



PONTIFICIA UNIVERSITAS LATERANENSIS

Termodinamica del non-equilibrio

QFT dissipativa e informazione nei sistemi complessi

Gianfranco Basti

basti@pul.it

Facoltà di Filosofia

www.stoqatpul.org

Carattere “duale” della realtà fisica (QFT)

- Fine del paradigma newtoniano del corpo fisico come particella che si muove nel vuoto meccanico:
 1. Nozione di “vuoto quantistico” (Terzo Principio della Termodinamica)
 2. Distinzione energia-informazione (bosoni di gauge *versus* bosoni di Goldman)
- Prigogine: Dal paradigma meccanicista (Democrito) al paradigma ilemorfico (Aristotele)



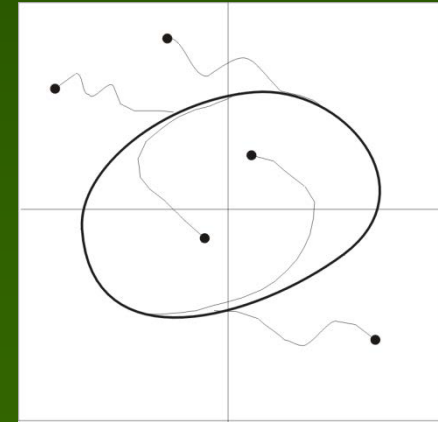
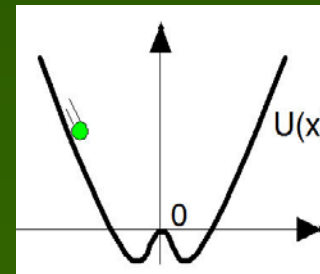
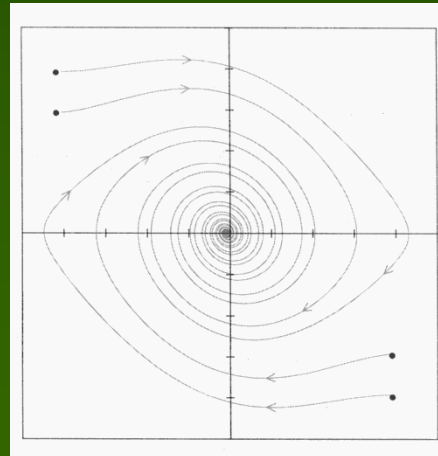
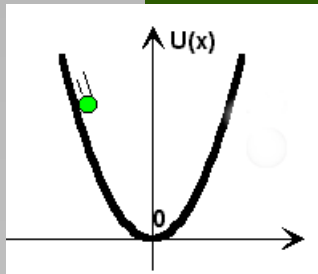
Informazione: grandezza fisica immateriale

- Determinismo vs indeterminismo
 - → In una scienza determinista non c'è spazio per l'informazione né per un'ontologia duale della forma/materia come costitutivi di ogni corpo/evento fisico (secc. XVI-XIX).
 - Ma la fisica (e quindi la scienza moderna) non è più determinista almeno da un secolo (Wheeler: *From It to Bit*), per questo non studia più solo la **materia** (massa/energia: grandezze fisiche materiali) ma anche l'informazione (grandezza fisica immateriale) → **fine dell'armistizio cartesiano** (Zeh, Zurek, Zeilinger...).
 - → Disperazione di Platone e di Cartesio vs. l'esultanza di Aristotele e di Tommaso.



Determinismo newtoniano: sistemi stabili all'equilibrio

Le Leggi di Newton: *Ad ogni azione segue una reazione uguale e contraria* → *stabilità all'equilibrio*: **ordine predicibile** dalle condizioni iniziali (= sistemi integrabili, predicibili → *dinamica* \approx *geometria*): il sistema dinamico **non genera informazione**

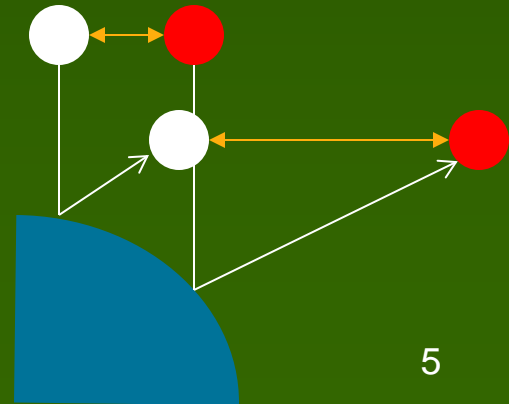
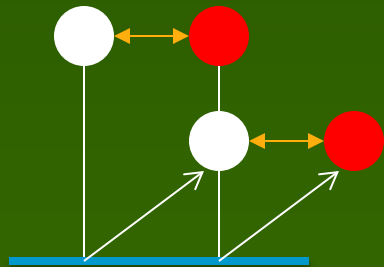


Determinismo vs. indeterminismo

Biliardi vs. Flipper

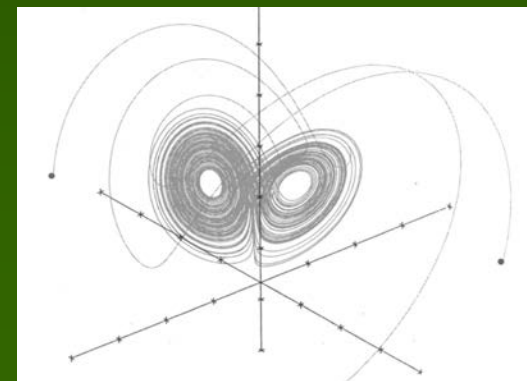
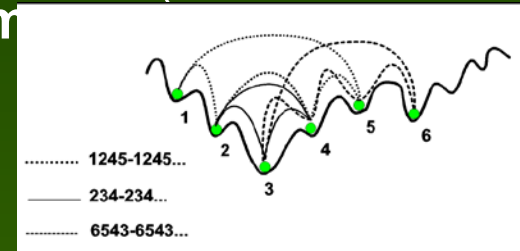
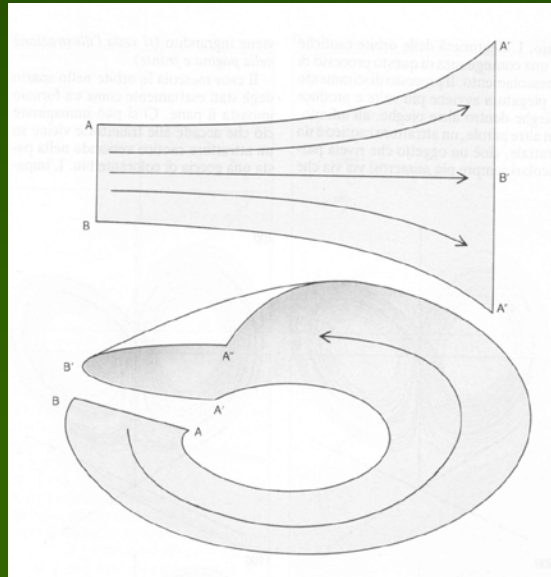


VS.



Caos deterministico: sistemi stabili fuori dall'equilibrio

Dis-organizzazione & Auto-organizzazione: il sistema dinamico non-isolato, dis-organizzandosi e organizzandosi **genera informazione** cioè ordine, **stabilità non-predicibili** dalle condizioni iniziali (= cambia l'ordinamento delle parti → cambia la sua geometria: sistemi **non-integrabili** ma **riproducibili al computer**)



Ontologia duale in fisica biologia neuroscienze (Davies 2010; Smoot 2011; Basti 2012)



- Carattere evolutivo delle leggi fisiche
inversione dello schema platonico nella
scienza moderna (Davies 2010):
 - Matematica → legge fisica → informazione
 - Informazione → matematica → legge fisica
- Riscoperta schema aristotelico
distinzione matematica
concreta/astratta

Cosmologia duale e «informazione ontica»



- A. Wheeler (*it from bit*) «informazione: *grandezza fisica immateriale*»:
 - *It from bit*. Altrimenti detto, noi poniamo che ogni ‘it’ — ogni particella, ogni campo di forza, addirittura lo stesso continuo spazio-temporale — deriva la sua funzione, il suo significato, la sua stessa esistenza per intero — anche se in alcuni contesti solo indirettamente — dalle risposte elicitate dall’apparato a questioni di tipo si-no, scelte binarie, ‘bits’. ‘*It from bit*’ simbolizza l’idea che ogni componente del mondo fisico ha al fondo — molto in profondità, nella stragrande maggioranza dei casi — una sorgente ed una spiegazione *immateriale*; ciò che noi chiamiamo “realtà” sorge, in ultima analisi, dal porre delle questioni “si-no” e dalla registrazione di risposte evocate dall’apparato. In breve ciò significa che tutte le realtà fisiche sono all’origine *informazionali* (*information theoretic*) e che tutto ciò costituisce un universo di partecipazione”
- Interpretazione **ontica** (Davies 2010) dell’entropia/informazione vs. interpretazione **soggettiva** (Szilard 1929): $I = -S$

Cosmologia duale e «universo olografico»

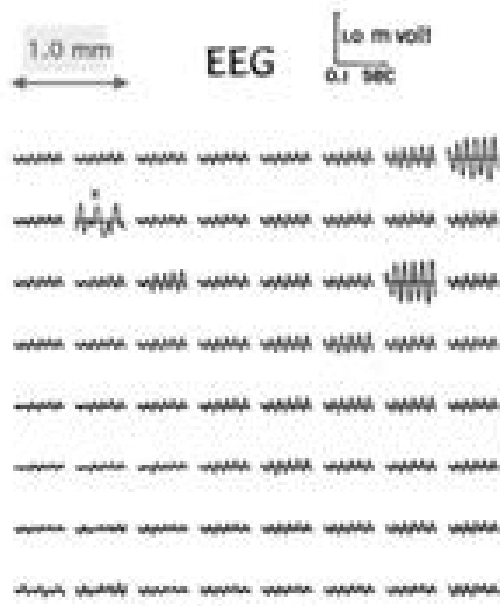
- Universo olografico (Smoot 2010):
 1. Max quantità informazione **attuale** universo \propto **volume attuale**: $\approx 10^{122}$ bit (Lloyd 2006)
 2. Informazione buco nero \propto **superficie** orizzonte e non **volume** \rightarrow analogia orizzonte eventi universo \rightarrow stessa misura $\approx 10^{122}$ bit!!!
«La teoria suggerisce che l'intero universo può essere concepito come una struttura informazionale bidimensionale “dipinta” sull'orizzonte cosmologico, tale che le tre dimensioni che osserviamo ne sono soltanto un'effettiva descrizione a scale macroscopiche e a basse energie» (Smoot 2010).
- Universo ha una «**interiorità**» la sua evoluzione è simile al dispiegarsi tridimensionale di un'**origami** di carta bidimensionale... [= erronea ma suggestiva metafora platonica **preformista**]
- Enti localizzati = effetto della decoerenza mediante **interazione con l'ambiente** dell'unica funzione d'onda soggiacente [Zeh 2009: erronea, ma suggestiva metafora spinoziana **infinitista**]



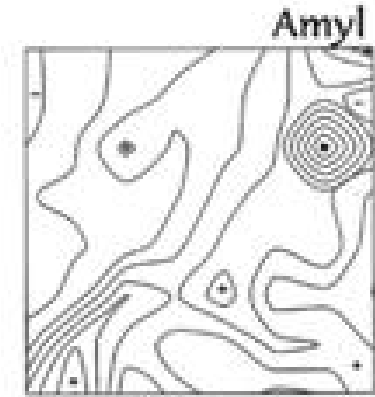
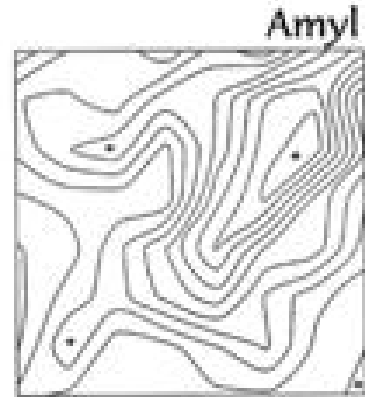
Intenzionalità cognitiva e neuroscienza duale

- “Generalization [stimulus equivalence] is one of the primitive basic functions of organized nervous tissue. ... Here is the dilemma. Nerve impulses are transmitted from cell to cell through definite intercellular connections. Yet all behavior seems to be determined by *masses of excitation*. (...) What sort of nervous organization might be capable of responding to a pattern of excitation without limited specialized paths of conduction? The problem is almost universal in the activities of the nervous system” (Lashley, 1942, p. 306).





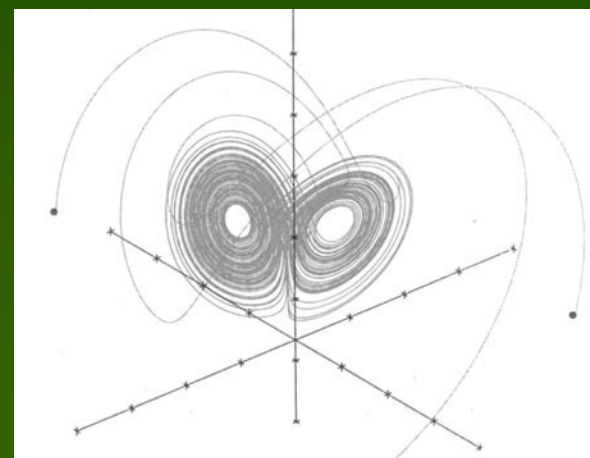
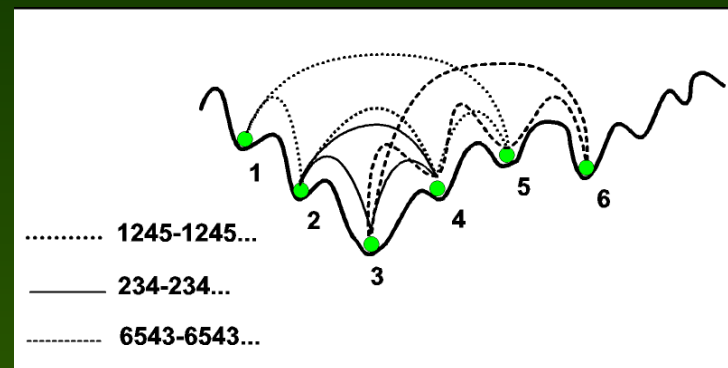
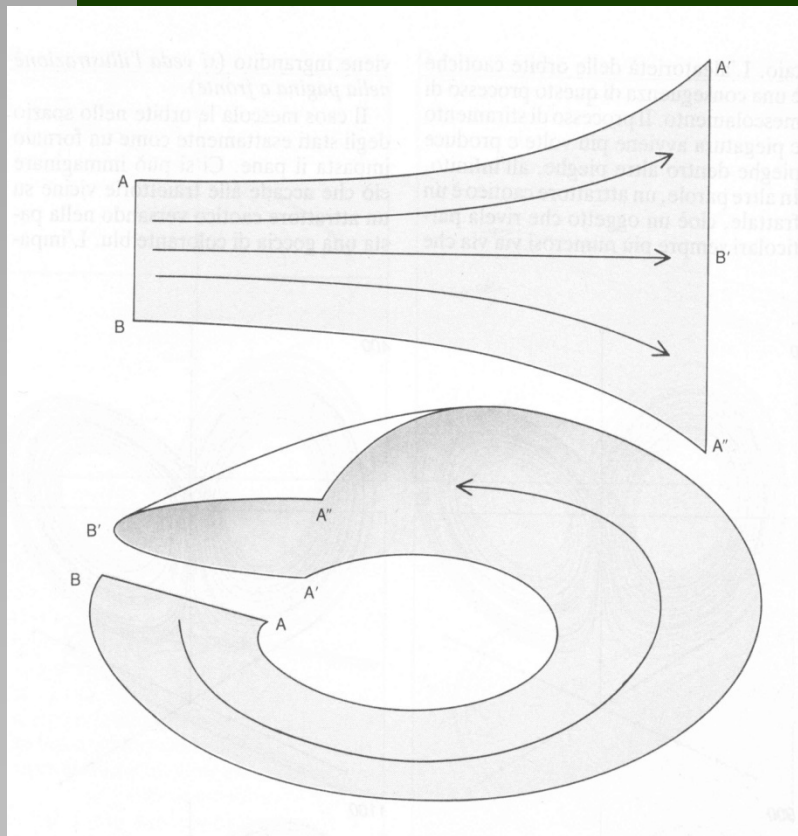
Trial set 3



Formazione di pattern di attivazione complessi nel bulbo della corteccia olfattiva simile al processo di condensazione/rarefazione pilotato da input esterno/interno (Freeman)

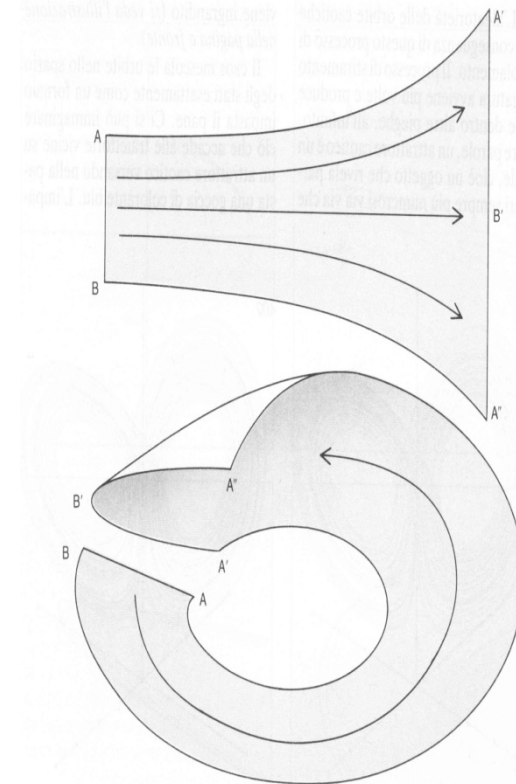
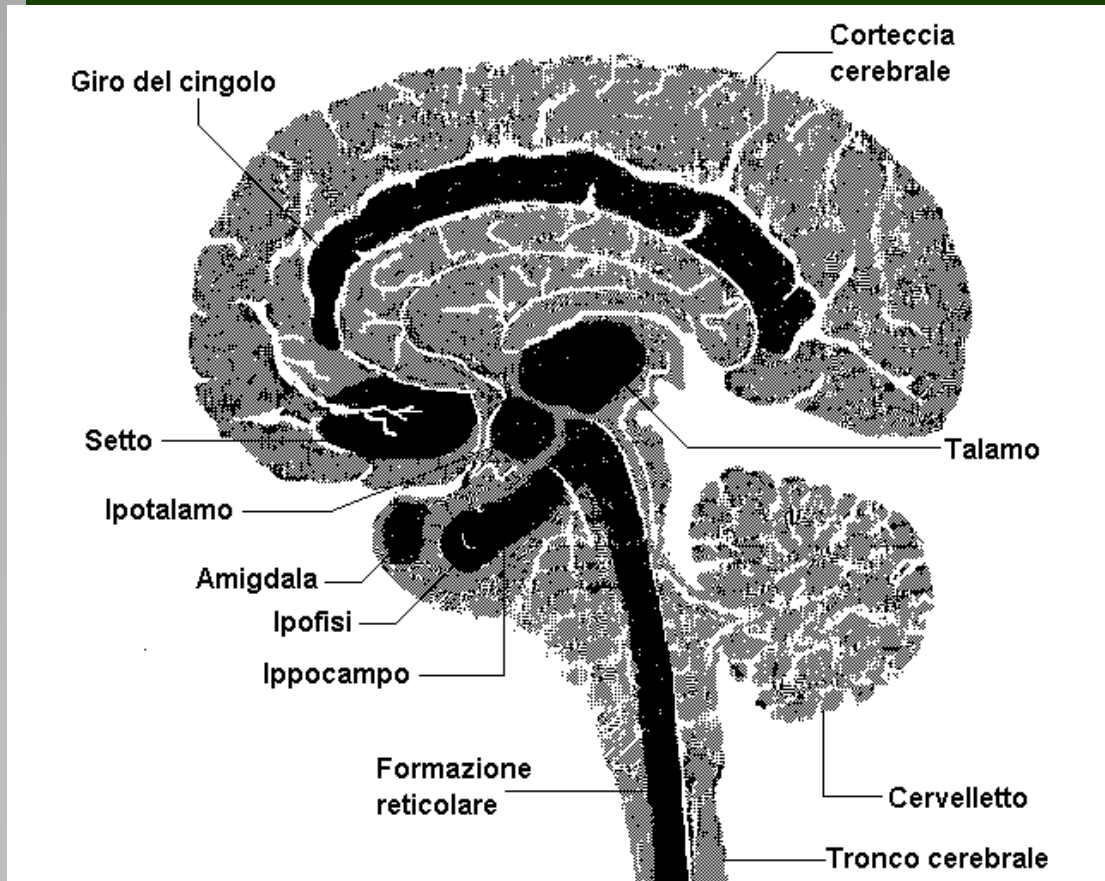


Basi neurali dell'intenzionalità (=complessità dinamiche cerebrali)



Dinamiche Caotiche

Implementazione cerebrale



Conclusione: un dialogo rinnovato

- Le difficoltà moderne nel dialogo scienza-fede nascevano dalla falsa convinzione di ambedue di essere depositarie di formulazioni assolute della verità. E due assoluti non possono convivere.
- La consapevolezza post-moderna che razionalità e definitività, coerenza e completezza sono irriducibilmente opposte apre la via alla possibilità di un dialogo rinnovato.

