald E. Simanek credit pictures