

---

all'orientamento dell'attenzione verso entrambi gli emispazi laterali mentre l'emisfero sinistro sarebbe in grado di orientare l'attenzione solo verso l'emispazio destro [Mesulam, 1981]. Sebbene molto influente, tale ipotesi non ha trovato conferma negli studi di fMRI dedicati allo studio dell'orientamento dell'attenzione visiva in soggetti normali [Corbetta et al., 2008]. A seguito della assenza di tali conferme è stato invece ipotizzato che l'eminegligenza unilaterale dipenda dalla lesione di un network attenzionale ventrale (TPJ + IFG) lateralizzato nell'emisfero destro e deputato al ri-orientamento della attenzione verso bersagli attentivi inattesi/invalidi presenti in entrambi gli emicampi visivi [Corbetta et al., 2008]. Sebbene congruente con i risultati degli studi fMRI in soggetti normali, tale ipotesi non è in accordo con l'osservazione che i pazienti eminegligenti con lesione destra soffrono deficit di ri-orientamento attentivo verso l'emispazio sinistro ma non soffrono deficit comparabili per il ri-orientamento verso lo spazio destro [Posner et al., 1984]. In uno studio fMRI [Doricchi et al., 2010] abbiamo recentemente dimostrato come il paragone tra le attivazioni cerebrali relative a bersagli visivi invalidi e quelle relative a bersagli visivi preceduti da cues spazialmente neutre permettano di evidenziare una chiara risposta di ri-orientamento della attenzione verso bersagli invalidi nell'emisfero sinistro, diversamente dai precedenti studi fMRI che hanno esclusivamente contrastato le attivazioni relative ai bersagli invalidi con quelle relative a bersagli validi.

In una serie di due nuovi studi fMRI abbiamo sfruttato questa osservazione per: a) indagare se in accordo alle teorie originali [Mesulam, 1981] la risposta di ri-orientamento verso bersagli invalidi dell'emisfero sinistro riguardi il solo emispazio destro; b) investigare tramite analisi multivariata del segnale BOLD la segregazione funzionale delle popolazioni neuronali che nell'emisfero sinistro mostrano una risposta ai bersagli invalidi. I risultati di questi due studi dimostrano che l'emisfero destro regola il ri-orientamento della attenzione verso entrambi gli emispazi mentre l'emisfero sinistro mostra una risposta di ri-orientamento solo per i bersagli invalidi che compaiono nell'emispazio destro. Lo studio multivariato ha messo inoltre in evidenza che la TPJ e l'IFG dell'emisfero sinistro contengono popolazioni neurali che rispondono a bersagli attenzionalmente invalidi o a bersagli attenzionalmente validi: tali popolazioni sono anatomicamente sovrapposte ma funzionalmente segregate.

Nell'insieme, i nostri risultati forniscono una spiegazione esauriente dei deficit di ri-orientamento attentivo sofferto da pazienti cerebrolesi destri con eminegligenza sinistra e costituiscono la prima evidenza fMRI a supporto della ipotesi originaria sulla diversa specializzazione funzionale dei due emisferi nel controllo dell'orientamento della attenzione visiva spaziale [Mesulam, 1981].

---

## **ONOFRIO GIGLIOTTA**

### **Dynamics of ventral and dorsal frontoparietal networks in visual neglect: evidence from evolutionary robotics**

*Onofrio Gigliotta (1), Orazio Miglino (1,2) and Paolo Bartolomeo (3,4)*

*(1) University of Naples Federico II, Naples, Italy*

*(2) Institute of Cognitive Sciences and Technologies, CNR, Rome, Italy*

*(3) InsermUPMC UMRS1127, Brain and Spine Institute Hôpital de la Salpêtrière, Paris, France*

*(4) Department of Psychology, Catholic University, Milan, Italy*

The right hemisphere contains frontoparietal networks important for visual attention. A dorsal attentional network (DAN), composed of the intraparietal sulcus (IPS) / superior parietal lobule and the frontal eye field / dorsolateral prefrontal cortex (PFC), shows increased blood oxygenation level dependent (BOLD) responses during the orienting period. A ventral attentional network (VAN), which includes the temporoparietal junction (TPJ) and the ventral PFC (inferior and middle frontal gyri), shows increased BOLD responses when participants have to respond to targets presented in unexpected locations. Dysfunction of these networks in the right hemisphere, as well as impaired interhemispheric communication, can result in clinically severe signs of left visual neglect in human patients. However, little is known about the precise dynamics of the complex interactions within and between these network during normal and pathological visual attention. To address these problems, we adopted an evolutionary robotics approach.

We ran a set of evolutionary experiments in which robotic agents, provided with a pantiltzoom camera and a "hand" effector, and controlled by bioinspired neural controllers (Fig.1) were trained to perform a cancellation task. Moreover, we tested different variants of the bioinspired control system depicted in Fig. 1 in order to pinpoint how specific lesion-induced differences in connectivity patterns which could lead to neglectlike deficits of visual search.

Preliminary results suggest that left neglect results from intra and interhemispheric disconnections when (1) the connections between VAN and DAN are predominantly excitatory in nature; (2) callosal connections between the two DANs are predominantly inhibitory and directionally asymmetric, with right-to-left connections being quantitatively more important than left-to-right connections, consistent with suggestions from the neurophysiological literature. Simulation approaches with embodied agents can thus constrain the development of hypotheses concerning the normal and impaired functioning of human neurocognitive systems.

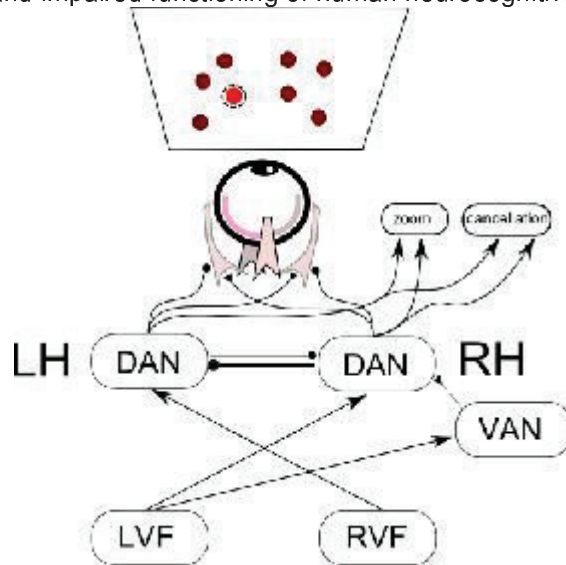


Fig.1. The bioinspired neurocognitive system. Right and Left visual fields (RVF and LVF) represent the input, while in output the network controls vertical, horizontal, zooming eye movements, and the cancellation behavior. Triangles indicate excitatory connections, circles indicate inhibitory connections. Arrows represent multicomponent connections.

## **FILOMENA ANELLI**

### **Tool-use and time remapping in near and far space**

Anelli Filomena (1), Candini Michela (1), Frassinetti Francesca (1,2)

(1) Department of Psychology, University of Bologna, Italy

(2) Fondazione Salvatore Maugeri, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, IRCCS, Istituto Scientifico di Castel Goffredo, Mantova, Italy

In everyday actions, we need to consider both spatial and temporal information. Several findings demonstrated the existence of multiple space representations, accordingly to the possibility to act (i.e., near/ reachable and far/ unreachable space). In addition, the boundary between near and far space can be modulated by using a tool, making far space near.

So, our hypothesis is that, if near and far spaces are encoded accordingly to the possibility to act, and if our actions in space are based not only on spatial but also on temporal coordinates, then even time may be influenced by the potentiality to act. If this is the case, we expect: first, a different bias accordingly to the portion of space (near and far) where the temporal stimulus is presented; second, a time remapping after tool-use.

To verify this hypothesis, 30 young healthy participants performed a time-bisection task in near (60 cm) and far (120 cm) space, before and after a 15 minutes training with a tool. If the time estimation is sensitive to the tool-use, then a remapping of stimuli in the far space should occur and stimuli duration should be perceived in far as in near space.

A blue square was presented for a variable time interval (1600, 1800, 2000, 2200, or 2400 ms), followed by a red square which remained visible until the subject's response. Participants had to reproduce half the duration of the blue square (time-bisection task).

Subjects' performance was analyzed in line with the hypothesis of a spatial organization of time representation along a left-to-right oriented Mental Time Line (MTL): a reproduction of a shorter interval than the real duration was considered as a leftward bisection, and a reproduction of a