

# CURRICULUM ATTIVITÀ SCIENTIFICA E DIDATTICA

**Matteo Candidi**

## a) Formazione

### a1) Formazione Scolastica e Universitaria:

- 1996: Diploma di maturità Classico-Sperimentale, votazione 56/60, presso il "Liceo Virgilio" di Roma.
- 1997 - 1999: Studi presso la Facoltà di Fisica dell'Università "La Sapienza" di Roma.
- 2005: Laurea (110 cum laude/110) in Psicologia (indirizzo Generale e Sperimentale) presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza". Titolo Tesi: "*Rappresentazioni neurali del corpo statico ed in movimento: studi di Stimolazione Magnetica Transcranica ripetitiva*". Relatore Prof. Salvatore M. Aglioti.
- 2005: Tirocinio post-lauream nelle aree della Psicologia Generale e della Psicologia Clinica presso il Dipartimento di Psicologia dell'Università di Roma "La Sapienza". Supervisore: Prof. Salvatore M. Aglioti.
- 2008: Dottorato di ricerca – conseguimento in data 17/11/2008 del titolo di Dottore di Ricerca Europeo in "European PhD course in cognitive plasticity and rehabilitation" 21 Ciclo. Titolo Tesi: "Bodily form, action and motor skills neural representations", membri della commissione giudicante Prof. Giovanni Berlucchi, Prof. Anna Kia Nobre, Prof. Sabrina Pizzalis.

### a2) Formazione extra-universitaria:

- 1999: Corso estivo di lingua inglese presso "The New England School of English" Cambridge, MA, U.S.A.
- 2000: Corso di inglese presso la "John Cabot University" di Roma.
- 2005: Frequenta il II Workshop "*La Stimolazione Magnetica Transcranica (TMS) nelle Neuroscience Cognitive*" 21 Ottobre, Brescia.
- 2006: Frequenta il III Workshop "*La Stimolazione Magnetica Transcranica (TMS) nelle Neuroscience Cognitive*" 27 Ottobre, Brescia.
- 2007: Frequenta il Workshop "*Concepts, Actions and Objects: functional and neural perspectives*", dal 19 al 22 di Aprile, Rovereto.
- 2007: Partecipa alla "*TMS Summer School*" presso *The Institute of Cognitive Neuroscience, University College London*", dal 25 al 26 Maggio.
- 2007: Partecipa alla Summer School, "*Body consciousness: brain mechanisms of representation of the self and others*", presso la *Fundacion Duques de Soria*, Soria, Spagna dal 9 al 13 Luglio.
- 2008: Partecipa alla Summer School, "*The sense of body*", presso il Dipartimento di Psicologia della facoltà di Psicologia, dell'Università "Alma mater studiorum" di Bologna dal 16 al 21 Giugno.

## **b) Attività scientifica**

### *b1) Borse e contratti di ricerca:*

- 2005 - 2008: Borsa di studio per lo svolgimento del corso di Dottorato di Ricerca in “*European PhD course in cognitive plasticity and rehabilitation*”, XXI ciclo, Università degli studi di Roma “La Sapienza”, Coordinatore Prof. Salvatore Maria Aglioti. Supervisore Prof. Salvatore Maria Aglioti.
- 2009 - 2011: Assegno di ricerca biennale presso il Dipartimento di Psicologia dell’Università di Roma “La Sapienza” - Titolo ricerca “*NEUROSCIENZE SOCIALI E OSSERVAZIONE DEGLI STATI SENSORIALI E DELLE AZIONI ALTRUI: Studi di potenziali evocati laser (LEPs), Magnetoencefalografici (MEG), stimolazione magnetica transcranica (TMS) ed elettroencefalografia (EEG).*” – Settore scientifico disciplinare: M-PSI/02 - Responsabile scientifico Prof. Salvatore Maria Aglioti.

### *b2) Interessi di Ricerca:*

La sua attività di ricerca è incentrata sui seguenti temi:

- Rappresentazione neurale dell’immagine corporea.
- Plasticità della rappresentazione neurale del corpo.
- Basi neurali della percezione degli errori motori dominio-specifici in musicisti esperti.
- Basi neurali delle rappresentazioni semantiche legate alle abilità motorie.
- Basi neurali della rappresentazione linguistica nel sistema motorio.
- Stimolazione Magnetica Transcranica (TMS).

Il candidato ha iniziato la sua formazione in ambito di ricerca nel 2005 presso il laboratorio di Neuroscience Cognitive del Dipartimento di Psicologia dell’Università de “La Sapienza” di Roma, diretto dal Prof. Salvatore Maria Aglioti. In questo laboratorio ha svolto ricerche riguardanti le basi neurali della rappresentazione corporea tramite l’utilizzo della Stimolazione Magnetica Transcranica (a singolo impulso, sp-TMS, e in paradigmi interferenziali, rTMS). In particolare è stata indagata la specifica funzione delle cortecce visive occipito-temporali (Extrastriate Body Area, EBA) e della porzione ventrale delle cortecce premotorie (Ventral Premotor Cortex, vPMc) nella percezione di diverse caratteristiche del corpo. Si è dimostrato che le strutture visive sono essenziali nella discriminazione della forma del corpo, mentre le strutture premotorie sono alla base della discriminazione delle azioni che il corpo sta eseguendo (Urgesi, Candidi, Ionta & Aglioti, *Nature Neuroscience* 2006). Oltre alla dissociazione tra le funzioni di queste due aree nell’analisi di aspetti diversi contemporaneamente veicolati dal corpo, si è dimostrato che la discriminazione di azioni coinvolge le strutture premotorie anche nel caso in cui il movimento non sia visibile ma venga presentata solamente un’immagine statica del corpo durante l’esecuzione di un’azione. In uno studio successivo, l’attività delle cortecce premotorie non è risultata necessaria per discriminare azioni che violino le possibilità biomeccaniche del corpo (Candidi, Urgesi, Ionta & Aglioti, *Social Neuroscience*, 2007). Questo dato fa pensare che le azioni osservate vengano elaborate nelle stesse strutture deputate alla programmazione delle proprie azioni. Le cortecce premotorie produrrebbero una rappresentazione delle azioni osservate vincolata alle reali possibilità motorie dell’osservante. Insieme a Cosimo Urgesi il candidato ha condotto uno studio volto a studiare se, oltre le cortecce premotorie, anche la corteccia motoria primaria sia coinvolta nella simulazione delle azioni altrui durante la semplice percezione di immagini statiche relative al movimento eseguito. La corteccia motoria primaria dell’uomo è risultata in grado di estrarre informazioni dinamiche da immagini statiche di corpi che eseguano un’azione (Urgesi, Moro, Candidi & Aglioti, *Journal of Neuroscience*, 2006). L’attivazione della corteccia motoria primaria durante la simulazione delle azioni osservate non sembra fermarsi alle caratteristiche puramente motorie delle stesse, ma è sensibile anche ad informazioni somatosensoriali posturali dell’osservante. La postura assunta dall’osservatore infatti modula le caratteristiche dei fenomeni di risonanza motoria con l’azione osservata secondo un quadro strettamente coerente con quello dell’esecuzione dell’azione (Urgesi, Candidi, Fabbro, Romani & Aglioti, *European Journal of Neuroscience*, 2006).

Attualmente il candidato sta studiando le dinamiche temporali delle interazioni funzionali fra strutture visive e motorie nell'integrazione e previsione delle azioni che un corpo sta eseguendo. Questo ambito viene indagato tramite l'utilizzo combinato della TMS e dell'EEG. Grazie alla ottima risoluzione temporale delle due tecniche è infatti possibile studiare contemporaneamente gli effetti comportamentali e neurofisiologici della stimolazione magnetica di un'area durante la percezione di uno stimolo o durante compiti di più elevata complessità cognitiva.

La rappresentazione neurale delle azioni osservate è studiata dal candidato anche in funzione delle abilità motorie possedute dall'osservatore. Studi comportamentali e di neuroimmagine funzionale hanno infatti dimostrato che le capacità motorie possedute dall'osservatore possono influenzare non solo le abilità percettive ma anche cambiare il profilo neurale che sottostà alla percezione stessa. Il candidato studia come il sistema motorio di un osservatore possa essere coinvolto nella detezione dell'errore motorio osservato quando le azioni ricadano nel suo specifico dominio di competenza motoria.

Parallelamente il candidato studia la possibilità che l'attività della corteccia motoria sia automaticamente ed inconsapevolmente modulata durante la visione di atleti di cui si conosce il dominio di eccellenza motoria. Questi studi si situano nel solco delle teorie dell' "Embodied Cognition". Tale prospettiva propone che la cognizione semantica (per esempio il fatto di sapere che una persona eccella in uno specifico sport) non sia rappresentata in modo amodale nella corteccia ma sia ancorata all'attività delle cortecce modalità-specifiche. In particolare il candidato sta conducendo esperimenti in cui si evidenzia come le abilità motorie attribuite ad un atleta (calciatore piuttosto che tennista) si riflettano nel profilo di attivazione del sistema motorio dell'osservante durante la lettura del nome o la visione della faccia dell'atleta in questione. La visione della faccia di un calciatore, per esempio, modula selettivamente l'eccitabilità cortico-spinale della gamba mentre la visione della faccia di un tennista quella del braccio.

Sempre nell'ottica dell'Embodied Cognition, la funzionalità del sistema motorio viene indagata dal candidato anche nell'ambito della rappresentazione linguistica. L'attività della corteccia motoria è influenzata dall'ascolto di verbi che indicano un movimento corporeo. Il verbo "scrivere", per esempio, inibisce nell'ascoltatore l'attività della porzione della corteccia motoria in cui è rappresentata la mano e non quella in cui è rappresentato il piede. Capire il significato motorio e somatico di determinati verbi potrebbe fondarsi sulla modulazione dell'attività delle cortecce motorie e somatosensoriali durante la percezione dei verbi di movimento corporeo.

Queste diverse evidenze sottendono la teoria secondo cui la cognizione risiede, se non completamente almeno parzialmente, nell'attività delle cortecce modali (visiva, motoria, somatica) le quali simulano i diversi aspetti delle esperienze che un individuo ha con il mondo e col proprio corpo. Di conseguenza, la cognizione si baserebbe per larghissima parte su rappresentazioni non astratte. La rappresentazione cognitiva di un verbo di movimento corporeo, così come la rappresentazione di un'azione inferita dall'osservazione di una postura, farebbe riferimento alle componenti motorie e somatosensoriali legate appunto all'attività della corteccia motoria e somatosensoriale.

Mentre le dinamiche temporali del coinvolgimento della corteccia motoria durante l'osservazione di azioni sono state largamente studiate, è attualmente ignoto quale sia l'effetto dell'imminenza temporale dell'azione presentata linguisticamente. Il tempo di coniugazione del verbo potrebbe differentemente attingere alle risorse neurali del sistema motorio a seconda che l'azione debba essere eseguita in futuro, sia eseguita al presente, sia già conclusa nel passato o venga negata.

### *b3) Progetti di ricerca finanziati:*

- Componente del laboratorio del Prof. Salvatore Maria Aglioti, Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Roma La Sapienza, per il progetto di Ricerca ATENEO FEDERATO - Anno 2007 - prot. C26F07HJ2K - Titolo: "*L'empatia per il dolore altrui.*" (Responsabile Progetto: AGLIOTI Salvatore Maria).
- Componente del laboratorio del Prof. Salvatore Maria Aglioti, Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Roma La Sapienza, per il progetto di Ricerca della Facoltà di PSICOLOGIA - Anno 2006 - prot. C26F06WZNV - Titolo: "*Rappresentazione neurale del corpo statico ed in movimento.*" (Responsabile Progetto: AGLIOTI Salvatore Maria).
- Componente del laboratorio del Prof. Salvatore Maria Aglioti, Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Roma La Sapienza, per il progetto di Ricerca ATENEO - Anno 2006 - prot. C26A062HN9 -

Titolo: "*Correlati neurali dell'eccellenza sportiva in sportivi normoambulant e paraplegici.*" (Responsabile Progetto: AGLIOTI Salvatore Maria).

*b4) Progetti di ricerca in corso:*

- Componente del laboratorio del Prof. Salvatore Maria Aglioti, Laboratorio di Neuropsicologia, IRCCS Santa Lucia, Roma, per il progetto di ricerca approvato con prot. CE/AG4-PROG.208-142, Anno 2008, dal titolo "Elaborazione sintattica nel sistema cortico-spinale umano", (Responsabile Progetto: AGLIOTI Salvatore Maria).
- Componente del laboratorio del Prof. Salvatore Maria Aglioti, Laboratorio di Neuropsicologia, IRCCS Santa Lucia, Roma, per il progetto di ricerca approvato con prot. CE/AG4/PROG.178-4, Anno 2008, dal titolo "*Relazioni funzionali tra rappresentazioni motorie e percezione visiva del corpo: studi di coregistrazione EEG-TMS*" (Responsabile Progetto: AGLIOTI Salvatore Maria).
- Componente del laboratorio del Prof. Salvatore Maria Aglioti, Laboratorio di Neuropsicologia, IRCCS Santa Lucia, Roma, per il progetto di ricerca approvato con prot. CE-AG4-PROG.172-153, Anno 2007, dal titolo "*Influenza dell'esperienza visiva-linguistica e motoria nell'osservazione di azioni sportive*", (Responsabile Progetto: AGLIOTI Salvatore Maria).

**c) Attività didattica e organizzazione eventi scientifici**

- 2009 – Tutor unico del corso di "Analisi multivariata" presso l'Università Telematica Internazionale "Uninettuno".
- 2009 – Tutor unico del corso di "La misura in Psicologia" presso l'Università Telematica Internazionale "Uninettuno".
- 2009 – Tutor unico del corso di "Metodi qualitativi" presso l'Università Telematica Internazionale "Uninettuno".
- 2009: Cultore della Materia presso la cattedra di "Software statistici per analisi dei dati", della Facoltà di Psicologia 2 dell'Università degli "La Sapienza" degli studi di Roma.
- 2005 - 2008: Lezioni su "*Stimolazione Magnetica Transcranica*" nell'ambito dell'insegnamento di "Metodi di ricerca in neuroscienze: metodi psicofisiologici" presso la Facoltà di Psicologia1 di Roma, Università "La Sapienza".
- 2008: Organizzatore del convegno "*Neuropolitica - Neuropolitics*" organizzato presso la Facoltà di Psicologia 1 dell'Università di Roma "La Sapienza" dal 11 al 13 Marzo nell'ambito delle iniziative per la Brain Awareness Week.
- 2007: Organizzatore del convegno "*Il Cervello Mistico – The Mystic Brain*" organizzato presso la Facoltà di Psicologia 1 dell'Università di Roma "La Sapienza" dal 13 al 15 Marzo nell'ambito delle iniziative per la Brain Awareness Week.

**d) Pubblicazioni**

*d1) Pubblicazioni su riviste indicizzate:*

- 1) **Candidi M.**, Urgesi C., Ionta S., Aglioti S.M. (2008) "Virtual Lesion of Ventral Premotor Cortex Impairs Visual Perception of Biomechanically Possible but not Impossible Actions", *Social Neuroscience*, 3(3-4):388-400.
- 2) Urgesi C., **Candidi M.**, Ionta S., Aglioti S.M. (2007). "Representation of body identity and body actions in extrastriate body area and ventral premotor cortex", *Nature Neuroscience*, 10(1): 30-31.
- 3) Urgesi C., Moro V., **Candidi M.**, Aglioti S.M. (2006). "Mapping Implied body actions in the human motor system", *The Journal of Neuroscience*, 26(30): 7942-7949.

- 4) Urgesi C., **Candidi M.**, Fabbro F., Romani M., Aglioti S.M. (2006). "Motor facilitation during action observation: topographic mapping of the target muscle and influence of the onlooker's posture", *European Journal of Neuroscience*, 23(9): 2522-2530.

d2) *Pubblicazioni su riviste non indicizzate*

- 1) **Candidi M.** (2008). Il corpo emozionale. *DiPAV- Quaderni*, 23, pp. 75-88, 2008.
- 2) **Candidi M.** (2008). Rappresentazioni neurali del corpo statico ed in movimento: studi di stimolazione magnetica transcranica. *Atti del convegno CODISCO*, Convegno del Coordinamento Nazionale Dottorati Scienze Cognitive, Noto 5-6 Giugno 2008.
- 3) Urgesi C., **Candidi M.**, Aglioti S.M. (2007). Gli strani miraggi del nostro corpo. *Darwin*, 18: 44-49.

e) **Relazioni su invito**

- 1) **Candidi M.**, "Statica e dinamica del corpo", presentazione orale AIP, Padova 18-20 Settembre 2008.
- 2) **Candidi M.**, Aglioti S.M. "Rappresentazioni neurali del corpo statico ed in movimento: studi di stimolazione magnetica transcranica a singolo impulso e ripetitiva", presentazione orale, Noto, 5-6 Giugno 2008.

f) **Convegni, Congressi, Abstract**

- 1) **Candidi M.**, Vicario C.M., Abreu A.M., Aglioti S.M., "Grounding sports in the motor cortex", Sense of body, Bologna 16-21 Giugno.
- 2) **Candidi M.**, Urgesi C., Ionta S., Aglioti S.M., "Representation of body identity and body action in extrastriate body area and ventral premotor cortex", *ISBET 2006* Chieti.
- 3) **Candidi M.**, Urgesi C., Ionta S., Aglioti S.M. The causative role of EBA and vPMc in mapping body action and body form. An event-related repetitive Transcranial Magnetic Stimulation study. *XII Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, NeuroImage*, 2006 June; 31 (Supplement 1): S162.
- 4) Urgesi C., Moro V., **Candidi M.**, Aglioti S.M. Selective facilitation of the human motor system by observation of static snapshots that imply body actions. *XII Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, NeuroImage*, 2006 June; 31 (Supplement 1): S139.
- 5) Urgesi C., **Candidi M.**, Ionta S., Aglioti S.M. Rappresentazione neurale del corpo fermo e in movimento. Studi di stimolazione magnetica transcranica ripetitiva. Comunicazione Orale, *Riunione Primavera della Società Italiana di Neuropsicologia (SINP)*, Bologna, 27-28 Maggio 2005.

g) **Riviste indicizzate per le quali il candidato ha svolto attività di referee**

- 1) Proceedings of National Academy of Sciences – PNAS.
- 2) Current Biology.
- 3) Behavioural Brain Research

Data

Firma