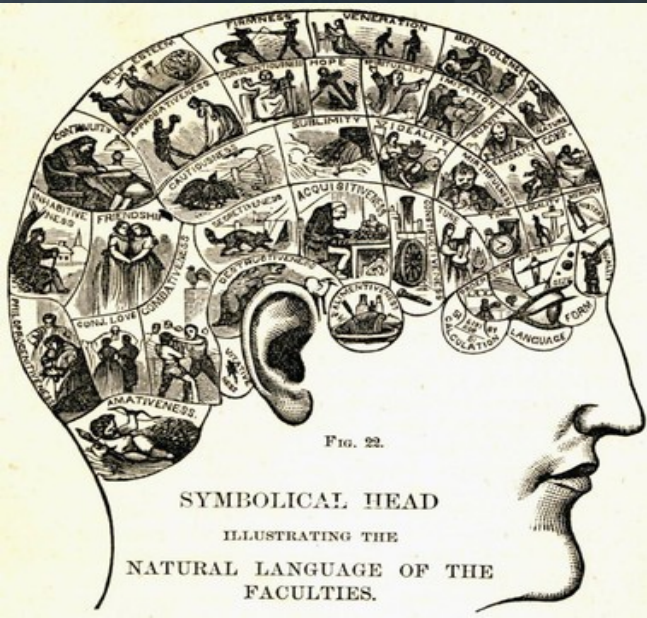
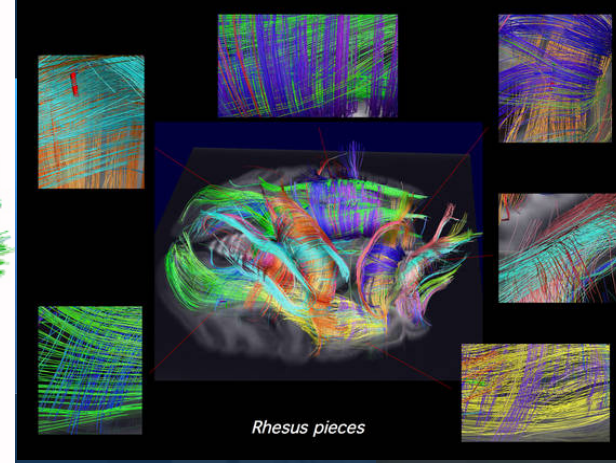
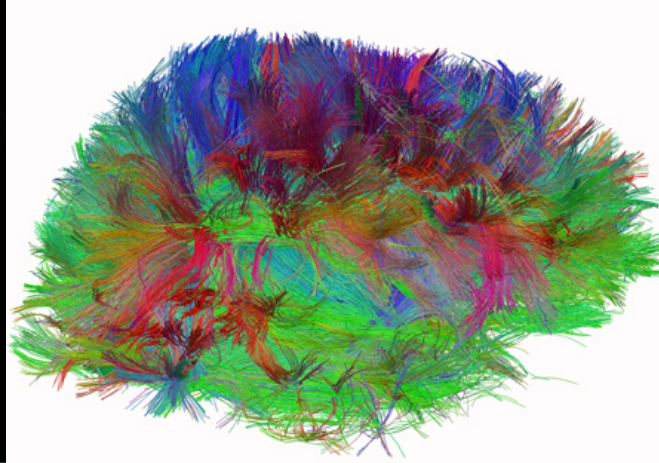
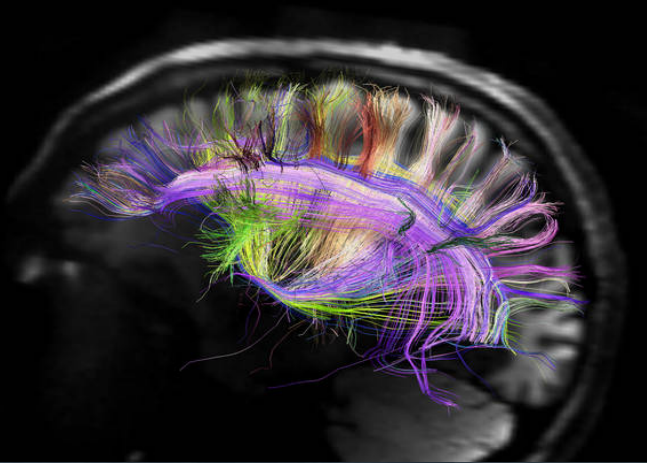




THE CONNECTOME: UNA MAPPA DELL'INCONSCIO OVVERO: LE VIE DELL'INCONSCIO SONO INFINITE

PRESENTER: Mario Pigazzini

DATE: 14 aprile 2012

Lecco: Le Mad e Leines

Ladder, tree, web:

The ages of biological understanding

Kalevi Kull

Dept. of Semiotics, Tartu University

Fundamental turns in biological understanding can be interpreted as replacements of deep models that organise the biological knowledge. Three deep models distinguished here are:

- ❖ a holistic ladder model that sees all level of nature being complete (from Aristotle to the 18th century),
- ❖ a modernist tree model that emphasises progress and evolution (from Enlightenment to the recent times), and
- ❖ a web model that evaluates diversity (since the 20th century).

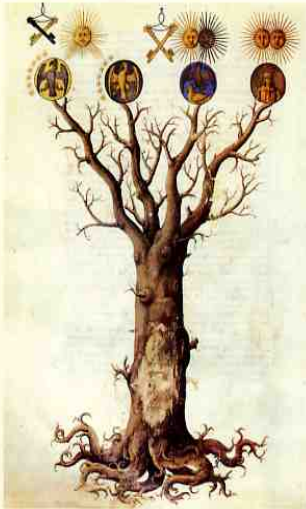
The turn from the tree model to the web model in biology includes

- (1) a transfer from modern to postmodern approaches,
- (2) a shift of semiotic threshold to the border of life, and
- (3) building the semiotic models of living systems.

Giulio Barsanti

La Scala, la Mappa, l'Albero

Immagini e classificazioni
della natura fra Sei e Ottocento



SANSONI
EDITORE



FROM STEP BY STEP > TO CONNECTING VIA HIERARCHY



...RAPPRESENTAZIONE/ORGANIZZAZIONE DELLA CONOSCENZA

La scala, dove i concetti (o nozioni, o idee) sono ordinati, lungo un filo, per complessità e valore crescenti.

es. Minerale > Vegetale > Animale > Uomo > Angelo > Dio.

L'ordinamento è rigido e l'atteggiamento è ideologico.

L'ambiente in cui nasce e si diffonde è quello medievale dei filosofi e teologi.

L'albero, dove i concetti sono parzialmente ordinati in un grafo, cui è associata di volta in volta una interpretazione.

L'albero, che ha origini antichissime e di varia natura, ha la sua esplosione nel 1766 con l'affermarsi della teoria evoluzionistica.

La mappa, dove i concetti sono disposti in un reticolo e collegati fra loro da una molteplicità di fili, che rappresentano le relazioni fra questi concetti. etc.

I suoi sostenitori sono stati i naturalisti del 1600-primo 1800;

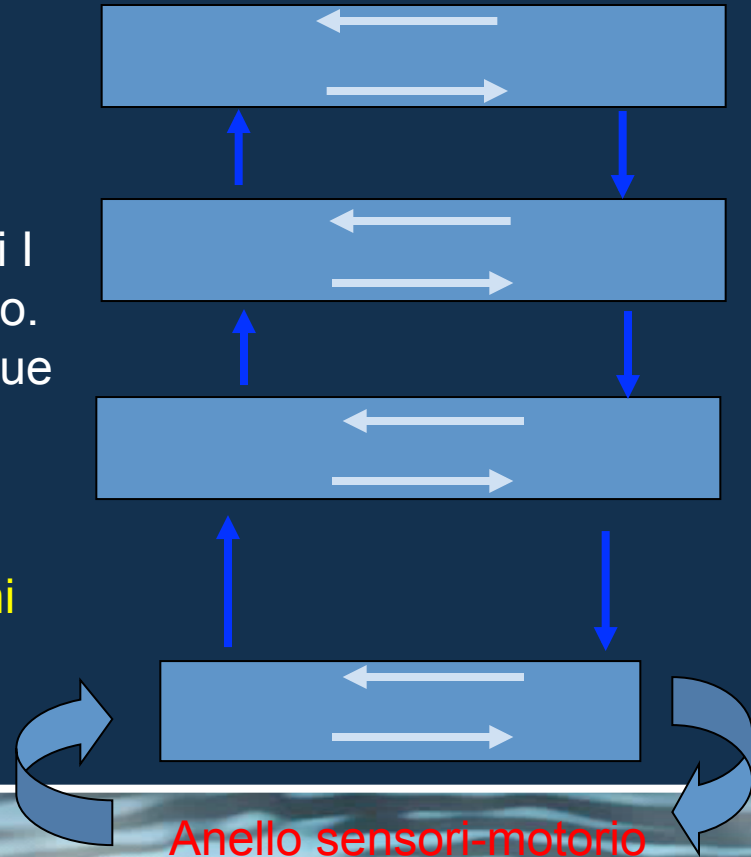
le relazioni poste fra concetti erano di affinità secondo un qualche criterio.

Il cervello organizzato in anelli nervosi sovrapposti (M. Costa)

Il sistema nervoso si e' stratificato nell'evoluzione dei vertebrati in anelli sovrapposti di circuiti nervosi

L'informazione nel cervello viaggia dal basso all'alto dal mondo esterno e da tutti i livelli intermedi, e scende dall'alto al basso. Gli anelli interni sono composti da ambedue le vie *bottom up* e *top down*

Attività diverse avvengono entro gli anelli interni e stanno alla base degli stati interni (memoria, emozioni, sentimenti, pensieri, pianificazione, decisioni)



Orizzonte

Coscienza di...

Il mondo

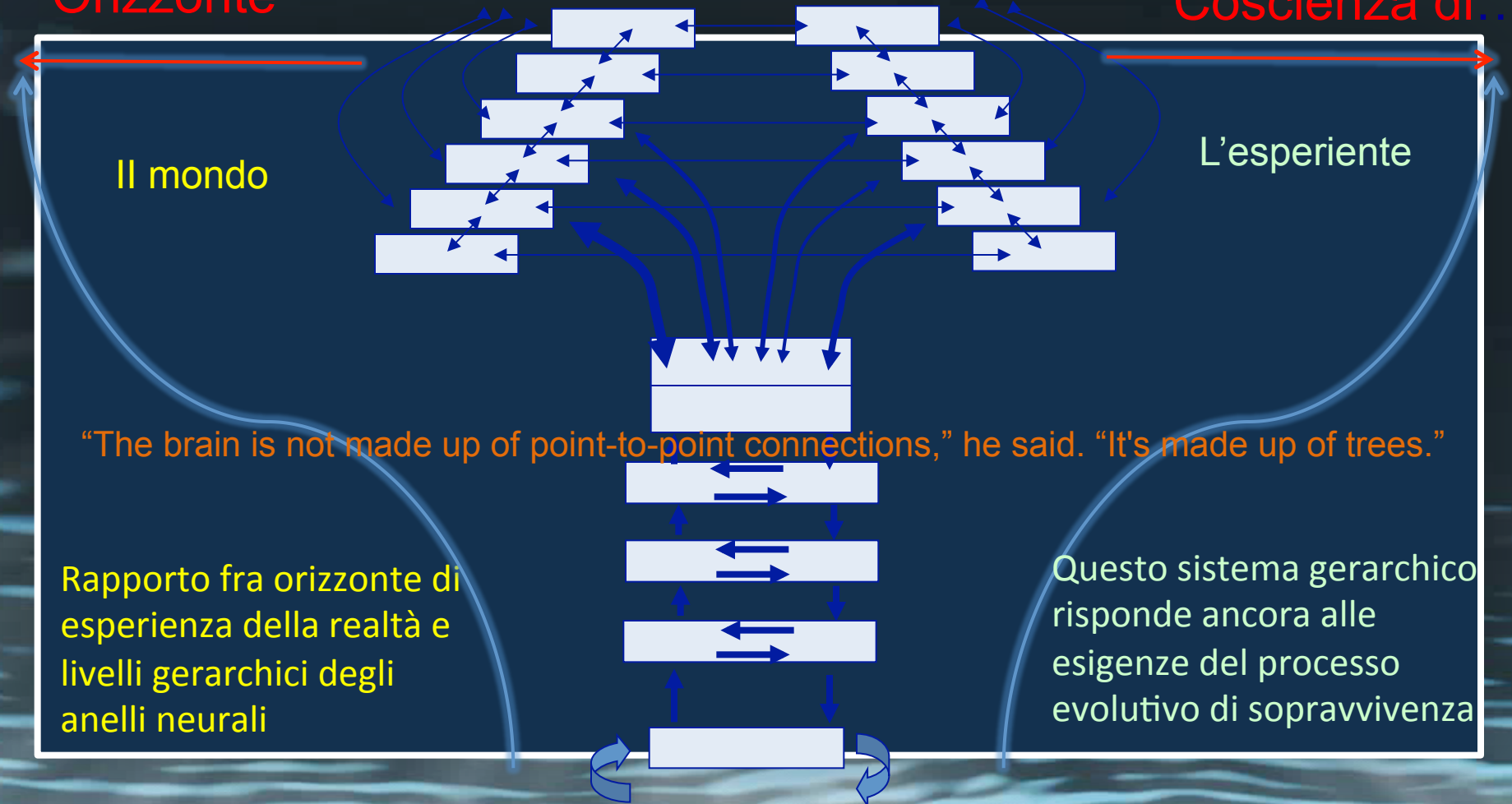
L'esperienza

"The brain is not made up of point-to-point connections," he said. "It's made up of trees."

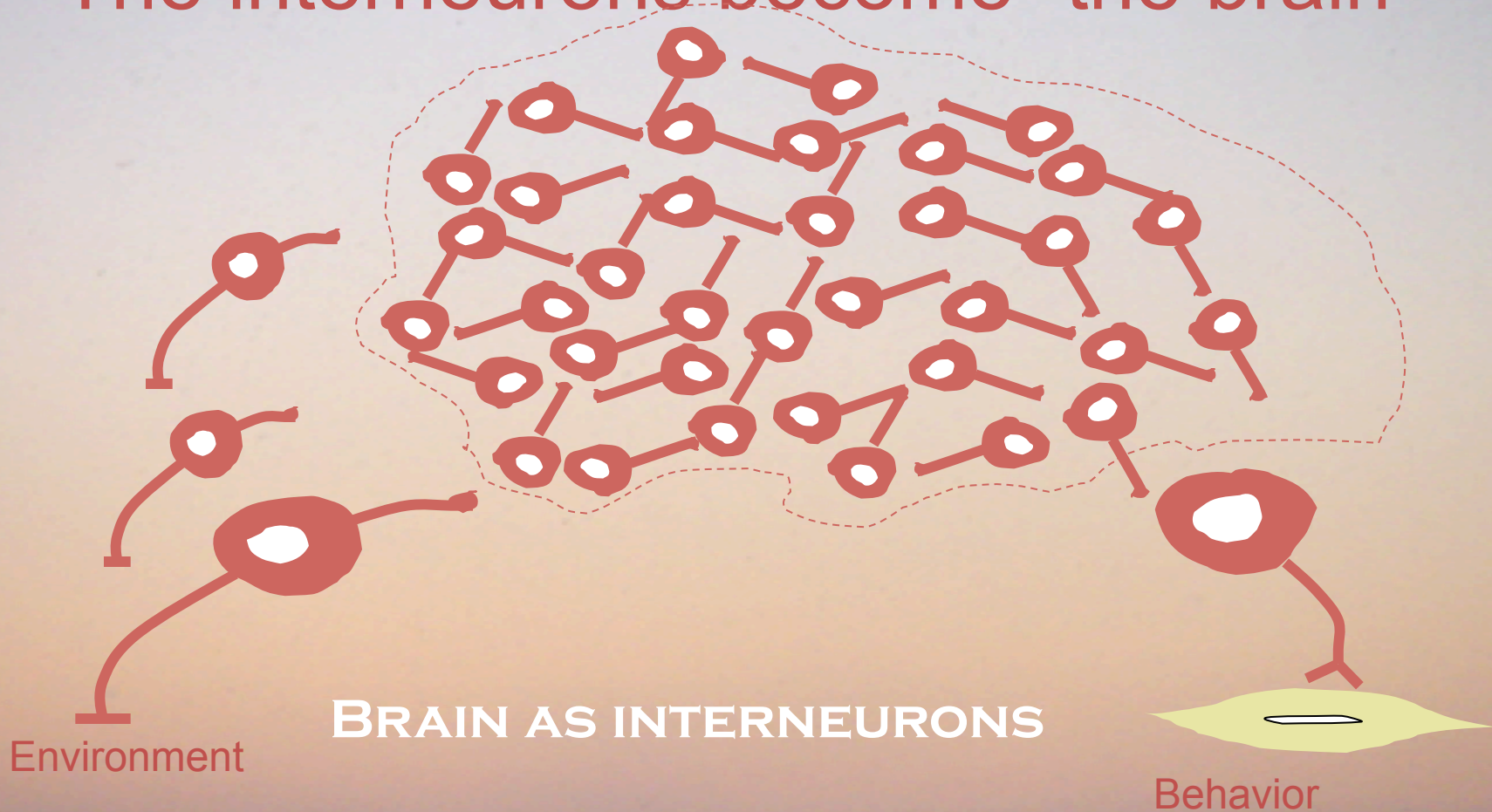
Rapporto fra orizzonte di
esperienza della realtà e
livelli gerarchici degli
anelli neurali

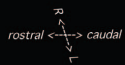
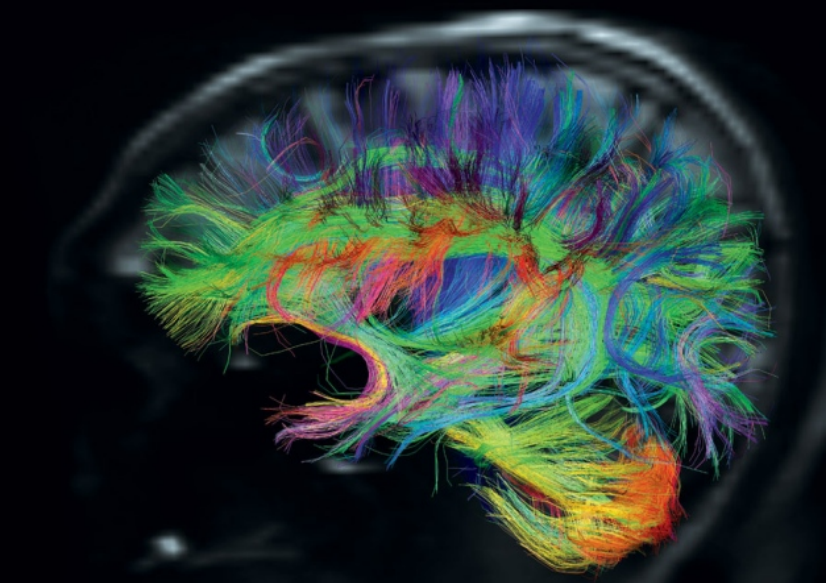
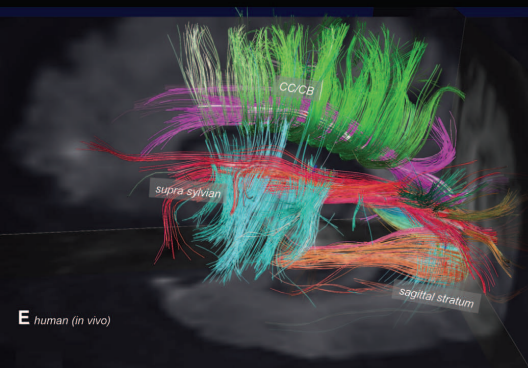
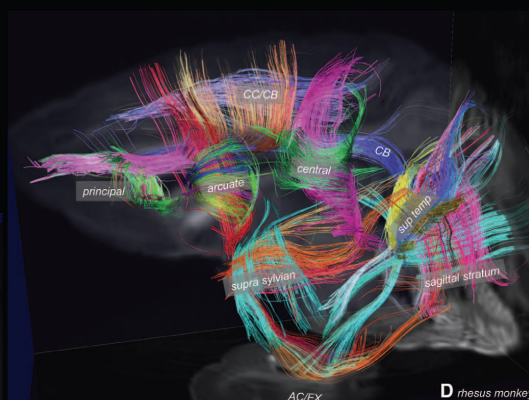
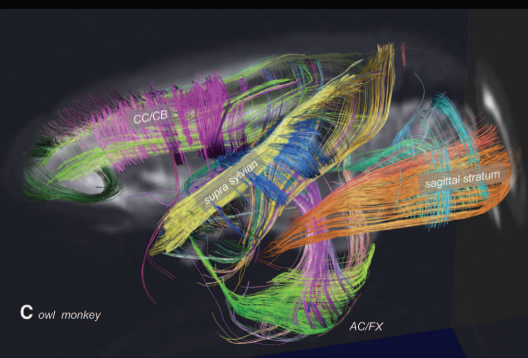
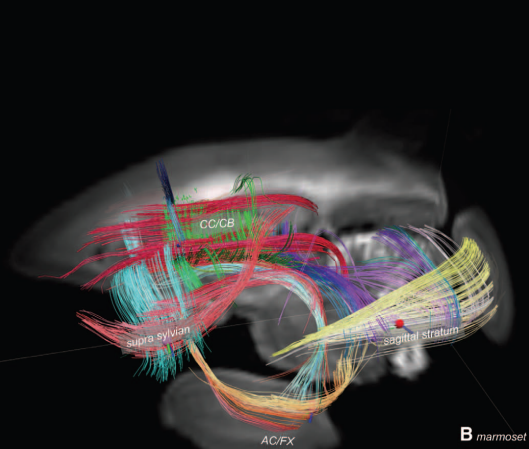
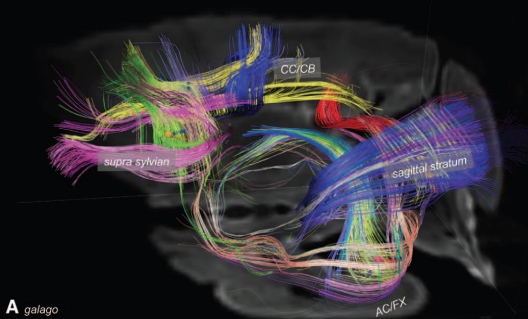
Questo sistema gerarchico
risponde ancora alle
esigenze del processo
evolutivo di sopravvivenza

Anello sensori-motorio



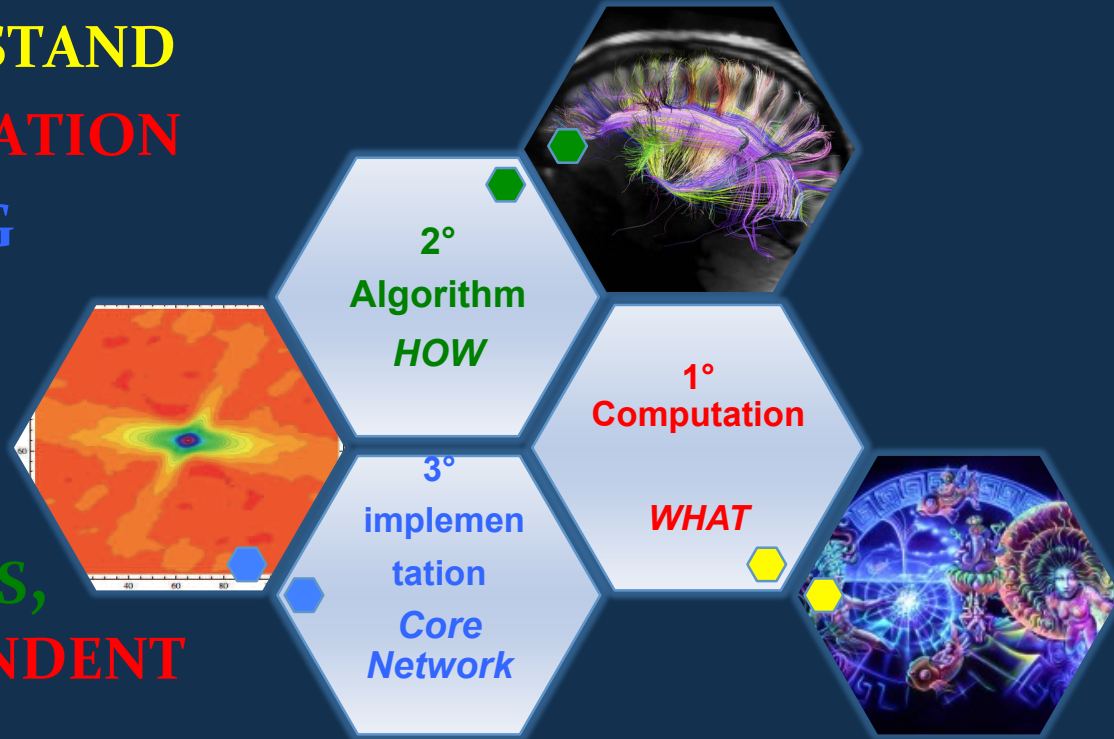
The interneurons become “the brain”





Il modello di M. Costa, usando le simulazioni, si vedrebbe così, ma quello che conta è la dimensione inconscia (o ancora nascosta); **per quanto tempo ancora la natura ci terrà all'oscuro del lavoro che lei compie dentro i nostri cervelli ?**

**TO UNDERSTAND
AN INFORMATION
PROCESSING
SYSTEM,
WE NEED
3 LEVELS
OF ANALYSIS,
INTERDEPENDENT**



S.T.Moulton & S. M. Kosslyn in *Predictions in the Brain* by M. Bar, cap. 8°, pg. 95/106.

IMMAGINI MENTALI COME SISTEMA DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Computazione: qual è la funzione delle immagini mentali? Dal nostro punto di vista la funzione primaria delle immagini mentali è quella di generare una specifica predizione basata sull'esperienza passata. ...

In realtà è l'applicazione di una funzione più generale chiamata "abilità di simulare ciò che uno vorrebbe percepire in una situazione specifica".

**Algoritmo: quali strutture e processi vengono coinvolti dalle immagini mentali?
Come l'immagine mentale esegue le sue funzioni computazionali?**

L'immagine mentale è basata su molte delle rappresentazioni che danno origine alla percezione e recluta i meccanismi usati nelle prime fasi del processo percettivo.

Implementazione: come le immagini mentali sono fisicamente realizzate nel cervello. I meccanismi neurali che sottostanno alle immagini mentali certamente dipendono dal contenuto e dagli scopi di istanze particolari.

Per via della complessa e temporanea estensione della natura delle immagini mentali essa investe ampie e differenziate regioni del cervello.

LA FORMAZIONE DELLE IMMAGINI MENTALI

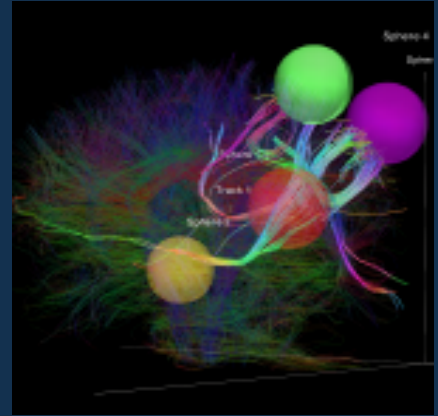
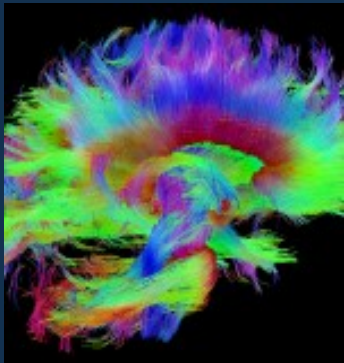
Le immagini mentali richiedono 4 diversi tipi di processo per poter operare.

1. I processi della memoria possono recuperare e poi codificare informazioni episodiche.
2. Le immagini mentali possono recuperare informazioni episodiche per generare rappresentazioni esplicite ed accessibili per il lavoro della memoria.
3. I processi associativi automatici possono guidare la formazione delle immagini mentali in maniera realistica sia nella produzione di nuovi contenuti sia nel generare risposte affettive o fisiologiche.
4. I processi esecutivi *top-down* possono dirigere i processi che iniziano, ispezionano, manipolano e portano a termine le immagini mentali quando è possibile realizzare i propri obiettivi.

Esiste una sostanziale evidenza del ruolo dei processi top-down nella formazione delle immagini mentali.

THE HUMAN CONNECTOME PROJECT

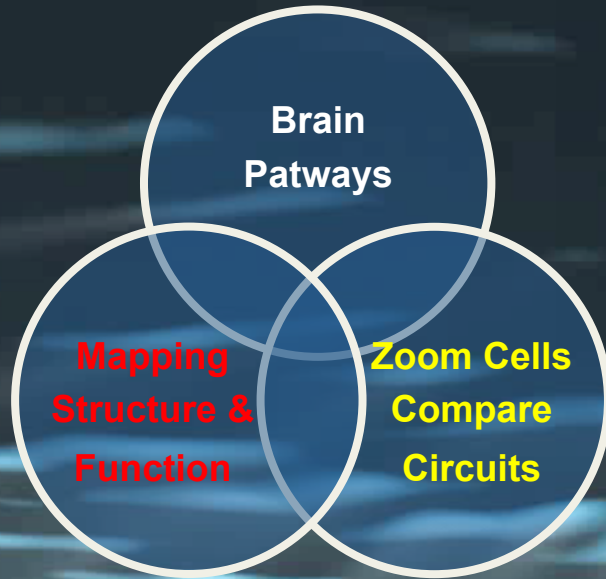
Navigate the brain in a way that was never before possible; fly through major brain pathways, compare essential circuits, zoom into a region to explore the cells that comprise it, and the functions that depend on it.



The Human Connectome Project aims to provide an unparalleled compilation of neural data, an interface to graphically navigate this data and the opportunity to achieve never before realized conclusions about the living human brain.

by the Laboratory of Neuro Imaging, UCLA

The coherent whole

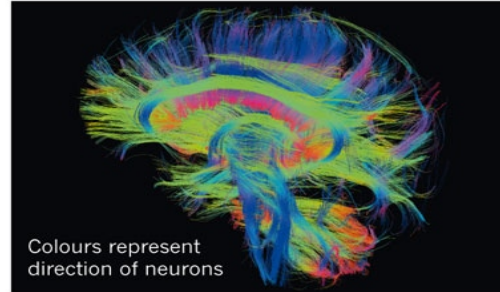


SCANNING THE CONNECTOME

The Human Connectome Project aims to trace the brain's long-range communication network using two main techniques, both of which rely on magnetic resonance imaging (MRI) to obtain data from living people.

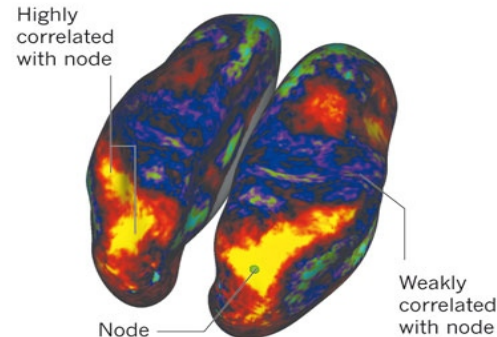
Mapping structure

Diffusion spectrum imaging detects the movement of water molecules that flow along nerve fibres in the brain. The result is a map of the brain's neuronal network.

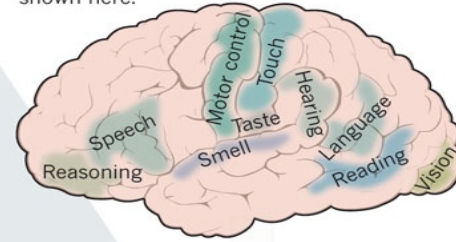


Mapping function

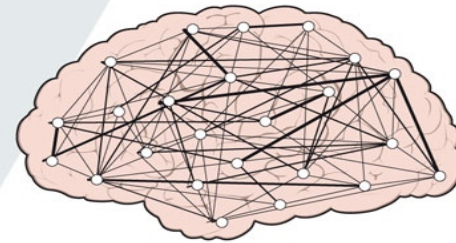
Resting-state functional MRI maps resting brain activity, then looks for correlations between one area and another. Highly correlated areas are thought to have some kind of functional link.



The brain has many areas specialized for specific functions, some of which are shown here.



Data on structure and function can be combined and analysed using tools such as network theory.



The connectome ties these areas together, allowing the brain to function as a coherent whole. The project's goal is to understand how the connectome works.

Neuroscience: Making connections
Is a project to map the brain's full
communications network worth the money?

Jon Bardin

Nature - 21 March 2012

THE MAGIC OF IN-FORMATION

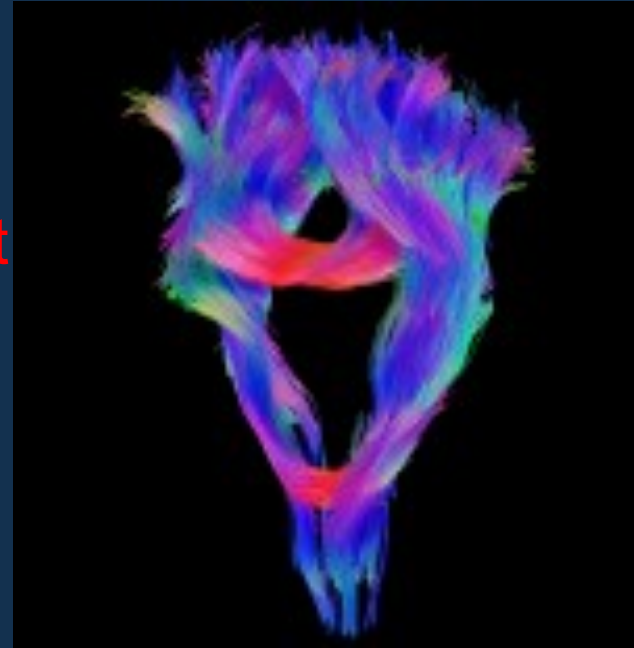
... the Human Connectome Project (HCP), by the National Institutes of Health (NIH) in Bethesda, Maryland, to map the brain's long-distance communications network. The network, dubbed the 'connectome', is a web of nerve-fibre bundles that criss-cross the brain in their thousands and form the bulk of the brain's white matter. It relays signals between specialized regions devoted to functions such as sight, hearing, motion and memory, and ties them together into a system that perceives, decides and acts as a unified whole.

Nothing defines the function of a neuron more than its connections with other neurons.
... to figure out how the brain's networks actually transmit information.

Sebastian Seung – Computational Neuroscientist at the Massachusetts Institute of Technology

IL LAVORO DELL'INCONSCIO

... it will be essential to investigate whether and how connectivity enables a neuron to compute a property that is not already present in any single one of its inputs. Iteration of such connectivity could yield neurons that are selective to more and more complex features, as in many neural-network models...



COME SI SVILUPPA IL PROCESSO INCONSCIO?

Mental imagery occurs

“ when a representation of the type
created during the initial phases of perception
is present but the stimulus
is not actually being perceived;
such representations preserve
the perceptible proprieties of the stimulus
and ultimately give rise to
the subjective experience of perception”.

(Kosslyn – Predictions in the Brain, pg. 95)



WE ARE COMMITTED TO IMPROVING OUR INDIVIDUAL BRAIN EXPERIENCE

“L'estrema ***semplicità*** di questa struttura a griglia è probabilmente ciò che le permette di ***adattarsi ai cambiamenti***, sia che si tratti delle grandi trasformazioni che avvengono nel corso dell'evoluzione sia di quelle che avvengono nel corso dello sviluppo dell'individuo”, ha commentato Van Wedeen.

Thomas R. Insel, direttore del National Institute of Mental Health: "questa nuova tecnologia potrebbe rivelare ***differenze individuali*** nelle connessioni cerebrali che sarebbero d'aiuto per la diagnosi e la cura dei disturbi mentali”.

(Nature, **Neuroscience: Making connections**, Jon Bardin, 21 marzo 2012)

Any effort to map the human connectome must go beyond the mapping of invariant structural patterns and also consider individual structural variability and plasticity. Structural changes occur in the course of development as well as in relation to experience. (O. Sporns, 2011, pg. 11)

VARIABILITA' INDIVIDUALE E SVILUPPO

Once the elements and connections in the human brain are recorded, **this dataset will remain stable, essentially forever**. However, as in the case of the genome, the precise combinations and patterns of elements and their connections exhibit significant variations between individuals, at all levels of scale.

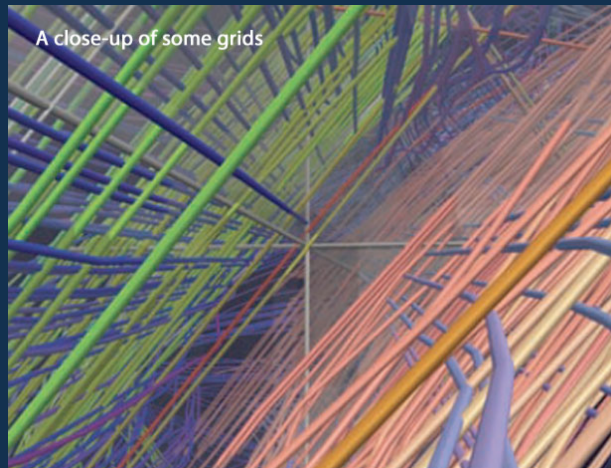
Some individual variations may be due to genetic differences, others may be the result of developmental and experiential history, gender differences, pathologies, or responses to injury.

To complicate matters further, **the human connectome undergoes development through time, from early stages of the embryo to adolescence to adult age**. Incorporating individual variations and developmental stages is absolutely crucial in rendering the connectome an effective resource.

The human connectome: a structural description of the human brain

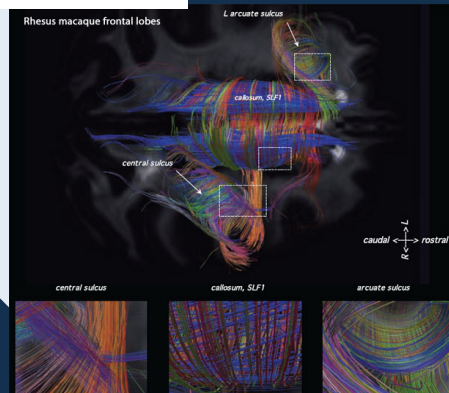
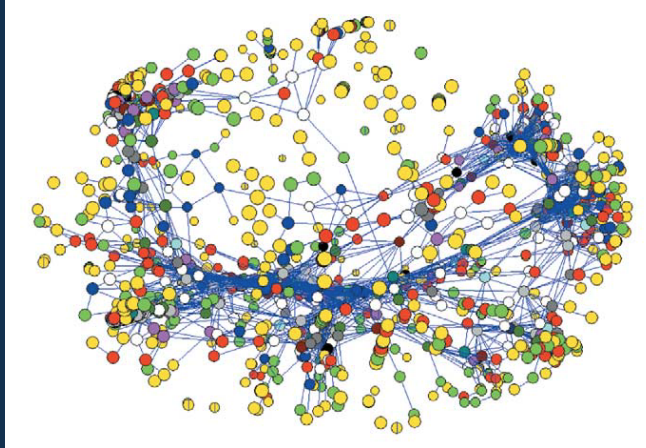
O. Sporns, G. Tononi, R. Koetter

The Plos Computational Biology - 2005



From Simple Rules Toward Complex Interactions

... complexity does not have to be born of complexity, as mathematics and computer programs routinely demonstrate. Very simple equations can give rise to the stunning complexity of fractals, ...



VAN WEDEEN FROM MASSACHUSETTS GENERAL HOSPITAL, WHO LED THE STUDY, SAYS THAT HIS RESULTS CAME AS A COMPLETE SHOCK. "I WAS EXPECTING IT TO BE A PURE MESS," HE SAYS. INSTEAD, HE FOUND A REGULAR CRISS-CROSS PATTERN LIKE THE INTERLOCKING FIBRES OF A PIECE OF CLOTH.

THE HUMAN CONNECTOME: A COMPLEX NETWORK

OLAF SPORNS - ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES - PAGES 109–125, APRIL 2011

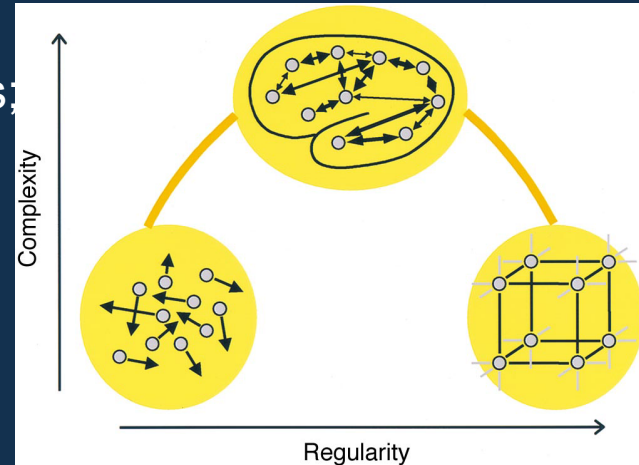
- *The human brain is a complex network.* An important first step toward understanding the function of such a network is to map its elements and connections, to create a comprehensive structural description of the network architecture.
- *Structural and functional networks* share some of the same characteristics, although *their relationship is complex and nonlinear*.
- All of these networks are examples of **complex systems**, with highly structured connectivity patterns, multiscale organization, **nonlinear dynamics**, resilient responses to external challenges, and the capacity for **self-organization** that gives rise to collective or group phenomena. Modern developments in graph theory and **complex systems have delivered important insights into the structure and function of these diverse networks**, as well as quantitative models that can both explain and predict network phenomena.^{1–5}

NEUROSCIENZE E SISTEMI COMPLESSI E NON-LINEARI

- ✧ The mathematical and theoretical framework of complex networks is an indispensable ingredient in the quantification, analysis, and modeling of these challenging data sets.
- ✧ The human connectome is not just a large collection of data. Instead it is a mathematical object that naturally fits within a larger theoretical framework and thus links neuroscience to modern developments in network science and complex systems.
- ✧ ... graphs are models of real systems that offer a comprehensive map of how the system's elements are linked or associated with each other. As models, graphs provide a description that is highly compact and embodies numerous assumptions about the nature of the real system that is being represented.
- ✧ Networks have become pervasive and adaptable models to map and manage complex systems ...

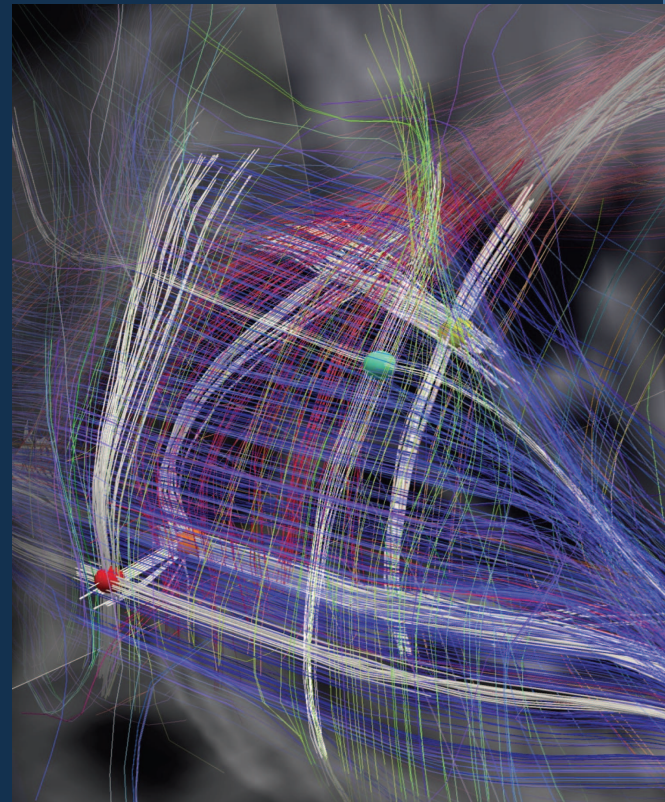
CONNECTOME PROPRIETIES

1. fundamental structural data sets that inform us about the possible “functions” (actions and interactions) of a biological system;
2. involve structural elements at different levels of scale (neurons, neuronal populations, and brain regions; base pairs, genes, and genetic regulatory networks);
3. exhibit variability across organisms of the same, as well as different, species;
4. give rise to complex system dynamics;
5. can be modified by environmental interactions;
6. embedded in three-dimensional space, and the spatial proximity of their elements influences their functional dynamics



CHE COSA È L'INCONSCIO?

- L'inconscio è il lavoro che
- il nostro cervello fa a partire
- dall'infinitamente piccolo della percezione sensoriale (1/10 di secondo)
- all'infinitamente grande di tutte
- le possibilità elaborative che la nostra mente computazionale è in grado di costruire. Perchè ciò avvenga è necessaria
- la presenza di una o più persone
- che ci affianchino in questo lavoro.



IL LAVORO (DEL – SUL – CON) L' INCONSCIO

Il lavoro inconscio è pertanto
altamente scientifico
in quanto viene fatto utilizzando
strumenti concettuali e teorici
che si ripetono (ricorsività del setting) e
sono verificabili in quanto utilizzano
variabili congruenti
poste su una scala di misurazione discreta
elaborata dalla concordanza di vari studiosi.
I contenuti di questo lavoro riguardano però
il significato personale dell'esistere.

