



1506  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI URBINO  
CARLO BO



centro  
internazionale  
di studi  
interculturali  
di semiotica  
e morfologia

**Percezione delle forme, processi psicofisiologici e topologie del senso/ Perception des formes, processus psycho-physiologiques et topologies du sens/ Perception of forms, psycho-physiological processes and the topologies of meaning**

Coordinatori: Luciano Boi (EHESS, Parigi), Riccardo Cuppini (Università di Urbino), Alessandro Sarti (Università di Bologna e CREA), organizzato in collaborazione con l'Università di Bologna (Istituto di Studi Umanistici, Dipartimenti di Fisiologia e di Matematica)

**13-14 luglio 2011  
Collegio della Vela – Urbino**

Lo scopo di questo seminario è analizzare alcuni aspetti della relazione tra le proprietà geometriche dello spazio fisico circostante e dello spazio neuro-fisiologico, e le strutture dei sistemi percettivi. Discuteremo l'ipotesi secondo la quale la percezione rappresenta un fondamentale metodo di conoscenza del mondo fenomenico dotata di certe caratteristiche spaziali, e degli oggetti contenuti in tale mondo tra cui intercorrono in relazioni geometriche variabili. Inoltre, queste proprietà geometriche giocano un ruolo importante nei processi sottostanti alla formazione della "percezione degli oggetti". Secondo questa prospettiva, la geometria del mondo fenomenico verrà considerata non più come un dato statico riguardante solamente la struttura degli stimoli fisici, ma un vero e proprio processo dinamico direttamente coinvolto nella costituzione stessa di quel mondo. Per esempio, i recettori sono stimolati qualora un organo viene attivato: l'occhio è parte di un organo duale, uno di un paio di occhi, e sono disposti in una testa che si può muovere, attaccata a sua volta a un corpo che si può muovere da un luogo a un altro. Questi formano una gerarchia e costituiscono quello che Gibson ha chiamato un sistema percettivo. Inoltre, sottolineiamo, come un buon esempio di "visione di Wertheimer" di un tutto che determina il comportamento delle sue parti costituenti, la verifica sperimentale del fatto che quello cui un neurone della visione risponde meglio, dipende più dalla configurazione generale nel campo visivo, che non dai parametri degli stimoli nel suo campo ricettivo. Più in generale, pensiamo il confinare gli imperativi percettivi nel processo, ad esempio, della visione di strutture, solamente nelle operazioni neuronali nella corteccia visiva primaria, non possa risultare in una spiegazione completa o soddisfacente. In particolare, si può mostrare che regole invarianti spazialmente e globalmente (buona continuità, connessione interna, collinearità, chiusura o altri arrangiamenti topologici generali) tra componenti percettive, piuttosto che all'interno dello stimolo fisico e neuronale, agiscono primariamente nella percezione.

\*\*\*

Ce colloque se propose d'analyser quelques aspects de la relation entre les propriétés géométriques des espaces physique ambient et neurophysiologique et les structures des systèmes perceptifs. L'hypothèse de travail que nous voudrions approfondir dans cette rencontre, est que la perception représente un mode de connaissance fondamental du monde phénoménal pourvu de certaines propriétés et qualités spatiales et des objets qui "habitent" ce même espace et qui s'organisent selon de relations géométriques variables. De plus,

nous pensons que ces propriétés géométriques jouent un rôle important dans les processus qui sous-tendent la formation des “objets de perception” et des “*qualia* perceptives”. Selon cette perspective, que la rencontre se propose de discuter, la géométrie du monde phénoménal ne peut plus être conçue comme une sorte de cadre statique qui ne concerneraient que la structure des stimuli physiques, mais bien plutôt comme un ensemble de processus dynamiques directement impliqués dans la constitution même de ce monde. Par exemple, les récepteurs sont en général *stimulés* là où et à chaque fois qu’un organe complexe et multimodal est active: l’œil fait partie de cet organe dual, il appartient à la vision binoculaire qui exige la coordination des deux yeux et en même temps ceux-ci font partie d’une tête qui peut tourner, qui a sont tour fait partie d’un corps qui peut bouger et se déplacer d’un endroit à un autre. Ces actions supposent la mise en place de certaines modalités d’organisation de la perception et elles forment ce que Gibson a appelé un « système perceptif ». Un autre type d’exemple que l’on peut souligner, et qui confirme l’idée introduite par Wertheimer d’un “tout perceptif”, c’est-à-dire une *gestalt*, déterminant ses composants individuels, se réfère à la prévue expérimentale du fait que la réponse d’un neurone ou d’une famille de neurones du cortex visuel dépend beaucoup plus des propriétés des patterns globaux dans le champ visuel que des paramètres du stimulus dans le champ récepteur. De manière plus générale, nous voudrions montre que les processus de la perception ne peuvent pas être expliqués en faisant intervenir exclusivement les opérations neurales qui se produisent dans le cortex visuel primaire. Il paraît également nécessaire de faire appel à des règles spatiales globales et invariantes, comme la “bonne” continuité, la connectivité interne, la colinéarité, la clôture et d’autres configurations globales de tipe topologique, qui organisent les composantes perceptives, au lieu qu’uniquement à des stimuli physiques ou neuraux. Ces règles et opérations organisationnelles de type global (et de nature contextuelle) pourraient jouer un rôle actif et important dans la perception.

\*\*\*

The aim of this workshop is to analyse some aspects of the relationship between geometrical properties of both physical surrounding space and neurophysiological space, and the structures of perceptual systems. We will discuss the hypothesis according to which the perception represents a fundamental way of knowledge of the phenomenal world supplied with certain spatial features and of the objects in it that are provided with variable geometric relations. Furthermore, these geometric properties play an important role in the processes underlying the formation of “objects’ perception”. According to this perspective, the geometry of the phenomenal world shall be viewed not more as a static given concerning solely the pattern of physical stimuli, but rather a very dynamic process directly involved in the constitution of that world. For example, receptors are stimulated whereas an organ is activated: the eye is part of a dual organ, one of a pair of eyes, and they are set in a head that can turn, attached to a body that can move from place to place. These make a hierarchy and constitute what Gibson has called a perceptual system. Further, we stress, as a good example of Wertheimer vision of a whole determining the behaviour of its constituent parts, the experimental verification of the fact that what a visual critical neuron responds to best depends more on the properties of the overall configuration in the visual field than on the parameters of the stimulus in its receptive field. More generally, we think that consigning perceptual imperatives in the process, for example, of patterns vision, solely to neural operations in the primary visual cortex cannot be the whole and satisfactory explanation. In particular, spatial and globally invariant rules (good continuity, inner connectivity, colinearity, closure, or other global or topological arrangements) between perceptual components rather than within physical or neural stimuli, can showed to primarily act in perception.

## **PROGRAMMA**

**mercoledì 13 luglio 2011 –Aula Conferenze- Collegio della Vela**

– 9.00 Apertura del convegno

– 9.30 Luciano Boi (EHESS, Parigi, e CISISM, Urbino)

**Il ruolo della relazione locale/globale nella percezione e per il riconoscimento delle forme**

– 10.30 Flavio Keller e Paolo Soda (Università Campus Bio-Medico, Roma)

**La percezione della forma in contesti aleatori**

– 11.30 Pausa

– 12.00 Liliana Albertazzi (Università di Trento)

**Morphological patterns and their colour**

– 15.00 Nicoletta Caramelli, (Università di Bologna)

**Precursori dimenticati della concezione della mente come sistema complesso - Tre casi esemplari**

– 16.00 Riccardo Luccio (Università di Trieste)

**Il problema di Wertheimer - Ripensando alla Gestaltpsychologie nell'ottica dei sistemi complessi**

– 17.00 Pausa

– 17.30 Carlo Umiltà (Università di Padova e Scuola Galileiana di Studi Superiori)

**La rappresentazione spaziale dei concetti astratti: il caso dei numeri e del tempo**

**Giovedì 14 luglio 2011 - Aula Conferenze- Collegio della Vela**

– 10.00 Anna Borghi (Università di Bologna) **Shaping affordances**

– 11.00 Pausa

– 11.30 Alessandro Sarti (CREA, CNRS, e Università di Bologna)

**Visual perception and individuation of forms**

– 15.00 Federico Montanari (Università di Bologna) **Dalla "buone forme" alle forme "layered", "grounded" e "body-in-semiotic situation"? Un proposta di percorso di ricerca**

– 16.00 Francesco Galofaro (IED, Milano) **La costituzione del plastico: tra neuromatematica del visivo e strutturalismo morfodinamico**

– 17.00 Pausa

– 17.30 **Chiusura dei lavori**

## **ABSTRACTS**

Liliana ALBERTAZZI (Università di Trento)

**Morphological patterns and their colour**

Recent studies, conducted at CIMeC, are presented on the perception of qualities. In particular, the relationship is analyzed between morphological aspects of biological shapes and colors. The experiments analyze the relation between shapes' patterns appearing in perceptual configurations and their colors. It is shown that the geometrical type of shape, texture and three-dimensionality are important elements in the subjects' association with specific colors. Shape and texture, moreover, have demonstrated also a relationship with demand characteristics of the colour.

Anna M. BORGHI (University of Bologna and ISTC-CNR, Rome)

**Shaping affordances**

Over the past 10 years, many behavioural and neuroimaging studies have focused on affordances. Gibson (1979) defined affordances as properties in the environment that are relevant for an organism's goals. Recently, Ellis and Tucker (2000) proposed to use the term "micro-affordances" to refer to micro-

components of actions, such as those related to reaching and grasping a specific object. Here affordances will be defined not as objects or objects' properties, but rather as the outcome of a process in which neural representations are evoked by perceived objects. The presentation will focus on the role of affordances elicited by object shape. Specifically, I will distinguish online, action-related and offline, memory-related aspects of affordances and will discuss their implications for the distinction between dorsal and ventral streams. I will overview some recent studies suggesting that there might be different kinds of affordances – stable affordances, which would emerge primarily from properties like shape and size, and are rather constant across contexts; and variable affordances, that would emerge primarily from properties such as orientation, more dependent on current interaction with objects. In addition, I will present evidence pertaining the difference between affordances related to function and to manipulation/action. Finally, I will discuss to the possibility that language recruits primarily some kinds of affordances, i.e. stable and functional ones.

Nicoletta CARAMELLI (Università di Bologna)

### **Precursori dimenticati della concezione della mente come sistema complesso - Tre casi esemplari.**

Di recente la tesi per cui la mente e i processi cognitivi danno luogo ad un sistema complesso è ampiamente condivisa sul piano sia della ricerca comportamentale che fisiologica. La teoria della Gestalt è di solito considerata all'origine di questa concezione per aver sostenuto che la conoscenza percettiva è il prodotto di un sistema psico-fisico integrato nella dinamica spazio-temporale del campo percettivo. Tuttavia questa stessa concezione complessa della conoscenza si ritrova in altre teorie della mente del passato. L'analisi di tre casi esemplari, F. Bartlett (1932), J. Piaget (1942) and D. A. Norman (1968), può chiarire come è stata affrontata questa complessità. Nella teoria di Bartlett il carattere dinamico della memoria è rappresentato dal concetto di 'schema' inteso come strumento di trasformazione dei contenuti della memoria in funzione del continuo apporto dell'esperienza. Nella teoria dello sviluppo cognitivo di Piaget, lo stadio dell'"intelligenza senso-motoria" sta alla base dello sviluppo di ulteriori stadi di sviluppo qualitativamente diversi dai precedenti. Infine nella concezione della memoria e dell'attenzione di Norman, l'interazione tra processi 'bottom-up' e 'top-down' è articolata in funzione di fattori funzionali quali la 'pertinenza' e la 'intensità'. Questi esempi mostrano la perdurante esigenza di considerare i processi di alto livello e la conoscenza come prodotti dalla dinamica complessa del sistema mente/ambiente.

### **Forgotten forerunners of the view of the mind as a complex system. Three case studies**

Recently, the view of the mind as a complex system is widely acknowledged in the study of many cognitive processes, at both the behavioural and physiological levels. The origin of this view is usually attributed to Gestalt Psychology, which theorized perceptual knowledge as the outcome of a psychophysical system embedded in the spatio-temporal dynamics of the visual field. However, the same complex view of knowledge can also be found in different previous theoretical perspectives on the mind. Three case studies will be presented in order to clarify how this complexity has been dealt with by F. Bartlett (1932), J. Piaget (1942) and D. A. Norman (1968). In Bartlett's view, the dynamics of memory rests on the concept of 'schema' as a transforming tool for the continuous updating of experience. In Piaget's theory, the 'sensorimotor intelligence' stage of conceptual development sets the groundwork for the attainment of higher order, qualitatively different stages of knowledge. Finally, in Norman's view of memory and attention, the interaction between 'bottom-up' and 'top-down' processes is modulated by the functional factors 'pertinence' and 'intensity'. These case studies show the enduring need of conceiving high level cognitive processes and knowledge as the results of the complex dynamics of the mind/environment system.

Francesco GALOFARO (Istituto Europeo del Design, Milano)

### **"La costituzione del plastico: tra neuromatematica del visivo e strutturalismo morfodinamico".**

Un dialogo sulla visione tra semiotica e neuromatematica è di reciproca utilità: la semiotica mette a disposizione una nozione funzionalmente differenziata della visione e un modello formale della significazione; la neuromatematica può aiutare a rispondere ai problemi lasciati aperti da Greimas (2001) circa la costituzione della struttura plastica del visivo. Un precedente rispetto alla collaborazione che cerchiamo è costituito dai classici studi di Jakobson (2006) sull'afasia.

L'intervento propone dunque una lettura semiotica del modello matematico proposto da A. Sarti e G. Citti

riguardo l'area della corteccia V1 - cfr. ad es. Sarti, Citti e Manfredini (2003) deputata ad un primo trattamento del segnale visivo. Tale modello permette al semiotico di distinguere chiaramente due piani, non mutuamente riducibili e in relazione tra loro, che con Hjelmslev (2009) chiamo rispettivamente cenematica e plerematica. La cenematica è costituita da una serie di stimoli contraddistinti da un orientamento specifico e dalle loro combinazioni. La plerematica consta di figure e relazioni tra figure uniformemente dipendenti l'una dall'altra e dalla propria classe. Il piano cenematico è anche il luogo dove determinate concatenazioni di stimoli orientati emergono, tra le tante possibili, a causa della salienza delle loro proprietà; sul piano plerematico riconosciamo specularmente le unità percettive dotate di pregnanza. La relazione matematica tra i due piani riassume tre funzioni in una: integrazione dei contorni, completamento delle figure, lifting delle stesse rispetto ad uno sfondo.

Perché un modello biplanare? Petitot e Thom hanno modellizzato la morfogenesi di singoli piani o di un frammento di piano: ricordo Thom (2010) per quel che riguarda la sintassi attanziale, e Petitot (1990) su percezione categoriale e semantica. Ma i piani - con Hjelmslev - sono reciprocamente interdefiniti. Se applicassimo una matematica deterministica quale quella di Thom alla relazione tra i piani di una semiotica, otterremmo il risultato di schiacciare un piano sull'altro. In altre parole, la matematica che impiegano non è adeguata a questo scopo. Al contrario, l'ultima versione del modello Sarti - Citti (2011) mantiene distinti i due piani, poiché il legame tra essi è probabilistico ed ammette una "modica quantità" di indeterminazione. Si tratta di una caratteristica interessante anche rispetto alla distinzione tra Strutturalismo classico e morfodinamico.

L'adozione di un modello formale della relazione tra i piani e della significazione ha altri vantaggi: poiché i due piani sono definiti solo dalla relazione tra le loro forme, la plerematica di V1 può diventare a propria volta cenematica o plerematica per altre semiotiche biplanari: ad esempio è ben noto che V1 ha un collegamento diretto con l'area del linguaggio; essa è inoltre connessa ad altre aree della visione (V2 - V3 ecc.) che operano anche delle retroazioni su V1 - cfr. Angelucci - Bressloff (2006). Le unità percettive costituite in seguito all'azione di V1 possono dunque divenire salienti per altre aree della corteccia.

Infine, l'approccio morfodinamico non definisce la forma come il semplice risultato di una combinatoria di elementi semplici, ma aggiunge il requisito della stabilità nel tempo - un problema anticipato dal dibattito tra Propp e Lévi-Strauss (in Propp 1966; al riguardo vedi anche il dibattito Galofaro - Pisanty - Proni 2010).

Ulteriori direzioni di ricerca:

- La disponibilità della plerematica di V1 ad entrare in relazione con piani ulteriori spinge la nostra indagine verso la verifica di eventuali analogie con altri casi di significazione. Ad esempio, può essere interessante il modo in cui il linguaggio rappresenta semanticamente l'organizzazione dello spazio; inoltre, nel modello, le unità percettive sono individuate in quanto risonanze entro un grafo operatore che organizza il segnale neurale: questo permette interessanti analogie con altre aree della corteccia, ad esempio per quanto riguarda l'ascolto della musica.

- La presenza di alcune direzioni privilegiate nel completamento delle unità percettive suggerisce un processo di apprendimento nella visione. Se l'impostazione cognitivista tradizionale si era focalizzata sulle sue componenti innate, il modello Sarti - Citti restituisce una componente di arbitrarietà al segno visivo.

- Andrebbero sviluppate le implicazioni filosofiche dell'introduzione di una modica quantità di indeterminazione rispetto al processo di individuazione delle unità percettive. L'abbandono di una definizione leibniziana dell'identità sembra una caratteristica dello strutturalismo in genere (Milner 2009) e della meccanica quantistica (Takeuti 1981; French 2011) con la quale il nostro modello condivide alcuni strumenti matematici.

#### **Riferimenti bibliografici:**

Angelucci, A. e Bressloff, P.C., 2006, "The contribution of feedforward, lateral and feedback connections to the classical receptive field and extra-classical receptive field surround of primate V1 neurons", *Prog. Brain Res.* 154:93-121.

French, S., 2011, "Identity and Individuality in Quantum Theory", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (a cura di), forthcoming URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/qt-idind/>>.

Galofaro, F., Pisanty, V., Proni, G., 2010, "La nonna di Cappuccetto rosso era una strega! Dialogo sulla morfogenesi della fiaba", *Ocula, Occhio semiotico sui media*, URL = <<http://www.ocula.it/>>

Greimas, A. J., 2001, "Semiotica figurativa e semiotica plastica", a cura di P. Fabbri e G. Marrone, in *Semiotica in nuce*, Vol. II, Teoria del discorso, Meltemi, Roma.

Hjelmslev, L., 2009, *Teoria del linguaggio. Résumé*, Terra ferma, Vicenza.

Jakobson, R., 2006, *Linguaggio infantile e afasia*, Einaudi, Milano.

Milner, J-C, 2009, *Il periplo strutturale*, Mimesis, Milano - Udine.

Propp, V. Ja., 1996, *Morfologia della fiaba*, Einaudi, Torino, n. ed. 2000.

Sarti, A., Citti, G., 2011, "The Origins and Nature of Neurogeometry", di prossima pubblicazione.

Sarti A., Citti G., Manfredini M., 2003, "From neural oscillations to variational problems in the visual cortex, *Journal of Physiology*, Vol. 97, no 2-3:87-385.

Takeuti, G., 1981, "Quantum set theory", in E. G. Beltrametti e B. C. Van Fraassen (a cura di), *Current Issues in Quantum Logic*, Vol. 8 of Ettore Majorana International Science Series, Plenum, New York, pp.303-322.

Thom, R., "Strutture cicliche in semiotica", *Documenti di lavoro e pre-pubblicazioni dell'Università di Urbino*, 393-394-395.

Flavio KELLER e Paolo SODA (Università Campus Bio-Medico di Roma)

### **La percezione della forma in contesti aleatori**

La teoria classica della Gestalt sostiene che la forma degli oggetti venga percepita nel sistema visivo in modo immediato, ovvero non venga ricostruita secondariamente a partire dalla percezione dei singoli elementi che costituiscono l'oggetto visivo. Gli esperimenti classici sono però basati sulla presenza simultanea dei singoli elementi che costituiscono la forma. Cosa accade se questa simultaneità viene meno? Un'ipotesi, basata sul ben noto fenomeno del *filling-in*, è quella che il sistema visivo sia in grado di vicariare di volta in volta gli elementi mancanti, così da garantire la percezione dell'oggetto. Per verificare questa ipotesi abbiamo condotto una serie di esperimenti su 50 soggetti utilizzando classici stimoli a scacchiera con caselle bianche e nere, dove le singole caselle sono combinate per formare dei numeri, e dove è possibile manipolare la probabilità con la quale le caselle cambiano di colore. I risultati di questi esperimenti non sembrano coerenti con la precedente ipotesi: la percezione della forma si perde molto rapidamente non appena viene introdotto anche un piccolo grado di aleatorietà degli elementi che costituiscono la forma. I risultati degli esperimenti verranno discussi nel contesto delle teorie attuali sulle funzioni del sistema visivo.

Alessandro SARTI (CREA, CNRS, e Università di Bologna)

### **Visual perception and individuation of forms**

In the chapter *The new aesthetic paradigm*, in *Chaosmose*, Felix Guattari speaks about the emergence of collective territories. The category of space, he writes, may be qualified as totally aestheticized. Objects relate to other objects in transversal, vibratory position. We are studying perceptual emergence by the point of view of vibrant connectivity. Forms are emerging from the relation (inter-action, interoperation inter-arousing) between the internal rhythm of connectivity and the external environment. The vibrant inter-action (inter-arousing inter-excitement) of a system with its environment is the beginning of a new form. The beginning of a new form is closely linked to the "simondonian" concept of individuation as the process of actualization of pre-individual differences. Regarding the visual process, visual simple cells activated by the stimulus-image enter in communication through horizontal connectivity, constrained by the neurogeometrical structure. Cells are constituting the nodes of a graph, and connectivity the branches. This would draw a large geometric inert graph if nervous cells were not behaving as oscillators. The action potential has instead a vibratory and undulatory behavior. Therefore the neural signal is organized (is individuated) as the nodes of vibration of the graph itself. So the graph becomes an operator whose resonances give rise to the perceptual units. It will be outlined the layered, embodied and highly contextual organization of the graph, modelling the pre-individual plane of the simondonian individuation. The role of individuation in the topologies of meaning of René Thom will be discussed.

Carlo UMILTÀ (Dipartimento di Psicologia Generale, Università di Padova)

### **La rappresentazione spaziale dei concetti astratti: il caso dei numeri e del tempo**

Molti studi recenti hanno stabilito l'esistenza di uno stretto legame fra spazio e numeri. In particolare, il valore semantico dei numeri dipenderebbe dalla loro posizione su una "linea numerica mentale", con i numeri più piccoli situati nello spazio di sinistra e i numeri più grandi situati nello spazio di destra. L'accesso alla linea numerica mentale sarebbe regolato da spostamenti dell'attenzione nello spazio. Tempo e spazio sono pure strettamente legati nel mondo fisico. Molti studi recenti hanno suggerito che anche la rappresentazione mentale del tempo, oltre che la rappresentazione mentale delle quantità numeriche, sia di carattere spaziale. Il trascorrere del tempo sarebbe rappresentato lungo una linea temporale mentale, analoga alla linea numerica mentale, con il passato situato nello spazio di sinistra e il futuro situato nello spazio di destra. In generale, le ricerche di neuroscienze cognitive indicano che quelli che siamo abituati a considerare come concetti astratti sono in realtà basati su rappresentazioni spaziali.