

Nea
Science



Neuroscienze, psicologia e riabilitazione

ANNO 1 - VOL. 5

Corpi, strumenti e cognizione

Atti dell'undicesimo convegno annuale
dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

A cura di

M. Cruciani e A. Rega



NEA-SCIENCE - Giornale Italiano di neuroscienze, psicologia e riabilitazione,

ISSN 2282-6009

WWW.NEAPOLISANIT.EU

Responsabile Editoriale: A. Auricchio

INDICE

Invited speakers	2
Simposi	9
Which factors affect the evolution of delay tolerance in non-human primates? A critical review	
Elsa Addressi, Francesca De Petrillo and Fabio Paglieri	27
Forme precoci di umorismo: un modello di sviluppo	
Gabriella Airenti.....	32
Working memory and syntactic constituency in Language and Music	
Silvia Albertini, Martina Ricco, Cristiano Chesi, Marco Tettamanti and Andrea Moro	37
The Computer-mediated Expression of Surprise: a corpus analysis of chats by English and Italian native speakers and Italian learners of English	
Laura Ascone.....	42
Propositional reasoning: A comparison among de-ductive and probabilistic accounts	
Ivana Baldassarre, Amedeo Esposito, Olimpia Matarazzo.....	48
A quick overview of LOCEN-ISTC-CNR theoretical analyses and system-level computational models of brain: from motivations to actions	
Gianluca Baldassarre.....	53
Motivating Children with Autism to Communicate and Interact Socially Through the “+me” Wearable Device	
Beste Özcan, Valerio Sperati, Daniele Caligiore, Gianluca Baldassarre	59
La storia personale degli animali	
Sebastiana Boscarino	66
Il dibattito sulla definizione d’arte: un contributo dal punto di vista delle scienze cognitive	
Alessandro Bruzzone	71
Internet e Facebook. Addiction a confronto.	
Maurizio Cardaci, Barbara Caci, Michele Fiordispina, Valerio Perticone and Marco Elio Tabacchi	75
Effect of stimulus type and experimental procedure on a visual discrimination task. A study on tufted capuchin monkeys (<i>Sapajus spp.</i>)	
Paola Carducci, Cinzia Trapanese, Daniel Hanus and Valentina Truppa	81

Internet of Things e affordance per il cambiamento dei comportamenti	
Federica Cena, Amon Rapp, Alessandro Marcengo, Adelina Brizio, Dize Hilviu and Maurizio Tirassa	86
Uso della robotica per stimolare l'imitazione nell'Autismo. Uno studio pilota	
Daniela Conti, Santo Di Nuovo, Serafino Buono, Grazia Trubia and Alessandro Di Nuovo.....	91
Grounding discourse processing on bodily information	
Erica Cosentino	99
Assessing fluency in persons with stuttering by complex automatized and non-automatized dual-task conditions	
Mario D'Ambrosio, Fabrizio Bracco and Francesco Benso	104
From hands to handles: how objects' orientation affects grasp descriptions	
Irene De Felice	109
Quando vale la pena aspettare? Ruolo di quantità, qualità e novità del cibo sulla capacità di attesa nel cebo dai cornetti (<i>Sapajus spp.</i>), una scimmia suda-mericana	
Francesca De Petrillo, Emanuele Gori, Antonia Micucci, Giorgia Ponsi, Fabio Paglieri and Elsa Addressi	116
Effects of short delay intervals on a visual memory task in tufted capuchin monkeys (<i>Sapajus spp.</i>)	
Diego De Simone, Eva Piano Mortari, Carlo De Lillo and Valentina Truppa	120
Counting cultures and their effects in children and robots	
Vivian M. De La Cruz, Caroline Floccia, Allegra Cattani, Alessandro Di Nuovo and Angelo Cangelosi	125
The role of mental strategies on the monitoring and evaluation of musical performance. Does the specificity of the instrument influence the strategy used to counteract negative emotions?	
Pierluigi Diotaiuti, Luigi Rea, Angelo Marco Zona and Valeria Verrastro.....	127
The Place of Culture in Nature	
Laura Di Paolo.....	136
Ragionare con il corpo. Il ruolo delle metafore e delle emozioni nel ragionamento	
Francesca Ervas, Eisabetta Gola and Maria Grazia Rossi.....	141
Artefatti cognitivi sostitutivi, innovativi e complementari	
Marco Fasoli and Massimiliano Carrara.....	144

Is Knowing-How reducible to Knowing-That? Cognitive Neuroscience Knows (the Irreducibility of Knowing) How. Visuomotor Skills before Knowledge and Motor Intentions to Φ.	
Gabriele Ferretti.....	149
Esiste un tempo raggiungibile? Effetti del tool nella codifica temporale di stimoli nello spazio vicino e lontano	
Filomena Anelli, Michela Candini and Francesca Frassinetti.....	157
Tracking the compatibility effect of hand grip and stimulus size	
Andrea Flumini, Laura Barca, Anna Borghi and Giovanni Pezzulo.....	162
From Agent-based models to network analysis (and return): the policy-making perspective	
Magda Fontana and Pietro Terna.....	172
Naturalizzare le credenze religiose	
Marianna Frosina.....	177
Il senso di proprietà corporea: un modello neurocomputazionale	
Edoardo Fugali and Alessio Plebe	181
Abilità Pragmatiche e Teoria della Mente: Relazione in una prospettiva evolutiva	
Ilaria Gabbatore, Bruno G. Bara and Francesca M. Bosco.....	188
La concettualizzazione dell'antimateria tra categorizzazione situata e theory-based	
Francesco Gagliardi.....	195
Visual Confrontation Naming di azioni in soggetti adulti ed anziani: dati della taratura della batteria SMAAV ("Semantic Memory Assessment on Action Verbs")	
Gloria Gagliardi.....	200
Flexible power grip use by capuchin monkeys (<i>Sapajus</i> spp.)	
Valentina Truppa, Giovanna Spinozzi, Tiziana Laganà, Eva Piano Mortari and Gloria Sabbatini.....	206
Alice in Legoland: a study on the acquisition of novel abstract concepts and words	
Carmen Granito, Claudia Scorolli and Anna M. Borghi.....	211
Emozioni e gossip: uno studio pilota sulla relazione tra valenza, arousal e trasmissione di informazioni socialmente rilevanti	
Filomena Greco, Francesca Giardini and Rosaria Conte.....	216
Il corpo come strumento per le scienze cognitive: il mapping analogico e i movimenti oculari	
Domenico Guastella and Nicole Dalia Cilia.....	222

I costi associati ai fenomeni di embodiment: verso una ridefinizione del concetto di “embodied cognition”	
Francesco Iani and Cristina Becchio.....	227
Studio di fattibilità sistema esperto per vaccinazioni	
Laura Rastelli.....	232
Riproduttività, sterilità, sessualità nelle specie sociali: dagli altri animali all’uomo	
Consuelo Luverà.....	241
Gestures in Autism: An investigation on gestural communication in children with ASD during spontaneous mother-child interaction	
Marilina Mastrogiuseppe, Olga Capirci, Simone Cuva and Paola Venuti.....	248
Ruolo del carico cognitivo e della sazietà sulla capacità di ritardare la gratificazione nel cebo dai cornetti (Sapajus spp.)	
Antonia Micucci, Emanuele Gori, Valentina Truppa, Francesca De Petrillo, Dan Ariely and Elsa Addressi.....	254
Some philosophical and psychological implications of Mirror Neuron System (MNS) working	
Nicola Simonetti.....	258
Le abilità di visualizzazione e di orientamento visuospatiale: similarità e differenze	
Claudia Palleschi, Vittorio Maria Iacullo and Francesco Saverio Marucci.....	263
From the Human to the Artificial Parodist. Cognitive processes and multimodal communication in the Parody of politicians	
Isabella Poggi and Francesca D'Errico.....	267
Abilità linguistiche, extralinguistiche e paralinguistiche in pazienti con lesioni focali all’emisfero destro	
Alberto Parola, Ilaria Gabbatore, Federico Maria Cossa, Patrizia Gindri, Bruno Giuseppe Bara, Francesca Marina Bosco and Katuscia Sacco.....	272
Robotica sociale e cognizione: tecnologia e autismo	
Giovanni Pioggia and Paola Pennisi.....	281
Speech artifacts removal from EEG recordings during overt picture naming: comparison across different methodological approaches	
Camillo Porcaro, Maria Teresa Medaglia and Andrea Krott.....	286
Musical constituent: a definition	
Martina Ricco, Cristiano Chesi and Andrea Moro	293

Internal Merge in Music: a Proposal for a Generative Syntax of Tonal Music	
Martina Ricco, Cristiano Chesi and Andrea Moro.....	300
Sensory-motor representations: investigation on stereotypies in blind people	
Valentina Saccà and Alessandra Falzone.....	306
Costanza percettiva: ben oltre l'estrazione di caratteristiche	
Massimiliano Schembri and Marta Olivetti Belardinelli.....	310
Scienze cognitive e genetica del comportamento Un confronto tra modelli dell'intelligenza	
Davide Serpico.....	315
Moving from actions to gestures: using a new sensor-based platform to analyse the relation between actions and gestures in elementary school children	
Laura Sparaci, Domenico Formica, Francesca Romana Lasorsa, Luca Ricci, Eugenio Guglielmelli and Olga Capirci.....	320
Teoria dei Concetti e Teoria degli Insiemi Fuzzy	
Marco Elio Tabacchi.....	326
Attività motoria e processi cognitivi nella scuola dell'infanzia: cosa rilevano gli insegnanti	
Patrizia Tortella, Fiorino Tessaro and Guido Fumagalli.....	332
Normative data for Italian DRM lists	
Vittorio Iacullo and Francesco Marucci.....	338
Infants Sensitivity to Delay during a Pick up Routine	
Valentina Fantasia, Gabriela Markova, Alessandra Fasulo and Vasu Reddy.....	341
May social media help in criminal behavioral modeling and to forecast where future crimes will take place?	
Lorenzo Paolo Luini, Davide Cardellicchio and Francesco Saverio Marucci.....	343
Defining tractable mindreading	
Andrea Zeppi.....	345
Bell'esempio!Esperimento sul campo sul valore educativo delle multe morali	
Daniela Renzi, Antonella Prisco, Giulia Andrighetto,Francesca Giardini,, Mario Paolucci, Sara Azadi.....	349

Corpi, strumenti e cognizione

Come ci rappresentiamo il nostro corpo? Che ruolo ha la cognizione incarnata nella nostra vita mentale? In che modo integriamo l'uso di strumenti nelle nostre rappresentazioni neurali del corpo? E che ruolo hanno giocato e giocano gli artefatti nei processi cognitivi? Quali di questi aspetti sono riproducibili in sistemi artificiali, e in che modi? Quali sono le attuali frontiere nella progettazione di artefatti intelligenti e neuro-protesi?

Non solo di questo si è discusso al convegno *Corpi, strumenti e cognizione* svoltosi a Roma dal 2 al 5 dicembre 2014, evento congiunto delle due principali associazioni di scienze cognitive presenti in Italia, ovvero l'XI° convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive (AISC) e l'VIII° convegno del Coordinamento dei Dottorati Italiani di Scienze Cognitive (CODISCO). *Corpi, strumenti e cognizione* si è tenuto presso il Dipartimento di Filosofia, Comunicazione e Spettacolo e presso il Dipartimento di Lingue, Letterature e Cultura Straniere dell'Università di Roma Tre. Nel volume sono pubblicati gli articoli relativi ai lavori presentati dai soci AISC e ai simposi, e gli abstract delle relazioni presentate al convegno dai seguenti invited speaker: Micheal Arbib (neuroscienze), Salvatore Maria Aglioti (neuroscienze), Anna Maria Borghi (psicologia cognitiva), Michele Di Francesco (filosofia), Stefano Nolfi (robotica evolutiva), Bruno Siciliano (robotica umanoide), Angela Sirigu (neuroscienze), Corrado Sinigaglia (filosofia), Marco Tettamanti (neurolinguistica), Elisabetta Visalberghi (primatologia cognitiva).

I lavori pubblicati in questo volume hanno passato un processo di *double blind peer review*. Un particolare ringraziamento va agli organizzatori del convegno e al comitato di programma, che hanno svolto un ottimo lavoro organizzativo e di valutazione dei lavori scientifici.

Invited speakers

Salvatore Maria Aglioti,
Università “La Sapienza” di Roma

Title: Plasticity of the self as inferred from enfacement illusion: behavioural and neural studies

Abstract: Mirrors or other reflecting surfaces are the only means to see one's own face. Mirror self-face recognition is an important precursor of complex forms of self-identity and self-consciousness. While behavioral, neuroimaging and neuropsychological evidence classically suggests that self-face representations are rather stable, recent studies indicate that deriving the self from one's own face may be an inherently plastic process. For example, experiencing tactile facial stimulation while seeing similar synchronous stimuli on the face of another individual (Interpersonal Multisensory Stimulation, IMS) induces 'enfacement', i.e. the subjective illusory experience of ownership of the other's face, and a bias in attributing the others' facial features to the self. Thus inducing enfacement may powerfully induce plastic changes in the self-face representation. More recently, we have found that the enfacement reduces the overwhelming capturing power of highly distracting self- (but not other-) facial gaze stimuli. Moreover we provided neurophysiological evidence that IMS affects the visual neural processing associated to the self- (but not the other-) face representation. Indeed, we found that the enfacement modulated a long-latency Visual Evoked Potential (at about 300-700 ms after the presentation of the face stimuli; LLP), which is considered a reliable electrophysiological marker of self-identification process. There was significant reduction of LLP amplitude to the visual presentation of the self-face after participants received synchronous IMS. Synchronous IMS did not affect, instead, LLP amplitudes evoked after presentation of the other-face. In a series of subsequent studies, we explored the possibility that the tendency to include the other into one's own face representation was dependent upon interpersonal perception of the synchronously stimulated other. We found that positive interpersonal perception and attitudes derived from newly acquired short-term individual inter-actions, influenced the enfacement strength. More specifically, the enfacement-related self-attribution bias was stronger when the other was considered highly attractive and provided very positive feed-

back about the personality traits of the participant. No self-attribution bias was instead present when the other judged negatively the participant. We speculated that enfacing a 'positive' other might strengthen the set of perceptual or cognitive processes that maintain and protect positive (bodily and conceptual) self-views (i.e. 'self-serving biases'), and ultimately has the potential to strengthen the positive view of the self. Thus, the enfacement illusion described in our studies may be fundamentally important because it suggests that conceptual and bodily features of others' identity can be included -and induce analogous changes- in the notion of the self. [This paper is joint work with Ilaria Bufalari & Giuseppina Porciello.]

Michael Arbib,

University of Southern California, Los Angeles

Title: **Hands and tools: from body schemas to language**

Abstract: *I will present some ideas on tool use and the distalization of the end-effector (Arbib et al., 2009), and link them to the Mirror System Hypothesis on the evolution of the language-ready brain. I will also include some update on the integrated learning of grasps and affordances, the so called ILGA model (Bonaiuto & Arbib, in preparation), and reconsider in its light some key findings in past grasping research (in particular, Iberall et al., 1986; Jeannerod et al., 1995; Maravita & Iriki, 2004).*

Anna Maria Borghi,

Università di Bologna & ISTC-CNR Roma

Title: **Truth, freedom and phantasy are difficult to explain: a proposal on abstract concepts and words**

One of the main problems of embodied and grounded theories of concepts and language is to account for how abstract concepts (e.g., "freedom", "truth") are represented. I will present a recent theoretical proposal on abstract concepts and words, called WAT: Words As social Tools (Borghi & Cimatti, 2009; Borghi & Binkofski, 2014) and report recent evidence supporting it. The WAT view starts from the assumption that both concrete and abstract concepts are embodied and grounded. Compared to other embodied

theories on abstract concepts, it is characterized by the focus on acquisition: according to WAT, the linguistic mediation and the influence of the social context is more crucial for acquiring abstract than concrete words meanings (Wauters et al., 2003), given that the first do not have single, concrete referents. I will argue that the different role played by the linguistic and social mediation during the acquisition of concrete and abstract words influences a. their brain representation: linguistic areas are more activated for abstract than for concrete words; b. the effectors they activate: compared to concrete concepts, abstract concepts preferentially activate the mouth. Furthermore, I will show how linguistic variability affects more abstract than concrete objects representation. I will discuss the proposal in the framework of current embodied theories on abstract concepts and words, outlining further research directions necessary to strengthen it.

Michele Di Francesco.

Istituto Universitario di Studi Superiori (IUSS), Pavia

Title: Supersizing the (extended) mind

Abstract: The extended mind hypothesis (EMH; Clark & Chalmers 1998, Clark 2008,) originates from «the claim that cognitive systems themselves extend beyond the boundary of the individual organism. On this view, features of an agent's physical, social, and cultural environment can do more than distribute cognitive processing: they may well partially constitute that agent's cognitive system» (Wilson & Foglia 2011). In my talk I first offer a critical discussion of EMH by addressing three questions: Do external vehicles play a causal or a constitutive role in the extension of cognition? Are the empirical data sufficient to distinguish EMH from HEC (the hypothesis of embodied cognition; Rupert 2004, Clark 2007)? What is the «mark of the cognitive» employed by the participants in the debate about EMH? On the basis of the answers to these questions I then offer a critical reading of what Shaun Gallagher (2013) recently labeled «the socially extended mind». I then propose taking EMH as a (mildly naturalistic) bridge between Cartesian and Hegelian (Gallagher & Crisafi 2009) views of the mind.

Stefano Nolfi,
ISTC-CNR Roma

Title: On the role of the multi-level and multi-scale organization of behaviour: evidences from evolutionary robotics experiments

Abstract: In this talk I will claim that behavioural and cognitive capacities in embodied agents can be properly characterized as dynamical processes, originating from the agents/environmental interactions, displaying a multi-level and multi-scale organization. More specifically I will review a series of evolutionary robotics experiments that illustrate how the multi-level nature of these systems can enable: generalization processes that operate at the level of entire behaviours, the progressive expansion of the robots behavioural skills, and behavioural compositionality.

Bruno Siciliano,
Università di Napoli "Federico II"

Title: Postural synergies for human-like grasping and manipulation with anthropomorphic hands

Abstract: Postural synergies, inherited from neuroscience studies on the human hand, have been widely explored in robotics to simplify grasp planning and control of anthropomorphic hands. Methods to learn from human data and map synergies to artificial hands have been proposed. Learning and control strategies based on neural networks and synergies have been developed and experimentally tested to synthesize grasps on the basis of few object/task parameters. Further studies have been carried out to explore the role of postural synergies in manipulation tasks.

Corrado Sinigaglia,
Università di Milano

Title: On a puzzle about relations between thought, experience and the motoric

Abstract: Motor representations live a kind of double life. Although paradigmatically involved in performing actions, they also occur when merely observing others act and sometimes influence thoughts about the goals of observed actions. Further, these influences are content-respecting: what you think about an action sometimes depends in part on how that action is represented motorically in you. The existence of such content-respecting influences is puzzling. After all, motor representations do not feature alongside beliefs or intentions in reasoning about action; indeed, thoughts are inferentially isolated from motor representations. So how could motor representations have content-respecting influences on thoughts? The aim of the talk is to solve this puzzle. In so doing, I shall provide the basis for an account of how experience links the motoric with thought. Such an account matters for understanding how humans think about action: in some cases, we have reasons for thoughts about actions that we would not have if we were unable to represent those actions motorically.

Angela Sirigu,

CNC-CNRS & Universite de Lyon

Title: Varieties of movement representation in the human brain

Abstract: I will discuss the role of parietal and motor regions for movement representation and movement prediction. I will present findings obtained in patients with selective lesions in the parietal or premotor cortex using task requiring attention to onset of intention or attention to onset of movement. I will also show how direct cortical stimulation (during neurosurgery) of the inferior parietal regions produces the 'desire to move' and even perception of movement even when no motor act actually occurred as shown by EMG recording. The opposite patterns will be described during stimulation of the premotor cortex where patients produce movements but the experience of movement didn't reach consciousness. I will argue that the inferior parietal regions play a key role for anticipating the future states of our own movements and for bringing them into awareness.

Marco Tettamanti,

IBFM-CNR & Ospedale San Raffaele, Milano

Title: Embodiment versus disembodiment: conceptual-semantic representations and their modulation by syntactic negation

Abstract: The idea that the organization of conceptual knowledge in semantic memory closely reflects the quality of experience of the concepts' referents is congruent with theories that propose to ground cognition in distributed sensory-motor and experiential neurocognitive systems. Converging evidence from the cognitive neurosciences indicate that the interplay between the language core network and grounded networks is not an automatic but rather a dynamic process, which depends on the specific task as well as on sentential linguistic context encompassing conceptual-semantic information. I will present neuroimaging and behavioral data suggesting that sensory-motor and other grounded cognitive systems flexibly interact with perisylvian language areas, yielding specific configurations and connectivity patterns that reflect nuances of meaning. I will also show that these grounded representations are flexibly modulated by syntactic constructions, such as sentential negation. The emerging generalized grounded cognition framework of conceptually-semantic sentence processing emphasizes the functional role of distributed sensory-motor and experiential neurocognitive systems that are differentially involved, depending on the specific semantic features and meanings of the concepts' referents and on the lexical and grammatical sentential format used to express them linguistically.

Elisabetta Visalberghi.

ISTC-CNR Roma

Title: Learning from capuchin monkeys' stone tool use

Abstract: The EthoCebus research team has studied the behaviour of two groups of wild bearded capuchins for ten years (see <http://www.ip.usp.br/ethocebus2/>) at Fazenda Boa Vista, in the northeast of Brazil. These monkeys use stone hammers and stone/wood anvils to crack very resistant palm nuts. Until a decade ago, this type of tool use was considered to be present only in our ancestors and the Western chimpanzees. Cracking hard foods using stone tools, as practiced by bearded capuchins, involves planning, decision-making, modification of species-typical action routines, modulation of action to accommodate variable materials and settings, and monitoring activity throughout the course of performance. I will

illustrate these features on the basis of our field experiments and observational studies and I will discuss the ways in which our results might be relevant to design the scenarios in which stone tool use may emerge in capuchins as well as in other primates.

Simposio: Le dipendenze come disturbo cognitivo. Aspetti neuroetici controversi

Stefano Canali
Area Neuroscienze e Laboratorio Interdisciplinare – Scuola Internazionale
Studi Superiori Avanzati – SISSA - Trieste
canali@sissa.it

Gabriele Caselli
Università di Pavia
gabriele.caselli@gmail.com

Mario De Caro
Università di Roma Tre
decaro@uniroma3.it

Andrea Lavazza
Centro Universitario Internazionale Arezzo
lavazza67@gmail.com

Negli ultimi 15 anni circa, il concetto di dipendenza ha subito un profondo slittamento teorico. I sintomi della tolleranza e della crisi di astinenza, tratti cardinali nella classica definizione biomedica della dipendenza, hanno assunto un aspetto secondario. Elemento centrale nella attuale concettualizzazione della dipendenza è la perdita del controllo volontario del comportamento come effetto di un apprendimento patologico. La dipendenza è diventata cioè un disturbo cognitivo. Come ha sostenuto tra i primi Gaetano Di Chiara, la dipendenza rappresenterebbe un disordine dell'apprendimento strumentale causato dalla reiterata attivazione del sistema di ricompensa cerebrale da parte delle sostanze d'abuso.

La ripetuta associazione tra ricompensa indotta dalle sostanze e stimoli associati trasformerebbe nel tempo questi ultimi in elementi predittivi di un premio. Quando questo tipo di apprendimento si stabilisce gli stimoli associati alle sostanze si caricano di una intensa valenza incentivante e la loro presenza percepita può portare all'innescio degli schemi comportamentali del consumo, aggirando i controlli inibitori.

Esistono ormai chiare evidenze di tipo neurobiologico sufficienti a considerare la dipendenza come una patologica occupazione da parte delle sostanze d'abuso dei meccanismi nervosi dell'apprendimento e della memoria che naturalmente servono a modellare le scelte e i comportamenti finalizzati alla sopravvivenza dell'individuo e della specie, attraverso i processi di ricompensa. Ad oggi coesistono diverse ipotesi sui particolari meccanismi patogenetici della dipendenza come malattia (si veda ad esempio Chao e Nestler, 2004; Koob e Kreek, 2007, Le Moal e Koob, 2007), tuttavia, a dispetto di alcune differenze sui meccanismi in gioco tutte concordano sul fatto che il segno cardinale di questa condizione è la diminuzione del controllo del comportamento volontario, sul fatto che, in sostanza, la dipendenza è un disordine cognitivo.

Questa nuova caratterizzazione della dipendenza fornisce straordinari motivi di interesse per gli studiosi di scienze cognitive. La dipendenza diventa in questo caso una sorta di *experimentum naturae*, un caso di studio esemplare, straordinariamente descritto a livello psicologico, psichiatrico, neurobiologico che dimostra e amplifica gli elementi in gioco nei processi cognitivi, tra cui soprattutto l'apprendimento, la memoria, il *decision making*, i meccanismi di controllo delle emozioni e degli appetiti. Allo stesso tempo il coinvolgimento degli studiosi di scienze cognitive nello studio delle dipendenze può offrire tutta una potente gamma di punti di vista e di strumenti teorici ed esplicativi per comprendere questi comportamenti patologici, ad oggi praticamente sconosciuti agli specialisti del settore. Il simposio è pensato soprattutto in vista di questo avvicinamento e incontro di conoscenze e competenze oggi purtroppo oltremodo distanti.

**La dipendenza come patologia della memoria e dell'apprendimento?
Elementi critici della visione neurocentrica
Stefano Canali**

La concezione biomedica delle dipendenze come disturbo cognitivo si sta progressivamente imponendo come riferimento centrale nella spiegazione e nella ricerca su questi comportamenti problematici, offrendo in questo modo anche nuovi approcci al trattamento fondati sull'intervento sui meccanismi cognitivi in gioco. Questo modello tuttavia al momento sembra troppo focalizzato sui processi neurofarmacologici, sull'interazione tra sostanza e cervello, trascurando in questo modo dimensioni e variabili dei processi cognitivi, come quelle affettive e sociali, che concorrono a determinare il comporta-

mento, la sua regolazione e a causare la vulnerabilità verso le dipendenze o la loro effettiva manifestazione.

Libero arbitrio e compulsioni
Mario De Caro

La questione del libero arbitrio è certamente una delle più complesse dell'intera storia del pensiero e una delle ragioni di ciò è che essa si compone di varie sottoquestioni, a loro volta di notevole complessità. Tra queste, le principali sono: cos'è il libero arbitrio? Esso è possibile in un mondo deterministico e/o indeterministico? Gli esseri umani godono del libero arbitrio? Qual è la relazione tra libero arbitrio e responsabilità?

C'è poi una questione del libero arbitrio più innovativa e specifica, ma più interessante in questa sede: "Assumendo che il libero arbitrio esista (in qualche senso da definire), in quali condizioni possiamo esercitarlo?". Gli imponenti risultati che vengono dalla psicologia cognitiva, dalle neuroscienze, dalla biologia suggeriscono infatti che le occasioni in cui noi agiamo liberamente sono molto poche e forse anche che il libero arbitrio non è del tipo "tutto o niente" ma è questione di grado. Il caso delle dipendenze è in questo senso estremamente significativo: quand'è che siamo condizionati al punto da perdere ogni possibilità di autodeterminarci e conseguentemente non siamo più moralmente responsabili di ciò che facciamo?

Pensiero desiderante e autocontrollo nelle dipendenze patologiche
Gabriele Caselli

Le dipendenze patologiche si caratterizzano per la difficoltà che le persone incontrano nel tentativo di resistere dall'impulso di attuare un comportamento che garantisce gratificazione o sollievo a breve termine ma dal quale desiderano rimanere astinenti per le conseguenze negative e medio e lungo termine. Il ruolo tra processi automatizzati e governo conscio delle azioni assume una rilevanza centrale nella dipendenza.

Il controllo cosciente è un muscolo che si può stancare e diviene poco efficace in condizioni in cui il sistema cognitivo è carico, affaticato o preoccupato (*cognitive load*). In sintesi, il potere dei processi consci sul governo delle azioni si fonda su consapevolezza e basso *cognitive load*.

Il carico cognitivo di individui con dipendenze patologiche è determinato dal modo in cui reagiscono cognitivamente ai propri desideri quando sorgono nella coscienza sotto forma di sensazioni corporee, pensieri, immagini o ri-

cordi. Una modalità di elaborazione dei propri desideri che aumenta il carico cognitivo e danneggia l'autocontrollo è il pensiero desiderante (Caselli & Spada, 2011). Il pensiero desiderante è una forma di elaborazione cognitiva volontaria di informazioni riguardanti oggetti e attività piacevoli e positive che avviene a due livelli interagenti: prefigurazione immaginativa (es: *immagino il sapore del fumo nella bocca, mi immagino tutto ciò che ho dentro al frigorifero*) e perseverazione verbale (es: *devo farlo al più presto, ho bisogno di un bicchiere, devo provare a usare quella macchinetta*). L'attivazione e la perseveranza nel pensiero desiderante è sostenuta da credenze e scopi meta-cognitivi tra cui (1) tenere sotto controllo il proprio comportamento e (2) distarsi da rimuginio e da pensieri negativi, (3) percezione di non aver controllo sul modo in cui si pensa. L'effetto del pensiero desiderante è aumentare la sensazione di deprivazione e incrementare il carico cognitivo che facilita il dominio dell'abitudine nella scelta, sostenendo implicitamente la condotta patologica. La presentazione descrive il processo del pensiero desiderante e gli studi principali che ne hanno esplorato la relazione con l'esperienza di craving e il governo automatico o conscio delle proprie azioni.

Manipolazione della memoria come trattamento delle dipendenze. Questioni etiche
Andrea Lavazza

Un filone di ricerca ormai consistente su modelli animali ha lo scopo di tentare di inibire il ricordo dell'assunzione di sostanze d'abuso. Il trasferimento di queste tecniche all'essere umano è ancora lontano, sebbene manipolazioni della memoria meno invasive sia già state sperimentate. L'intervento sulla memoria ha potenziali ricadute etiche sia in quanto si interviene su uno dei costituenti essenziali dell'identità personale sia perché si agisce terapeuticamente bypassando la scelta cosciente del soggetto.

Simposio: Multimodality in Social Influence. A dialogue between psychological and technological aspects

Francesca D'Errico
Uninettuno University
f.derrico@uninettunouniversity.net

Nell'ambito delle scienze cognitive uno dei temi che ha visto la collaborazione tra psicologi e computer scientists è quello dell'influenza sociale, che corrisponde al processo di modifica sia intenzionale – come nel caso della persuasione – ma anche inintenzionale dei pensieri e/o delle azioni del target (Mucchi Faina, 2012; Cavazza, 2006). Il dialogo interdisciplinare in questo ambito ha favorito il consolidamento di una vera e propria area di ricerca, di cui le cosiddette “tecnologie persuasive” rappresentano solo uno degli output, progressivamente diffuso in diversi contesti applicativi (Fogg, 2003). L'integrazione di ambiti così apparentemente distanti ha tuttavia evidenziato benefici teorici, metodologici e pratici sia in ambito tecnologico che psicologico. L'obiettivo di questo simposio è appunto di far emergere i più recenti modelli, metodi e strumenti utilizzati nell'ambito della ricerca sull'influenza sociale a partire dall'analisi della comunicazione multimodale (Poggi, 2007). In questo quadro rientrano gli studi sulla detection, analisi e simulazione dei segnali sociali, ma anche di segnali grafici usati nella pubblicità e nel marketing, e di movimenti del corpo, della testa, espressioni facciali, gesti, sguardi,

posture, voce (Brinol, 2003; Streeck, 2008; Poggi et. 2007; Signorello et al., 2013).

Per cercare di costruire un quadro organico di queste ricerche, il simposio raccoglie recenti esperienze sull'influenza sociale nell'ambito della psicologia cognitiva e sociale e della computer science, che considerano (1) condizioni fortemente intenzionali come nel caso del giudizio morale (Esposito) e del discredito in ambito politico (D'Errico e Poggi), (2) le condizioni inintenzionali d'influenza come nel caso studio di Camurri e Mancini, (3) fino a quelle di inconsapevolezza del bersaglio – e dunque di manipolazione - di Battisti e Carli.

Bibliografia

- Briñol P, Petty RE (2003) Overt head movement and persuasion: a Self-Validation Analysis. *Journal of personality and social psychology* 84, 6: 1123-1139.
- Cavazza N. (2006). *La persuasione*. Il Mulino, Bologna
- D'Errico F., Signorello R., Poggi I. (2013) The perception of charisma from voice. A cross-cultural study. *Proceedings of Aci Conference, IEEE*, pp. 552- 557.
- Fogg B J (2002) *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*, Morgan Kaufmann Publishers, California.
- Mucchi Faina A. (2012). *L'influenza sociale*. Il mulino, Bologna
- Poggi I (2005) The Goals of Persuasion. *Pragmatics & Cognition*. 13: 298-335.
- Poggi I, Pelachaud C (2008) Persuasive gestures and the expressivity of ECAs. In Wachsmuth I, Lenzen M, Knoblich G (eds) *Embodied Communication in Humans and Machines*. Oxford University Press, Oxford.
- Streeck J. (2007) *Gesture in Political Communication. A Case Study of the Democratic Presidential Candidates during the 2004 Primary Campaign*. In: Lang. and Soc. Interact.

1. Moral Judgement and social Appearance

Esposito Anna

Dipartimento di Psicologia, Seconda Università di Napoli

Nell'ambito dell'influenza sociale un aspetto ancora non molto studiato è quello della relazione tra giudizio morale, apparenza "sociale" e presa di decisione. Per indagare su tale argomento, sono state manipolate le immagini di due persone ("traders") e le loro descrizioni morali ponendo poi i partecipanti di fronte alla richiesta di giocare "L'ultimatum game" in cui hanno avevano la possibilità di accettare un importo giusto o ingiusto (rispetto a quanto promesso) da uno dei commercianti. L'indagine era uno studio pilota dedicato a valutare in che modo le decisioni dei giocatori sono state influenzate : (1) dall'apparenza fisica (positiva vs. negativa); (2) dalla descrizione morale (egoista vs. generoso) (3) dall'equità / iniquità dell'offerta (leale vs. sleale); (4) dagli stati emotivi del giocatore. I risultati della ricerca saranno illustrati durante il simposio.

2. "Corpi screditanti" nella comunicazione politica. Riconoscimento ed effetti nella presa di decisione dei votanti

D'Errico F.*, Poggi I.**

**Uninettuno University*

***Roma Tre University*

Nella comunicazione politica il persuasore, oltre a fornire argomentazioni plausibili, ha il compito di presentarsi in modo tale da risultare credibile, competente e dominante (Poggi e D'Errico, 2013). Accanto all'esibizione di un ethos positivo, molto più spesso la comunicazione politica è orientata ad una strategia retorica opposta consistente nel criticare, insultare e screditare il

proprio oppositore in modo tale da danneggiare la sua immagine. Si tratta di una strategia al ribasso, in cui il discredito può essere espresso sia attraverso le parole che con il corpo. Il presente lavoro ha l'obiettivo di raccogliere e codificare frammenti di video estratti da un corpus di dibattiti politici italiani al fine di identificare facce, gesti, posture "screditanti".

Verrà a tal fine utilizzato uno schema di annotazione multimodale in cui accanto al "body signal" verrà identificato significato dell'atto di discredito e target del discredito (competenza, benevolenza e dominanza).

Accanto alla rilevazione "qualitativa" dei corpi screditanti, il contributo illustrerà, attraverso uno studio sperimentale in cui verrà manipolato il tipo di discredito, gli effetti del discredito sull'audience, sia per quel che riguarda la percezione del politico che sul potenziale comportamento di voto.

3. Analisi automatica di segnali sociali non verbali in un *ensemble* musicale

Camurri A., Mancini M.

Università di Genova

Partendo dal progetto Europeo ICT SIEMPRE sono state pertanto esplorate nuove direzioni di ricerca orientate all'applicazione di modelli computazionali e tecniche per l'analisi di segnali sociali in gruppi di persone. Il presente contributo avrà l'obiettivo di presentare tre casi di studio: quartetti d'archi (economisti ritengono il quartetto un caso prototipico di self-managed group), orchestra (un caso di leadership esplicita: il direttore) e gruppi più ampi di spettatori che assistono a un evento musicale. Partendo da questi tre diversi contesti verranno presentati alcuni modelli e tecniche di misura automatica di segnali sociali non-verbali in un quartetto d'archi, basati su semplici caratteristiche del movimento dei musicisti (sia individuali che di gruppo, considerato come un unico organismo), e mostreremo come da un numero ridotto di caratteristiche espressive sia possibile, nelle condizioni e ipotesi definite negli esperimenti, analizzare la sincronizzazione nel gruppo. Inoltre verrà discusso

un esperimento con l'obiettivo di studiare il comportamento di un musicista in due casi: quando esegue la stessa partitura da solo o in gruppo. E' un esperimento basilare per cercare di capire che cosa cambia quando eseguo un'azione da solo rispetto al caso in cui la eseguo insieme con altri. Uno dei diversi risultati sperimentali ottenuti suggerisce che la complessità (sample entropy) del movimento della testa di un musicista è minore quando suona in ensemble rispetto a quando suona da solo. Un'ipotesi di spiegazione, che verrà discussa durante il simposio, è che questo avvenga perché il musicista tende a rendere più prevedibile il proprio comportamento, allo scopo di meglio integrarsi nel gruppo.

4. Ciò che vedi non è sempre ciò che ottieni: tecniche per la rilevazione di manipolazione dell'opinione

Federica Battisti, Marco Carli

Università di Roma Tre

Il ruolo dei mass media è significativamente cambiato negli ultimi anni. In passato sono stati utilizzati esclusivamente per trasmettere informazioni, oggi sono impiegati in numerosi contesti anche per influenzare le opinioni degli utenti. Uno degli esempi più evidenti è rappresentato dalla pubblicità. La manipolazione, più o meno lecita, dell'informazione o del modo in cui essa viene veicolata, attraverso tecniche di elaborazione del segnale (audio o video) è normalmente sfruttata per spingere gli acquirenti a scegliere un determinato prodotto. Inoltre, il rapido avanzamento delle tecnologie disponibili ha reso questa operazione alla portata di tutti e molto semplice da implementare. I pericoli rappresentati dal diffondersi di tali pratiche hanno spinto sia l'Unione Nazionale Consumatori che la Comunità Europea a finanziare progetti volti alla prevenzione di tali manipolazioni. L'obiettivo di questo intervento è mostrare come la cooperazione tra l'ambito ingegneristico e quello della psicologia possa portare a risultati utili nel rilevamento della presenza di tentativi di manipolazione dell'opinione dei consumatori. Più in dettaglio, saranno presentate alcune tecniche progettate per la protezione dei consumatori. La valutazione dell'efficacia di tali metodi è stata realizzata facendo ricorso al crowdsourcing. Tale approccio permette di raggiungere in breve tempo un

largo bacino di utenti ed è quindi lo strumento più adatto nel contesto analizzato. L'analisi dei risultati ha mostrato che un impatto significativo sulla persuasione all'acquisto di prodotti si ha per pubblicità che sono state modificate tramite tecniche di elaborazione dei segnali.

Simposio: L'errore di Platone

Alessandra Jacomuzzi

Dip. di Filosofia e Beni culturali, Università Ca' Foscari di Venezia
alessandra.jacomuzzi@unive.it

Paolo Legrenzi

Dip. di Filosofia e Beni culturali, Università Ca' Foscari di Venezia
paolo.legrenzi@gmail.com

Antonino Pennisi

Dip. Di Scienze Cognitive della formazione e degli Studi Culturali
anpenni@gmail.com

1. Introduzione

Nel suo ultimo libro Antonio Pennisi analizza quello che lui definisce l'errore di Platone mostrando come abbia origine dalla

... credenza che sia possibile ingegnerizzare l'azione politica e pre-supportare scenari completamente controllabili sulla base di principi fondati esclusivamente sulla cognizione umana ...

L'errore di Platone si pone all'intersezione di studi disciplinari ben diversi tra di loro. Da un lato, infatti, suscita interesse capire quali siano i meccanismi psicologici collegati alla genesi di questo errore. La psicologia spe-

rimentale ha messo in luce l'esistenza di almeno due tipi di errori: i cosiddetti "errori skinneriani" e gli "errori da intuizione".

La prima tipologia è caratterizzata dal fatto che si tratta di errori che possono essere superati grazie alla consapevolezza delle conseguenze cui danno esito. La seconda tipologia, invece, si caratterizza per l'impossibilità di superarli. Si tratta, infatti, di errori legati alla struttura della mente umana e strettamente connessi al suo funzionamento.

L'errore di Platone sembra rientrare a pieno titolo in questa seconda categoria: si tratta di un errore di prospettiva, un abbaglio del pensiero che si fonda, come dice Pennisi, sulla presupposizione di "scenari completamente controllabili da noi".

Peraltro questo errore riveste interesse anche per le tematiche sociali. Si tratta, infatti, di un errore difficilmente eliminabile proprio perché emerge sia a livello micro (progettazione delle vite degli individui) che a livello macro (progettazione delle società), avendo il grande vantaggio (illusorio) di eliminare l'incertezza.

Tutta la storia del progresso delle scienze umane e sociali è costellata di errori di Platone, nel senso che l'auspicata ingegnerizzazione della società, e del ruolo dell'individuo al suo interno, è basata su tentativi di interpretare le azioni umane come ampiamente plasmabili dall'esterno. Di qui la costruzione sociale di una concezione dell'individuo che permette ed esalta l'errore di Platone. In genere tale concezione è basata su semplificazioni e presunzioni di modificabilità degli altri.

2. L'illusione di controllo e le sue implicazioni (Alessandra Jacomuzzi)

L'errore di Platone è frutto di quella che viene definita "illusione di controllo", ovvero la convinzione di aver creato noi stessi il nostro destino.

Questo tipo di convinzione è riconducibile, nella sua genesi e struttura psicologica, a quelli che in psicologia vengono definiti "errori di intuizioni". Si tratta di errori difficilmente correggibili in quanto, presumendo di avere sotto controllo ciò che invece non dipende da noi, diventa spontaneo commetterli. Si tratta di errori in cui ci fa incorrere il sistema 1 con i suoi pensieri veloci (Kahneman, 2012). Il sistema 2 può, attraverso il pensiero lento, renderci consapevoli dell'errore e tuttavia l'illusione del controllo è sempre in agguato.

Questo è il motivo per cui ci capita di prendere decisioni che ci sfuggono poi completamente di mano.

L'illusione di controllo però non determina sempre e solo l'errore di Platone. Il senso del controllo degli eventi, e la sicurezza di sé, possono essere elementi fondamentali per vivere la vita in modo ottimistico. In misura moderata questa miscela è un buon viatico, in misura, però, eccessiva produce l'errore di Platone.

3. L'errore di Platone in economia (Paolo Legrenzi)

La storia dell'economia contiene un gigantesco "errore di Platone", e cioè il mancato riconoscimento di quella componente dell'agire collettivo che sono i costi di transazione, i costi cioè che vanno pagati per raggiungere accordi allo scopo di collaborare a un'impresa comune.

È quindi possibile spostare l'analisi a questo livello. I nostri antenati, confrontandosi con ambienti ostili, furono costretti a condizioni di vita più cooperative che ci hanno reso "unicamente umani" (Tomasello, 2014).

L'errore di Platone nasce da un incantesimo che si avvale della potente e seducente illusione del controllo, per innescare la vertigine dei totalitarismi, che sono una delle tante conseguenze indirette di questo modo collettivo di pensare. Popper definiva così l'errore (pp. 44-45):

L'ingegnere sociale crede che l'uomo sia il padrone del proprio destino e che, in conformità con i nostri fini, noi possiamo influenzare o cambiare la storia dell'uomo precisamente come abbiamo cambiato la faccia della terra.

Insomma l'errore di Platone non ha alle spalle solo le precondizioni psicologiche sopra descritte, ma si pone all'intersezioni di meccanismi economici e sociali che hanno alle spalle anche potenti idee filosofiche.

4. L'errore di Platone. Biopolitica, linguaggio e diritti civili in tempo di crisi (Antonino Pennisi)

Perché la crisi di oggi non può essere risolta con un bel lavoro di progettazione economica? Risposta: perché le ragioni della crisi sono di tipo biologico-demografico. La cecità cognitiva rispetto alle spiegazioni naturalistiche, costituisce il primo passo dell'errore platonico.

Ma c'è n'è un secondo. Ammettiamo ci si convinca che le ragioni della crisi siano biologiche. Quali sono queste ragioni in Europa? Risposta: il calo della popolazione ma, soprattutto, la struttura generazionale delle popolazioni tutta sbilanciata sulle classi più vecchie.

Si può controllare questo parametro? E qui le risposte si biforcano e si

può apprezzare il ruolo epistemologicamente insostituibile delle psicologie sociali.

La prima risposta è quella tipicamente platonica: certo basta concedere incentivi fiscali e bonus economici alla riproduzione, oppure controllare ferreamente l'anagrafe e punire chi non genera figli.

La seconda risposta è invece quella in cui entra in gioco la psicologia sociale: quando le popolazioni entrano in uno stato ecologico-ambientale da favorire una psicologia sociale contagiante e travolgente. Certo è un paradosso: la riproduzione avviene quando le singole donne decidono che è bene procreare, ma perché le singole donne decidono di procreare tutte in un dato momento?

È qui che la psicologia sociale deve darci una mano, ma deve anche aprirsi ad altri tipi di analisi, evitando il rischio di diventare autoreferenziale. L'errore di Platone è il contrario della vera saggezza che consiste nell'imparare a preoccuparsi soltanto delle cose di cui val la pena preoccuparsi, cioè di quelle dipendenti dal nostro controllo. Purtroppo non è sempre evidente che cosa sia sotto il nostro controllo e che cosa non lo sia, soprattutto quando sono coinvolte altre persone.

Bibliografia

Ferraris, M. (2014), *Spettri di Nietzsche*, Ugo Guanda Editore, Parma.

Giroto, V., Legrenzi, P., Rizzo, A. (1991), "Event controllability in counterfactual thinking", *Acta Psychologica*, pp. 111-133.

Kahneman, D. (2012), *Pensieri lenti e veloci*, Mondadori, Milano.

Kahneman, D., Tversky, A. (1982), "The simulation heuristic". In Kahneman, D., Slovic, P., Tversky, A. (a cura di), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 201-210.

Johnson, D. (2004), *Overconfidence and War. The Havoc and Glory of Positive Illusions*, Harvard University Press, Cambridge Mass. 15

Legrenzi, P. (2007), "The goals of counterfactual possibilities", Behavioral and Brain Sciences, 30, Commentary to Précis of Rational Imagination di Ruth Byrne.

Legrenzi, P. (2014), "L'empatia, il bene e il male", MicroMega. Almanacco della scienza, 1, pp.122-135.

Legrenzi, P. (2014), Frugalità, Bologna, il Mulino.

Legrenzi, P., Papagno, C., Umiltà, C. (2012). Psicologia generale, Bologna, il Mulino.

Legrenzi, P., Umiltà, C., (2014). Perché abbiamo bisogno di un'anima. Bologna, Il Mulino.

Pennisi, A. (2014), L'errore di Platone. Il Mulino, Bologna.

Simposio: Potenziare e riscoprire le pratiche psicopedagogiche tradizionali con gli Smart Objects: il progetto Infanzia Digi.Tales 3.6

Orazio Miglino

Laboratorio per lo studio dei sistemi cognitivi artificiali e naturali – Università di Napoli Federico II
orazio.miglino@unina.it

Andrea Di Ferdinando

Aidvanced s.r.l.
andrea.diferdinando@aidvanced.com

Massimiliano Schembri

Aidvanced s.r.l.
massimiliano.schembri@aidvanced.com

Raffaele Di Fuccio

Laboratorio per lo Studio dei sistemi cognitivi artificiali e naturali - Università di Napoli Federico II
raffaele.difuccio@unina.it

Luigia Simona Sica

Laboratorio per lo Studio dei sistemi cognitivi artificiali e naturali - Università di Napoli Federico II
lusisica@unina.it

Angelo Rega

Laboratorio per lo Studio dei sistemi cognitivi artificiali e naturali - Università di Napoli Federico II
angelo.rega@unina.it

1. Introduzione

L'utilizzo degli Smart Objects permette la possibilità di creare ambienti interattivi, in cui l'utente ha facoltà di muoversi, apprendere ed esplorare, con un tracciamento immediato, una valutazione online e dei feedback appropriati. Questo tipo di ambienti possono essere utilizzati con successo in ambito scolastico, in particolare per la riscoperta di pratiche psico-pedagogiche classiche, grazie al potenziamento degli oggetti didattici (carte, blocchi logici, teaching tiles, ecc.) con le opportunità delle TIC. In questa visione il bambino, ormai nativo digitale, è chiamato a svolgere le consuete attività d'apprendimento in classe in maniera classica ma potenziate dalle tecnologie (RFID; Leap Motion, Handwriting, tecnologia Touch, ecc.). Il sistema è funzionalmente collegato a degli Artificial Tutoring Systems (ATS), residenti su PC, Tablet, Smartphone, Robot, ecc, in grado di tracciare le attività del bambino e rispondere con feedback appropriati. Durante il simposio verrà presentato il progetto Infanzia Digi.Tales 3.6, che sviluppa questa visione riferendosi alla fascia dei bambini che va dall'ultimo anno della scuola d'infanzia al primo della scuola primaria, anche nel caso di discenti con Bisogni Educativi speciali (BES). In questo ambizioso progetto, le tecnologie sono strutturate in maniera di risultare minimamente invasive e nascoste al discente; mentre gli ATS scandiscono, tracciano e valutano l'interazione di gioco/apprendimento tra utente e "ambiente".

2. Interventi

Orazio Miglino, (15 minuti) Università Federico II di Napoli

Titolo: Metodologie e tecnologie a supporto di attività curricolari nella scuola dell'infanzia e del primo anno della scuola primaria

Descrizione: L'intervento verte sulla presentazione del contesto applicativo del progetto e della definizione della metodologia che mira al miglioramento dell'apprendimento per la fascia di età tra i 5 e i 7 anni.

Raffaele Di Fuccio (15 minuti) Università Federico II di Napoli

Titolo: Le sfide e le opportunità del progetto Infanzia Digi.Tales 3.6: sviluppo di ambienti apprenditivi grazie all'integrazione delle TIC e le tradizionali teorie psico-pedagogiche nella scuola italiana dell'infanzia e primaria.

Descrizione: Saranno presentati gli sviluppi del progetto Infanzia.Digitales 3.6, finanziato dal Ministero dell'Istruzione Università e Ricerca con 9 milioni di Euro, e partito a giugno 2014. In particolare verrà dettagliata la rassegna delle attività svolte e quelle programmate nel prossimo futuro.

Andrea Di Ferdinando, Massimiliano Schembri (15 minuti) Advanced srl

Titolo: Enviroments for Smart Teaching and Learning

Descrizione: Descrizione della progettazione prototipale di una piattaforma integrata software/hardware finalizzato al miglioramento dell'apprendimento in bambini tra i 5 e i 7 anni.

Luigia Simona Sica (15 minuti), Università Federico II di Napoli

Titolo: Rassegna sulle linee guida ministeriali e sui libri curriculari utilizzati nella scuola dell'infanzia e nella scuola primaria e possibili potenziamenti con la tecnologia

Descrizione: All'interno della rassegna sugli obiettivi formativi ministeriali, si procederà : ad una breve ricognizione storica relativa sia alla normativa della scuola dell'infanzia e della scuola primaria, sia all'evoluzione degli obiettivi formativi; all'individuazione della normativa attualmente in vigore per entrambi gli ordini scolastici e all'identificazione degli obiettivi formativi da perseguire nello svolgimento e nell'attuazione del progetto "Infanzia Digi@les". Infine verranno descritte delle possibili applicaizoni delle tecnologie (handwrititng recognition, riconoscimento vocale, tecnologia RFID e touchscreen, ecc.) sui libri curriculari.

Angelo Rega (15 minuti) Università Federico II di Napoli

Titolo: Ambienti educativi e riabilitativi nel caso di Bisogni Educativi Speciali (BES)

Descrizione: L'utilizzo dell'acronimo BES (Bisogni Educativi Speciali) sta ad indicare una vasta area di alunni per i quali il principio della personalizzazione dell'insegnamento va applicato con particolari accentuazioni in quanto a peculiarità, intensività e durata delle modificazioni. Il progetto Infanzia Digi.Tales 3.6 porrà particolare enfasi ed attenzione sulle casistiche dei BES. Nell'intervento verranno inoltre presnetate alcuni casi applicativi che sfruttano le TIC e sarà posta particolare enfasi negli studi strutturati per supportare la comunicazione nel caso di disabilità intellettuale grave.

Orazio Miglino, (20 minuti)

Question time e conclusioni del simposio

Which factors affect the evolution of delay tolerance in non-human primates? A critical review

Elsa Addressi

Unità di Primatologia Cognitiva, CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie della
Cognizione, Roma
elsa.addressi@istc.cnr.it

Francesca De Petrillo

Unità di Primatologia Cognitiva, CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie della
Cognizione, Roma
Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma
francesca.depetrillo@uniroma1.it

Fabio Paglieri

Goal-Oriented Agents Lab, CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie della Co-
gnizione, Roma
fabio.paglieri@istc.cnr.it

Since its foundation, one of the main aims of comparative psychology has been to elucidate which factors are responsible of interspecific differences in cognitive skills in order to understand how cognition evolved in nonhuman animals and, ultimately, in human beings (for a review see MacLean et al. 2011). Self-control, i.e. the ability to inhibit a prepotent but disadvantageous behaviour, is an important prerequisite for a wide range of cognitive skills. Self-control is a multifaceted phenomenon (Evenden 1999) and one of its

many aspects is delay tolerance, i.e. the ability to refrain from taking a smaller immediate option in order to obtain a larger delayed reward (Stevens 2010). In humans, delay tolerance measured at age four is a reliable predictor of standardized test scores, IQ, academic performance, delinquency and divorce rates later in life (Mischel et al. 1989). In non-human animals, this capacity shows a remarkable variation among different species and the general trend is that delay tolerance increases from pigeons to chimpanzees (Stevens & Stephens 2009). However, the picture is not so clear-cut; in fact, if we look at non-human primates, there are large differences among species, which phylogenetic relatedness alone cannot explain.

Given the apparent importance of delay tolerance for achieving success in life, it is not surprising that a great bulk of research has tried to elucidate which factors affects the evolution of this capacity and four main hypotheses have been proposed in this respect. They highlight, respectively, the role of social structure, feeding ecology, cognitive ability, and body size on the capacity of waiting for a larger delay option. The first two mirror the main hypotheses attempting to illuminate interspecific differences in general cognition. Specifically, the social structure hypothesis predicts that species with a more dynamic social structure (i.e., living in fission-fusion groups, that frequently split and then merge in subgroups of variable composition) should wait longer than species living in groups with a more stable social structure (Amici et al. 2008). The feeding ecology hypothesis predicts that the foraging strategies adopted by the different species in the wild shaped their capacity to tolerate delays in laboratory tasks (Stevens & Stephens 2009). Inspired by Mischel's et al. (1989) findings, the cognitive ability hypothesis predicts that species with more sophisticated cognitive skills (usually indexed by brain size) should wait longer than those that have lower cognitive skills. Finally, the body size hypothesis predicts that larger species should wait longer than smaller species (Stevens 2014). In fact, since body size inversely correlates with metabolic rate (White & Seymour 2003), for smaller species with a high metabolic rate waiting for a larger delayed option would imply a serious risk of starvation if the reward should disappear during the delay. Thus, for those species, it would be more adaptive to take a smaller sooner option rather than waiting for the larger delayed reward (Tobin & Logue 1994).

Several studies have tested the validity of the social structure and of the feeding ecology hypotheses in non-human primates, whereas relatively few studies have explored the cognitive and body size hypotheses. To evaluate whether phylogenetic relatedness, social structure or feeding ecology account for interspecific differences in delay tolerance, in two studies phylogenetical-

ly close species with similar social structure but with different feeding ecologies were compared in one of the most used delay tolerance tasks, the delay choice task (Rosati et al. 2007; Stevens et al. 2005). Each individual was required to choose between a smaller option immediately available and a larger option available after a certain delay. It emerged that chimpanzees (*Pan troglodytes*) waited significantly more than bonobos (*Pan paniscus*) and common marmosets (*Callithrix jacchus*) waited significantly more than cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). For both pair of species, the different feeding ecology is the most likely explanation for interspecific differences in delay tolerance. In fact, chimpanzees are more frugivorous than bonobos, who consume a higher percentage of leaves and grass. Whereas fruit is not always available in the environment, leaves and grass are a more constant resource. Thus, the need to wait for fruit being available and ripe enough in their habitat, may have made chimpanzees more tolerant to delay than bonobos (Rosati et al. 2007). Similarly, common marmosets heavily rely on exudates and they have developed physiological and morphological adaptations to extract and eat the gum that exude from the tree holes. Because this foraging strategy requires waiting for the gum to exude, Stevens et al. (2005) proposed that marmosets evolved a decision mechanism biased towards waiting for longer delays, compared to the more insectivorous tamarins, for which caching insects definitively require a quicker, more impulsive action. When tested in the same task, capuchin monkeys (*Sapajus spp.*), South-American primates whose feeding ecology involves a series of activities that require high delay tolerance (i.e., tool use and extractive foraging), waited significantly more than closely related species as tamarins and marmosets and to a similar extent as more distantly related species as bonobos and chimpanzees (Addessi et al. 2011). Thus, the feeding ecology hypothesis seems supported also in capuchins. The only study so far supporting the social structure hypothesis found that, in a battery of non-social self-control tasks (including the delay choice task), four non-human primate species living in groups with fission-fusion dynamics showed an overall better self-control capacity than three species living in more stable social groups (Amici et al. 2008).

A recent study lends support to the cognitive and body size hypotheses. Stevens (2014) carried out a phylogenetic regression analysis on data obtained in 13 nonhuman primate species to assess whether social group size, absolute and relative brain size, and body size predict performance in the delay choice task. He showed that body size and absolute brain size predicted delay tolerance, whereas social group size and relative brain size did not. Nonetheless, the above analysis neglects the role of feeding ecology. Finally,

the most wide study carried out so far corroborates both the cognitive and the feeding ecology hypothesis. Mac Lean et al. (2014) tested 36 species in two motor inhibition tasks, another of the many aspects of self-control. Phylogenetic analysis showed that absolute brain volume was the best predictor of performance across all non-human animal species tested. Moreover, across the 22 species of nonhuman primates included in the sample, dietary breadth (i.e., the number of food items present in the diet) was a good predictor of performance, whereas social group size did not play a significant role.

Overall, feeding ecology seems to explain interspecific variation in self-control in most of the research reviewed above. However, virtually all of the studies that examined the role of feeding ecology have the important limit of lacking an objective quantification of the species diet, relying instead on qualitative descriptions (e.g., frugivorous vs. folivorous species). The only exception is represented by the study by Mac Lean et al. (2014) in which, however, individuals were presented with motor inhibition tasks rather than with the delay choice task. Since motor inhibition is not necessarily related with delay tolerance, future research is strongly needed to assess whether feeding ecology, where objectively evaluated by assessing the quality and diversity of each species' diet, indeed predicts interspecific differences in delay tolerance in a large number of non-human primate species.

References

- Addessi, E., Paglieri, F., Beran, M., Evans, T., Macchitella, L., De Petrillo, F., Focaroli, V. (2013). Delay choice vs. delay maintenance: Different measures of delayed gratification in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *J. Comp. Psychol.* 127, 392-398.
- Amici, F., Aureli, F., Call, J. (2008). Fission–fusion dynamics, behavioral flexibility, and inhibitory control in primates. *Curr. Biol.* 18, 1415-1419.
- Evenden, J.L. (1999). Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology* 146, 348–361.
- MacLean, E.L., Matthews, L.J., Hare, B.A., Nunn, C.L., Anderson, R.C., Aureli, F., et al. (2012) How does cognition evolve? Phylogenetic comparative psychology. *Anim. Cogn.* 15, 223-238.
- MacLean, E.L., Hare, B., Nunn, C.L., Addessi, E., Amici, F., Anderson, R.C., et al. (2014). The evolution of self-control. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111, E2140-E2148.
- Mischel, W., Shoda, Y., Rodriguez, M. (1989). Delay of gratification in children. *Science* 244, 933–938.
- Rosati, A. G., Stevens, J. R., Hare, B., Hauser, M. D. (2007). The evolutionary origins of human patience: Temporal preferences in chimpanzees, bonobos, and human adults. *Curr. Biol.* 17, 1663–1668.

- Stevens, J.R., Stephens, D.W. (2009). The adaptive nature of impulsivity. In Madden G.J., Bickel W.K. (eds.), *Impulsivity: The behavioral and neurological science of discounting*, pp. 361-387. Washington, D.C.: APA Press.
- Stevens, J. R. (2010). Intertemporal choice. In Breed M., Moore J. (eds.), *Encyclopedia of animal behaviour*, Vol. 2, pp. 203–208. Oxford, UK: Academic Press.
- Stevens, J.R. (2014). Evolutionary pressures on primate intertemporal choice. *Proc. R. Soc. Lond. Biol.* 281, 20140499.
- Stevens, J.R., Hallinan, E.V., and Hauser, M.D. (2005). The ecology and evolution of patience in two New World primates. *Biol. Lett.* 1, 223-226.
- Tobin, H. & Logue, A.W. 1994. Self-control across species (*Columba livia*, *Homo sapiens*, and *Rattus norvegicus*). *J. Comp. Psychol.* 108, 126-133.
- White, C.R. & Seymour, R.S. (2003) Mammalian basal metabolic rate is proportional to body mass ^{2/3}. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 100, 4046-4049.

Forme precoci di umorismo: un modello di sviluppo

Gabriella Airenti

Centro di Scienza Cognitiva, Dip. di Psicologia, Università di Torino
gabriella.airenti@unito.it

1. Introduzione

L'umorismo dei bambini è stato studiato utilizzando due modalità diverse. Studi osservativi analizzano la produzione spontanea di umorismo nei diversi ambiti di vita del bambino piccolo, in particolare in famiglia, al nido e nella scuola materna (Bergen, 1989; Cameron *et al.*, 2008; Groch, 1974; Hoicka e Akhtar, 2012; Reddy, 1991). Altri studi, di tipo sperimentale, si sono focalizzati sulla comprensione dell'ironia e sono stati effettuati con bambini in età scolare (Creusere, 2000; Filippova e Astington, 2008; Pexman e Glenwright, 2007; Winner, 1988). Questa differenziazione è motivata non solo da problemi metodologici, ma anche da questioni teoriche. L'idea prevalente è che vi sia una distinzione fondamentale tra le forme semplici di umorismo che si manifestano nelle interazioni che il bambino ha con l'adulto già nella fase preverbale e le forme complesse, come l'ironia.

Vengono considerati umorismo semplice gli scherzi che possono essere anche non verbali, come il nascondino, fare smorfie o suoni buffi. Si tratta in questo caso di gesti o parole che hanno lo scopo di provocare il riso o creare occasioni per condividere divertimento.

Su che cosa si debba intendere per ironia vi è in letteratura un gran numero di posizioni diverse (Gibbs e Colston, 2007). In ogni caso si tratta di un

enunciato non letterale¹ che configura un tipo particolare di umorismo (Attardo, 2002; Norrick, 2003)². Per quanto riguarda l'acquisizione, la maggior parte dei ricercatori ritiene che la comprensione dell'ironia richieda la ricostruzione di credenze e intenzioni del parlante e quindi una teoria della mente sviluppata. L'evidenza su cui si fonda questa tesi viene da risultati sperimentali che mostrano che l'ironia non viene compresa prima dei 5/6 anni di età (Dews e Winner, 1997).

2. La produzione di umorismo nei bambini

I pochi studi recenti sulla produzione di ironia nei bambini non sembrano cambiare il quadro delineato sopra. Infatti hanno in gran parte confermato i risultati sulla comprensione per quanto riguarda l'età di acquisizione (Pexman *et al.*, 2009; Recchia *et al.*, 2010). Solo nel lavoro di Recchia e colleghi vi è qualche raro esempio di uso di ironia da parte di bambini 4 anni. L'aspetto problematico di questi studi è che sono basati su osservazioni fatte per periodi limitati e in contesti definiti e quindi non sono sufficienti per dar conto della produzione spontanea. Uno degli aspetti più ovvi dell'umorismo è quello di manifestarsi in modo del tutto inaspettato. Quindi non solo non possiamo far produrre umorismo in situazione sperimentale, ma non possiamo neanche delimitare un contesto di osservazione. Per superare questa difficoltà una delle tecniche che viene utilizzata con i bambini piccoli è quella del *parent report*: si chiede ai genitori di trascrivere un certo tipo di comportamento che hanno l'occasione di osservare, in qualunque momento della vita quotidiana si presenti.

Mi sono quindi proposta di utilizzare questa tecnica in un'ampia fascia d'età, dai 2 ai 7 anni, proponendo ai genitori di annotare tutte le produzioni umoristiche dei loro bambini, sia le forme semplici che quelle complesse, per un mese, descrivendo il contesto in cui sono state prodotte (Airenti e Angelelli, 2014). Naturalmente questa tecnica non permette analisi statistiche sofisticate, ma si possono individuare comportamenti che non sono documentabili in situazione sperimentale o in un contesto definito a priori.

I risultati hanno mostrato che se i bambini più piccoli fanno più umorismo semplice dei bambini più grandi, vi sono bambini piccoli che producono ironia e l'umorismo semplice continua a essere rilevante anche per i bambini più grandi. Dai nostri risultati inoltre è emersa la notevole presenza di una categoria di umorismo che viene ben identificata dal termine inglese "tea-

¹ Esiste una forma di ironia cosiddetta situazionale, ma non ne tratterò qui.

² Anche su questo punto non c'è un accordo unanime. C'è chi ritiene che l'umorismo non sia il fine ultimo dell'ironia ma solo un fenomeno associato (Bryant, 2012).

sing” (Keltner *et al.*, 2001). Questa categoria è particolarmente interessante perché è presente nei bambini di tutte le età. Nelle sue forme più semplici preverbalmente la troviamo già in bambini di un anno (Reddy, 1991). In altri studi è stata identificata come una caratteristica dell’ironia (Pexman *et al.*, 2005). L’ipotesi che intendo esplorare in questo lavoro è che un’analisi di questa categoria di umorismo permetta di fare il legame tra forme semplici e forme complesse di umorismo.

3. Umorismo e intenzionalità

L’utilizzazione di metodologie diverse per studiare lo sviluppo delle varie forme di umorismo nel bambino ha portato alla conclusione che i bambini piccoli siano in grado di produrre solo forme molto semplici di umorismo. Le forme complesse, come l’ironia verrebbero acquisite a partire dall’età scolare. Per quanto riguarda l’umorismo semplice ci limitiamo infatti a osservare che cosa i bambini producono. Per quanto riguarda l’ironia invece poniamo i bambini di fronte a compiti molto più complessi in cui devono mostrare non solo di capire il significato di un’espressione ironica ma anche essere consapevoli delle caratteristiche dell’ironia. Ritengo che la comprensione del significato di un’espressione ironica e l’atto di produrre un’espressione ironica, vadano distinti dall’esplicita interpretazione di un atto comunicativo come ironico e dalla deliberata intenzione di produrre ironia. Come ha notato Gibbs (2012) a proposito degli adulti, un atto ironico non è necessariamente deliberato. Nessuno si propone di fare dell’ironia o interpreta quello che dice l’interlocutore definendolo come ironico. Eppure questo è precisamente quello che chiediamo ai bambini nelle situazioni sperimentali.

In Angeleri e Airenti (2014) abbiamo mostrato come in situazione sperimentale anche bambini di 3 anni siano in grado in certi casi di comprendere enunciati ironici. A questa stessa età, se non limitiamo la nostra ricerca ma studiamo tutta la produzione dei bambini, vediamo che sono in grado di produrre sia forme semplici di umorismo che forme complesse come l’ironia. Ne concludo che invece di fare una distinzione netta tra umorismo semplice e umorismo complesso può essere interessante individuare quali siano i tratti generali dell’umorismo presenti in tutte le sue forme, postulando che tra forme semplici e forme complesse ci sia un continuum.

Bibliografia

- Airenti, G., Angeleri, R. (2014) Jokes and Irony Production in Young Children: A Study Based on Parent Report, submitted.
- Angeleri, R., Airenti, G. (2014) The development of joke and irony understanding: A study with 3- to 6-year-old children. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 68, 133–146.
- Attardo, S. (2002) Humor and irony in interaction: From mode adoption to failure of detection. In Anolli, L., Ciceri, R., Riva, G. (eds.), *Say not to say: New perspectives on miscommunication* (pp. 159–179), IOS Press, Amsterdam.
- Bergen, D. (1989) Characteristics of young children's expression of humour in home settings as observed by parents. *International Journal of Educology*, 3, 124–135.
- Bryant G.A. (2012) Is verbal irony special? *Language and Linguistics Compass*, 6/11, 673-685.
- Cameron, E. L., Kennedy, K. M., & Cameron, C. A. (2008) "Let me show you a trick!: A toddler's use of humor to explore, interpret, and negotiate her familial environment during a Day in the life. *Journal of Research in Childhood Education*, 23, 5–18.
- Creusere, M. A. (2000) A developmental test of theoretical perspectives on the understanding of verbal irony: Children's recognition of allusion and pragmatic insincerity. *Metaphor and Symbol*, 15, 29–45.
- Dews, S., Winner, E. (1997) Attributing meaning to deliberately false utterances: The case of irony. In Mandell, C., McCabe, A. (eds.), *The problem of meaning: Behavioral and cognitive perspectives* (pp. 377–414), North-Holland/Elsevier Science, Amsterdam.
- Filippova, E., Astington, J. W. (2008) Further development in social reasoning revealed in discourse irony understanding. *Child Development*, 79, 126–138.
- Gibbs, R. W. Jr., Colston, H. L. (2007) *Irony in language and thought: A cognitive Science Reader*, Lawrence Erlbaum, New York.
- Gibbs, R. W. Jr., (2012) Are ironic acts deliberate? *Journal of Pragmatics*, 44, 104–115.
- Groch, A. S. (1974) Joking and appreciation of humor in nursery school children. *Child Development*, 45, 1098–1102.
- Hoicka, E., Akhtar, N. (2012) Early humour production. *British Journal of Developmental Psychology*, 30, 586–603.
- Keltner, D., Capps, L., Kring, A. N., Young, R. C., Heerey, E. A. (2001) Just teasing: A conceptual analysis and empirical review. *Psychological Bulletin*, 127, 229–248.
- Norricks, N. R. (2003) Issues in conversational joking. *Journal of Pragmatics*, 35, 1333–1359.
- Pexman, P. M., Glenwright, M. (2007) How do typically developing children grasp the meaning of verbal irony? *Journal of Neurolinguistics*, 20, 178–196.

- Pexman, P. M., Glenwright, M., Krol, A., James, T. (2005) An acquired taste: Children's perceptions of humor and teasing in verbal irony. *Discourse Processes*, 40, 259–288.
- Pexman, P. M., Zdrazilova, L., McConnachie, D., Deater-Deckard, K., Petrill, S. A. (2009) “That was smooth, mom”: Children's production of verbal and gestural irony. *Metaphor and Symbol*, 24, 237–248.
- Recchia, H. E., Howe, N., Ross, H. S., Alexander, S. (2010) Children's understanding and production of verbal irony in family conversations. *British Journal of Developmental Psychology*, 28, 255–274.
- Reddy, V. (1991) Playing with others' expectations: Teasing and mucking about in the first year. In Whiten, A. (ed.), *Natural theories of mind: Evolution, development and simulation of everyday mindreading* (pp. 143–158), Basil Blackwell, Oxford.
- Winner, E. (1988) *The point of words*. Harvard University Press, Cambridge.

Working memory and syntactic constituency in Language and Music

Silvia Albertini

Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., IUSS Pavia
silvia.albertini@iusspavia.it

Martina Ricco

Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., IUSS Pavia
martina.ricco@iusspavia.it

Cristiano Chesi

Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., IUSS Pavia
cristiano.chesi@iusspavia.it

Marco Tettamanti

Division of Neuroscience and Department of Nuclear Medicine, San Raffaele
Scientific Institute Milano
tettamanti.marco@hsr.it

Andrea Moro

Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., IUSS Pavia
andrea.moro@iusspavia.it

1. Introduction

The Free Distortion Task (shortened to FDT; Albertini *et al.*, 2013) is an experimental paradigm where the participants are asked to memorize some simple sentences and to recall the elements of such sentences in a different arbitrary order. By analyzing the generated word sequences, the FDT permits to observe whether the word order distortion is systematic or not and, in particular, whether or not the original syntactic constituency groups influence word order. Although in theory the subjects could modify the order of the elements in any possible way, the task is expected to trigger the adoption of strategies directed to minimize the cognitive effort to produce the responses. One possible strategy is to organize the elements into larger chunks that are easy to manipulate and recall them as units.

The FDT has been tested with both verbal and musical materials. Both language and music have a syntactic structure, i.e. they are formed from discrete elements combined into hierarchical recursive structures (Moro 2008, Besson & Schön 2001). This work aims at examining the analogies between the results elicited with the FDT in the two domains above mentioned, in order to analyze the mechanisms underlying the task and to suggest new perspectives and applications of this new experimental methodology.

2. Free Distortion Task with linguistic and musical materials

A series of experiments was performed with both Italian native speakers (verbal FDT experiments) and graduated pianists (musical FDT experiments). The subjects were presented with sentences containing either 6 words (verbal FDT) or 6 beats (musical FDT), organized in a variety of syntactic structures. The participants were asked to memorize each stimulus and to produce a new sequence containing all and only the elements presented in the stimulus, but arranged in a random order. The speakers produced oral responses, whereas the pianists played them on a keyboard. The responses were recorded and transcribed by the experimenters.

As far as the measurement of randomness is concerned, since randomness itself cannot be directly observed, only departures from randomness (i.e. the detection of order) can be quantified. For each response, an index of distortion was scored in each transition between elements (words or notes) that were adjacent in the stimulus, in order to measure the probability that the contiguity between each pair of linearly consecutive elements was broken.

3. Results

As illustrated in Figure 1, the results show that both the speakers and the pianists relied on the syntactic structure of the stimuli: the speakers were more likely to maintain the contiguity between word pairs belonging to the same phrase than between word pairs divided by a phrase boundary; similarly, the notes belonging to the same tonal function were played consecutively by the pianists more often than the notes divided by the boundaries between tonal functions. The line plots in Figure 1 show that both the linguistic and the musical experiments elicited specific response patterns mirroring the syntactic structure of the stimulus for each stimulus type.

Analogous response patterns were also elicited by two control experiments, designed to control the role of non-syntactic factors (e.g., the frequency of co-occurrence and the coherence between elements) in the response structure: in the linguistic condition the stimuli contained pseudo-words lacking of semantic reference, whereas in the musical version of the experiment the stimuli were devoid of harmonic sense since the notes were not organized into tonal functions. The results confirm that the task turns out to be a promising method to access the syntactic analysis of the linguistic and musical structures spontaneously produced by speakers and pianists.

The results of the experiments show that, when asked to freely turn well-formed sequences of elements into a disordered structure, the subjects consistently produced specific recombination patterns depending on the type of input structure. The response patterns reflect the process of analyzing the syntactic structure of the stimuli into its constituents, irrespective of the type of material. The results thus suggest that the processes underlying the FDT are not language-specific, but they reflect a common processing strategy of structured sequences for both verbal and musical material.

4. Discussion

In order to deepen our understanding of these processes, it is useful to focus on the nature of the task. The FDT share some similarities with the random generation task: in this paradigm, participants are asked to generate randomly ordered sequences of items selected from a constrained repertoire (e.g., digits from 1 to 10, letters, or keys on a keypad). There is evidence that the human ability to generate randomly ordered sequences of items is limited, but the difficulties with random generation do not seem neither attributable to a misconception of randomness nor to short-term memory problems (Wagenaar 1972, Brugger 1997). To explain the limits of the performance, Baddeley *et al.* (1998) suggested that a basic response tendency is to retrieve pat-

terms based on pre-existing schemata or over-learned habits (such as reciting the alphabet or counting), which, unconstrained, would produce highly stereotyped behavior. To avoid stereotypy, the task requires the repeated intervention of the central executive component of working memory (Baddeley 1986, 2000), that is responsible for the mechanisms resulting both in an automatic tendency to avoid the immediate repetition of an item and in the active inhibition of recently used schemata that enables the switching from one schema to another. Because the latter is an attention demanding process, any restriction of time or attentional capacity will limit the randomness of the output, resulting in more stereotyped responses.

Unlike the random generation paradigm, in the FDT participants must retrieve each item (word or note) contained in the stimulus only once: the task thus entail an additional involvement of the working memory in order to maintain the original sequence of items as long as the response sequence is completed. Since these processes are attention demanding, they may interfere with the concurrent mechanism for planning and monitoring the ongoing response, thus increasing the order in the generated sequence. The order pattern that emerges in the response suggests that the participants chunk together the items belonging to the same constituent. The chunking process could be determined by 2 different factors: 1) in order to facilitate the response production, it is convenient for the subject to manage a smaller set of items than the original one (Miller 1965); 2) the chunks could be not only directly retrieved from the short term memory store, but they could result from an active reconstruction from a main recalled element (e.g., the “head” of the constituent).

In the FDT participants have to disarrange the elements of sequences that are structured into constituents: this property of the to-be-distorted material allows the experimenters to advance more detailed hypothesis about the departures from randomness in the FDT compared to the traditional random generation tasks. For example, if the constituents are psychologically salient for the subjects, the constituent structure of the stimuli could act as the schema underlying the chunking that emerges in the response pattern. This hypothesis was tested against the alternative assumption that chunking may not be (solely) driven by syntactic factors, but possibly by the co-occurrence frequency and the coherence between elements (Frank & Christiansen 2012). When these factors were experimentally controlled in both the verbal and the musical FDT, however, the results revealed that both speakers and pianists were actually sensitive to the abstract syntactic structure of the stimuli and they tended to preserve it in their responses.

5. Conclusions

The FDT turns out to be an effective method to elicit a spontaneous breakdown of organized sequences into their structural constituents, and it can be used to assess how people analyze complex structures into elements having a psychological relevance, and also to identify these elements. Moreover, since the FDT elicits a random generation behavior as well as a clear pattern of performance limitations, it can be possibly applied as a task for the assessment of the executive capacities.

References

- Albertini S., Tettamanti M., & Moro A. (2013). Sintassi e working memory: Un nuovo paradigma di valutazione. Atti del Decimo Convegno Annuale AISC "Le Scienze Cognitive: paradigmi sull'uomo e la tecnologia". Editors: A. Auricchio, M. Cruciani, A. Rega e M. Villani. In: *Nea Science* 1, (2) 2013, ISSN 2282-6009.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends Cogn. Sci.* 4, 417–423.
- Baddeley, A. D., Emslie, H., Kolodny, J., & Duncan, J. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51A(4), 819-852.
- Besson, M. & Schön, D. (2001). Comparison between Language and Music. *Annals New York Academy of Sciences*, 930: 232-258.
- Brugger, P. (1997). Variables that influence the generation of random sequences: An update. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 627-661.
- Frank, S., Bod, R., Christiansen, M.H. (2012). How hierarchical is language use? *Proc. R. Soc. B* 279, 4522–4531.
- Miller, G.A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*, 63(2), pp. 81-97.
- Moro, Andrea. (2008). *The boundaries of Babel*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wagenaar, W. A. (1972). Generation of random sequences by human subjects: A critical survey of literature. *Psychological Bulletin*, 77(2), 65-72.

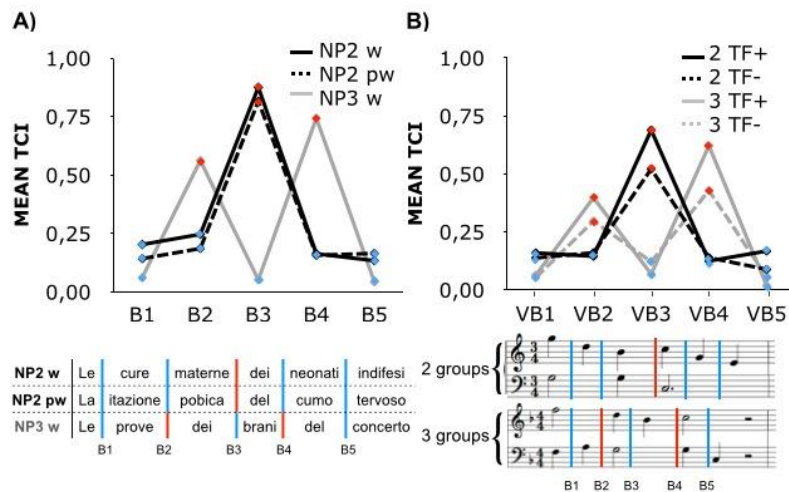


Figure 1: Response patterns for different stimulus types. a Transitional Change Index (TCI) was assigned to each Boundary (B) between consecutive items in the stimulus: TCI = 1, when two adjacent items in the stimulus were placed in non-adjacent positions; TCI = 0, when adjacency was maintained, irrespective of mutual word order. Line plots represent mean TCI proportion observed over each boundary, both in the linguistic FDT experiments (A) and in the musical FDT experiments (B). An example stimulus for each experimental condition is shown below the corresponding line plots. Vertical colored bars indicate Boundaries (B) between word pairs: the Bs “within constituents” are shown in blue, whereas the Bs “between constituents” are shown in red. *Figure 1A*: Mean TCI proportions over Bs for Noun Phrases containing 2 (NP2) and 3 (NP3) constituents, either in the word (w) or in the pseudo-word (pw) condition. *Figure 1B*: Mean TCI proportions over Bs for musical sentences containing 2 or 3 groups, both in the condition with tonal functions (TF+) and in the condition without tonal functions (TF-).

The Computer-mediated Expression of Surprise: a corpus analysis of chats by English and Italian native speakers and Italian learners of English

Laura Ascone
Université Paris Diderot – UFR Etudes Anglophones
laura91_5@hotmail.it

1. Introduction

This project investigates how Italian-native speakers express surprise in their mother tongue and in English as their second language when communicating on *Facebook*. The objective of this study was to examine, from a psycholinguistic point of view, what leads people to favour a specific linguistic expression when conveying surprise. A qualitative study was conducted on a corpus of forty non-native speakers' utterances conveying surprise and two control corpora composed of forty Italian and forty English native speakers' expressions.

2. Psychological, cognitive and neuro-scientific approaches to emotions and surprise

Before analysing the verbal expression of surprise, it is necessary to understand what surprise is (*i.e.* whether it is an emotion or a source of emo-

tions) and how it works. An emotion is generally defined as a psycho-physiological response to a stimulus (*e.g.* an image or a sound). The stimulus is received by the amygdala, which forms and stores memories associated with emotional events. Since these memories are stored in our brain, we can interpret the stimulus and react to it in a specific way. In other words, we have the emotional stimulus that reaches the amygdala, the process of interpretation and, only then, the psycho-physiological response.

With surprise this process – stimulus-interpretation-response – is reversed. When, for instance, two people are talking, a sort of balance is created; the two persons speak in turn carrying on the conversation. When Speaker 1 says something unexpected to Speaker 2, the balance is broken by the latter who does not accept what he has just been told. Then, by asking questions, he may try to re-establish the pre-existing balance. This exchange of questions and explanations may be seen as the process of interpretation that, in emotions like anger, comes before the emotion arousal. To sum up, while in any emotion we have the sequence *stimulus – interpretation – response*, in surprise we have *stimulus – response – interpretation*. Since interpretation comes only after, surprise can be defined as the instinctive response to an unexpected event and not as an emotion by itself (Ortony, 1990). Moreover, contrary to emotions, surprise lasts only some milliseconds. This difference in duration has been confirmed by experts of body-language as well (see Pacori, 2010). All these differences between surprise and emotions have led me to consider surprise not as an emotion by itself but rather as an instinctive reaction emotions are generated from. This interpretation of surprise constituted the starting point of my study on the computer-mediated expression of this instinctive response by English non-native speakers.

Emotions and surprise are “proverbially inclined to speechlessness” (Sapir, 1921: 38-40). Yet, analysing the way surprise is conveyed verbally may allow us to better understand the cognitive process of this instinctive reaction.

3. Pragmatic and linguistic treatments

Since surprise is so short in time, people are not given the time to think about how to express it. When speaking in a second language, this lack of time may lead the person to use fixed expressions or to literally translate a

first-language expression into the second language. Further, since surprise is a reaction that makes us lose the control over the situation for only some milliseconds, it is difficult to define what is said at the very moment when the speaker is surprised. These particular characteristics make even more complex the translation of these expressions from one culture into another (Kövecses, 2003). Analysing the verbal expression of such an instinctive reaction may therefore reveal how influential a mother tongue is when communicating in a foreign language.

The research to date has tended to study the expression of surprise in monolinguals, collecting data in laboratories or from texts because the different language-learning backgrounds – *i.e.* natural versus instructed environment – “can be seen as obstacles to scientific research on the perceived emotionality of a first versus second language” (Harris et al., 2006: 258). My objective was then to use these obstacles as means to examine how influential a mother tongue and the language-learning background are when expressing an instinctive reaction in a foreign language. Moreover, studies have always been conducted on situations where speakers have “enough time to access and use conscious rules” (Krashen, 1981) rather than the ones where performers’ responses are instinctive. When surprised, people’s responses occur in a split second, which means that they do not have the time to think about how to convey a message (Zajonc, 1980). In order to obtain the most spontaneous and most natural possible utterances, the data was collected from original *Facebook* conversations. This way, it was possible to examine the language specific to chats – in opposition to spoken and written language – that, nowadays, is becoming more and more present, and that has been neglected in the past studies on emotions.

Forty English non-native speakers’ utterances were compared to forty English and forty Italian native speakers’ expressions. The entire corpus was analysed considering the speakers’ level of intimacy (from 1 to 4, where 1 stands for two persons who have just met each other, and 4 for two persons who have known each other for a long time), the topic of the conversation and the order in which the speaker reacts to (*reaction*), comments on (*comment*) and wonders about (*question*) the unexpected information. For non-native speakers, their level of English and language-learning background were taken into account as well (1: beginner; 2: pre-intermediate; 3: intermediate; 4: upper-intermediate; 5: bilingual).

- 1) “Really?! :D What was the subject?”
(Intensity: 1; Topic: dissertation about Italy; Sequence: reaction-comment-question; English: 4 – instructed environment)

The 120 utterances were analysed in two ways. First, a systemic approach was adopted; by examining the combination of the *reaction-*, *comment-* and *question-*segments, my objective was to see whether the expression of surprise changed according to whether the language spoken was a first or a second language. Attention was then focused on the lexical expression of surprise. After having analysed some features specific to non-native speakers (*i.e.* use of verbs and code-switching), I studied the codes peculiar to computer-mediated language (*i.e.* smileys and punctuation) and how disruption, valence and intensity were conveyed through these codes. By examining all these aspects, this research analyses how non-native speakers express surprise on *Facebook*.

4. Conclusion

Despite the limited dimension of the corpus used, this research has shown that the verbal expression of surprise tends to follow the cognitive stages of the surprise process; most of the utterances presented the speaker’s instinctive reaction at the beginning of the sentence, followed by his/her comment on and/or questions about the unexpected information. This tendency was identified in both the native and non-native speakers. Yet, in the latter, the expression of surprise resulted less natural as a consequence of the fact that the speakers were communicating in a foreign language. The non-native speakers surmounted the obstacles imposed by the weaker language in two ways: switching to his/her mother tongue or using smileys. The occurrence of these specific symbols has led me to investigate the codes peculiar to computer-mediated communication and the way they are employed to convey surprise. Smileys were used by the speaker to communicate whether his/her reaction was a positive, negative or neutral one (*valence*), and how surprised he/she was (*intensity*). While valence was expressed mainly through smileys and/or adjectives and adverbs, intensity was conveyed with punctuation and additional vowels (*e.g.* ‘aaaaah!!!’).

This study revealed the influence that a mother tongue, the language-learning background and the kind of communication (*i.e.* computer-mediated communication) have when expressing an instinctive reaction like surprise in a foreign language. However, further research is needed in the expression of surprise by non-native speakers as well as in the way it is conveyed in computer-mediated conversations. It might be interesting to conduct a parallel study; a comparison with a research on how, for instance, French native speakers express surprise in English in chats and social networks might lead to more solid findings about the relationship between language and surprise, and first and second language in the expression of instinctive reactions. Moreover, my research revealed a different use of smileys in Italian and English. Analysing the expression of surprise by non-native speakers of different origins might be a way to examine the use of this specific code in diverse cultures.

Bibliography

- Harris, C. L., Gleason, J. B., & Aycicegi, A. (2006). When is a First Language More Emotional? Psychophysiological Evidence from Bilingual Speakers. In Pavlenko, A. (Ed.), *Bilingual Minds, Emotional Experience, Expression and Representation*. Clevedon: Multilingual Matters. 257-283.
- Kövecses, Z. (2003). *Metaphor and Emotion: Language, Culture, and Body in Human Feeling*. Cambridge University Press.
- Krashen, S. D. (1981). The "Fundamental Pedagogical Principle" in Second Language Teaching. *Studia Linguistica*, 35(1-2), 50-70. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9582.1981.tb00701.x/abstract>, last consulted on 16/06/2014
- Ortony, A. (1990). *The cognitive structure of emotions*. Cambridge university press.
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and Thinking: Preferences Need no Inferences. *American Psychologist*, 35, 151-175.
- Pacori, M. (2010). *Come interpretare i messaggi del corpo*. Bari: Giunti Editore.

Propositional reasoning: A comparison among deductive and probabilistic accounts

Ivana Baldassarre

Dip. di Psicologia, Seconda Università di Napoli
ivana.baldassarre@unina2.it

Amedeo Esposito

Dip. di Psicologia, Seconda Università di Napoli
amedeoesposito@gmail.com

Olimpia Matarazzo

Dip. di Psicologia, Seconda Università di Napoli
olimpia.matarazzo@unina2.it

The new paradigm in the psychology of reasoning (Oaksford & Chater, 2009; Evans, 2012) posits that human reasoning has a probabilistic nature, consisting in drawing conclusions with different degrees of probability from certain or uncertain premises. Consequently, the traditional distinction between induction and deduction loses ground, since the main assumption of deduction, i.e. drawing certain conclusions from given premises, fades.

The source of the new paradigm can be identified with the probabilistic interpretation of conditionals, i.e. the “if p then q ” statements. Differently from propositional logic, according to which conditionals mean that q (the consequent) follows necessarily from p (the antecedent), the probabil-

istic approach, inspired by the logician Ramsey (1931), conceives such statements as the conditional probability of q , given p $P(q|p)$. A large amount of empirical studies (e.g. Fugard *et al.*, 2011; Over & Evans, 2003; Politzer, Over, & Baratgin, 2010) corroborate the idea that the endorsed conclusions from conditional syllogisms (i.e. the syllogisms formed by a major premise of the form “if p , then q ” and a minor premise consisting of the affirmation/negation of the antecedent or the consequent: p , q , *not-p*, *not-q*) depend on the degree of beliefs in premises and conclusion (belief effect). Nevertheless, the findings are controversial. There are studies (Heit & Rotello, 2010; Evans *et al.*, 2009; Singmann & Klauer, 2011) showing that results depend on the instructions: when they ask participants to assume the premises as true (deductive instructions), the conclusions are more affected by the validity of the arguments; without this specification (pragmatic instructions), the conclusions were more affected by the believability of the premises.

To our knowledge, there is a lack of studies investigating whether other forms of deductive reasoning are probabilistically conceived by people. The present study investigates three forms of propositional reasoning, that is reasoning based on statements formed by connectives as “if...then”, “and”, “not both..and”, called conditionals, conjunctions and alternative denials respectively.

According to traditional deductive theories - Mental Logic Theory, MLT (Brien & O'Brien, 1991) and Mental Model Theory, MMT (Johnson-Laird *et al.* 1992) - reasoning with propositional sentences, assuming their truth, leads to certain conclusions. In particular, the arguments used in this study, based on the connective's elimination rule, entail the following logically valid conclusions: Modus Ponens, MP, for conditionals (“If p then q ”; “ p ”; therefore q); derivation of a conjunct for conjunctions (“ p and q ”; therefore p/q); negation of a conjunct for alternative denials (“Not both p and q ”; “ p/q ”; therefore “not- p / not- q ”).

However, the two deductive theories make different predictions about the easiness to draw a conclusion from these arguments: ML theory, which assumes that the mind possesses some inference schemas, do not predict differences in reasoning difficulty between the basic connectives, such as those used in this study; MM theory, which assumes that human reasoning is based on building mental models of the possibilities of premises, predicts that MP and the derivation of a conjunct, which require only one model, are easier than the negation of a conjunct from alternative denial, which requires three models (Johnson-Laird, 1999).

On the contrary, according to the new paradigm, the level of believability of the propositional statements would always affect the conclusions.

As previously noted, the new paradigm predictions have been mainly tested with conditional reasoning. For this reason, this study was aimed to establish whether these predictions could be extended to conjunctions and alternative denials. The second aim of the study was to investigate whether the instruction to consider the premises as true decreased the believability effect.

The 3x2x2 mixed design involved the manipulation of three variables: Connective sentence (conditional/conjunction/alternative denial), Statement believability (high vs low), Instruction (logic vs pragmatic). The connective sentence and statement believability were within-subjects variables, instruction was between-subjects. Reaction times were recorded.

Sixty undergraduates participated in this study as unpaid volunteers: their age ranged from 21 to 32 ($M=23,05$; $d.s.=4,74$).

Conditionals, conjunctions and alternative denials were selected through a preliminary study aimed to establish the level of believability of these statements on 100 point scale. On the basis of the preliminary study results, 24 statements were selected, 8 for each type of connective: 4 high believability sentences (mean between 70 and 90); 4 low believability sentences (mean between 10 and 30). The main experiment was performed with computer software E-prime 2.0: the session started with pragmatic or logical instruction set (randomly assigned to participants) followed by inferential task, consisting in the 24 previously selected arguments (in randomized order). Each argument was followed by three responses (logically valid response, logically invalid response, and "no conclusion is certain") among which the participants had to choose the correct one. For MP the responses were: "q", "not-q", "no conclusion is certain"; for conjunctions were: "p/q"; "not-p/not-q"; "no conclusion is certain"; for alternative denials were: "not-p/ not-q"; "p/q"; "no conclusion is certain".

A 3x2x2 mixed ANOVA performed on the mean of the endorsed inferences showed 2 principal effects: type of sentence ($F_{2,116}= 24,320$; $p<.001$; $p-\eta^2=.295$) and sentence believability ($F_{1,58}=5,171$; $p<.05$; $p-\eta^2=.082$). The participants drew more inferences with conditionals ($M=.85$; $s.d.=.03$), rather than with conjunctions ($M=.69$; $s.d.=.04$), or alternative denials ($M=.56$; $s.d.=.03$), and more inferences with high ($M=.73$; $s.d.=.02$) than low ($M=.66$; $s.d.=.04$) believability. Moreover, the results showed a 2-ways interaction effect – type of sentence x sentence believability ($F_{2,116}= 3,354$; $p<.05$; $p-\eta^2=.055$) – and a 3ways interaction effect: type of sentence x sentence believability x type of instruction ($F_{2,116}= 4,671$; $p<.05$; $p-\eta^2=.075$). Two-ways interaction showed that the effect of the statement believability was significant for conditionals and conjunctions ($p<.01$), but not for alternative denials. Three-ways interaction showed that with logical

instruction believability effect was significant only for conditionals ($p < .01$), whereas with pragmatic instruction it was significant only for conjunctions ($p < .05$). Reaction times analysis, conducted through a mixed ANOVA $3 \times 2 \times 2$, showed two main effects: type of sentence ($F_{2,116} = 37.042$; $p < .001$; $p\text{-}\eta^2 = .390$) and statement believability ($F_{1,58} = 5.766$; $p < .05$; $p\text{-}\eta^2 = .090$). Response times were lower with conditionals than the other two connectives, and those of the conjunctions were lower than alternative denials; participants also took less time to respond with highly vs. lowly believable statements ($p < .05$). Moreover results showed an interaction effect "statement x probability" ($F_{2,116} = 10.621$, $p < .001$, $p\text{-}\eta^2 = .155$): with high believability sentences, conditionals showed slower reaction times ($p < .001$) than the other sentences.

The results showed different patterns of choices among the three connective propositions: the participants endorsed more inferences with conditionals, followed by conjunctions and alternative denials. Differently from previous studies (e.g. Matarazzo & Baldassarre, 2011), no main effect due to the type of instruction emerged, whereas the believability effect emerged for conditionals and conjunctions but not for alternative denials. Moreover, reaction times were lower for conditionals, followed by conjunctions and last by alternative denials

On the whole, these results were controversial. They corroborate some predictions of deductive theories: in conformity with MMT predictions, MP and the deduction of a conjunct were easier endorsed than the negation of a conjunct from alternative denials; however, contrary to the MMT predictions, MP was endorsed more often than the deduction of a conjunct. In fact, MP, although it was affected by the believability of conditionals (.88,5 inferences with high believability vs. .81 with low believability), was fast endorsed by the wide majority of the participants (85%).

Our results partially corroborate the idea that propositional reasoning has a probabilistic nature, since the tendency to endorse inferences in function of the believability of the premises is robust, though not equally distributed among the three connective sentences. Moreover, the great frequency with which MP was endorsed suggests that conditionals are implicitly conceived in a deductive rather than in a probabilistic way.

In conclusion, probabilistic approaches per se cannot explain the variability of results with connective sentences, whereas it appears premature to set aside the idea that people reason deductively.

References

- Braine, M.D.S., O'Brien, D.P. (1991) A theory of If: A lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles. *Psychological Review*, 98, 182–203.
- Evans, J.St.B.T., Handley, S. J., Bacon, A.M. (2009) Reasoning under time pressure: A study of causal conditional inference. *Experimental Psychology*, 56, 77–83.
- Evans, J.St.B.T. (2012) Questions and challenges for the new psychology of reasoning. *Thinking and Reasoning*, 18, 5-31.
- Fugard, A.J.B., Pfeifer, N., Mayerhofer, B., Kleiter, G.D. (2011). How people interpret conditionals: Shifts towards the conditional event. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 635-648.
- Heit, E., Rotello, C.M. (2010) Relations between inductive reasoning and deductive reasoning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, 805– 812.
- Johnson-Laird, P.N. (1999). Deductive reasoning. *Annual Review of Psychology*, 50, 109–135.
- Johnson-Laird, P.N., Byrne, R.M.J., Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review*, 99, 418–439.
- Matarazzo, O., Baldassarre, I. (2011) Instruction and Belief Effects on Sentential Reasoning. In A. Esposito et al. (Eds). *Toward Autonomous, Adaptive, and Context-Aware Multimodal Interfaces: Theoretical and Practical Issues* (pp. 39–54), Berlin, Springer.
- Oaksford, M., Chater, N. (2009). Précis of Bayesian rationality: The probabilistic approach to human reasoning. *Behavioral and Brain Sciences*, 32, 69–84.
- Over D.E., Evans, J.St.B.T (2003). The probability of conditionals: The psychological evidence. *Mind & Language*, 18, 340-358.
- Politzer, G., Over, D., Baratgin, J. (2010). Betting on conditionals. *Thinking & Reasoning*, 16, 172-197.
- Ramsey, F.P. (1931). *The foundations of mathematics and other logical essays*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Singmann, H., Klauer, K.C. (2011) Deductive and inductive conditional inferences: Two modes of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 17, 247-281.

A quick overview of LOCEN-ISTC-CNR theoretical analyses and system-level computational models of brain: from motivations to actions

Gianluca Baldassarre
Laboratory of Computational Neuroscience,
Institute of Cognitive Sciences and Technologies,
Italian National Research Council (ISTC-CNR)
gianluca.baldassarre@istc.cnr.it

1. Introduction: the purposes of this brief document

The goal of this brief document is to give a focussed overview of the theoretical neuroscience and computational modelling work carried out by the Research Group *Laboratory of Computational Embodied Neuroscience (LOCEN)* of the ISTC-CNR (<http://www.istc.cnr.it/group/locen>). The overview focusses on the work of LOCEN directed to understand the system-level overall organisation of brain that allows organisms, in particular primates, to express multiple motor behaviours sub-serving multiple needs, and how such behaviors are acquired through learning processes. This overall goal of LOCEN involves some important topics of current cognitive science, in particular: (a) the goal-directed/habitual hierarchical organisation of behaviour; (b) the organisation of motivational systems at the basis of the learning and selection of motor behaviours.

2. Computational models of goal-directed and habitual behaviour

Instrumental behaviour is a fundamental means through which animals, and in particular primates, flexibly and adaptively accomplish their multiple needs with variable internal and external conditions. Instrumental behaviour can be subdivided in habitual and goal-directed behavior. Habitual behaviour brain mechanisms link specific stimuli to instrumental behaviours (S-R), i.e. behaviours that are not innate but have been acquired by trial-and-error processes (Mannella and Baldassarre 2007; Ciancio et al. 2013; Caligiore et al. 2014). Goal-directed behaviour mechanisms, instead, link desired outcomes to instrumental actions (A-O) (Baldassarre et al. 2013), for which the triggering of behaviours is dependent on the animal's relative desirability of those outcomes given its current needs and stimuli in the world (Mannella et al. 2010).

The acquisition and expression of multiple behaviours relies on two highly integrated brain systems (Baldassarre and Mirolli 2013; Baldassarre et al. 2013; Thill et al. 2013). The first is related to the two main cortico-cortical pathways of brain (Caligiore et al. 2010): (a) the dorsal pathway that, from visual areas and passing through parietal and premotor cortex, reaches motor areas: this system subserves the encoding of affordances and the on-line guidance of action (Caligiore et al. 2010); (b) the ventral pathway, that from visual areas, reaches the temporal cortex, encoding the identity of objects/resources, and then the prefrontal cortex: this system encodes the animal's goals (Thill et al. 2013) and implements more sophisticated processes such as planning (Baldassarre 2003; Pezzulo et al. 2007) and imaging (Seepanomwan et al. 2013).

The second brain system is formed by the basal ganglia-cortical loops, anatomically 'intercepting' the late stages of the two cortical pathways, and formed by (Baldassarre et al. 2013; Chersi et al. 2013): (a) the ventral basal ganglia-prefrontal cortex loop, supporting outcome/goal selection; (b) the medial basal ganglia-associative cortex loop, subserving the selection of the contents of associative cortex – e.g., attentional targets, affordances, and objects identity–, and goal-action contingencies; (c) the dorsal basal ganglia-motor cortex loop, supporting the trial-and-error learning and selection of actions (Baldassarre 2002; Caligiore et al. 2014) possibly in concert with the cerebellum (Caligiore et al. 2013).

3. Motivational systems behind motivation and learning

Ventral striatum is a key nexus between the generation of motivational value of action outcomes (e.g., ingested foods), and the selection of goals (e.g., seen foods) implemented by the ventral basal ganglia-prefrontal cortex loops (Mannella et al., 2013). The values of outcomes can be generated by

extrinsic motivations, related to the attainment of resources increasing the animal's biological fitness and involving areas such as amygdala (Mannella et al. 2010; Mirolli et al. 2013). This generation of value is based on Pavlovian processes (underlying the triggering of innate reactions towards the brain, body, and world, Mirolli et al. 2013) and their close interplay with instrumental behaviour (Cartoni et al. 2013).

Alternatively, values can be generated by *intrinsic motivations* (Baldassarre and Mirolli, 2013; Baldassarre et al. 2014), related to knowledge and skills acquisition (Baldassarre 2011) and linked to the hippocampus, detecting the novelty or surprise of stimuli (Barto et al. 2013), and basal ganglia-prefrontal cortex processes, related to competence acquisition and agency (Schembri et al. 2007; Santucci et al. 2013; Polizzi et al. 2014; Taffoni et al. 2014).

The assignment of value to possible action outcomes and goals strongly relies on the production of neuromodulators, such as dopamine and noradrenaline, regulating the overall brain functioning (Fiore et al., 2013), the basal ganglia selection processes (Fiore et al. 2013a), and intrinsic and extrinsic learning processes (Mirolli et al. 2013).

4. Conclusions

The overall organisation of brain architecture and processes subserving primates' flexible behaviour is very complex. However, the work of LOCEN-ISTC-CNR reviewed here shows that its interdisciplinary investigation, pivoting on system-level computational models and computationally informed theoretical analyses of empirical evidence, can lead to identify relatively few main architectural and functioning principles underlying them.

Bibliografia

- Baldassarre, G. (2002), A modular neural-network model of the basal ganglia's role in learning and selecting motor behaviours, *Journal of Cognitive Systems Research*, 3(2), 5-13.
- Baldassarre, G. (2003). Forward and bidirectional planning based on reinforcement learning and neural networks in a simulated robot. In Butz, M., Sigaud, O., Gérard, P. (eds.), *Anticipatory behaviour in adaptive learning systems*, pp. 179-200. Berlin: Springer.
- Baldassarre, G. (2011). What Are Intrinsic Motivations? A Biological Perspective. In *ICDL-EpiRob 2011*. E1-8. New York, NY: IEEE.

- Baldassarre, G., Caligiore, D., Mannella, F. (2013). The hierarchical organisation of cortical and basal-ganglia systems: a computationally-informed review and integrated hypothesis. In Baldassarre, G., Mirolli, M. (eds.), *Computational and Robotic Models of the Hierarchical Organisation of Behaviour*. 237-270. Berlin: Springer-Verlag.
- Baldassarre, G., Mirolli, M. (2013)(eds.). *Computational and Robotic Models of the Hierarchical Organisation of Behaviour*. In Baldassarre, G., Mirolli, M. (ed.), Berlin: Springer-Verlag.
- Baldassarre, G., Mirolli, M. (2013)(eds.). Intrinsicly motivated learning in natural and artificial systems. In Baldassarre, G., Mirolli, M. (eds.), Berlin: Springer.
- Baldassarre, G., Mannella, F., Fiore, V. G., Redgrave, P., Gurney, K., Mirolli, M. (2013), Intrinsicly motivated action-outcome learning and goal-based action recall: A system-level bio-constrained computational model. *Neural Networks*, 41, 168-187.
- Baldassarre, G., Stafford, T., Mirolli, M., Redgrave, P., Ryan, R., Barto, A. (2014). Overview of the Frontiers Research Topic 'Intrinsic motivations and open-ended development in animals, humans, and robots'. *Frontiers in Psychology*, 5 (985), e1-5. Frontiers.
- Barto, A., Mirolli, M., Baldassarre, G. (2013), Novelty or surprise?, *Frontiers in Psychology – Cognitive Science*, 4(907), 1–15.
- Caligiore, D., Borghi, A., Parisi, D., Baldassarre, G. (2010), TRoPICALS: A Computational Embodied Neuroscience Model of Compatibility Effects, *Psychological Review*, 117(4), 1188-1228.
- Caligiore, D., Borghi, A., Parisi, D., Ellis, R., Cangelosi, A., Baldassarre, G. (2013), How affordances associated with a distractor object affect compatibility effects: A study with the computational model TRoPICALS, *Psychological Research*, 77(1), 7-19.
- Caligiore, D., Parisi, D., Baldassarre, G. (2014), Integrating Reinforcement Learning, Equilibrium Points and Minimum Variance to Understand the Development of Reaching: A Computational Model, *Psychological Review*, 121(3), 389–421.
- Caligiore, D., Pezzulo, G., Mirolli, M., Baldassarre, G. (2013), The contribution of brain sub-cortical loops in the expression and acquisition of action understanding abilities, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37(10), 2504-2515.
- Cartoni, E., Puglisi-Allegra, S., Baldassarre, G. (2013), The three principles of action: a Pavlovian-instrumental transfer hypothesis, *Frontiers in Behavioural Neuroscience* 7(153), e1–11.
- Caligiore, D., Tommasino, P., Sperati, V., Baldassarre, G. (2014). Modular and hierarchical brain organization to understand assimilation, accommodation and their relation to autism in reaching tasks: a developmental robotics hypothesis. *Adaptive Behavior*.
- Chersi, F., Mirolli, M., Pezzulo, G., Baldassarre, G. (2013), A spiking neuron model of the cortico-basal ganglia circuits for goal-directed and habitual action learning, *Neural Networks*, 41, 212-224.

- Ciancio, A. L., Zollo, L., Baldassarre, G., Caligiore, D., Guglielmelli, E. (2013), The Role of Learning and Kinematic Features in Dexterous Manipulation: a Comparative Study with Two Robotic Hands, *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 10, e1-21.
- Fiore, V. G., Mannella, F., Mirolli, M., Latagliata, E. C., Valzania, A., Cabib, S., Dolan, R. J., Puglisi-Allegra, S., Baldassarre, G. (2014), Corticolimbic catecholamines in stress: a computational model of the appraisal of controllability, *Brain Structure and Function*, e1-15.
- Fiore, V. G., Sperati, V., Mannella, F., Mirolli, M., Gurney, K., Firston, K., Dolan, R. J., Baldassarre, G. (2014a), Keep focussing: striatal dopamine multiple functions resolved in a single mechanism tested in a simulated humanoid robot, *Frontiers in Psychology – Cognitive Science*, 5 (124), e1-17.
- Mannella, F., Baldassarre, G. (2007), A neural-network reinforcement-learning model of domestic chicks that learn to localize the centre of closed arenas, *Philosophical Transactions of the Royal Society B – Biological Sciences*, 362(1479), 383-401.
- Mannella, F., Mirolli, M., Baldassarre, G. (2010). The interplay of Pavlovian and instrumental processes in devaluation experiments: a computational embodied neuroscience model tested with a simulated rat. In Tosh, C., Ruxton, G. (eds.), *Modeling Perception With Artificial Neural Networks*, pp. 93-113. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mannella, F., Gurney, K., Baldassarre, G. (2013), The nucleus accumbens as a nexus between values and goals in goal-directed behavior: a review and a new hypothesis., *Front Behav Neurosci*, 7(135), e1-29.
- Mirolli, M., Mannella, F., Baldassarre, G. (2010). The roles of the amygdala in the affective regulation of body, brain and behaviour. *Connection Science*, 22 (3), 215-245.
- Mirolli, M., Baldassarre, G., Santucci, V. G. (2013), Phasic dopamine as a prediction error of intrinsic and extrinsic reinforcement driving both action acquisition and reward maximization: A simulated robotic study, *Neural Networks*, 39, 40-51.
- Pezzulo, G., Baldassarre, G., Butz, M. V., Cristiano, C., Hoffmann, J. (2007). From actions to goals and vice-versa: theoretical analysis and models of the ideomotor principle and TOTE. In Butz, M. V., Sigaud, O., Pezzulo, G., Baldassarre, G. (eds.), *Anticipatory Behavior in Adaptive Learning Systems: From Brains to Individual and Social Behavior*, pp. 73-93. Berlin: Springer.
- Polizzi di Sorrentino, E., Sabbatini, G., Truppa, V., Bordonali, A., Taffoni, F., Formica, D., Baldassarre, G., Mirolli, M., Guglielmelli, Eugenio, V. E. (2014), Exploration and learning in capuchin monkeys (*Sapajus spp.*): the role of actionoutcome contingencies, *Animal Cognition*, 17(5), 1081–1088.
- Santucci, V. G., Baldassarre, G., Mirolli, M. (2013), Which is the best intrinsic motivation signal for learning multiple skills?, *Frontiers in Neurorobotics*, 7, e1-14.
- Schembri, M., Mirolli, M., Baldassarre, G. (2007). Evolving childhood's length and learning parameters in an intrinsically motivated reinforcement learning robot. In *EpiRob 2007*, pp. 141-148.

- Seepanomwan, K., Caligiore, D., Baldassarre, G., Cangelosi, A. (2013), Modelling mental rotation in cognitive robots, *Adaptive Behavior*, 21(4), 299-312.
- Taffoni, F., Tamilia, E., Focaroli, V., Formica, D., Ricci, L., Di Pino, G., Baldassarre, G., Mirolli, M., Guglielmelli, E., Keller, F. (2014), Development of goal-directed action selection guided by intrinsic motivations: an experiment with children, *Experimental Brain Research*, 232(7), 2167–2177.
- Thill, S., Caligiore, D., Borghi, A. M., Ziemke, T., Baldassarre, G. (2013), Theories and computational models of affordance and mirror systems: An integrative review, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37, 491-521.

**Motivating Children with Autism to Communicate
and Interact Socially Through the “+me” Wearable
Device**

Beste Özcan

*Laboratory of Computational Embodied Neuroscience, Istituto di Scienze
e Tecnologie della Cognizione, Consiglio Nazionale delle Ricerche
(LOCEN-ISTC-CNR)
bestesi@gmail.com*

Valerio Sperati

*Laboratory of Computational Embodied Neuroscience, Istituto di Scienze
e Tecnologie della Cognizione, Consiglio Nazionale delle Ricerche
(LOCEN-ISTC-CNR)
valerio.sperati@istc.cnr.it*

Daniele Caligiore

*Laboratory of Computational Embodied Neuroscience, Istituto di Scienze
e Tecnologie della Cognizione, Consiglio Nazionale delle Ricerche
(LOCEN-ISTC-CNR)
daniele.caligiore@istc.cnr.it*

Gianluca Baldassarre

*Laboratory of Computational Embodied Neuroscience, Istituto di Scienze
e Tecnologie della Cognizione, Consiglio Nazionale delle Ricerche
(LOCEN-ISTC-CNR)
gianluca.baldassarre@istc.cnr.it*

1. Introduction

Autism Spectrum Disorder (henceforth ASD or simply autism) is increasingly considered a *pervasive neurodevelopmental disorder* responsible for *social impairments* (AA.VV., 2011; Al-Qabandi, Gorter, & Rosenbaum, 2011), *certain types of dysfunctional repetitive behaviors*, and *impairments of the ability to communicate* (American Psychiatric Association, 2000). Here we focus in particular on the support and development of social competence in children.

The attention on design for children with autism should be directed to make the child feel emotionally comfortable within the environment, to value the presence of others, and to develop basic communication and reciprocal interaction skills before embarking in supporting the acquisition of complex linguistic skills. New technological systems support children in working together on specific tasks and promote the acquisition of social interaction skills such as turn-taking, sharing (e.g., passing the device to a partner) and negotiation (Millen et al., 2011).

Recently, the study of ASD has also been corroborated by the emergence of new approaches using computational models and artificial agents (robots or avatars) to study sensorimotor development (Caligiore, Tommasino, Sperati, & Baldassarre, 2014) in ASD. The development of new technologies has also contributed to improve emotion recognition in ASD individuals enhancing their social skills (Pioggia et al., 2005).

Interactive products are opening up new learning and playing opportunities for children with autism. A key element of these products is the need to be able to motivate the child to use them. Indeed, the motivational desire to interact is at the core of all communication behaviors (Chevallier, Kohls, Troiani, Brodtkin, & Schultz, 2012).

Activities that children feel passionate about will be much better at motivating their learning processes (Papert, as reported in Kestenbaum (2005)). Although autistic children can be highly sensitive, or insensitive, to stimuli, they truly enjoy *sensory rewards*, such as sounds, music, vibration, and deep

pressure (Hengeveld, Voort, Balkom, Hummels, & Moor, 2007). This work presents a project whose main objective is to provide an interactive mechatronic prototype, called “+me”, that facilitates social interaction and supports the development of social skills of children with autism by leveraging highly motivating sensorial feedbacks.

2. The “+me” Interactive Wearable Device

The “+me” device could be used to explore new hypothesis on social behavior improvements, based on recent pioneering studies highlighting the relationship between *sensory and motor deficits and impairment in social function in autism* (Grossberg & Seidman, 2006; Haswell, Izawa, Dowell, Mostofsky, & Shadmehr, 2009).

Motivation. The motivation to create the “+me” device (see Figure 1 for a first implementation of the prototype) begins with a scenario that happens many times as part of a long, sometimes heart-breaking, story of children with autism having difficulties to communicate with their family. In this scenario, the families feel compelled to remove their son or daughter from common social environments and restrain them in places where the children’s behavior can be better controlled.



*Figure 1: The “+me” prototype*³

Main purposes. The main purposes are to enhance the motivation of the child to communicate, to improve his/her basic interaction skills with others, and to extend the child’s ability to communicate and play with others while keeping engaged in every-day activities (“+me” has an ordinary-life “embedded” nature).

Characteristics. It is an interactive transitional object directed to enhance social interaction and communication between a child with autism and an adult. Transitional (or “comfort”, “security”) objects are soft objects with rough edges (e.g., blanket, pillow) that easily mold on the body to provide psychological comfort (Wilson & Robinson, 2002). “+me” is a soft (100% cotton fabric) interactive collar pillow that provides visual, auditory, and haptic sensorial feedback. “+me” has embedded pressure sensors, color changing lights, and speakers. The features can be remotely controlled to adjust the

³ www.best-ozcan.com/plusme/

type of feedbacks the pillow returns. The feedback can thus be either directly caused by the child's action, or it can be controlled remotely by an adult.

Usages. Children with autism can interact with the prototype in the ways they prefer (e.g., by hugging, squeezing, carrying or even sleeping with it).

Interaction. It is important that the person who is with the child is not seen by her/him as the one in control of “+me” but rather as a facilitator or mediator, allowing the child to initiate whatever will happen in the session. This approach leads both the child with autism and his/her mediator to work to find a mutually enjoyable way in which to interact. The positive sensorial feedback focuses on the interpersonal communication and on the achievement of their goals during the interaction.

3. Towards an Experimental Protocol to Evaluate the Wearable Utility

This section presents a preliminary hypothesis on a possible experimental protocol usable to evaluate the utility of the proposed wearable. The preliminary ideas proposed here will be refined together with specialists, such as therapists and students who work with autism, as well as together with autistic children's parents. The use of the “+me” device is expected to lead to improvements in the autistic child's social interaction and communication skills. Also, since the “+me” device is a secure/transitional object, we expect to see an increase in the child's confidence levels and communication skills after its repeated use.

The basic protocol to investigate these aspects could be as follows. The experiments could have a between-subjects design, with two groups of children with autism in the same range of ASD and age. One group would use the “+me” device and the other group (control group) would not. The experimental sessions would take place as the normal therapeutic sessions already involving the participants and would be based on the same tasks for both groups. This would allow the use of the device in already experienced therapeutic sessions and environment.

The following data could be recorded automatically by the “+me” device for later analysis: time of activation of feedback, duration of the feedback, pressure activation of sensors. The recordings by the pillow would be paral-

leled by a synchronized recording of the child's behavior with an external video camera. The analysis of these data should give indications if certain correlations exist between the number/level of pressures on the pillow and the feedbacks, on one side, and the stress levels, and the variation in communication and interaction with adults, on the other side.

4. Conclusions

We proposed a new interactive device, called “+me”, that leverages the natural tendency of children with autism to be rewarded by specific, predictable sensations, and to motivate social interactions with adults in familiar, reassuring environments. The device can be used both to support social interactions and to improve social and basic communication skills through its prolonged use. Future work will further develop the device properties and possibilities of interaction with external devices (e.g., PCs or tablets). It will also investigate, with structured experiments, the actual impact of the use of the device on the autistic child's social capabilities and on their long term improvement.

References

- AA.VV. (2011). Special issue on neuroscience: The autism enigma. *Nature*, 479(7371), 21. doi:10.1038/479021a
- Al-Qabandi, M., Gorter, J. W., & Rosenbaum, P. (2011). Early autism detection: are we ready for routine screening? *Pediatrics*, 128(1), e211–7. doi:10.1542/peds.2010-1881
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition*: Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Caligiore, D., Tommasino, P., Sperati, V., & Baldassarre, G. (2014). Modular and hierarchical brain organization to understand assimilation, accommodation and their relation to autism in reaching tasks: a developmental robotics hypothesis. *Adaptive Behavior*, 22(5), 304–329. doi:10.1177/1059712314539710

- Chevallier, C., Kohls, G., Troiani, V., Brodtkin, E. S., & Schultz, R. T. (2012). The social motivation theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*. doi:10.1016/j.tics.2012.02.007
- Grossberg, S., & Seidman, D. (2006). Neural dynamics of autistic behaviors: cognitive, emotional, and timing substrates. *Psychological Review*, 113(3), 483–525. doi:10.1037/0033-295X.113.3.483
- Haswell, C. C., Izawa, J., Dowell, L. R., Mostofsky, S. H., & Shadmehr, R. (2009). Representation of internal models of action in the autistic brain. *Nature Neuroscience*, 12(8), 970–2. doi:10.1038/nn.2356
- Hengeveld, B., Voort, R., Balkom, H. van, Hummels, C., & Moor, J. de. (2007). Designing for diversity: developing complex adaptive tangible products. *Tangible and Embedded Interaction*, 155. doi:10.1145/1226969.1227002
- Kestenbaum, D. (2005). The challenges of IDC. *Communications of the ACM*, 48(1), 35. doi:10.1145/1039539.1039566
- Millen, L., Hawkins, T., Cobb, S., Zancanaro, M., Glover, T., Weiss, P. L., & Gal, E. (2011). Collaborative technologies for children with autism. In *Proceedings of the 10th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '11* (pp. 246–249). ACM Press. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1999030.1999073>
- Pioggia, G., Iglizzi, R., Ferro, M., Ahluwalia, A., Muratori, F., & De Rossi, D. (2005). An android for enhancing social skills and emotion recognition in people with autism. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering: A Publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 13(4), 507–15. doi:10.1109/TNSRE.2005.856076
- Wilson, A., & Robinson, N. M. T. (2002). *Encyclopedia of Psychotherapy*. *Encyclopedia of Psychotherapy* (pp. 861–866). Elsevier. doi:10.1016/B0-12-343010-0/00230-0

La storia personale degli animali

Sebastiana Boscarino

Dip. di Scienze Cognitive della Formazione e degli Studi Culturali, Università di Messina

sebastiana.boscarino@gmail.com

Secondo John Locke il concetto stesso di persona dipende dalla capacità di mantenere una memoria del proprio passato, entro cui si costruisce quella storia che è l'unico appiglio solido dell'identità personale, in grado di sopravvivere a tutti i cambiamenti fisici che avvengono durante la vita di ognuno.

La storia della filosofia dice come la visione di Locke non fosse vangelo, già alla sua epoca aveva attirato numerose obiezioni, per esempio da parte di Leibniz e Butler. Qui non interessa tanto la disputa se coscienza e identità siano solo questo, piuttosto due fatti: anzitutto quanto sia importante la dimensione della memoria per la coscienza personale, e secondo, come queste considerazioni riguardassero esclusivamente l'uomo. In questo Locke e gli altri non si discostavano dalla posizione di Cartesio, che aveva escluso categoricamente l'esistenza di un mondo mentale per gli animali.

Da secoli i biologi si sono occupati invece della sfera mentale degli animali, a partire da Darwin stesso, ma soprattutto con l'avvento dell'etologia, Lorenz e Tinbergen, ma soprattutto per gli aspetti cognitivi meno impegnativi, come le reazioni percettive ed emotive, o il risolvere semplici problemi. Ci sono sempre stati timori ad indagare direttamente sulla coscienza, come ben descritto da Griffin (1994): "Animal cognition: yes of course; but animal conscious-

ness: unlikely, or, if it does occur, impossible to detect, since whatever the animal does might be done unconsciously.”

Non è poi così strano che la biologia si senta intimidita nell'avventurarsi nella coscienza, quando non pochi filosofi sostengono che anche quella umana non è alla portata dei metodi delle scienze naturali. Una posizione ben riassunta dall'esperimento mentale degli Zombie di Chalmers (1996): l'impossibilità a capire da un comportamento esteriore se dietro di esso ci sia o meno uno stato di coscienza. Ma oramai la coscienza animale non è più tabù, tantissime ricerche l'hanno affrontata negli ultimi decenni. Non si vuol farne qui una rassegna, ci fermiamo a dire che uno dei filoni più promettenti finora è quello sulle emozioni. Uno dei principali sostenitori è Denton (2006), secondo cui ci sono due componenti nel sistema che è emerso centinaia di milioni di anni fa della coscienza: produrre nell'organismo una sensazione imperiosa, che prendesse il sopravvento su tutto il resto, e poi indurre in modo irresistibile a soddisfarla. Sulla stessa linea Cabanac (2009), che ha approfondito sperimentalmente certe reazioni emotive primordiali, come febbre e tachicardia, riscontrabili in rettili, mammiferi e uccelli, ma non negli anfibi.

Ricerche quindi deviate su aspetti della coscienza molto lontani dal nucleo indicato da Locke, la storia personale, a cui la psicologia moderna ha dedicato un meccanismo ben preciso, la memoria episodica (Tulving, 1983). Gli animali la posseggono?

Nemmeno per sogno avevano risposto Suddendorf e Corballis (1997), che la negano per ogni animale privo di linguaggio, senza il quale sarebbe impossibile realizzare quello che chiamano “viaggio mentale nel tempo”, in cui ci si colloca all'indietro in episodi del proprio passato. Ancor di più, questa stessa capacità di viaggiare mentalmente nel passato permette anche di farlo nel futuro, immaginando cioè cosa succederà, e questo spiega la capacità di fare piani nel futuro, di cui saremo capaci solo noi umani.

Loro mettono già le mani avanti ai biologi, dicendo che gli studi sugli animali per parlare di memoria episodica debbono soddisfare due condizioni: quella nota come www (what, where, when), cioè la capacità di piazzare un evento nel tempo, e poi il cosiddetto criterio Bischoff-Koehler, che sarebbe la dimostrazione di comportarsi in un modo che guardi al futuro e non in semplice risposta al presente.

Su entrambi i punti arriva ben presto la smentita di Clayton e Dickinson (1998), dopo studi sulle ghiandaie californiane, graziosi uccellini, che vivono in foreste sempre verdi dell'America, nutrendosi di due cibi: pinoli o bruchi. Loro quando c'è abbondanza di questi cibi li raccolgono, e li depositano in uno dei loro ripostigli a terra. Quello che succede è che i bruchi morti dopo

circa una settimana marciscono, mentre i pinoli si possono conservare per mesi e mesi.

Alle ghiandaie californiane però i bruchi piacciono di più. Quello che si è osservato in questo esperimento, è che questi uccellini vanno preferibilmente ai depositi dove avevano messo i bruchi, se li avevano messi non più di cinque giorni prima, mentre passati cinque giorni non ci vanno più, e preferiscono andare dove ci sono invece i loro depositi di pinoli. E' chiaro quindi che debbono avere tenuto a mente sia il posto in cui hanno depositato qualcosa, sia anche da quanto tempo lo avevano depositato, e questa è proprio memoria episodica.

Suddendorf non si dà mica per vinto, e con Busby (2003) ribatte, sostenendo che le prestazioni delle ghiandaie californiane potrebbero essere spiegate in modo più parsimonioso con una serie di comportamenti istintivi, che non richiedono una vera e propria capacità cognitiva di viaggiare nel tempo.

Si pensa invece che dal primo lavoro di Clayton e Dickinson ad oggi, si siano accumulate interessanti nuove evidenze, che anzitutto permettono di smentire Suddendorf e Corballis, gli animali viaggiano abbondantemente nel tempo, all'indietro ma pure in avanti. Forse iniziano a far luce sulla possibilità di una storia personale interiore, alla Locke, anche per alcuni animali.

Anzitutto si sono accumulati ulteriori dettagli sempre sulle ghiandaie californiane, con tanti altri studi, e poi si sono esplorate le capacità di memoria episodica su molti altri animali come topi, scoiattoli, maiali, una rassegna recente è in (Mendl, 2008).

Vi sono in aggiunta altri esperimenti ancor più clamorosi. Kouwenberg e coautori (2009) hanno introdotto una variante del paradigma *www* in cui l'ultima *w* è un *which*, nel senso di contesto in cui si è svolto l'episodio da memorizzare. E' un concetto che pare più appropriato in quanto non è che la memoria episodica fissi veramente un tempo scandito dall'orologio, piuttosto un contesto specifico in cui si è verificato, e permette una sperimentazione con animali che non hanno l'abitudine a nascondere il cibo. I loro preferiti sono i maialini dello Yucatan, che si sono dimostrati bravissimi a tenere distinti il *what* (un tipo di oggetto), *where* (il posto) e il *which* (il contesto) in un ambito sperimentale.

Van Schaik (2013) ha invece fatto una scoperta direttamente allo stato selvatico, sull'uso di richiami specifici emessi da maschi di orango delle isole Sumatra, per avvertire le loro femmine su quale sarà la direzione del viaggio che intendono intraprendere. Con la particolarità che il richiamo lo emettono la sera prima di partire! Risulta quindi estremamente evidente come gli esemplari maschi abbiano già in mente il giorno prima cosa intendono fare, e le loro femmine se lo ricorderanno il giorno seguente.

Oltre a queste esperienze dirette, altrettanto interessanti sono i progressi rispetto alle basi neurologiche della memoria episodica. Allen e Fortin (2013) hanno ripercorso, nella storia evolutiva, il sorgere nei cervelli delle strutture neurali alla base della memoria episodica, che sono anzitutto l'ippocampo, e poi la regione para ippocampale, e le connessioni di entrambe con la corteccia prefrontale. L'ippocampo, inizialmente sviluppatosi come memorizzatore specifico del *where*, ha pian piano esteso, insieme alle altre regioni, la sua capacità alla memoria episodica in pieno negli uccelli, nei roditori, e nei primati.

Suddendorf e coautori (2009) non mollano, anche se devono necessariamente concedere spazio alle evidenze su tanti aspetti centrali della memoria episodica negli animali, insistono che la storia personale e il poter navigarla è faccenda solo umana. Certamente uno può imboccare la strada dogmatica, senza linguaggio non ci sono i termini per indicare il passato e il futuro, come diceva Wittgenstein che non ha senso dire che un cane ha paura di essere picchiato il giorno dopo. Se vi sono dimostrazioni in alcuni animali di memoria episodica e pianificazione futura, e se tali animali posseggono lo stesso apparato cerebrale che si sa nell'uomo essere predisposto a queste funzioni, non sarebbe più semplice e ragionevole immaginare che gli animali abbiano un modo di riferirsi al loro passato e al loro futuro, che non richiede linguaggio?

Bibliografia

- Allen T. and Fortin N. (2013) The evolution of episodic memory, *PNAS* 110:10379-10386.
- Cabanac, M., Cabanac, A.J., Parent, A. (2009) The emergence of consciousness in phylogeny, *Behavioural Brain Research* 198, 267-272.
- Chalmers, D. (1996) *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*, Oxford University Press, Oxford (UK).
- Denton, D. (2006) *The Primordial Emotions: The Dawning of Consciousness*, Oxford University Press, Oxford (UK).
- Griffin D. (1994) *Animal Minds*, Chicago University Press, Chicago (IL).
- Kouwenberg A. et.al. (2009) Episodic-like memory in crossbred Yucatan minipigs (*Sus scrofa*), *Applied Animal Behaviour Science* 117:165-172.
- Mendl M. and Paul E. (2008) Do animals live in the present? Current evidence and implications for welfare, *Applied Animal Behaviour Science* 113:357-382.

- Suddendorf T. and Busby J. (2003) Like it or not? The mental time travel debate: reply to Clayton et al. *Trends Cogn. Sci.* 7:437438.
- Suddendorf T. and Corballis M. (1997) Mental time travel and the evolution of the human mind. *Genet. Soc. Gen. Psychol. Monogr.* 123:133167.
- Suddendorf T., Addis D. and Corballis M. (2009) Mental time travel and the shaping of the human mind, *Phil. Trans. R. Soc. B* 34:13171324.
- Tulving E. (1983) *Elements of Episodic Memory*, Clarendon Press, Oxford (UK).
- Van Schaik C., Damerius L. and Isler K. (2013) Wild Orangutan Males Plan and Communicate Their Travel Direction One Day in Advance, *PLOS ONE* 8: e74896.

Il dibattito sulla definizione d'arte: un contributo dal punto di vista delle scienze cognitive

Alessandro Bruzzone
Dottorato FINO - Università degli Studi di Torino
alebruzzone76@gmail.com

1. “Arte” come concetto aperto

Negli anni Cinquanta, basandosi sulla nozione di “somiglianza di famiglia” sviluppata nelle *Ricerche filosofiche* da Ludwig Wittgenstein, alcuni filosofi americani affermarono l'impossibilità di una definizione essenzialista di “arte”: vale a dire, tale concetto non sarebbe delineabile attraverso un insieme finito di proprietà necessarie e sufficienti tali da catturarne l'essenza. Tra quegli autori troviamo Morris Weitz, che nell'influente articolo del 1956 *The Role of Theory in Aesthetics* presenta quello di “arte” come un *concetto aperto*: poiché l'arte è caratterizzata da continue trasformazioni, talvolta molto profonde, il suo concetto sembra funzionare in un modo analogo a quello di “gioco”. Per l'appunto, l'esempio portato da Wittgenstein nel presentare la teoria delle somiglianze di famiglia:

Considera, ad esempio, i processi che chiamiamo «giuochi». Intendo giuochi da scacchiera, giuochi di carte, giuochi di palla, gare sportive, e via discorrendo. Che cosa è comune a tutti questi giuochi? – Non dire: «*Deve* esserci qualcosa di comune a tutti, altrimenti non si chiamerebbero «giuochi» – ma guarda se ci sia qualcosa che sia comune a tutti.- Infatti, se li osservi, non vedrai certamente qualche cosa che sia comune a *tutti*, ma vedrai somiglianze, parentele, e

anzi ne vedrai tutta una serie. Come ho detto: non pensare, ma osserva! – Osserva, ad esempio, i giochi da scacchiera, con le loro molteplici affinità. Ora passa ai giochi di carte: qui trovi molte corrispondenze con quelli della prima classe, ma molti tratti comuni sono scomparsi, altri ne sono subentrati. Se ora passiamo ai giochi di palla, qualcosa di comune si è conservato, ma molto è andato perduto. Sono tutti «*divertenti*»? Confronta il gioco degli scacchi con quello della tria. Oppure c'è dappertutto un perdere e un vincere, o una competizione fra i giocatori? Pensa allora ai solitari. Nei giochi con la palla c'è vincere e perdere; ma quando un bambino getta la palla contro un muro e la riacchiappa, questa caratteristica è sparita. Considera quale parte abbiano abilità e fortuna. E quanto sia differente l'abilità negli scacchi da quella nel tennis. Pensa ora ai girotondi: qui c'è l'elemento del divertimento, ma quanti degli altri tratti caratteristici sono scomparsi! E così possiamo passare in rassegna molti altri gruppi di giochi. Veder somiglianze emergere e sparire [...].

Non posso caratterizzare queste somiglianze meglio che con l'espressione «somiglianze di famiglia»; infatti le varie somiglianze che sussistono tra i membri di una famiglia si sovrappongono e s'incrociano nello stesso modo: corporatura, tratti del volto, colore degli occhi, modo di camminare, temperamento, ecc. ecc. – E dirò: i “giochi” formano una famiglia [...]. (L. Wittgenstein, 1953, § 66, 67)

2. Concetti aperti e scienze cognitive

L'articolo di Weitz è stato il punto di partenza di un vasto dibattito nell'ambito della filosofia analitica, che ha coinvolto tanto posizioni post-wittgensteiniane, quanto neoesenzialisti (per un inquadramento del problema, cfr. Carroll 2000, Davies 1991, e la voce *The Definition of Art* nella Stanford Encyclopedia of Philosophy).

Nel contempo, nel campo delle scienze cognitive, le osservazioni di Wittgenstein hanno influenzato le ricerche empiriche di Eleanor Rosch (Rosch 1973), di alcuni anni successive, costituendo il punto di avvio di un'ampia tradizione di ricerca che, in anni recenti, ha portato a differenti caratterizzazioni non classiche dei concetti (teorie dei prototipi, teorie degli esemplari, “teorie delle teorie”; cfr. Murphy 2002). Con il risultato che, nell'ambito della teoria dei concetti, il paradigma classico ed essenzialista, una volta dominante, è entrato in una profonda fase di crisi.

Eppure, i fecondi risultati di queste ricerche sono stati scarsamente considerati nel dibattito filosofico sulla definizione di arte. Un'eccezione è rappresentata da un articolo di Jeffrey Dean del 2003, che afferma la necessità di una caratterizzazione del concetto di “arte” nei termini della teoria dei prototipi. Tuttavia, Dean adotta una versione della teoria dei prototipi piuttosto data ed inoltre limitata, se consideriamo le alternative oggi disponibili nel campo delle scienze cognitive (cfr. Murphy 2002).

Il lavoro di Dean è stato criticato da Thomas Adajian, che ha portato due obiezioni:

- 1) La teoria dei prototipi, in quanto teoria psicologica, non può supportare una tesi filosofica quale l'antidefinizionismo: il problema dell'esistenza di una definizione di arte non può essere ridotto alla natura delle rappresentazioni mentali del concetto di "arte".
- 2) Dean ignora le altre importanti teorie (appunto: teoria degli esemplari, "teorie delle teorie") sviluppate nell'ambito delle scienze cognitive, che sono *prima facie* alternative alla teoria dei prototipi.

In questo articolo sostengo che:

- 1) è dubbia. Sicuramente la teoria dei prototipi è una teoria psicologica, ossia mirante a descrivere i concetti intesi come rappresentazioni mentali: ma è ragionevole assumere che, in un caso come quello del concetto di "arte", esista qualcosa oltre le rappresentazioni mentali intrattenute dagli agenti? I problemi posti da concetti storico-culturali come "arte" sembra molto diverso da quelli posti, per esempio, dai concetti di generi naturali, per i quali una assunzione realistica sembra essere plausibile.
- 2) è legittima, ma non implica che la teoria dei prototipi, e più in generale, le teorie delle scienze cognitive non siano rilevanti per il dibattito intorno alla definizione di arte. Posizioni recenti sviluppate sia nel campo della psicologia empirica (Murphy 2002), sia nella filosofia delle scienze cognitive (Machery 2009), optano per una caratterizzazione ibrida della nozione di concetto, nella quale le posizioni esistenti (ancora: teorie dei prototipi, teorie degli esemplari, "teorie delle teorie") sono considerate per lo più alternative complementari.

La prospettiva delineata nel presente articolo, pertanto, è tesa a offrire strumenti più funzionali e meglio articolati per l'analisi del concetto di "arte". Nel far ciò, prefigura sostanziali possibilità di soluzione per il problema filosofico della definizione d'arte; e, nel contempo, fornisce un "campo di prova" molto interessante per valutare l'applicabilità delle attuali teorie del concetto nelle scienze cognitive.

Bibliografia

- Adajian, T. (2005), On the Prototype Theory of Concepts and the Definition of Art, *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, Vol. 63, No. 3, pp. 231—236
- Carroll, N. (2000), *Theories of Art Today*, University of Wisconsin Press, Madison
- Davies, S. (1991), *Definitions of Art*, Cornell University Press, Ithaca & London
- Dean, J. T. (2005), The Nature of Concepts and the Definition of Art, *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, Vol. 61, No. 1, pp. 29—35
- Machery, E. (2009), *Doing without Concepts*, Oxford University Press, New York
- Murphy, G. L. (2002), *The Big Book of Concepts*, MIT Press, Cambridge (MA)
- Rosch, E. (1973), Natural Categories, *Cognitive Psychology*, Vol. 4, No. 3, pp. 324—350
- Stanford Encyclopedia of Philosophy <http://plato.stanford.edu/entries/art-definition/>
- Weitz, M. (1956), The Role of Theory in Aesthetics, *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, Vol.15, No. 1, pp. 27—35, trad. it. Il ruolo della teoria in estetica, in Kobau, Matteucci, Velotti (a cura di) *Estetica e filosofia analitica*, Il Mulino, Bologna, 2007
- Wittgenstein, L. (1953), *Philosophische Untersuchungen*, Basil Blackwell, Oxford, trad. it. di M. Trinchero *Ricerche filosofiche*, Einaudi, Torino, 1967

Internet e Facebook. Addiction a confronto.

Maurizio Cardaci

*Dipartimento di Scienze Psicologiche, Pedagogiche e della Formazione e
CITC, Università degli Studi di Palermo*
maurizio.cardaci@unipa.it

Barbara Caci

*Dipartimento di Scienze Psicologiche, Pedagogiche e della Formazione,
Università degli Studi di Palermo*
barbara.caci@unipa.it

Michele Fiordispina, Valerio Perticone

DMI, Università degli Studi di Palermo
michele.fiordispina|valerio.perticone@unipa.it

Marco Elio Tabacchi

*DMI, Università degli Studi di Palermo
ed Istituto Nazionale di Ricerche Demopolis*
marcoelio.tabacchi@unipa.it

1. Introduzione

Secondo Boyd ed Ellison (2007), un *social network* (SN) è un servizio web che permette agli utenti di creare un profilo, instaurare una connessione con una lista di contatti e creare nuove connessioni con altri utenti.

Facebook è un SN creato nel 2004. Il numero degli utenti attivi ha superato il miliardo di unità il 4 ottobre 2012. A giugno 2014 esistono 829 milioni

di profili attivi quotidianamente. Si stima che circa 24.000.000 utenze risiedano in Italia. Sono stati effettuati numerosi studi relativi all'utilizzo di Facebook (Ellison, Steinfield, Lampe 2007, Caci et al. 2011a), alla sua topologia (Caci et al. 2010, Backstrom et al. 2013), alla relazione tra reti che evolvono in maniera spontanea e guidata (Cardaci et al, 2013), e alle variabili di personalità dei suoi utenti (Caci et al. 2011b, Caci et al. 2014).

A fronte dell'imponente crescita di Facebook e della sua pervasiva e capillare diffusione nella vita quotidiana di milioni di persone, è ragionevole avanzare l'ipotesi che un suo uso massiccio, molto frequente e continuo (così come quello di altri popolari SN) possa sfociare in comportamenti di dipendenza patologica e possa essere considerato come un caso particolare del ben noto e più generale fenomeno della *Internet Addiction*. Tuttavia, sebbene l'Internet Addiction sia molto esplorata in letteratura, le sue relazioni con altre più specifiche forme di dipendenza online, come potrebbe essere la Facebook Addiction, sono meno note.

Young ha sviluppato l'*Internet Addiction Test* (IAT) dimostrando che gli Internet-dipendenti mostrano una maggiore trascuratezza nei confronti delle loro famiglie, del loro lavoro, degli studi, delle relazioni interpersonali, oltre che della cura di se stessi (Young 1999). Una versione in italiano dell'IAT è stata somministrata ad un gruppo di chatter italiani, evidenziando una compromissione della qualità della vita individuale e sociale, della sfera lavorativa e dello studio, del controllo del tempo ed un uso compensatorio o eccitatorio di Internet (Ferraro et al. 2007).

2. Utilizzo di Internet e Facebook a confronto: un esperimento pilota

In questo studio pilota abbiamo misurato il livello di Internet Addiction dei soggetti sperimentali italiani in due condizioni: uso generale di Internet, ed uso specifico del SN Facebook, utilizzando la versione italiana di IAT sopra citata, e confrontato i risultati divisi per fasce di età.

2.1 Descrizione del questionario

Il questionario utilizzato nel presente studio pilota comprende, oltre ad altre informazioni, una serie di item riferibili ad altri strumenti già utilizzati in precedenti ricerche, e specificatamente: a) Sezione Internet Addiction Test – la versione italiana dell'IAT, che si compone di 20 item su scala Likert a 5 punti (da 0=per nulla a 4=moltissimo), è stata usata per misurare il livello di

addiction nell'uso generale di Internet; b) Sezione Facebook Addiction Test – i medesimi item in a) ciascuno seguito da: "...quando sei su Facebook?".

I soggetti sperimentali hanno partecipato su base volontaria. Il questionario è stato pubblicizzato utilizzando liste di email e SN.

Classificazione per Età		Classificazione per genere	
Soggetti	N	Soggetti	N
Tra 18 e 24 anni	49	maschile	397
Tra 25 e 44 anni	188	femminile	183
Tra 45 e 64 anni	227		
Oltre i 65 anni	116	Età media (Dev. St.)	48.46(16.25)

Tabella 1: Classificazione degli $N=580$ soggetti sperimentali per età e genere

2.2 Risultati e Discussione

In Tabella 2 sono riportati i punteggi IAT nel caso dell'uso generale di Internet e dell'uso di Facebook.

Punteggio IAT	Media(DS)	Media(DS)	Wilcoxon
	Internet	Facebook	T test
F1: Compromissione della qualità della vita sociale	1,81 (0,36)	1,55 (0,28)	$p<0.01$
F2: Compromissione della qualità della vita individuale	1,85 (0,40)	1,44 (0,26)	$p<0.01$
F3: Uso compensatorio di Internet	2,08 (0,99)	1,48 (0,33)	$p<0.01$
F4: Compromissione della sfera lavorativa e studio	1,56 (0,02)	1,37 (0,06)	$p<0.01$
F5: Compromissione del controllo del tempo	2,44 (1,34)	1,84 (0,71)	$p<0.01$
F6: Uso eccitatorio di Internet	1,74 (0,34)	1,38 (0,30)	$p<0.01$
Punteggio Totale IAT	1,89 (0,57)	1,51 (0,31)	$p<0.01$

Tabella 2: Punteggio IAT per l'uso di Internet e di Facebook

Nel nostro studio, i punteggi IAT ottenuti per l'uso generale di Internet sono inferiori a quelli ottenuti su un campione di dimensione comparabile nello studio precedente di Ferraro et al. (2007, Punteggio Totale IA – Media 2.7, DS 0.8). Una possibile spiegazione può essere data esaminando il criterio di selezione del campione: mentre nello studio citato è stato estratto da una popolazione di utenti assidui della rete, in questo è statisticamente distribuito.

Come si può notare, i punteggi (sia quello generale che per i singoli fattori) ottenuti per l'uso di Facebook sono significativamente inferiori (test T di Wilcoxon) rispetto a quelli ottenuti per l'uso di Internet in generale. Tale ri-

sultato sembrerebbe in contrasto con l'assunto che l'uso di Facebook sia una delle attività più potenzialmente soggetta a Internet Addiction (Kuss e Griffith 2011), in particolare negli adolescenti (Andreassen et al. 2012). Una possibile spiegazione va ricercata nel fatto che l'utilizzo di Facebook è abitualmente percepito come *socialmente accettabile* (o "normale"), una sorta di attività di sottofondo, automatica e costante, della quale i soggetti possono sottovalutare i rischi di addiction. La differenza di punteggio IAT tra Internet e Facebook è meno marcata nell'autovalutazione della compromissione della sfera lavorativa (F4). Ciò potrebbe essere legato all'utilizzo di Facebook per mantenere o costruire rapporti con colleghi di lavoro o di studio, sostituendo strumenti per l'interazione sociale già presenti su Internet quali l'e-mail o l'instant messaging nello scambio di informazioni in ambiente lavorativo (Skeels e Grudin 2009).

Test T di Wilcoxon Internet vs. Facebook	Età 18-24	Età 25-44	Età 45-64	Età >65
F1	p > 0.05	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01
F2	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01
F3	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01
F4	p > 0.05	p > 0.01	p < 0.01	p < 0.01
F5	p > 0.05	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01
F6	p > 0.01	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01
Totale	p > 0.01	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01

Tabella 3: risultati del Test T di Wilcoxon comparativo di Internet e Facebook Addiction

Al fine di corroborare l'ipotesi che una percezione differente nell'addiction da Internet e da Facebook dipenda da caratteristiche intrinseche nell'uso dello strumento abbiamo confrontato il punteggio sui sei aree per fascia d'età. Si noti che per le aree F1, F4 ed F5 i soggetti compresi tra 18 e 24 anni non mostrano una significativa differenza tra Internet e Facebook ($p > 0.05$). Per quanto riguarda F6 ed il totale la differenza rimane comunque non significativa, ma con un valore inferiore ($p > 0.01$). Questi risultati si possono spiegare sulla base di alcune tendenze associate all'uso di Facebook da parte degli utenti. Infatti, dati relativi all'uso di Facebook e di Internet per motivi accademici o lavorativi evidenziano che i soggetti tra 18 e 24 anni generalmente associano l'uso di Facebook al contemporaneo utilizzo di altri SN come Instagram e Twitter; similmente, gli utenti tra 25 e 44 anni tendono a utilizzare Facebook come strumento sostitutivo di altri strumenti mediatici quali ad

esempio le e-mail o i sistemi di messaggistica istantanea (Skeels e Grudin 2009). In entrambi i casi, quindi, nel rispondere i soggetti tenderebbero a sottostimare i segnali e i rischi di addiction specificatamente connessi all'uso del SN, non solo poiché considerano Facebook come parte integrante di Internet ma anche perché ritengono tali rischi come intrinsecamente connessi all'utilizzo generale della rete.

Trattandosi di uno studio pilota, le conclusioni esposte hanno un mero valore indicativo, esprimendo una possibile *tendenza d'uso*, ma necessitano ulteriori studi su campioni ampi per validare i risultati.

Bibliografia

- Andreassen, C. S., Torsheim, T., Brunborg, G. S., e Pallesen, S. (2012). Development of a facebook addiction scale 1, 2. *Psychological reports*, 110(2).
- Backstrom, L., Boldi, P., Rosa, M., Ugander, J., e Vigna, S. (2012). Four degrees of separation. In *Proceedings of the 3rd Annual ACM Web Science Conference*.
- Boyd, D. e Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1).
- Caci, B., Cardaci, M., e Tabacchi, M. (2012). Facebook as a small world: a topological hypothesis. *Social Network Analysis and Mining*, 2.
- Caci, B., Cardaci, M., e Tabacchi, M. E. (2010). Come è piccolo il mondo in rete: un'ipotesi small-world sulla topologia di facebook. *Sistemi Intelligenti*, 3.
- Caci, B., Cardaci, M., e Tabacchi, M. E. (2011a). The big five personality factors as predictors of facebook usage. In *Atti dell'ottavo Congresso AISC*.
- Caci, B., Cardaci, M., and Tabacchi, M. E. (2011b). Facebook: topology to personality and back – an actor-based simulation. In *European Perspectives on Cognitive Science*. New Bulgarian University Press.
- Cardaci, M., Caci, B., e Tabacchi, M. E. (2011). *Mente e identità-in-rete nell'era di facebook*. In *Fenomenologia della scoperta*, a cura di Maldonato, M., Bruno Mondadori.
- Cardaci, M., Fiordispina, M., Perticone, V., e Tabacchi, M.E. (2013). Reti sociali, informazioni individuali. *Giornale italiano di Neuroscienze, Psicologia e Riabilitazione*, vol 2:2013, Nea Science.
- Ellison, N. B., Steinfield, C., e Lampe, C. (2007). The benefits of facebook "friends:" social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4).
- Ferraro, G., Caci, B. D'Amico, A. e Di Blasi, M.(2007). Internet Addiction Disorder: An Italian Study. *CyberPsychology & Behavior*, 10(2)5.
- Garcia, D. e Sikström, S. (2014) The dark side of facebook: Semantic representations of status updates predict the dark triad of personality. *Personality and Individual Differences*, 67.
- Kuss, D. e Griffiths, M. (2011). Excessive online social networking: Can adolescents become addicted to facebook. *Education and Health*, 29(4).
- Skeels, M. M. e Grudin, J. (2009). When social networks cross boundaries: a case study of workplace use of facebook and linkedin. In *Proceedings of the ACM international conference on Supporting group work*.

Young K.S. (1999). Internet addiction: symptoms, evaluation and treatment. In *Innovations in Clinical Practice*, a cura di L.Vande Creek & T. Jackson.

**Effect of stimulus type and experimental procedure
on a visual discrimination task. A study on tufted
capuchin monkeys (*Sapajus* spp.)**

Paola Carducci

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive
Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
Department of Biology, University of Rome Tor Vergata, Italy
paola.habibi@gmail.com

Cinzia Trapanese

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive
Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
cinzia.trapanese@gmail.com

Daniel Hanus

Department of Developmental and Comparative Psychology, Max Planck In-
stitute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany
hanus@eva.mpg.de

Valentina Truppa

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive
Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
valentina.truppa@istc.cnr.it

1. Introduction

Diurnal primate species are frequently studied in the context of learning abilities in the visual cognition domain since they most rely on sight to gather information from the environment (Fleagle, 2013; Gilad *et al.*, 2004). Virtually all experimental paradigms employed to study visual cognition in humans and non-human species are based on discrimination tasks involving the choice between two or more visual stimuli. To this purpose, different types of stimuli and procedures for stimuli presentation can be used. Specifically, the necessity to carry out in depth analyses of cognitive processes led to the development of increasingly sophisticated methods for data collection. In particular, in the last decades, there was a spread use of computerised procedures in a growing number of animal taxa (e.g., mammals: Vonk, 2003, Fagot & Cook, 2006, Bayer *et al.*, 2009, Hanggi & Ingersoll, 2009, Truppa *et al.*, 2010; birds: Cook *et al.*, 2003, Veit & Nieder, 2013; reptiles: Mueller-Paul *et al.*, 2014). This trend stressed the necessity to compare data obtained with computerised procedures to those acquired from procedures that require to be administered by a human experimenter.

On the one hand, computerised tasks allow to present a high number of trials within a scheduled time slot and also to present stimuli and to register responses very precisely (in terms of both accuracy and response time) preventing experimenter biases. On the other hand, this kind of procedures are almost exclusively administered by using images presented on a computer screen. Systematic comparisons of the same subjects tested by using different types of methodological procedures would contribute to clarify how methodological aspects may affect learning behaviour in cognitive tasks.

The present study was aimed at assessing if capuchin monkeys' learning ability to discriminate stimuli by size varied on the basis of both stimulus types (images, foods and objects) and kind of procedures used for stimulus presentation (computerised and non-computerised). Moreover, subjects' ability to generalise the solution of the problem across different task conditions has been evaluated.

2. Materials and Methods

Subjects were eight adult tufted capuchin monkeys (four males and four females). All subjects were hosted at the Primate Center of the Institute of Cognitive Sciences and Technologies, CNR, Rome, Italy. Capuchins were trained to discriminate which stimulus, between two stimuli of the same shape but different size, was the bigger one. Stimuli consisted of pairs of: (a)

food items (*Food* condition of Experiment 1), (b) computer images (*Image* condition of Experiment 1) or (c) objects (*Object* condition of Experiment 2).

In each experimental condition, the stimuli could be linear-shaped or circular-shaped. The *Food* condition included a pair of salted sticks (10 cm and 6 cm in length, respectively), and a pair of circular hosts (6.5 cm and 3.7 cm in diameter, respectively); the *Image* condition included a pair of lines (4.5 cm and 2.5 cm in length, respectively), and a pair of circles (2.8 cm and 1.5 cm in diameter, respectively) and the *Object* condition included a pair of wooden cylinders (10 cm and 6 cm in length, respectively), and a pair of wooden spheres (6.2 cm and 3.7 cm in diameter, respectively).

In the *Food* and the *Object* conditions, the apparatus consisted of a metal trolley with a sliding tray which could be moved forward and backward on a support. A human experimenter located the stimuli on the sliding tray, moved them closer to the subject and provided a food reward in case of correct responses. In the *Food* condition the reward was the food item selected, whereas in the *Object* condition the reward was a piece of peanut. In the *Image* condition, the apparatus consisted of a computerized workstation with a laptop connected to a touch-screen and an automatic food dispenser. A software served to present the stimuli, to record the response behaviour and to control the releasing of a banana-flavoured pellet in case of correct responses.

The learning criterion was reached when for three consecutive sessions monkeys chose the bigger stimulus of each pairs at least 7 times out of 8 (binomial $p = .032$). For the three types of stimuli we compared the mean number of trials to reach the learning criterion and the mean percentage of correct responses to acquisition.

3. Results and discussion

The results of Experiment 1 (foods vs. images) suggested that the ability of capuchin monkeys to choose the bigger stimulus is positively affected by the use of foods as stimuli: monkeys needed significantly less trials to reach the learning criterion and were significantly more accurate in choosing the bigger stimulus with food items than computer images. Both the different types of stimuli and procedures for stimuli presentation may have played a key role. Moreover, the possibility to receive and manipulate the chosen stimulus in the *Food* condition, where monkeys actually obtained what they chose, most resembles 'natural' ways of choosing and, as such, it might have improved size judgments.

The results of the second experiment (objects) indicated that objects discrimination led to intermediate levels of performance compared with foods and images, both in terms of number of trials to acquisition and accuracy at

acquisition. Specifically, as previously observed for foods, capuchins needed significantly less trials to reach the learning criterion with objects than images. However, in terms of accuracy at acquisition, objects did not differ from both foods and images.

Finally, no clear evidence emerged in favour of the ability of capuchins to immediately generalise the solution of the problem across the three different conditions. Thus, similarities among conditions used in this study seem to be not sufficient to promote generalization processes, albeit capuchin monkeys are able to transfer their discrimination ability across different conditions in other experimental settings (e.g., D'Amato *et al.*, 1985; Barros *et al.*, 2002; Truppa *et al.*, 2010; Truppa *et al.*, 2011).

Altogether, these results show that capuchin monkeys can learn a visual discrimination task presented in different settings, but the learning time and the accuracy of their responses may vary depending on both the stimulus type and the experimental procedure adopted. In addition, our data indicate that variations related to these factors consistently affect monkeys' ability to transfer the solution of a problem acquired in a particular setting to a similar problem presented in a different setting. Finally, this study suggests that the manipulation of the stimuli could facilitate the comprehension of their size, as argued for humans (Gori *et al.*, 2012). Future studies in nonhuman species would need to investigate all these factors and their mutual interactions in order to understand their effects in visual cognition processes.

References

- Bayer, K., Range, F., Aust, U., Steurer, M., and Huber, L. (2009). The touch-screen method as an implement for dog experiments. *J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res.* 4, 51.
- Barros, R. D. S., Galvao, O. D. F., and McIlvane, W. J. (2002). Generalized identity matching-to-sample in *Cebus apella*. *Psychol. Rec.* 52, 441-460.
- Cook, R. G., Kelly, D. M., and Katz, J. S. (2003). Successive two-item same-different discrimination and concept learning by pigeons. *Behav. Process.* 62, 125-144.
- D'Amato, M. R., Salmon, D. P., and Colombo, M. (1985). Extent and limits of the matching concept in monkeys (*Cebus apella*). *J. Exp. Psychol.: Anim. Behav. Process.* 11, 35-51.
- Fagot, J., and Cook, R. (2006). Evidence for large long-term memory capacities in baboons and pigeons and its implications for learning and the evolution of cognition. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 103, 17564-17567.

- Fleagle, J. G. (1999). *Primate Adaptation and Evolution*. 2nd Edition, Academic Press, London.
- Gilad, Y., Weibe, V., Przeworski, M., Lancet, D., and Paabo, S. (2004). Loss of olfactory receptor genes coincides with the acquisition of full trichromatic vision in primates. *Plos Biol.* 2, 120-125.
- Gori, M., Tinelli, F., Sandini, G., Cioni, G., and Burr D. (2012). Impaired visual size-discrimination in children with movement disorders. *Neuropsychologia* 50, 1838-1843.
- Hanggi, E. B., and Ingersoll, J. F. (2009). Long-term memory for categories and concepts in horses (*Equus caballus*). *Anim. Cogn.* 12, 451-462.
- Mueller-Paul J., Wilkinson A., Austa U., Steurer M., Hall G., and Huber L. (2014). Touchscreen performance and knowledge transfer in the red-footed tortoise (*Chelonoidis carbonaria*). *Behav. Proc.*, 106, 187-192.
- Truppa, V., Garofoli, D., Castorina, G., Piano Mortari, E., Natale, F., and Visalberghi, E. (2010). Identity concept learning in matching-to-sample tasks by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Anim. Cogn.* 13, 835-848.
- Truppa, V., Piano Mortari, E., Garofoli, D., Privitera, S., and Visalberghi, E. (2011). Same/Different concept learning by Capuchin Monkeys in Matching-to-Sample Tasks. *PLoS ONE* 6(8): e23809. doi:10.1371/journal.pone.0023809.
- Veit, L., and Nieder, A. (2013). Abstract rule neurons in the endbrain support intelligent behaviour in corvid songbirds. *Nat. Commun.* doi:10.1038/ncomms3878.
- Vonk, J. (2003). Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) and Orangutan (*Pongo abelii*) understanding of first- and second-order relations. *Anim. Cogn.* 6, 77-86.

Internet of Things e affordance per il cambiamento dei comportamenti

Federica Cena
Dipartimento di Informatica, Università di Torino
cena@di.unito.it

Amon Rapp
Dipartimento di Informatica, Università di Torino
rapp@di.unito.it

Alessandro Marcengo
Telecom Italia - Research & Prototyping, Torino
alessandro.marcengo@telecomitalia.it

Adelina Brizio
Dip. di Psicologia e Centro di Scienza Cognitiva, Università di Torino
adelina.brizio@yahoo.it

Dize Hilviu
Dip. di Psicologia e Centro di Scienza Cognitiva, Università di Torino
dize.hilviu@gmail.com

Maurizio Tirassa
Dip. di Psicologia e Centro di Scienza Cognitiva, Università di Torino
maurizio.tirassa@unito.it

1. Introduzione

L'Internet of Things (IoT) è l'estensione della rete al mondo reale. Gli artefatti IoT mostrano intelligenza⁴ raccogliendo e comunicando dati su di sé e sull'ambiente circostante e accedendo a informazioni aggregate da altri. Le entità che costituiscono l'IoT sono:

- oggetti di uso quotidiano
- capacità di raccogliere ed elaborare dati ambientali
- connessione in Rete
- capacità di fornire feedback all'utente.

L'obiettivo dell'IoT è che il mondo elettronico tracci una mappa di quello reale, dando identità digitale a entità materiali. Si tratta quindi di oggetti quotidiani capaci di elaborare informazioni e di comunicare su più canali e con interlocutori differenti (altri artefatti, banche dati, esseri umani, etc.). Essendo integrati nell'ambiente o nel corpo dell'utente, questi sistemi possono raccogliere dati relativi a stati fisiologici come la glicemia, stati psicologici come il tono dell'umore, movimenti, abitudini come la nutrizione o il sonno, così come alla localizzazione o a parametri ambientali come la temperatura, l'umidità, etc.

Questi dati quando integrati in unica "vista" possono fornire all'utente un'immagine riflessa di sé e della sua vita quotidiana, una rappresentazione complessa dei suoi pattern di vita, abitudini, attività etc. (Marcengo, Buriano e Geymonat 2014). Possono così emergere nuove forme di conoscenza e consapevolezza, che, a loro volta, possono favorire cambiamenti di abitudini, promuovere comportamenti più sani o sostenibili, scoraggiare abitudini dannose, anticipare situazioni cliniche complesse, etc. (Bandura 1991; Nakajima, Lehdonvirta, Tokunaga e Kimura 2008). L'automonitoraggio facilita la consapevolezza del riuscito o mancato raggiungimento di un comportamento-bersaglio (Burke, Wang e Sevick 2011); condotto con strumenti digitali, può promuovere l'adozione di stili di vita più sani (Cadmus Bertram *et al.* 2013). I sistemi IoT possono dunque favorire il cambiamento nei comportamenti degli utenti: su questa base sono stati sviluppati diversi *tool* (es. Froehlich *et al.* 2009; Kay *et al.* 2009).

Gli strumenti IoT possono essere efficaci a due livelli:

- possono promuovere un'attivazione comportamentale immediata grazie a segnali come luci, vibrazioni, calore etc. che, richiamando l'attenzione dell'utente sulla situazione corrente e invitandolo a riflettere su di essa, facilitano la messa in atto di correzioni. Es. una

⁴ Ovviamente in senso metaforico. Il lettore consideri la parola "intelligenza" e le altre concettualmente connesse come se fossero sempre inserite tra virgolette.

vibrazione può notificare l'adozione di una postura errata alla scrivania;

- possono contribuire a un cambiamento cognitivo a lungo termine favorendo l'autoconsapevolezza dell'utente, a partire dai dati raccolti. Es. dati sulle sue pratiche alimentari potrebbero servire a renderlo consapevole di abitudini scorrette o evidenziare correlazioni con pattern attivanti tali abitudini contribuendo così a modificarle

La nozione di *affordance* può giocare un ruolo cruciale. Secondo Gibson (1977) le entità del mondo, "lette" soggettivamente da un individuo o una tipologia di individui (accomunati es. dall'appartenenza a una certa cultura), offrono un certo insieme, non necessariamente definito a priori, di possibili tipi di interazione. Le affordance stanno cioè all'interfaccia tra individuo e mondo: meglio, la definiscono. Una progettazione di sistemi IoT che ne sfrutti appieno le affordance per motivare un cambiamento negli utenti è un tema aperto. Questa ricerca ha gli scopi di prospettare un sistema IoT capace di promuovere un cambiamento comportamentale e di presentare alcune riflessioni per la progettazione di affordance nei sistemi IoT.

2. L'Internet of Things per la modifica delle abitudini

Presentiamo un'idea di sistema IoT capace di promuovere la modifica di abitudini alimentari scorrette.

La proposta è di utilizzare sistemi IoT presenti nell'ambiente domestico come canali di input (es. elettrodomestici intelligenti dotati di sensori) e stoffe intelligenti come canale di output (*e-textile*: materiali che integrano componenti elettroniche in indumenti, coperte etc.). I sensori raccolgono in modo continuativo e trasparente dati inerenti alle attività dell'utente (i cibi presenti in casa, quelli che mangia, ...) e all'ambiente fisico nel quale si trova. Il sistema deve essere in grado di integrare questi dati e ragionare su di essi, es. mettendo in relazione il tono dell'umore dell'utente, l'ora e la temperatura con le sue scelte alimentari. Per facilitare il cambiamento comportamentale, il sistema dovrebbe fornire due tipi di feedback:

- sul piano materiale, un feedback semplice come invito a compiere una certa azione: es. una vibrazione o un cambiamento di colore della tovaglia potrebbe servire da invito all'utente a pensare a quello che sta mangiando, magari limitandone la quantità;
- sul piano virtuale, feedback complessi che attivino un cambiamento cognitivo a lungo termine, ad esempio visualizzazioni di co-occorrenze e correlazioni significative.

3. Le affordance nell'Internet of Things

I sistemi digitali interattivi usano affordance immateriali come icone, puntatori, messaggi testuali etc., spesso basate su metafore di attività quotidiane come l'essere a una scrivania, il guardare attraverso una finestra etc. Le affordance offerte dagli oggetti intelligenti appartengono invece al mondo materiale della vita quotidiana, il che apre nuove possibilità e nuove domande nella progettazione di sistemi interattivi.

Le affordance di un artefatto dovrebbero fornire all'utente informazioni sulle azioni o attività che si potrebbero o dovrebbero effettuare su di esso, o mediante esso (Cooper 1995). Gli oggetti quotidiani possono essere dotati di proprietà computazionali che ne migliorino la capacità di ragionare e di comunicare con gli utenti, invitandoli a compiere certe azioni in un certo modo. Com'è possibile, progettando oggetti quotidiani, integrarne le affordance materiali con altre di nuovo tipo, così da arricchire la comunicazione con l'utente? E' possibile far sì che queste informazioni supplementari aiutino l'utente a migliorare stili di vita e benessere?

Parte del problema è che le attività e le azioni di un individuo, e dunque la sua disponibilità a percepire specifiche affordance e agire a partire da esse, sono intrecciate con il suo retroterra culturale e la sua situazione narrativa, sicché le dinamiche in gioco si definiscono e si modellano reciprocamente (Carassa, Morganti e Tirassa, 2004, 2005; Tirassa e Bosco, 2008). Che un artefatto IoT sia progettato *ex novo* risulta così un punto di forza (per via della libertà lasciata al progettista e all'utente) e una debolezza (perché sono scarse le abitudini consolidate ad esso pertinenti). D'altra parte, una modifica in senso IoT di artefatti già presenti nella vita quotidiana presenta il problema opposto, cioè la difficoltà di apprendere e sfruttarne le nuove funzionalità.

La nozione di *segnale fatico* permette di immaginare come questi nuovi tipi di affordance possano essere integrati in oggetti materiali. Un artefatto che comunichi continuamente uno stato di cose e le sue variazioni diacroniche, mantenendo il canale di comunicazione sempre aperto, stabilirebbe una "comunicazione fatica" (Jakobson 1996) continuativa con l'utente. Per invitarlo a mettere in atto un certo comportamento, si userebbero non "messaggi atomici" (es. testuali), ma segnali fisici come luci, suoni, vibrazioni o calore. Sarebbero cioè le caratteristiche materiali dell'artefatto a comunicare una variazione del suo stato interno o dello stato dell'utente, o per invitare a tale variazione.

Ricerca e progettazione dovrebbero orientarsi verso la creazione di questi tipi di affordance materiali, in modo da creare sistemi IoT che, pienamente integrati nei contesti di vita quotidiani degli utenti, siano con essi in comunicazione costante.

Bibliografia

- Bandura, A. (1991) Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248-287
- Burke, L.E., Wang, J., Sevick, M.A. (2011) Self-monitoring in weight loss. *J. American Dietetic Association*, 111, 92-102
- Cadmus Bertram, L., Wang, J.B., Patterson, R.E., Newman, V.A., Parker, B.A., Pierce, J.P. (2013) Web-based self-monitoring for weight loss among overweight/obese women at increased risk for breast cancer. *PsychoOncology*, 22, 1821-1828
- Carassa, A., Morganti, F., Tirassa, M. (2004). Movement, action, and situation. In M. Alcañiz Raya & B. Rey Solaz (eds.), *Proc. 7th Annual International Workshop on Presence*, 7-12
- Carassa, A., Morganti, F., Tirassa, M. (2005) A situated cognition perspective on presence. In *Proc. 27th Conf. Cognitive Science Society*, 384-389
- Cipriani, F., Baldasseroni, A., Franks, S. (2011) Combating a sedentary lifestyle and physical activity promotion. *Line-Help. SNLG*
- Cooper, A. (1995) *About face. Hungry Minds*
- Froehlich, J., Dillahunt, T., Klasnja, P., Mankoff, J., Consolvo, S., Harrison, B., Landay, J. (2009) UbiGreen. In *Proc. SIGCHI Conf. Human Factors in Computing Systems*, 1043-1052
- Gibson, J. (1977) The theory of affordances. In R.E. Shaw & J. Bransford (eds.), *Perceiving, acting, knowing*, 67-82. Erlbaum
- Jakobson, R. (1996) *Saggi di linguistica generale*. Feltrinelli
- Kay, M., Choe, E.K., Shepherd, J., Greenstein, B., Watson, N., Consolvo, S., Kientz, J.A. (2012) Lullaby. In *ACM Conf. Ubiquitous Computing*, 226-234
- Marcengo, A., Buriano, L., Geymonat, M. (2014) Specch.io: A Personal QS Mirror for Life Patterns Discovery and "Self" Reshaping. In *Universal access in human-computer interaction, LNCS 8516*, 215-226. Springer
- Nakajima, T., Lehdonvirta V., Tokunaga E., Kimura H. (2008) Reflecting human behavior to motivate desirable lifestyle. In *Conf. Designing Interactive Systems*, 405-414
- Tirassa, M., Bosco, F.M. (2008) On the nature and role of intersubjectivity in human communication. *Emerging Communication*, 10, 81-95

**Uso della robotica per stimolare
l'imitazione nell'Autismo.
Uno studio pilota**

Daniela Conti

Dottorato di ricerca in Neuroscienze, Università degli Studi di Catania
danielaconti@unict.it

Santo Di Nuovo

Dipartimento di Scienze della Formazione, Università degli Studi di Catania
s.dinuovo@unict.it

Serafino Buono

Unità di Psicologia, IRCCS Oasi Maria SS. Troina
fbuono@oasi.en.it

Grazia Trubia

Unità di Psicologia, IRCCS Oasi Maria SS. Troina
gtrubia@oasi.en.it

Alessandro Di Nuovo

Facoltà di ingegneria e architettura, Università Kore di Enna
School of Computing and Mathematics, Plymouth University
alessandro.dinuovo@plymouth.ac.uk

1. Introduzione

L'imitazione come mezzo comunicativo, è correlata al comportamento sociale positivo e quindi rappresenta un buon predittore delle capacità relazionali nei bambini con autismo (Nadel *et al.* 1999). Questi bambini, infatti, hanno spesso difficoltà a imitare il comportamento di altre persone (Williams *et al.* 2004) e i giochi di imitazione sono utilizzati nella terapia per promuovere una migliore consapevolezza corporea, il senso di sé, la creatività, la leadership e la presa di iniziativa.

L'introduzione delle prime piattaforme robotiche ha messo a disposizione dei terapeuti strumenti innovativi la cui efficacia e accettabilità però deve essere ancora pienamente dimostrata (Diehl *et al.* 2012). I robot offrono il vantaggio di superare le preoccupazioni per la sedentarietà e l'isolamento dei bambini dato dall'uso del computer (Dockrell *et al.* 2010) e li incoraggiano nelle interazioni e nello svolgimento di movimenti corporei (Tanaka *et al.* 2006).

L'applicazione della robotica nella terapia dei bambini con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD), ha l'obiettivo di insegnare ai bambini le abilità sociali di base, la comunicazione e l'interazione (Tapus *et al.* 2007). Varie ricerche hanno mostrato come alcuni individui con ASD preferiscono i robot agli esseri umani. Ad esempio, Robins *et al.* (2005) hanno evidenziato questa preferenza in bambini con ASD e abilità verbali limitate. I robot umanoidi, che somigliano a un essere umano, ma che sono molto meno complessi, grazie alla preferenza iniziale rispetto all'umano, potrebbero consentire a un bambino con ASD di facilitare il trasferimento delle competenze apprese mediante modeling imitativo uomo-robot alle interazioni con umani.

In studi sperimentali, è stata riportata una maggiore velocità in adulti con ASD che imitano i movimenti della mano del robot oltre movimenti della mano umana (Bird *et al.* 2007); inoltre, bambini con ASD hanno movimenti più veloci nell'afferrare una palla quando vedono il braccio robotico eseguire il movimento rispetto alla visione del braccio umano, mentre i bambini con sviluppo tipico hanno mostrato l'effetto opposto (Pierno *et al.* 2008). Questi studi, pur non trascurandone i limiti, suggeriscono che le persone con ASD possono beneficiare di attività imitative che coinvolgono i robot più che dell'imitazione diretta di umani, almeno nella fase iniziale del trattamento.

Questo particolare campo di ricerca rientra nella Social Assistive Robotics (SAR) (per dettagli: Conti 2014), dove l'imitazione si sviluppa in maniera naturale in molte delle interazioni uomo-robot. A volte l'imitazione è strutturata, poiché i bambini sono sollecitati da adulti o dallo stesso robot ad imi-

tare le azioni (ad es. Duquette *et al.* 2008). In altri casi l'imitazione si sviluppa spontaneamente come parte di un gioco con il bambino che imita i comportamenti del robot e viceversa (Robins *et al.* 2009). Questo gioco si estende anche alle interazioni triadiche tra un bambino con autismo, un adulto o bambino e un robot.

In questo articolo presentiamo uno studio pilota con tre bambini affetti da ASD e disabilità intellettiva (ID). Lo studio si focalizza principalmente sull'imitazione corporea dei partecipanti, per verificare preliminarmente le potenzialità della SAR come strumento efficace nella terapia ASD.

2. Materiali e metodo

2.1 Piattaforma robotica NAO

Il NAO (Gouaillier *et al.* 2009) è la piattaforma robotica utilizzata nel nostro esperimento ampiamente usato in SAR (ad es. Kim *et al.* 2013), soprattutto negli studi di accettabilità (ad es. De Graaf *et al.* 2013). È un robot umanoide alto circa 58 centimetri con 25 gradi di libertà capace di eseguire vari tipi di movimenti e comunicare in modo verbale e non verbale a seguito di programmazione specifica per il caso.

2.2 Campione

Tre bambini con diagnosi di ASD e ritardo mentale (ID) sono stati selezionati tra i pazienti in cura presso l'IRCCS Oasi Maria SS. di Troina, una struttura specializzata per la riabilitazione delle disabilità. I bambini sono stati scelti tenendo conto dell'età, della patologia principale, delle comorbidità, delle stereotipie motorie, dell'incapacità a relazionarsi specialmente con estranei e delle importanti difficoltà comunicative, limitate alla produzione di frasi semplici ed ecolaliche. Nessuno dei bambini e degli educatori aveva precedentemente avuto esperienza con un robot. Il consenso informato è stato ottenuto dai genitori dei bambini.

Le informazioni sui partecipanti e sui tempi di interazione con il robot sono riassunte nella Tabella I.

TABELLA I: Informazioni sui soggetti e tempo totale dell'interazione.

Sigla	Età	Diagnosi	Tempo mm:ss
V.F.R.	10	ASD, ID grado medio	9:21
G.V.	10	ASD, Sindrome di Down, ID grave, Ipotiroidismo	10:11
A.C.	12	ASD, ID grado medio	8:14

2.3 Setting sperimentale

Il robot NAO, controllato mediante smartphone con la tecnica WOZ, è stato disposto su un tavolo al centro della stanza ad altezza di bambino, in un locale luminoso e privo di rumori, dove i bambini solitamente svolgono le loro attività riabilitative. Per registrare tutti gli eventi e per misurare le variabili dell'interazione, una videocamera è stata sistemata in modo da non interferire con l'esperimento.

Il ricercatore ha condotto l'esperimento operando in modo remoto sul robot, mentre l'educatore, che stava dietro al bambino, aveva la funzione di promuovere un clima familiare e aiutarlo nella sua attività quando necessario.

I bambini sono stati introdotti nella camera dall'educatore, uno per volta dinanzi al robot alla distanza di 1 metro. Questa distanza ha permesso ai bambini di creare un proprio spazio personale positivo per l'interazione (Fridin *et al.* 2011).

2.4 Procedura

L'esperimento è stato progettato con un progressivo aumento dell'interazione e l'attività è stata programmata in modo flessibile per essere interrotta qualora il bambino non volesse più proseguire. Essa consiste in un gioco di imitazione corporea in cui il ruolo del bambino è di impegnarsi prima come imitatore poi come iniziatore. Durante il gioco il ricercatore, utilizzando lo smartphone, opera il robot da remoto e ne controlla il comportamento.

All'inizio il robot danza con movimenti lenti e armonici, accompagnato da una musica per attirare l'attenzione del soggetto, quindi chiama il bambino per nome e spiega, con linguaggio semplice, il gioco imitativo. In seguito chiede al bambino di imitare alcuni semplici movimenti corporei degli arti superiori e inferiori. Durante questa fase il dispositivo utilizzato per controllare il robot è nascosto al bambino. Rinforzi positivi sono dati dal robot quando il bambino riesce a imitarne i movimenti o possono essere dati suggerimenti da utilizzare in caso di continui errori o distrazione del bambino rispetto all'obiettivo.

In seguito il robot spiega che adesso sarà lui a copiare i movimenti che il bambino farà, ciò per sollecitare le sue abilità mnemoniche e attentive. Il ricercatore presenta il dispositivo di controllo al bambino per creare una mediazione con cui quest'ultimo potrebbe collaborare e interagire con il robot. In questa fase il bambino sa che è lui a giocare con l'adulto tramite il robot, questo potrebbe incoraggiarlo ad avere un maggiore contatto oculare con l'adulto ed una maggiore interazione.

Nella fase conclusiva il robot saluta il bambino verbalmente e con il gesto chiedendo inoltre una stretta di mano, ringraziandolo per la sua partecipazione. Infine il robot dice di dover andare a ricaricarsi le batterie per porre l'accento sui suoi limiti e soddisfare quindi il requisito etico del distacco (Fridin 2014).

2. Analisi dei dati

Per analizzare l'interazione abbiamo usato quattro criteri proposti da Robins *et al.* (2005) per la valutazione del comportamento di base: contatto oculare, tocco, imitazione e vicinanza, aggiungendo l'interazione umana, ovvero quando il bambino guarda volontariamente o dice qualcosa al ricercatore sconosciuto.

I comportamenti sono stati valutati grazie alla registrazione in video delle sessioni sperimentali utilizzando la tecnica di un fotogramma a secondo. La valutazione è avvenuta con l'uso di una scheda suddivisa in secondi compilata da due ricercatori separatamente e confrontata successivamente. Più di un comportamento può essere registrato contemporaneamente (es. sguardo e tatto).

3. Risultati e discussione

Tutti i bambini sono stati in grado di completare con successo l'esperimento.

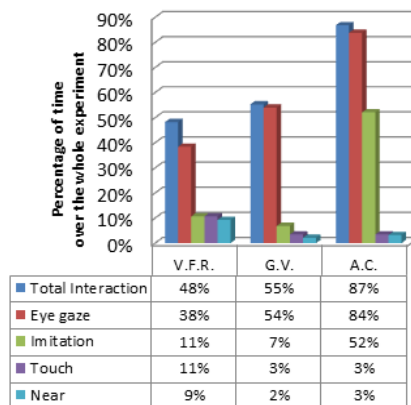


Figura 1: Risultati sperimentali dei tre soggetti nelle categorie osservate

Il bambino V.F.R., che solitamente tende ad evitare situazioni e persone nuove, è stato il più incline alla distrazione, ha dimostrato interesse avvicinandosi e toccando il robot per tempi prolungati. G.V. era il meno capace nell'imitazione, probabilmente a causa della sua grave compromissione intellettiva; era inizialmente spaventato ed ha manifestato la voglia di andare via. Quando il robot l'ha chiamato più volte per nome si è convinto a restare per completare la sessione. A.C. ha mostrato la migliore interazione trascorrendo molto tempo a guardare il robot per imitarne i movimenti; risultato particolarmente interessante considerando la sua irrequietezza di base. Sorprendentemente, al termine della sessione, ha salutato il robot e il ricercatore.

Dall'analisi dell'interazione bambino-uomo si è osservato come dopo che il ricercatore ha mostrato ai bambini che era lui a controllare il robot, l'interazione è aumentata. Infatti, come riportato nella seguente tabella, i bambini guardavano più volte e per un tempo più lungo il ricercatore dopo aver compreso che era lui a gestire il robot.

TABELLA II: *Interazione bambino-ricercatore estraneo (in secondi)*

Sigla	PRIMA dell'esposizione al dispositivo	DOPO l'esposizione al dispositivo
V.F.R.	2	4
G.V.	5	8
A.C.	2	9

Questo risultato, in attesa di conferma con un campione più vasto, ne conferma altri riportati in letteratura (ad es. Robins *et al.* 2005) ed incoraggia la realizzazione di protocolli efficaci in cui il robot diventa mediatore tra il bambino con ASD e persone estranee.

4. Conclusioni e prospettive future

L'imitazione corporea è uno degli strumenti offerti dalla simulazione mentale nelle terapie di riabilitazione cognitiva (Di Nuovo *et al.* 2014). In questo abstract abbiamo presentato alcuni risultati preliminari sull'importanza di progettare protocolli terapeutici, basati sull'imitazione, efficaci per il trattamento di disturbi mentali con i robot, accettabili ed effettivamente utilizzabili dai professionisti della salute mentale.

L'analisi dei risultati dello studio pilota, focalizzati su abilità di imitazione corporea di tre bambini affetti da ASD e disabilità intellettiva (ID), confermano che la tecnologia SAR può essere uno strumento efficace per supportare la terapia. I tre bambini, infatti, grazie all'imitazione corporea ed al

turn taking, hanno mostrato una buona interazione con il robot tenendo conto della loro condizione patologica; sono stati osservati alcuni promettenti risultati nell'interazione con umani. Questi comportamenti, insieme ad altri, saranno ulteriormente indagati in più sessioni e con un campione più ampio e diversificato per sindrome, confrontando i risultati con quelli di soggetti della stessa età che non presentano patologie.

Bibliografia

- Bird, G., Leighton, J., Press, C., Heyes, C. (2007) Intact automatic imitation of human and robot actions in autism spectrum disorders. *Biolog. Scienc.*, 274, 3027–3031
- Conti, D. (2014) La robotica nel trattamento della disabilità mentale, Convegno mid-term AISC Nuove frontiere delle scienze cognitive: interdisciplinarietà e ricadute applicative, *Proceedings*, ed. Corisco (in press)
- De Graaf, M.M.A., Ben Allouch, S. (2013) Exploring influencing variables for the acceptance of social robots, *Rob. Auton. Syst.*, 61, 1476–1486
- Diehl, J.J., Schmitt, L.M., Villano, M., Crowell, C.R. (2012) The clinical use of robots for children with autism spectrum disorders: A critical review, *Res. in Autism Spectr. Disord.*, 6(1), 249-262
- Di Nuovo, S., De La Cruz, V., Conti, D., Buono, S., Di Nuovo, A. (2014) Mental Imagery: rehabilitation through simulation *Life Span and Disability* 17, 1, 89-118
- Dockrell, S., Earle, D., Galvin, R. (2010) Computer-related posture and discomfort in primary school children: The effects of a school-based ergonomic intervention, *Comput. Educ.*, 55, 276–284
- Duquette, A., Michaud, F., Mercier H. (2008) Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with children with low-functioning autism, *Auton. Robots*, 24, 147–157
- Fridin, M., Bar-Haim, S., Belokopytov M. (2011) Robotics agent coacher for CP motor function (RAC CP Fun), in *Workshop on Robotics for Neurology and Rehabilitation*, 1–4
- Fridin, M. (2014) Kindergarten social assistive robot: first meeting and ethical issues, *Comput. Human Behav.*, 30, 262-272
- Gouaillier, D., Hugel, V., Blazevic, P., Kilner, C., Monceaux, J., Lafourcade, P., Marnier, B., Serre, J., Maisonnier, B. (2009) Mechatronic design of NAO humanoid. *IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation*, 2124-

- Kim, K.J., Park, E., Shyam Sundar, S. (2013) Caregiving role in human-robot interaction: A study of the mediating effects of perceived benefit and social presence, *Comput. Human Behav.*, 29, 1799–1806
- Nadel, J., Guérini, C., Pezé, A., Rivet, C. (1999) The evolving nature of imitation as a format for communication, *Imitation in infancy*, 209–234
- Pierno, A.C., Mari, M., Lusher, D., Castiello, U. (2008) Robotic movement elicits visuomotor priming in children with autism, *Neuropsychologia*, 46, 448–454
- Robins, B., Dautenhahn, K., Te Boekhorst, R., Billard, A. (2005) Robotic assistants in therapy and education of children with autism: can a small humanoid robot help encourage social interaction skills?, *Univers. Access Inf. Soc.*, 4, 2, 105–120
- Robins, B., Dautenhahn, K., Dickerson, P. (2009) From isolation to communication: a case study evaluation of robot assisted play for children with autism with a minimally expressive humanoid robot, *2nd Int. Conf. Adv. Comput. Interact.*, 205-211
- Tanaka, F., Movellan, J.R., Fortenberry, B., Aisaka, K. (2006) Daily HRI evaluation at a classroom environment: reports from dance interaction experiments. *Proceedings of 1st Annual Conf on Human Robot Interaction (HRI)*, 3–9
- Tapus, A., Matarić, M.J., Scassellati, B. (2007) Socially assistive robotics. *Grand Challenges of Robotics*, *IEEE Robot. Autom. Mag.*, 14
- Williams, J.H.G., Whiten, A., Singh, T. (2004) A systematic review of action imitation in autistic spectrum disorder., *J. Autism Dev. Disord.*, 34, 285–299

Grounding discourse processing on bodily information

Erica Cosentino
Università della Calabria/Ruhr University of Bochum
ericacosentino2@gmail.com

Symbolic theories of meaning assume that linguistic meaning arises from the quasi-syntactic combination of mental symbols. This view is often conjoined with a modularist assumption that meaning is processed in an informationally encapsulated way such that these mental symbols are amodal, i.e., largely decoupled from sensory, motor and emotional processes (Fodor, 1975, 2010; Pylyshyn, 1984). Amodal-symbolic theories of meaning have more recently been challenged by embodied-emulative theories according to which linguistic meaning is grounded in sensory, motor and emotional processes and semantic comprehension consists in emulations of scenarios involving such processes (Barsalou, 1999; Kemmerer, 2010; Gallese and Lakoff, 2005).

The amodal-symbolic view is often aligned with the minimalist semantic claim of bottom-up compositionality according to which the truth evaluable semantic content of a sentence is fully determined by its syntactic structure and lexical content where only a small number of lexical items (e.g., indexicals and anaphors) allow for a context-sensitive meaning contribution (Borg, 2012; Cappelen and Lepore, 2005). With regard to the semantic integration of a sentence in a discourse, this implies a two-step process: discourse-level information is considered only after sentence local meaning is established. The two-step model is challenged by the idea of free pragmatic enrichment

(Recanati, 2004) according to which contextual information can be immediately incorporated into the truth-evaluable sentence meaning such that global context and lexical content contribute to sentence meaning at once, leading to a one-step model.

In this paper we tackle both these debates presenting the results of an experimental investigation in which, using event-related potentials (ERPs), we tested the diverging predictions of two-step and single-step models concerning the time course of the integration of discourse-level information. Since we were also interested in the contrast between amodal and embodied-emulative view, we combined both aims choosing contextual information that is related to bodily information.

We created short stories in which a human character selected an object to accomplish a specific goal. There were two possible situations: in the first case, the combination between the object and the action gave rise to a familiar or conventional interaction (for example, using a funnel to pour water); in the second type of situation, the combination between the object and the action was novel and unconventional (for example, using the funnel to hang the coat). Distinguishing between conventional and unconventional interactions we wanted to emphasize the difference between common uses of objects and novel uses that they can take on because of their physical properties. The term *affordance* is commonly referred to both these cases (Gibson, 1979; see Borghi and Riggio, 2009 for a distinction between *stable* and *temporary* affordances). However, a more subtle and theoretically interesting distinction in the domain of affordances can be made between *ad hoc affordances* and *telic roles*. Ad hoc affordances are dispositional properties of objects and environments in a particular given situation. In contrast, the telic role of an object is stored in semantic long-term memory as part of the lexical entry of the concept under which the object is categorized. The telic component of the lexical entry specifies the function or the purpose of an object (Pustejovsky, 1995).

In our experiment the ad hoc affordance was chosen such that it was incompatible with the lexically specified telic role. To guarantee the ad hoc character, we invented unusual scenarios to make sure that subjects could not recruit information from previously made experiences. For example, the lexical entry of funnel can be assumed to contain the telic role expressible by the verb “to pour”. However, if the context were to specify that the funnel is glued on the wall and the agent has the desire to hang up her coat, an ad hoc affordance of the funnel would be “to hang”. Introducing this context generates a contrast between the lexically specified affordance of pouring (the telic role) and the contextually induced affordance of hanging (the ad hoc affordance). Once the contrast between ad hoc affordance and the telic role be-

came virulent, the question arises how this conflict is resolved in language comprehension. Using an ERP paradigm, we specifically investigated the time course of how this conflict is resolved. In particular, we focused on the N400 effect, a negative ERP deflection peaking around 400 ms after stimulus onset and larger over centro-parietal electrodes. The N400 has become particularly relevant in language studies given its close relation to the processing of word meanings in context (Kutas and Federmeier, 2011).

Two-step models assume that the conflict between lexically specified telic roles and contextually provided ad-hoc affordance is resolved only after the meaning of a sentence like “She uses the funnel to hang her coat” is generated. However, this would imply a violation of semantic expectations within the sentence composition process whether or not the linguistic context induces a conflicting ad hoc affordance. A clearly enhanced N400 component should be elicited, indicating that the subject is experiencing interpretative problems. Furthermore, two-step models predict that a locally congruent combination as in “She uses the funnel to pour water into a container” does not, in the process of sentence meaning composition, elicit a violation of semantic expectations, even though a conflicting ad hoc affordance has been induced in the previous discourse. The contextual information should be taken into account only after sentence meaning composition has been completed. The N400 component should not be enhanced.

On the contrary, single-step models assume that the conflict between lexically specified telic roles and contextually provided ad-hoc affordances is resolved already in the process of sentence meaning composition because contextual information is immediately taken into account. Thus, when the sentence “She uses the funnel to hang her coat” is preceded in the discourse by one or more sentences or clauses inducing an ad hoc affordance of hanging for the funnel (the funnel is glued to the wall and the agent wants to hang her coat), the ad hoc information should directly interact with the telic role of the word funnel, overwriting or neutralizing the telic role. Consequently, in the process of sentence meaning composition no violation of semantic expectation is predicted and, hence, no enhanced N400. Furthermore, when a conflicting ad hoc affordance has been induced in the previous discourse, even the otherwise semantically well-formed sentence “She uses the funnel to pour water into a container” should elicit an enhanced N400 because the telic role of pouring specified in the lexical entry of funnel has already been overwritten or neutralized before sentence meaning composition is completed.

The pattern of N400 effects observed in our experiment is consistent with the predictions of single-step models. These effects are best explained, we suggest, by the following hypothesis: If the preceding linguistic discourse induces an ad hoc affordance for an object that conflicts with the lexically

specified telic role of the referring noun, then the telic role is suspended and its function is taken over by the induced ad hoc affordance. These results have striking implications for both the debates we wanted to tackle. As for the role of sensory-motor information in semantic processing, the immediate integration of ad hoc affordances during the process of meaning composition cannot be easily conciliated with amodal-symbolic accounts of meaning, and is consistent, instead, with embodied-emulative theories of language and cognition. Given that the ad hoc affordances of the objects are induced by the preceding linguistic discourse, the functional replacement of the telic roles of the nouns' lexical entries with the contextually triggered ad hoc affordances suggests that there is no principled temporal or functional precedence of local-lexical constraints over global-contextual factors. The results of the present study support, then, a notion of language in which semantic processing is grounded on people's bodily experiences of their physical environment and immediately affected by contextual factors.

References

- Barsalou, L.W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and brain sciences*, 22, pp. 577-660.
- Borg, E. (2012). *Pursuing Meaning*. Oxford University Press.
- Borghi, A.M., Riggio, L. (2009). Sentence comprehension and simulation of objects temporary, canonical and stable affordances. *Brain Research*, 1253, 117-128.
- Cappelen, H. and Lepore, E. (2005). *Insensitive Semantics: A Defense of Semantic Minimalism and Speech Act Pluralism*. Oxford: Blackwell.
- Fodor, J. A. (2010). *LOT2: The Language of Thought Revisited*. Oxford and New York: Oxford University Press.
- Fodor, J. A. (1975). *The language of thought*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gallese, V., Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: the role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 22, pp. 455-479.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Kemmerer, D. (2010). How words capture visual experience, in Malt and P. Wolff (Eds.), *Words and the Mind*, Oxford University Press, Oxford.
- Kutas, M., Federmeier, K. D. (2011). Thirty years and counting: Finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). *Annual Review of Psychology*, 62, 621-647.
- Pustejovsky, J. (1995). *The Generative Lexicon*. Cambridge (MA), MIT Press.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

Pylyshyn, Z. (1984). *Computation and cognition. Toward a foundation for cognitive science*. Cambridge: MIT Press.

Recanati, F. (2004). *Literal Meaning*. Cambridge: CUP.

Assessing fluency in persons with stuttering by complex automatized and non-automatized dual-task conditions

Mario D'Ambrosio
Istituto Don Orione Ercolano
mariodambrosio@alice.it

Fabrizio Bracco
Dip. Scienze della Formazione, Università di Genova
fabrizio.bracco@unige.it

Francesco Benso
Dip. Scienze della Formazione, Università di Genova
francesco.benso@unige.it

1. Introduction

According to the main explanatory models on stuttering, specific cognitive functions are involved in speech planning and in fluency management. In general, they are based on cognitive architectures formed by modules, processes and function controls, aimed at resource management and regulation. Even when not explicitly stated, these models refer to the Supervisory Attentional System (SAS, Norman & Shallice, 1986) for speech management. As a

result of this approach, the Hierarchical Modular Model (HMM) has recently been proposed to describe the interaction between the SAS and the specific language systems in stuttering and verbal fluency (D'Ambrosio, Bracco, Benso, 2013). This model is grounded on a three-level hierarchical modular approach (Moscovitch & Umiltà, 1990). According to the HMM, only the first level modules, the simplest ones, are similar to those described by Fodor, while the second and third level modules are less computationally encapsulated and are the result of SAS management. These modules can control learned automatic behaviours. This model acknowledges a relevant role of central and executive functions in fluency learning and regulation.

2. The research

According to HMM, we argue that Persons with Stuttering PWS could increase their fluency if involved in a dual task condition where the secondary task's characteristics would allow the SAS to assemble the modules. A secondary task without the proper rhythm and level of automatization could not be assembled with speech and would not grant any sensible improvement in fluency.

The performance of 18 PWS, adolescents and adults, was assessed in three conditions:

- A. speech task;
- B. speech task with a non-assemblable secondary task;
- C. speech task with a secondary task affording the tasks' assembly.

Higher performance in condition A would demonstrate that every kind of secondary task could interfere with speech. Higher performance in condition B would demonstrate that a dysfunctional control of the executive system over fluency could be corrected by a distracting secondary task. This should confirm those hypotheses about the anticipatory anxiety distraction (Bajaj, 2007), the automatic speech mode shift (Arends, Povel, Kolk, 1988), and the inhibition of the hyper-vigilant monitoring system (Vasic & Wijnen, 2005). Higher performance in condition C would demonstrate that the assembly of the action patterns allows the SAS better control over fluency.

2.1. Material and methods

Participants - eighteen PWS participated to the research (12 males; 6 females), aged between 14 and 33, attending a single or group stuttering treatment. None of the participants previously followed training proposed in our experimental program. All the participants agreed to take part in the research and signed an informed consent form.

Procedure – All the participants underwent a preparatory session where they quietly read a short text (266 words) about the life of white bears three times. After this reading session, the participants underwent the three conditions listed above in a counterbalanced order. After each condition, they quietly read the text again in order to facilitate the recall of the contents.

Condition A. Participants described the contents of the text with a monologue of at least 55 words, without any other concurrent task.

Condition B. Participants described the contents of the text with a monologue of at least 55 words, and at the same time had to perform a complex motor activity, impossible to automate (to shuffle 55 poker cards with asymmetrical movements). We assume that in this condition, the SAS was mainly engaged in the management of the attentional shift.

Condition C. Participants described the contents of the text with a monologue of at least 55 words, and at the same time had to perform a coordinated and automatic complex motor activity (to turn one card onto the table for every word said). We assume that in this condition, the SAS was mainly engaged in managing the assembly of the two tasks in a single scheme.

2.2. Results and comments

For each condition, the amount of disfluencies produced in the first 55 words of the speech and the execution time from the first to the 55th word have been computed. As will later be shown, the amount of disfluencies was consistently different among conditions, while the execution time was relatively stable.

Concerning disfluencies, over a sample of 990 words in each condition, in condition A participants produced a total of 257 stuttered words; in condition B 209 stuttered words were produced; in condition C just 61 stuttered words were produced. Fluency accuracy increases by 76,27% in Condition C. Data distribution is close to normal, since the Kolmogorov Smirnov test is not significantly different for any of the three conditions ($p=.914$; $p=.845$; $p=.506$). In addition, the sphericity assumption for the three conditions is met ($p=.655$). The difference among the amount of disfluencies in conditions A, B and C is statistically significant, according to an analysis of variance (ANOVA) for k dependent samples: $F(2,34) = 23,937$; $p < .0001$. Partial Eta Squared = .585. A post hoc pairwise comparison (with Bonferroni correction) among conditions revealed that there is not a significant difference between condition A vs B ($p = .327$), but there a significant difference between condition A vs C ($p < .0001$), and condition B vs C ($p < .0001$). In other words, the fluency increase in condition C is unequivocally and significantly different

from the other two conditions. In addition, comparing the performance of all the participants, it is possible to notice that all of them had an increase in the condition C, showing a fluency increase due to the assembly factor. In conditions A, B and C, the performance duration has been respectively 1229 s., 1485 s. and 1280 s., with a total amount of 990 words per condition. The analysis of variance for dependent samples showed that there is not a significant difference among the conditions ($p = .159$), confirming that the secondary motor task had a small interference on the primary task execution time (i.e., speech).

3. Conclusions

The research presented in this paper is a pilot study aiming at investigating the effects of a dual task over fluency control. It also proposes taking the dual-task paradigm out of the experimental domain to make it the ground for stuttering treatment trainings. This proposal has already been advanced by Bosshardt (2006), and partly accomplished by some training programs (D'Ambrosio, 2005, 2012). We argue that this trend should increase even more, taking to the development of training tasks more explicitly built on the dual-task paradigm. The present research was aimed at investigating the contribution of the secondary task in facilitating stuttering. Specifically, we demonstrated how fluency can be increased by involving the person in the coordination of the two tasks into a new executive scheme. This function is clearly regulated by the SAS, which intervenes in sustaining the newly learned processes until they are automatic and autonomous, increasing the fluency speed and the resource optimization. Obviously, at the beginning of the development process, the action is slowed down by the SAS intervention, whose primary aim is the accuracy in task execution. Subsequently, the consolidation of automatisms will free the SAS from the coordination, leaving it available for coping with unpredictable situations, emotional stress or more demanding conditions. Adding an already automatic secondary task to speech, we can let the SAS focus on assembling the actions into new schemes, "modularizing" the new skills over time (Karmiloff-Smith, 1992). The "modularization" is possible only if the secondary task involves automatic processes with a precise rhythm and compatible with speech. In our research, participants increased fluency without significantly increasing execution times. We rule out the possibility that the fluency increase in condition C has merely been due to the distraction provided by the secondary task, since we observed no fluency increase in condition B (which was based on shifting the attention between the two tasks).

References

- Arends, N., Povel, D.J., & Kolk, H. (1988). Stuttering as an attentional phenomenon. *Journal of Fluency Disorders*, 13(2), 141–151.
- Bajaj, A. (2007). Working memory involvement in stuttering: Exploring the evidence and research implications. *Journal of Fluency Disorders*, 32(3), 218–238.
- Bosshardt, H.G. (2006). Cognitive processing load as a determinant of stuttering: Summary of a research programme. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 20(5), 371–385.
- D'Ambrosio M. (2005). *Balbuzie. Percorsi teorici e clinici integrati*. Milan, McGraw-Hill.
- D'Ambrosio M. (2012). *Scacco alla balbuzie in sette mosse*. Rome, Franco Angeli.
- D'Ambrosio M., Bracco F., Benso F.(2013) *Balbuzie. Il Hierarchical-Modular Model*, Atti del X Convegno Annuale AISC 2013 NEAScience ANNO 1 - VOL.2 ISSN-2282 6009.
- Moscovitch, M. & Umiltà, C. (1990). *Modularity and neuropsychology*. In M. Schwartz (Ed.) *Modular processes in Alzheimer Disease*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Norman, W., & Shallice, T. (1986). *Attention to action*. In R.J. Davidson, G.E. Schwartz, D. Shapiro (Eds). *Consciousness and self regulation: Advances in research and theory*, vol. 4. New York: Plenum, p 1–18.
- Vasic, N., & Wijnen, F. (2005). *Stuttering as a monitoring deficit*. In R.J. Hartsuiker, R. Bastiaanse, A. Postma, & F. Wijnen (Eds.), *Phonological encoding and monitoring in normal and pathological speech* (pp. 226–247). Hove, UK: Psychology Press.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge, MA: Mit Press.

From hands to handles: how objects' orientation affects grasp descriptions

Irene De Felice
University of Pisa / ILC (CNR), Pisa
irene_def@yahoo.it

1. Introduction

Many behavioural and brain imaging studies reveal that visually perceived objects automatically activate affordances, intended as the motor information incorporated into the object representation that is able to influence subsequent actions (e.g. Ellis and Tucker 2000; Grèzes et al. 2003). However, affordances change depending on specific physical properties of objects. In particular, sensory-motor simulations are potentiated when subjects are able to perceive the affording part of a graspable object (i.e. the part of an object that more than others affords action, e.g. a handle), especially when it is spatially aligned with the hand for which brain activity is measured (Grèzes et al. 2003; Buccino et al. 2009). Behavioural experiments, mostly based on compatibility paradigms, provide further evidence for the effect of spatial alignment on affordances activation (Tucker and Ellis 1998; Phillips and Ward 2002; Symes et al. 2007).

This paper explores the possibility that object orientation not only modulates sensory-motor responses, but also affects the linguistic description of possible grasp types provided by subjects.

2. The experiment

Thirty students of the University of Pisa (twenty-three right-handed, seven left-handed) were asked to look at a list of pictures of graspable entities presented in sequence on a computer monitor. For each visual input, they had to describe in the most detailed way *how* they could grasp the object. Interviews were transcribed in CHAT (MacWhinney 2000) together with gestures executed by informants in parallel with verbal descriptions.

Here we report the results about six pictures representing two artefacts with an affording part, a jug and a tea-cup (in order to use stimuli as similar as possible to those used in other experiments, such as Buccino et al. 2009); both may be rightward-oriented or leftward-oriented; the tea cup may also be upright or overturned⁵



Figure 1. Objects-stimuli.

In order to provide evidence about the type of grasp denoted by means of linguistic and/or gestural production, each one of the 180 grip descriptions was classified according to the following parameters:

⁵ A complete analysis of the results are part of the Ph.D. thesis of the author.

- a. *the effector of the grasp*
 - right-hand vs. left-hand
 - dominant vs. non-dominant hand
- b. *the target of the grasp*
 - affording part (grasp directed to the handle) vs. non-affording part (e.g. grasp from the above, lateral grasp)

3. Results and discussion

This table summarizes the types of grasp described by the two groups of participants.

Dominance	Object	Orientation	Handle	Non-handle	Handle with R	Handle with L
Right-handed	Tea cup	Rightward	21	2	18	-
		Leftward	16	7	3	9
	Jug	Rightward	22	1	21	-
		Leftward	18	5	3	9
	Overturned tea-cup	Rightward	4	19	4	-
		Leftward	4	19	1	2
Left-handed	Tea cup	Rightward	6	1	5	-
		Leftward	7	-	-	6
	Jug	Rightward	7	-	4	-
		Leftward	7	-	-	5
	Overturned tea-cup	Rightward	2	5	2	-
		Leftward	4	3	2	1

Table 1. Types of grasp described by informants.

The table reports, for each subgroup of descriptions, the frequency with which the handle, or otherwise another object's part, is chosen as the target of the grasp, as well as also the hand used, i.e. left or right (only for the grasps

directed to the handle and when this kind of information is found in transcripts).

3.1 Object orientation and target of the grasp

For the jug and the upright tea cup (120 descriptions), in both groups there is a strong, general tendency to prefer the handle as the target of the grasp (104 cases, 87%), rather than any other part of the object (16 cases, 13%); the target of the grasp is not significantly related to object orientation (but cfr. *infra*, §3.2). This is in line with neurophysiological findings that highlight the salience of the affording part, reflected in a larger activation of the sensory-motor system.

For the overturned tea cup, in most cases (46 cases out of 60, 77%), subjects of both groups described a grasp from the above or from the opposite side with respect to the handle, especially if the handle was not spatially aligned with their dominant hand. Therefore, the handle is not recognised as the main target of the grasp. Affordances are learned with experience and practical interaction with objects (cfr. Tucker and Ellis 2004; Borghi and Riggio 2009): we usually take a tea-cup by its handle when we are drinking something, but when the object is overturned it is often because it has just been washed and it need to be put in another place, not filled with liquids and used to drink. However, it is worth noting that while other graspable parts of the object are not such good candidates as the target of the grasp when the object is upright, the handle is still a good target even if the cup is overturned (23%). The handle never completely loses its strong affording power.

3.2 Object orientation and grasp effector

Spatial alignment: Considering the 118 cases in which the handle is the target of the grasp described by informants for the six stimuli, for 95 cases we are able to identify (from linguistic descriptions and gestures) the effector hand (Table 1, columns 6-7). Focussing on these data, it appears that object orientation has a very strong effect on the choice of the effector hand, in both groups of subjects (a chi-square test yielded a p -value < 0.0001). In 86 cases out of 95, i.e. the 90,5% of the descriptions, the effector hand is spatially aligned with the handle. This complies with the results from neurophysiological and behavioural studies, where a larger sensory-motor

activation, or faster and more accurate responses, are observed for the hand that is spatially aligned with the affording part of the object-stimulus.

Hand dominance: Dominance seems to have a slight effect on the choice of the handle as the target of the grasp: most grasps directed to the right-oriented handle rather than to the left-oriented handle (47 cases vs. 38 cases) for right-handed informants; to the left-oriented handle rather than to the right-oriented handle (18 cases vs. 15 cases) for left-handed informants.



Figure 2. Hand dominance influences the choice to grasp the handle of the tea cup. Each red point represents a description of a grasp directed to the handle (cfr. Table 1).

Moreover, hand dominance interferes with spatial alignment. In the analysis for the right-handed subjects, the right hand sometimes occurs in the description of a grasp directed toward leftward-oriented objects, instead of the left hand (7 cases out of 70). In the left-handed group, we have no evidence of this phenomenon, but since there are also some grasp description that do not reveal the effector we cannot exclude the interference.

Relying on these results, we can create a hierarchy that well fits our data (cfr. Table 2). The more a given type of grasp is on the left part of this hierarchy, the more likely it is to be preferred:

+ spatial alignment > + spatial alignment > - spatial alignment > - spatial alignment
 + hand dominance > - hand dominance > + hand dominance > - hand dominance

	+ hand dominance	- hand dominance
+ spatial alignment	55	31
- spatial alignment	7	2

Table 2. Spatial alignment and hand dominance in 95 grasp descriptions.

This hierarchy predicts that the handle will almost always be chosen as the target in the grasp description when its orientation coincides with the dominant hand; when a conflict occurs between spatial compatibility and hand dominance, spatial compatibility strongly predominates. The last case (a grasp directed to a handle performed by an effector that is not spatially aligned with the object orientation and does not involve the dominant hand) is attested only two times in our study.

4. Conclusions

The results of the present analysis are coherent with findings from neurophysiological and behavioural research. The salience of the affording part with respect to other possible graspable parts of the object, the spatial compatibility effect occurring between the orientation of the object and the ipsilateral hand, the interference of hand dominance on spatial compatibility: all these phenomena appear not only to modulate motor responses, but also to have an effect on a complex task, such as providing grasp descriptions.

This is hardly surprising: describing actions implies an imagery process, during which the memory of real interactions with objects are recalled and precise motor patterns are probably activated, even if no actual reach-and-grasp movement is required.

Aknowledgments

This research was supported by the MODELACT project, funded by the Futuro in Ricerca 2012 programme (Project Code RBFR12C608).

References

- Borghi, A. M., Riggio, L. (2009). Sentence comprehension and simulation of object temporality, canonical and stable affordances. *Brain Research* 1253, pp.117-128.
- Buccino, G., Sato, M., Cattaneo, L., Rodà, F., Riggio, L. (2009). Broken affordances, broken objects: a TMS study. *Neuropsychologia* 47, pp.3074-3078.
- Ellis, R., Tucker, M. (2000). Micro-affordance: the potentiation of components of action by seen objects. *British Journal of Psychology* 91(4), pp.451-471.
- Grèzes, J., Tucker, M., Armony, J., Ellis, R., Passingham, R. (2003). Objects automatically potentiate action: an fMRI study of implicit processing. *European Journal of Neuroscience* 17, pp.2735-2740.
- MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Phillips, J. C., Ward, R. (2002). S-R correspondence effects of irrelevant visual affordance: Time course and specificity of response activation. *Visual Cognition* 9, pp.540-558.
- Symes, E., Ellis, R., Tucker, M. (2007). Visual object affordances: object orientation. *Acta Psychologica* 124(2), pp.238-255.
- Tucker, M., Ellis, R. (1998). On the relation between seen objects and components of potential actions. *Journal of Experimental Psychology* 24, pp.830-846.
- Tucker, M., Ellis, R. (2004). Action priming by briefly presented actions. *Acta Psychologica* 116, pp.185-203.

Quando vale la pena aspettare? Ruolo di quantità, qualità e novità del cibo sulla capacità di attesa nel cebo dai cornetti (*Sapajus spp.*), una scimmia sudamericana

Francesca De Petrillo

CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Via Ulisse Aldrovandi, 16/b - 00197 Rome, Italy
francesca.depetrillo@gmail.com

Emanuele Gori

CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Via Ulisse Aldrovandi, 16/b - 00197 Rome, Italy
emg16@hotmail.it

Antonia Micucci

CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Via Ulisse Aldrovandi, 16/b - 00197 Rome, Italy
anto189@hotmail.it

Giorgia Ponsi

Antonia Micucci Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Psicologia, Via dei Marsi, 78 - 00185 Rome, Italy
giorgia.ponsi@gmail.com

Fabio Paglieri
Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, CNR, Roma
fabio.paglieri@istc.cnr.it

Elsa Addessi
Unità di Primatologia Cognitiva, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, CNR, Roma
elsa.addessi@istc.cnr.it

Di fronte alla scelta tra un guadagno piccolo e immediato ed un guadagno maggiore ma disponibile in futuro (situazioni note come *scelte intertemporali* Stevens & Stephens, 2009), sia gli animali non umani sia i soggetti umani svalutano il guadagno maggiore man mano che il tempo necessario ad ottenerlo aumenta (Ainslie, 2001). Sebbene questo comportamento sia ben descritto dalla stessa funzione iperbolica per soggetti umani e animali non umani (Ainslie, 1974), sembra che per i primi il tasso di sconto sia inversamente proporzionale all'ammontare della ricompensa. Numerose ricerche dimostrano che i soggetti umani svalutano ricompense più piccole più rapidamente rispetto a ricompense più grandi, per cui all'aumentare dell'ammontare della ricompensa ritardata sono più disposti ad aspettare per ottenerla. Tale fenomeno prende il nome di effetto magnitudine (*magnitude effect*) ed è finora stato ripetutamente dimostrato solo nell'uomo (Green & Myerson, 2004). La motivazione di questa differenza tra soggetti umani e animali non umani è poco chiara, poiché non sembra dovuta a differenze nel tipo di ricompensa usata (reale o ipotetica), in quanto l'effetto magnitudine è stato riscontrato an-

che con ricompense diverse dal denaro, come sigarette (Backer et al. 2003), eroina (Giordano et al. 2002) e benefici per la salute (Chapman, 1996).

In questo studio sono stati testati 10 cebi dai cornetti (*Sapajus spp.*) in un compito di scelta intertemporale a ritardo fisso (10 secondi) al fine di valutare: (i) se i cebi mostrino un effetto magnitudine quando scelgono tra diverse quantità dello stesso cibo (Esperimento 1) e (ii) come la qualità della ricompensa influisca sulle loro preferenze temporali (Esperimento 2). Nell'Esperimento 2, inoltre, sono stati utilizzati cibi consumati con meno frequenza dai soggetti con l'obiettivo di valutare l'effetto della novità del cibo sulle scelte effettuate dai cebi. Sebbene i cebi dai cornetti siano stati testati in numerosi compiti di scelta intertemporale (Addressi et al. 2011, 2013, 2014; Amici et al. 2008), nessuno studio ha finora indagato se in questa specie sia presente o meno l'effetto magnitudine. Contrariamente a quanto accade nei soggetti umani, i cebi svalutano l'opzione maggiore ritardata man mano che la quantità dell'opzione minore aumenta (Esperimento 1), mostrando un effetto magnitudine in direzione opposta a quanto riportato in letteratura. Invece, l'aumento della qualità della ricompensa non ha influenzato le scelte dei cebi (Esperimento 2). Inoltre, mentre nell'Esperimento 1, dove veniva usato un cibo familiare, i cebi si sono mostrati indifferenti tra le due opzioni, nell'Esperimento 2, dove sono stati usati cibi meno familiari, i cebi sono stati avversi al ritardo. E' possibile che la forte attrazione verso cibi relativamente nuovi diminuisca la capacità di attesa dei cebi, favorendo la scelta della quantità minore e immediata. Questi risultati suggeriscono che i cebi dai cornetti i) basano le proprie scelte principalmente sulle caratteristiche dell'opzione minore e immediata, per cui si osserva un effetto magnitudine in direzione opposta a quello osservato nell'uomo e ii) danno maggior peso alla quantità e alla novità del cibo rispetto alla sua qualità.

Bibliografia

- Ainslie GW (1974) Impulse control in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 560 21, 485-489.
- Ainslie GW (2001) *Breakdown of will*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Addressi E, Paglieri F, Focaroli V (2011) The ecological rationality of delay tolerance: insights from capuchin monkeys. *Cognition* 119, 142-147.

- Addessi E, Bellagamba F, Delfino A, De Petrillo F, Focaroli V, Macchitella L, Maggiorelli V, Pace B, Pecora G, Rossi S, Sbaffi A, Tasselli MI, Paglieri F (2014) Waiting by mistake: Symbolic representation of rewards modulates intertemporal choice in capuchin monkeys (*Cebus apella*), preschool children and adult humans. *Cognition* 130, 428-441.
- Amici F, Aureli F, Call J (2008) Fission-fusion dynamics, behavioral flexibility, and inhibitory control in primates. *Current Biology* 18, 1-5.
- Baker F, Johnson MW, Bickel WK (2003) Delay discounting in current and never-before cigarette smokers: Similarities and differences across commodity, sign, and magnitude. *Journal of Abnormal Psychology* 112, 382-392.
- Chapman GB (1996) Temporal discounting and utility for health and money. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 22, 771-791.
- Giordano LA, Bickel WK, Loewenstein G, Jacobs EA, Marsch L, Badger GJ (2002) Mild opioid deprivation increases the degree that opioid-dependent outpatients discount delayed heroin and money. *Psychopharmacology* 163, 174-182.
- Green L, Myerson J, Holt DD, Slevin JR, Estle SJ (2004) Discounting of delayed food rewards in pigeons and rats: is there a magnitude effect? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 81, 39-50.
- Stevens JR, Stephens DW (2009) The adaptive nature of impulsivity. In GJ Madden, WK Bickel (Eds), *Impulsivity: The behavioral and neurological science of discounting* (pp. 361-387). Washington, DC: American Psychological Association.

Effects of short delay intervals on a visual memory task in tufted capuchin monkeys (*Sapajus spp.*)

Diego Antonio De Simone

Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, CNR, Roma
Dipartimento di Filosofia, Sapienza Università di Roma, Roma
diegoantonio.desimone@gmail.com

Eva Piano Mortari

Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, CNR, Roma
Dipartimento di Neurobiologia, Sapienza Università di Roma, Roma
eva.pianomortari@gmail.com

Carlo De Lillo

School of Psychology, University of Leicester, Leicester
cdl2@leicester.ac.uk

Valentina Truppa

Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, CNR, Roma
valentina.truppa@istc.cnr.it

The human visual system shares several neurophysiological mechanisms with many other diurnal primates. One of the main constraints in this common evolutionary history may be the limited amount of information that the Central Nervous System (CNS) can select and retain for further elaboration. Our

CNS has, in fact, a limited ability to store environmental information in a fairly unprocessed way for some short time after the removal of the stimuli. It has been argued that sensory inputs can be stored as representations in some relatively labile form for several hundred milliseconds at least for visual, auditory, and tactile inputs (Baddeley, 1990; Coltheart, 1980). In humans, this form of short-lived persistence of a sensory stimulus in the visual modality has been identified using the delayed partial report procedure by Sperling (1960) and Averbach and Coriell (1961) and subsequently defined as "iconic memory" by Neisser (1967). Building on those results, Atkinson and Shiffrin (1968) proposed the Multi-store Model of Memory, which includes three separate memory stores: Sensory Memory (SM), Short-Term Memory (STM) and Long-Term Memory (LTM). In this model, each store has a different duration, capacity and mode of encoding. It has been argued that the temporary permanence of information in SM allows the visual system to select which aspects of the input should be elaborated further before the trace decays (Coltheart *et al.*, 1974). Consequently, Iconic Memory has been considered as a fundamental component of models of human vision. However, despite the ubiquity of this sensory store in models of visual processing, little is known about its physiological basis and how it works in other species. It is reasonable to expect that species with visual systems similar to that of humans, such as nonhuman primate species, should be sensitive to manipulations affecting this type of memory.

Comparative studies on the ability to recognize previously observed visual patterns have often employed variations of the Matching-to-Sample (MTS) task (e.g., Buffalo *et al.*, 2000; Fujita, 2009; Galvao *et al.* 2005, 2008; Nelson and Wasserman, 1978; Mishkin and Delacour, 1975; Oden *et al.* 1988; Truppa *et al.* 2010; Vauclair *et al.*, 1993; Washburn *et al.*, 1989; Wright and Delius 2005). In this task, two or more comparison stimuli are presented and participants choose which of them most closely resembles a stimulus presented as the sample. In the simultaneous MTS (SMTS), the sample stimulus remains visible when the comparison stimuli appear. In the delayed matching-to-sample (DMTS), the sample stimulus disappears at the same time as the presentation of the comparison stimuli (0-delay MTS) or a variable time delay can be imposed between the disappearance of the sample and the presentation of the comparison stimuli. When no delays are imposed between the presentation of the sample and the comparison stimuli (either SMTS or 0-delay MTS) participants are not required to code the stimuli in capacity bound memory stores since they would always be available perceptually either as physical stimuli (SMTS) or possibly as part of high capacity sensory memory (0-delay MTS). By contrast, when a delay is introduced between the disappearance of the sample and the presentation of the compari-

son stimuli (DMTS), the recognition of the matching stimulus must rely on the memory representation of the sample and can prove more or less demanding as a function of the delay length. Because DMTS tasks are suitable for testing a variety of species, they can provide important insight into the mechanisms of visual cognition by allowing meaningful interspecies comparisons. Previous studies using DMTS tasks in nonhuman species have focused mainly on the assessment of the limits of the retrieval of information stored in short- and long-term memory. However, a thorough investigation of pattern of deterioration of memory at very short delays would be important to carry out to assess the role of rapidly decaying visual memory in pattern recognition.

The present study was aimed at evaluating if visual Matching-to-Sample involves processes facilitating recognition in time frames comparable to those ascribed to sensory memory in humans. We carried out two experiments to evaluate the effect of (i) the disappearance of the sample stimulus, and (ii) the introduction of delay intervals between the disappearance of the sample and the presentation of the comparison stimuli. We tested five adults tufted capuchins (*Sapajus* spp.), two males and three females. All subjects were already familiar with the Simultaneous MTS procedure; however, they had never been tested with a Delayed MTS procedure before. The experimental apparatus consisted of a computerised testing station, comprising a PC connected to a 19" touchscreen and an automatic food dispenser. E-Prime software was used for the presentation of the stimuli and the recording of the subject's response. When the monkey provided the correct response, the food dispenser delivered a 45-mg banana-flavoured pellet. The stimulus set comprised 192 stimuli. Each stimulus consisted of a white pattern on a black background.

The results demonstrated that the simple disappearance of the sample and the introduction of a delay of 0.5 seconds did not affect capuchins' performance either in terms of accuracy or response time. A delay interval of 1.0 second produced a significant increase in response time but still did not affect recognition accuracy. By contrast, delays of 2 and 3 seconds determined a significant increase in response time and a reduction in recognition accuracy. These findings indicate the existence in capuchin monkeys of sensory memory mechanisms facilitating visual recognition in time frames comparable to those reported for humans (0.5-1.0 seconds). Moreover, they suggest the presence of a system that allows a high degree of recognition accuracy for delays up to 1.0 second, albeit with increased response times. Overall, our study on capuchin monkeys suggest that mechanisms supporting the brief storage of detailed visual information in aid of recognition may have emerged relatively early during the evolutionary history of primate species.

References

- Atkinson, R.C., Shiffrin, R.M. (1968) Human memory: A proposed system and its control processes. In Spence K.W., Spence J.T. (eds.) *Psychology Learn. Motiv.*, vol. 2, pp. 89 – 195. Academic Press, New York.
- Averbach, E., Coriell, A.S. (1961) Short-term memory in vision. *Bell. Syst. Tech. J.* 40, 309-328.
- Baddeley, A. (1990) *Human memory. Theory and practice*. Lawrence Erlbaum Associates, London.
- Buffalo, E.A., Ramus, S.J., Squire, R.L., Zola, S.M. (2000) Perception and recognition memory in monkeys following lesions of area TE and perirhinal cortex. *Learn. Memory.* 7, 375-382.
- Coltheart, M. (1980) The persistence of vision. *Philos. T. Roy. Soc. B.* 290, 57-69.
- Coltheart, M., Lea, C.D., Thompson, K. (1974) In defence of iconic memory. *Q. J. Exp. Psychol.* 26, 633-641.
- Fujita, K. (2009). Metamemory in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Anim. Cogn.* 12, 575-585.
- Galvão O.F., Barros R.S., Dos Santos J.R., Brino A.L.F., Brandão S., Lavratti C.M., Dube W.V., McIlvane W.J. (2005) Extent and limits of the matching concept in *Cebus apella*: a matter of experimental control? *Psychol. Rec.* 55, 219-232.
- Galvão O.F., Soares-Filho P.S.D., Barros R.S., Souza C.B.A. (2008) Matching-to-sample as a model of symbolic behavior for bio-behavioral investigations. *Rev. Neuroscience.* 19, 149-156.
- Mishkin, M., Delacour, J. (1975) An analysis of short-term visual memory in the monkey. *J. Exp. Psychol. Anim. B.* 1, 326-334.
- Neisser, U. (1967) *Cognitive Psychology*. Appleton-Century-Crofts, New York.
- Nelson, K.R., Wasserman, E.A. (1978) Temporal factors influencing the pigeon's successive matching-to-sample performance: sample duration, intertrial interval, and retention interval. *J. Exp. Anal. Behav.* 30, 153-162.
- Oden, D.L., Thompson, R.K.R., Premack, D. (1988) Spontaneous transfer of matching by infant chimpanzees (*Pan troglodytes*). *J. Exp. Psychol. Anim. B.* 14, 140-145.
- Sperling, G. (1960) The information available in brief visual presentations. *Psychol. Monogr. Gen. A.* 74, 1-29.
- Truppa, V., Garofoli, D., Castorina, G., Piano Mortari, E., Natale, F., Visalberghi, E. (2010) Identity concept learning in matching-to-sample tasks by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Anim. Cogn.* 13, 1-14.

- Vauclair, J., Fagot, J., Hopkins, W.D. (1993) Rotations of mental images in baboons when the visual input is directed to the left cerebral hemisphere. *Psychol. Sci.* 2, 99-103.
- Washburn, D.A., Hopkins, W.D., Rumbaugh, D.M. (1989) Video-task assessment of learning and memory in macaques (*Macaca mulatta*): Effects of stimulus movement on performance. *J. Exp. Psychol. Anim. B.* 15, 393-400.
- Wright, A.A., Delius, J.D. (2005) Learning processes in matching and oddity: the oddity preference effect and sample reinforcement. *J. Exp. Psychol. Anim. B.* 31, 425-432.

Counting cultures and their effects in children and robots

Vivian M. De La Cruz
Dipartimento CSECS, Università di Messina, Italia
vdelacruz@unime.it

Caroline Floccia
School of Psychology, Plymouth University, UK
caroline.floccia@plymouth.ac.uk

Allegra Cattani
School of Psychology, Plymouth University, UK
a.cattani@plymouth.ac.uk

Angelo Cangelosi
Centre for Robotics and Neural Systems, School of Computing and
Mathematics, Plymouth University, UK,
a.cangelosi@plymouth.ac.uk

Alessandro Di Nuovo
CRNS, Plymouth University, UK,
Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università di Enna "Kore", Enna,
Italia
a.dinuovo@plymouth.ac.uk

1. Counting: same but different.

Finger counting is a universal behavior and has been shown to play an important role in the acquisition of numerical skills in young children (Fischer *et al.*, 2012). Learning how to count, however, is modulated by different cultural factors that may have a variety of enduring effects (Domahs *et al.*, 2010). For example, the degree to which the language represents numbers

(Pica *et al.*, 2004) and the structure and transparency of the number system in that language (Geary *et al.*, 1996), can shape people's number processing abilities (e.g. Göbel *et al.*, 2014). Furthermore, finger counting strategies, such as which hand to start with, how many hands are used, and the order of fingers to be counted, can also modulate early numerical abilities with long lasting consequences for adults' numerical performance, impacting how the number network gets "wired" in the brain and how rapidly and automatically number knowledge is accessed and used (Newman & Soylu, 2014).

2. Counting cultures in multilingual multicultural children: what effects?

An interesting question that arises from looking at the accumulating data is whether the simultaneous learning of different counting strategies, coupled with the learning of more than one verbal counting system, as in the case of very young children being raised in multilingual and multicultural contexts, impacts the child's capacity to develop abstract numerical processing. From both a developmental psychology and developmental cognitive robotics point of view, this is of interest because of three main open scientific challenges and in order to design embodiment-based number cognition capabilities in robots.

First, showing whether the learning of different finger counting systems interferes with a stable representation of numbers would be an elegant way of demonstrating the role of sensorimotor processes in abstract cognition. Second, studying very young pre-school aged children (largely overlooked in the literature) instead of adults or older children, would allow us to directly evaluate the roots of number processing abilities before the writing system has a chance to shape number representations (e.g. SNARC effect⁶). Finally, considering that research with monolingual children (e.g. Lipton & Spelke, 2006), suggests that the learning of number words and repeated experience with them provides a scaffolding upon which number concepts can be built, and that multilingual children are notoriously late in developing vocabulary in each of their languages (Bialystok & Feng, 2011), which might also extend to the learning of number words vocabulary, it is even more important to document how the acquisition of multiple number word systems coupled with multiple finger counting systems might affect number processing abilities in bilingual children. This would provide knowledge on the provisions to be made to secure the development of their later mathematical abilities (Jordan & Levine, 2009).

⁶ SNARC –the Spatial Association of Response Codes, is an example of the spatial organization of magnitude information.

3. Counting cultures in robots: exploring implementations, effects and applications.

Although current developmental robotics models have looked at the design of numerous sensorimotor, social and linguistic skills (for an upcoming review see Cangelosi & Schlesinger, 2015), the design of numerical skills in robots is at its very infancy. In fact, (De La Cruz *et al.*, 2014; Di Nuovo, *et al.*, 2014) have been amongst the very first to have modelled basic finger counting skills in robots. We present a highly interdisciplinary research direction binding empirical research and computational modelling, aimed at examining the embodied, linguistic, and cultural bases of number cognition in human children and robots. The goals are to improve our scientific understanding on how embodiment and number cognition processes unfold in multilingual and multicultural children, and to exploit such embodied sensorimotor strategies to build symbolic and number cognition skills in humanoid robots.

References

- Cangelosi, A., and Schlesinger, M. (to appear; 2015). *Developmental Robotics: from Babies to Robots*. Cambridge, MA:MIT Press.
- Domahs, F. Moeller, K., Huber, S., Willmes, K., Nuerk, H.C. (2010). Embodied numerosity: implicit hand-based representations influence symbolic number processing across cultures. *Cognition*, 116:251-266.
- De La Cruz, V.M., Di Nuovo, A., Di Nuovo, S., Cangelosi, A. (2014). Making fingers and words count in a cognitive robot, *Front. in Behavioral Neuroscience*, 8:13.
- Fischer, M.H., Kaufmann, L., Domahs, F. (2012). Finger counting and numerical cognition. *Frontiers in Psychology*, 3:108.
- Di Nuovo, A., De La Cruz, V.M., Cangelosi, A., Di Nuovo, S. (2014). The iCub learns numbers: An embodied cognition study, in *IEEE Proceedings of the Intl. Joint Conference on Neural Networks (IJCNN 2014)*, Beijing, China, July 6-11, 2014.
- Geary, D.C., Bow-Thomas, C.C., Liu, F. Siegler, R.S. (1996). Development of arithmetical competencies in Chinese and American children: Influence of age, language, and schooling. *Child Development*, 67:2022-204.

- Pica, P., Lemer C., Izard V., Dehaene, S. (2004). Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science*, 306, 499-503.
- Göbel, S.M., Moeller, K. Pixner, S., Kaufmann, L. Nuerk, H-C. (2014). Language affects symbolic arithmetic in children: The case of number word inversion, *Journal of Experimental Child Psychology*, 119:17–25.
- Newman, S., Soylu, F. (2014). The impact of finger counting habits on arithmetic in adults & children, *Psychological Research*, 78:549-56.
- Lipton, J.S., Spelke, E.S. (2006). Preschool children master the logic of number word meanings, *Cognition*, 98, B57-B66.
- Bialystok, E., Feng, X. (2011). Language Proficiency and its implications for monolingual and bilingual children, in A. Y. Durgunoğlu and C. Goldenberg (Eds.), *Language and Literacy Development in Bilingual Settings*, Guilford Press, NY.
- Jordan, N.C., Levine, S.C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children, *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15:60-68.

The role of mental strategies on the monitoring and evaluation of musical performance. Does the specificity of the instrument influence the strategy used to counteract negative emotions?

Pierluigi Diotaiuti

Department of Human, Social and Health Sciences, University of Cassino
p.diotaiuti@unicas.it

Luigi Rea

Department of Human, Social and Health Sciences, University of Cassino
luigi.rea@unicas.it

Angelo Marco Zona

Department of Human, Social and Health Sciences, University of Cassino
a.zona@unicas.it

Valeria Verrastro

Department of Human, Social and Health Sciences, University of Cassino
v.verrastro@unicas.it

1. Introduction

Music performance anxiety is felt as frequent state in which a musician has a fear of failure, or the fear of a negative evaluation from the audience

based on potential problems that could occur during a performance (Kenny, 2011). Craske and Craig (1984) found that particular cognitive styles contributed strongly to anxiety maintenance. Its levels tend to be higher immediately prior to a performance, but reduce once it begins. What matters is how individuals learn to deal with it. Many musicians develop individual strategies to cope with their anxiety.

2. Aims of the Study

Assessing whether different instruments used by a sample of musicians are significantly associated with different cognitive strategies to manage the performance; determining whether positive or negative emotional activation influences the judgment on their musical performance, and the extent to which cognitive strategies constitute a protective factor.

3. Instruments and Methods

A sample of 200 subjects has been selected (86 males and 114 females, mean age 21, SD: 6.5), enrolled in the last classes of the Conservatory of Music in Frosinone (Italy), with assiduous practice of musical exhibition for at least seven years. The sample was structured into performers of piano, performers of wind instruments, performers of string instruments, and vocal performers. With respect to distribution of the instruments: 112 piano, 38 string instruments, wind instruments 22, voice 28. Information was collected on the use of mental strategies to withstand negative emotions, the pressure of the public and to improve concentration. After running each participant a selected piece of music lasting twenty minutes, we proceeded to the mood induction on the subjects through the presentation of specific emotional texts according to the technique of the guided imagery (Mayer, Allen, Beauregard, 1995). 104 randomly selected subjects received a positive emotional induction training; while others 96 were subjected to a negative emotional induction training. Finally we collected assessments on perceived pressure of the public, the quality of technical and interpretative execution, the perceived satisfaction from the same performers and from a music teacher who was present at the execution and agreed to participate in the study by filling out an evaluation form of the individual musicians after their execution.

4. Statistical Analysis and Results

We first found a different distribution of the strategies employed by musicians according to the different instrument used in the performance, as described in Table 1.

Tab. 1 Use of mental strategies	Pianists	Stringed players	Wind instrument players	Vocal performers	Total cases
Abstraction and isolation	13	2	1	1	17
Imagination of a positive scenario	3	1	0	0	4
Focus on the task	2	1	0	1	4
Recall to memory successful experiences	1	2	1	0	4
Imagining an "autotelic" experience	2	1	0	0	3
Minimization of consequences of a negative scenario	1	1	0	0	2
Controlled breathing exercises	6	0	5	3	14
Total Subjects	28	8	7	5	48
Total percentage of those who use mental strategies	25%	21,05%	31,81%	17,85%	24%
Total percentage of those who do not use mental strategies	75%	78,95	68,19	82,15	76%

Comparing the groups, among pianists, circa 80% of those who use mental strategies to manage anxiety, implements exclusively cognitive strategies to control the exhibition, and also 100% of string players who use strategies prefer cognitive modalities to cope their performance anxiety; while 70% of wind instrument players gives preference to control techniques, exclusively

physical, specifically practicing diaphragmatic breathing exercises; the same kind of choice is found in 60% of the strategies adopted by vocal performers.

We then proceeded investigating whether post-execution emotional induction could have a significant influence on the self-evaluation of the musicians. The data showed that the subjects underwent to a positive stimulus got an average 3.77 compared to 3.28 of the subjects who underwent negative emotional induction with reference to the global judgment on the execution performed (Sig. ,01).

On the level of perceived satisfaction, there was an average of 3.38 per positive induction and 2.73 for negative one (Sig. ,01). Confronting the expectations on the quality of the execution it emerged a significant difference (Sig. ,05) among those who received a positive induction, which reported an average of 2.3, and those who have had negative induction, which reported an average of 1.6. (See Tab.2)

Tab. 2 Expectations on the quality of execution	Likert scales 1-5 points		
	Self - evaluation of performance	Perceived satisfaction	Expectations on the quality of the execution
Positive induction	3.77	3.38	2.3
Negative induction	3.28	2.73	1.6

We then proceeded to the comparison between the global self-assessment of musician and the judgment expressed by the teacher. The data showed that the group receiving negative emotional induction reported scores not in line with the judgment of the teachers and tended toward lower levels, taking a direction opposite (although not significant) to the rating on the interpretation of musicians given by the teacher. While the self-report of the group subjected to positive emotional induction were found to be positively correlated with the judgment of the teachers (See Tab. 3).

Tab. 3 Pearson correlation between musician's self-assessment and teacher's judgment under condition of positive induction

	Teacher's global judgment	Teacher's technical judgment	Teacher's judgment on interpretation	Teacher's degree of satisfaction
Global self-evaluation	.43**	.49**	.41**	.39**
Technical self-evaluation	.37**	.52**	.37**	.36**
Self-evaluation of interpretation	.55**	.51**	.53**	.46**
Perceived satisfaction	.39**	.41**	.39**	.39**

Finally, we have analyzed differences, depending on the use of mental strategies, in the self-evaluation of the performance in the group which received negative emotional induction. The data showed significant differences with the highest average among those who use mental strategies, which reported to self-report on global performance an average of 3.89 compared to 3.43 of the subjects who did not use mental strategies (Sig. ,05). Considering the self-evaluation on technical execution, subjects who use mental strategies reported an average of 4.10 compared with 3.37 for subjects not using mental strategies (Sig. ,01). The self-evaluation of the interpretation revealed no significant differences (3.90 and 3.80). Considering self-report assessment of perceived satisfaction, those who use mental strategies reported an average of 3.90 compared to 2.80 for subjects not using mental strategies (Sig. ,03). (See Tab 4)

Tab. 4 Self-evaluation of the performance

	Group which received negative emotional induction			
	Likert scales 1-5 points			
	Global Self - evaluation	Technical Self - evaluation	Self - evaluation of interpretation	Perceived satisfaction
Use of mental strategies	3.89	4.10	3.90	3.90
No use of mental strategies	3.43	3.37	3.80	2.80

In the group receiving positive emotional induction according to mental strategies, reported significant differences in the self-evaluation of global execution, with averages of 3.30 and 3.86 (Sig. .01); in the self-evaluation of technical execution, averaging from 3.17 to 3.71 (Sig. ,01) (See Tab 5).

Tab. 5 Self-evaluation of the performance	Group which received positive emotional induction	
	Likert scales 1-5 points	
	Global self-evaluation	Technical self-evaluation
Use of mental strategies	3.30	3.17
No use of mental strategies	3.86	3.71

Considering the judgments on performances expressed by the teachers, no significant differences were found between those using and those not using mental strategies in both conditions (positive or negative induction).

Analyzing the perceived pressure of public, it was found that among those who do not use mental strategies there were more people who feel the pressure from the public (See Tab. 6).

Tab.6 Perceived pressure of Public	Perceived pressure	No pressure perceived	Total cases
Use of mental strategies	48.5% (N= 23)	51.5% (N= 25)	48
No use of mental strategies	67.2% (N= 102)	32.8% (N= 50)	152

The 67.2% of those not using mental strategies sensed the pressure of the public, compared to 48.5% of those using mental strategies. While not feeling the pressure of the public were 32.8% of those not using the strategies and 51.5% of those who use the strategies.

5. Conclusion

Mental strategies used have actually differentiated according to the instruments. The priority for the wind instrument was to reduce a specific symptom of anxiety, i.e. the *air hunger*, through specific controlled breathing exercises, this is because most likely they frame such as a symptom strongly vitiating the performance itself. Also vocal performers made a majority use of physical strategies. On the contrary the group of pianists and stringed players have shown a tendency to the prevalent use of cognitive strategies aimed at a more structured mentalizing of the event. From the data, it became clear that the negative emotional induction, even if carried out after the musical performance, affects their judgment; in fact, the group subjected to the experimental condition evaluated his performance so much lower than the subjects who underwent positive emotional induction. This conditioning is clear also analyzing the correlations between self-report of subjects and judgment of teachers; in fact, while the self-report of the positively induced subjects were strongly correlated with ratings of the teacher, self-assessments of negative induced subjects were released from the judgment of the teachers. This may confirm an alteration of the judgment downwards freeing itself from an objective and faithful consideration of reality.

References

- Craske, M., & Craig, K. (1984). Musical-performance anxiety: The three-systems model and self-efficacy theory. *Behavior Research and Therapy*, 22, 267-280.
- Kenny, D. T. (2011). *The Psychology of Music Performance Anxiety*. Oxford: Oxford University Press.
- Mayer, J. D., Allen, I. P., & Beauregard, K. (1995). Mood Inductions for Four Specific Moods: A Procedure Employing Guided Imagery. *Journal of mental imagery*, 19 (1,2), 133-150.
- Miksza, P. (2011). The development of a measure of self-regulated practice behavior for beginning and intermediate instrumental music students. *Journal of Research in Music Education*. 59(4): 321-338.
- Osborne, M.S., & Franklin, J. (2002). Cognitive processes in Music Performance Anxiety. *Australian Journal of Psychology*, 54(2), 86-93.
- Steptoe, A. (2001). Negative emotions in music making: the problem of performance anxiety. In P.N. Juslin & J.A. Sloboda (Eds.) *Music and emotion: theory and research*. New York: Oxford University Press Inc., pp. 291–307.

The Place of Culture in Nature

Laura Desirée Di Paolo
Dip. Filosofia; Sapienza, Università di Roma
Evolution&Cognition
lauradesiree.dipaolo@gmail.com

Homo sapiens is very good in spreading behavioural patterns socially, solving problems or just for fun. Nevertheless, particularly considering other primates, it is not the only species able in doing that: amongst apes and monkeys conspecifics share practices, apprenticing them from competent individuals, improving their expertise, and transmitting conducts and habits through generations (e.g. Laland & Galef, 2009). A certain degree of interest has been accredited to these animal *traditions*, but not enough for matching human *cultures*. Many researchers, in fact, acknowledge to humanlike culture a different *quid* (e.g. Tomasello, 2011), making difficult to trace a definition of culture acceptable for both human and nonhuman animals. Such kind of definition should neither refer to the transmitted behavioural patterns only as traditions, nor give to the term “culture” a too much stipulative (Ramsey, 2013) (as for example in McGrew, 1992), or generic meaning (e.g. Richerdson & Boyd, 2005). Therefor, this paper shall introduce not only an updated operational definition of culture, but also the ground for a theoretical stance about the evolution of humanlike culture.

...1. Defining Culture: essential aspects.

Historically, the expression *culture* has been analysed within many areas, and consequently considered in terms of heredity, social learning, behavioural patterns, belief, information, and environment. Philosopher Grant Ramsey, after having analysed some possible definitions, comes up with his own, saying that: “*Culture is information transmitted between individuals or groups, where this information flows through and brings about the reproduction of, and a lasting change in, the behavioural trait*” (Ramsey, 2013). Although matching human and nonhuman animals, neither this one is satisfactory: it fails in mentioning the momentous aspects for reaching a truly operational description; and exploiting the “informational” terminology (Lewens, 2014), it becomes too generic for being empirically useful.

Instead, a fair and operational definition must take account of the following four features:

1. Observability and analysability;
2. Reliable transmission within a group;
3. Social aspects and benefits of this transmission;
4. Evolution.

As a matter of fact, only bringing up those points, we can meet the “testability criteria” (McGrew, 2004), that is the usefulness of the definition for scientific observations and experiments.

2. An operational definition

Recently, data collected in the field, particularly amongst primates (e.g. Yamamoto *et al.*, 2013; van de Waal *et al.*, 2013; Lunz & Boesh, 2014) has demonstrated the existence of faithful transmission of behavioural patterns within groups, in a way that looks very similar to what happens in humans. Which means it is becoming imperative to find an interspecific (not dependent to any species-specific feature) definition for these transmitted patterns (e.g. Koops *et al.*, 2014). An original attempt employed the term *traditions* (Fragaszy & Perry, 2003), but it was too broad, not specific enough for being operative (Whiten *et al.*, 2011). Other previous endeavours had not really supplied definitions, more just criteria (McGrew, 1992) or areas to investigate (Boesh, 1997), and they also required to be brought up-to-date and renovated theoretically. Which is the goal of this paper: following the criteria posed by McGrew (1992), I define culture as: “*A set of knowledge and competences [or know-how and know-what patterns], socially diffused within a group or a population of organisms, reliably transmitted and acquired inter-generationally by means of different learning channels —ecological, individual and social —, displayed by a subject only after a previous experience of*

them, and potentially exportable and modifiable by a singular individual, altering behaviours of another individual, group or population". By means of this definition I meet the four aspects, considering only observable behaviours, their spreading within a population, the degree of fidelity between original and reproduced patterns, allowing inferences on the evolutionary trajectories of this reproduction.

3. The place of culture in nature

Two are the principal advantages of this definition: firstly, it can be used experimentally. Through it, one can take into account the ecological and social influences in transmitting a particular behaviour, and the modality by means of which this behaviour spreads within the group, observing for how long and/or since when a pattern persists within the group, which members adopt it, and even who invented and/or shared it firstly (being very lucky). Secondly, this definition supplies the scaffoldings for a theoretic approach on the evolution of the humanlike culture.

The classical definition of culture as *ratchet effect* proposed by Tomasello and colleagues (Tomasello *et al.*, 1993; Tomasello, 1999), offers the back for a brief discussion on this last point. According to their argument, we can speak of culture if:

- All members of a group share one or more behavioural patterns (*diffusion*);
- All learners behave identically to the demonstrator (*imitation*);
- The behavioural patterns change by means of little modifications on previous actions' sets, namely accumulating modifications (*accumulation*).

If we meet all these points, not others than human animals have culture. Additionally, if this set of three defines culture, it is also impossible to track the roots of cultural evolution. In a quite recent paper Tomasello tries to sketch the origins of human culture, comparing transmission of behavioural patterns in humans and chimpanzees. There he writes that: "*Many animal species are "cultural" in the sense that individuals acquire important behaviours and skills from groupmates via social learning [...]. But human culture is clearly different*" (Tomasello, 2011).

As a matter of fact, he fails in supplying a truly evolutionary viewpoint: such a difference, never explained, is taken for granted, merely making a catalogue of human species-specific features of culture — which are *by definition* different from those of other animals (McGrew, 2004). Implicitly looking only at the huge rift between biological and cultural processes (of which

the latter are prerogative of *Homo sapiens* exclusively), each attempt of finding bridges between humans and other animals is doomed. On the contrary, we can make hypothesis on the evolution of culture only underlining its very basic features, following step by step how culture can be different in different species.

4. Conclusions

Not considered apart from the normal evolutionary process, culture is instead possessed by some animals, if they usually share behavioural practices within groups in order to solve everyday problems, or just for fun. Humans produce a very typical kind of culture, that is the cumulative one, which makes very easy not only spreading an already invented behavioural pattern, but also producing novelties very quickly. Nevertheless, the origins of this culture is very likely traceable into the biological history, and still displayed by humans' evolutionary relatives. Get out of the head the supposition that culture is unique in humans, finding an operational definition of culture that can be convenient in experimental and observational work becomes much easier.

References

- Boesch, C. (1997) Three approaches for assessing chimpanzee culture. In: Russon, A.E., Bard K.A., Parker, S.T. (Eds). *Reaching into Thought*; Cambridge: Cambridge University Press, pp. 404-429.
- Fragaszy, D.M, Perry S. (2003) *The Biology of Traditions: Models and Evidence*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Koops, K., Visalberghi, E., van Schaik, C.P. (2014) *The Ecology of Primate Material Culture*. *Biology Letters* 10, 20140508.
- Laland, K.N. & Galef, B.G. (2009) *The question of animal culture*; Cambridge, Massachusetts - London, England: The MIT Press.
- Lewens, T. (2014) Cultural Information: Don't Ask, Don't Tell. In: Gavallotti, M.C., Dieks, D., Gonzales, W., Hartmann, S., Uebel, T., Weber, M. (Eds), *New Directions in the Philosophy of Science. The Philosophy of Science Perspective*, vol. 5, pp. 369-384.
- Lunz, L.V. & Boesch, C. (2014) Traditions Over Trend: Neighboring Chimpanzee Communities Maintain Differences in Cultural Behavior Despite

- Frequent Immigration of Adult Females. *American Journal of Primatology* 76, 6: 49-657.
- McGrew, W.C. (1992) *Chimpanzee Material Culture: Implications for Human Evolution*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- McGrew, W.C. (2004) *The Cultured Chimpanzee. Reflections on Cultural Primatology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ramsey, G. (2013) Culture in Humans and Other Animals. *Biology and Philosophy* 28, 457- 479.
- Tomasello, M. (1999) *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge, Ma: Harvard University Press.
- Tomasello, M. (2011) Human Culture in Evolutionary Perspective. In Gelfand, M.J., Chiu, C.Y., Hong, Y.Y. (Eds.). *Advanced in Culture and Psychology*; New York, US: Oxford University Press, vol. 1, pp. 5-52.
- Tomasello, M., Kruger, A.C., Ratner, H.H. (1993) Cultural Learning. *Behavioral and Brain Sciences* 16: 495-552.
- Whiten, A. & van Schik, C.P. (2007) The Evolution of Animal 'Cultures' and Social Intelligence. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*. 362, 1480: 603-620.
- Whiten, A. Hinde, R.A., Laland, K.N., Stringer, C.B. (2011) Culture Evolves. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 366: 938-948.
- van de Wall, E., Borgeaud, C., Whiten, A.(2013) Potent Social Learning and Conformity Shape a Wild Primate's Foraging Decisions. *Science* 340, 6131: 483-485.
- Yamamoto, S., Humle, T., Tanaka, M. (2013) Basis for Cumulative Cultural Evolution in Chimpazees: Social Learning of a More Efficient Tool-Use Technique. *PLOS one* 8 (1): e55768.

Ragionare con il corpo. Il ruolo delle metafore e delle emozioni nel ragionamento

Francesca Ervas
Università di Cagliari
ervas@unica.it

Elisabetta Gola
Università di Cagliari
egola@unica.it

Maria Grazia Rossi
Università di Cagliari
mgrazia.rossi@unica.it

L'idea che la mente umana abbia una natura incorporata ha caratterizzato la riflessione filosofica e psicologica interna alle scienze cognitive negli ultimi tre decenni, influenzando in modo sostanziale il modo di comprendere la natura della cognizione e della comunicazione. Le critiche provenienti dalla linguistica cognitiva e dalla psicologia del ragionamento contro una concezione del linguaggio e del ragionamento come sistemi logico-formali che elaborano simboli astratti hanno imposto profonde revisioni che sembrano rappresentare un punto di non ritorno nella riflessione su questi temi (Evans & Frankish, 2009; Gola, 2005; Kahnemann, 2003; Lakoff & Johnson, 1980).

A partire da questo *framework*, in questa proposta esaminiamo il ruolo dei processi metaforici e dei processi emotivi nel ragionamento. La scelta di analizzare metafore ed emozioni non è casuale: la tesi che sosteniamo è che nei modelli contemporanei del ragionamento questi processi ricoprano – inaspettatamente e ingiustamente – un ruolo del tutto trascurabile. A nostro avviso una tale trascurabilità può essere ricondotta a una difficoltà di tipo metodologico, così come a una più interessante difficoltà di tipo concettuale. A livello metodologico, la natura sfuggente e al contempo onnipervasiva delle emozioni e delle metafore rende complicata la costruzione di paradigmi sperimentali rigorosi; a livello concettuale, il mancato riconoscimento del ruolo produttivo di questi processi può essere ricondotto al perpetuarsi – anche all'interno del paradigma *embodied* – di presupposti erronei sul modo di intendere la natura del ragionamento e della razionalità.

La teoria dei sistemi duali rappresenta il paradigma contemporaneo di riferimento per lo studio del ragionamento (Evans & Frankish, 2009). Quello che ci interessa evidenziare è che la relazione tra processi intuitivi e processi razionali presupposta all'interno di questi modelli venga ancora largamente compresa nei termini di opposizione o conflitto tra processi inconsci e automatici, e processi coscienti o controllati. In questo contesto sosteniamo che (1) il ruolo della corporeità venga riconosciuto esclusivamente nella caratterizzazione dei processi intuitivi e che, di conseguenza, (2) ai processi razionali venga ancora attribuita una funzione superiore di controllo e di correzione (per quanto ridotta e limitata dall'attività dei processi intuitivi, una funzione di questo tipo riconosce ancora una certa autonomia e indipendenza della razionalità dal corpo) (per un'interessante alternativa cfr. Carruthers, 2011; Fletcher & Carruthers, 2012).

La nostra idea è che sia possibile proporre un modello alternativo adottando come punto di partenza la teoria argomentativa del ragionamento proposta da Sperber & Mercier (2011). Questi autori inseriscono lo studio del ragionamento all'interno del più ampio contesto dell'evoluzione della comunicazione umana e riconoscono al ragionamento una funzione argomentativa. A questo proposito sostengono che la mente umana sia dotata di un meccanismo intuitivo deputato alla produzione e alla valutazione di argomenti in contesti sociali.

Sebbene l'intento di Sperber & Mercier (2011) non sia quello di analizzare i fattori cognitivi alla base della produzione e valutazione di argomenti, la nostra impressione è che sia possibile riconoscere un ruolo tanto alle metafore quanto alle emozioni. Sfruttando alcune osservazioni sulla natura argomentativa della metafora (Oswald e Rihs, 2014) e sul ruolo delle emozioni e del linguaggio emotivo nel ragionamento e nell'argomentazione (McKuen et al., 2010; Macagno & Walton, 2014), è possibile avanzare l'ipotesi che le

emozioni e le metafore possano concorrere in modo efficace nel ragionamento. Il primo passo da compiere per costruire un modello di questo tipo è distinguere tra differenti tipologie di metafore e di emozioni (Ervas et. Al, 2012; Ervas & Ledda, 2014; Rossi, 2014).

Bibliografia

- Carruthers, P. (2011) *The Opacity of Mind: An Integrative Theory of Self-Knowledge*. Oxford University Press, Oxford.
- Ervas, F., Gola, E., Ledda, A., Sergioli, G., (2012) How Do Metaphors Influence Quaternio Terminorum Comprehension? Paper presented at the Conference of the Italian Society of Logic and Philosophy of Science (SILFS). Milan. November 20-21.
- Ervas, F., Ledda, A., (2014) Metaphors in Quaternio Terminorum Comprehension? In F. Ervas and M. Sangoi (eds.). *Metaphor and Argumentation*. Isonomia. 5. 179 – 202.
- Evans, J., Frankish, K. (2009) *In Two Minds. Dual Processes and Beyond*, Oxford University Press, Oxford.
- Fletcher, L., Carruthers, P. (2012) Metacognition and reasoning. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 367, 1366 – 78.
- Gola, E. (2005) *Metafora e mente meccanica*, Cuec, Cagliari.
- Kahnemann, D. (2003) Maps of Bounded Rationality, *The American Economic Review*. 93, 1449 – 1475.
- Lakoff & Johnson (1980) *Metaphors We Live By*, University of Chicago Press, Chicago.
- MacKuen M., Wolak, J., Keele, L., Marcus, G.E., (2010) Civic Engagements: Resolute Partisanship or Reflective Deliberation. *American Journal of Political Science*. 54, 440 – 458.
- Macagno, F., Walton, D. (2014) *Emotive language in argumentation*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Oswald, S., Rihs, A. (2014) Metaphor as Argument: Rhetorical and Epistemic Advantages of Extended Metaphors. *Argumentation*. 28, 133 – 159.
- Rossi, M.G. (2014) Emozioni e deliberazione razionale. *Sistemi Intelligenti*. 1. 161 – 170.
- Sperber, D., Mercier, H. (2011) Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory. 34, 57 – 111.

Artefatti cognitivi sostitutivi, innovativi e complementari

Marco Fasoli
Independent Researcher
mafasos@gmail.com

Massimiliano Carrara
Dipartimento FISPPA – Università di Padova
massimiliano.carrara@unipd.it

Siano *artefatti cognitivi* quei particolari artefatti in grado di trasformare o interagire con il nostro sistema cognitivo: smartphone, pc, navigatori gps e molte altre tecnologie digitali sono esempi di questa particolare tipologia di artefatti. Se in passato gli artefatti cognitivi erano poco diffusi e usati a scopi particolari, in epoca moderna, in particolare attraverso la rivoluzione digitale, tutto ciò è cambiato in modo radicale. Ogni giorno usiamo in modi diversi strumenti che ci guidano negli spostamenti, ci ricordano cosa dobbiamo fare, ci aiutano a pianificare, ecc.

Tra i lavori che recentemente si sono focalizzati su questa specifica classe di artefatti, l'articolo di Heersmink (2013) *A Taxonomy of Cognitive Artifacts: Function, Information, and Categories*, merita attenzione per il problema particolarmente delicato che affronta, ovvero la costruzione di una tassonomia degli artefatti cognitivi. Tale tassonomia, secondo Clark (2004), rappresenta «il compito singolo più importante...» Clark (2004, p. 32-33) che

riguarda il tema in oggetto perché permette di acquisire una «comprensione sistematica di come differenti impalcature cognitive possano aumentare o danneggiare le performance in differenti compiti cognitivi» (Heersmink 2013, p. 466). La tesi principale sostenuta da Heersmink è che gli artefatti cognitivi rappresentino una grande famiglia di oggetti, definiti interamente dalla loro funzione, e che questa famiglia possa essere ulteriormente classificata in due generi - *rappresentazionale* ed *ecologico* - e diverse specie: *iconico*, *indessicale*, *simbolico*, *spaziale* e *strutturale*.

Obiettivo di questo lavoro è mostrare come la particolare tassonomia proposta da Heersmink, pur essendo fondata su una concezione funzionale degli artefatti cognitivi in larga parte consolidata in letteratura (si veda ad esempio Carrara e Veermas 2009), non tiene in considerazione un aspetto essenziale degli artefatti cognitivi, ovvero la *diversità* del rapporto che essi intrattengono con la cognizione umana.

Il fatto che Heersmink non tenga nel dovuto conto tale aspetto emerge sin dalle prime pagine del lavoro. Si consideri, nello specifico, il modo in cui Heersmink introduce gli artefatti cognitivi. Essi sono definiti prima come quegli oggetti che «contribuiscono funzionalmente allo svolgimento di un compito cognitivo» (Heersmink 2013, p. 465) e poco oltre come quegli oggetti che ci «permettono di svolgere compiti cognitivi che altrimenti non saremmo in grado di svolgere» (Heersmink 2013, pp. 465-466). Si può tuttavia osservare che queste formulazioni si riferiscono a due tipi in realtà molto differenti di artefatti cognitivi. Nel primo caso si tratta di oggetti che *contribuiscono* ad un compito cognitivo, che esiste comunque, al di là del contributo dell'artefatto. Nel secondo caso si tratta di oggetti *indispensabili* allo svolgimento di un compito cognitivo. Un post-it o un mazzo di chiavi volutamente lasciato in un sito particolare, sono artefatti che contribuiscono a ricordare un evento, costituendo un supporto per la memoria, una capacità cognitiva che esiste indipendentemente rispetto alla presenza del post-it. In questo caso, dunque, si tratta di artefatti cognitivi che rientrano nella prima definizione. Al contrario, la seconda formulazione di Heersmink – quella che definisce gli artefatti cognitivi come quelli oggetti che permettono di svolgere compiti cognitivi che non saremmo in grado di svolgere altrimenti – sembra riferirsi ad artefatti il cui ruolo all'interno del processo cognitivo non è opzionale. Un libro, ad esempio, è indispensabile alla lettura, un'attività che costituisce una vera e propria “tecnologia mentale” e che per potersi realizzare con successo deve essere accuratamente “installata” nel cervello umano (Wolf 2009), cioè deve essere stata appresa. Com'è stato mostrato, non siamo evolutivamente predisposti a leggere e ciò è testimoniato dall'esistenza di disturbi come la di-

slessia (al contrario, siamo invece programmati per imparare il linguaggio). In altre parole, la lettura è un processo cognitivo che dipende completamente dall'esistenza di un artefatto cognitivo, come un libro, un geroglifico o una pergamena, e che quindi non potrebbe esistere senza questo supporto. Si propone di chiamare *complementari* gli artefatti che s'integrano con processi cognitivi autonomi, ad esempio un post-it, e *innovativi* gli artefatti cognitivi come il libro, che costituiscono l'elemento imprescindibile per la realizzazione di alcuni processi cognitivi.

Prendendo in analisi il rapporto tra artefatti e processi cognitivi, è facile notare come la distinzione degli artefatti in *innovativi* e *complementari* non sia esaustiva. Non solo, infatti, un artefatto può integrarsi a un processo o permetterne la realizzazione di uno autonomo. È anche possibile che un artefatto si *sostituisca* ad un processo, che potenzialmente potrebbe realizzarsi in autonomia. Un navigatore gps, per esempio, più che integrarsi con la capacità di orientamento del soggetto (come al contrario fa una mappa) la sostituisce in blocco, rendendola superflua. Si propone di chiamare questa tipologia di artefatti *sostitutivi*, nella misura in cui essi tendono non ad integrarsi bensì a sostituire completamente un processo cognitivo che può esistere anche autonomamente.

Il fatto che un artefatto cognitivo possa interagire contemporaneamente con più processi cognitivi significa che non esiste una relazione biunivoca tra artefatti e processi cognitivi. Di conseguenza, può accadere che un artefatto cognitivo appartenga contemporaneamente a più di una specie *rispetto a processi cognitivi differenti*. Un libro, ad esempio, è un artefatto cognitivo innovativo rispetto alla lettura ma sostitutivo riguardo alla memoria, nella misura in cui esso può rendere inutile ricordare qualcosa. Un mazzo di chiavi lasciato volontariamente in una posizione particolare, al contrario, è un artefatto semplicemente complementare (rispetto alla memoria): non interagisce con altri processi cognitivi. Proponiamo di chiamare *artefatti cognitivi semplici* gli artefatti che interagiscono con un solo processo cognitivo e che quindi sono innovativi, complementari o sostitutivi in modo esclusivo e *artefatti cognitivi composti* gli artefatti che, interagendo con più processi, possono essere contemporaneamente innovativi, complementari e sostitutivi, rispetto a processi cognitivi differenti. Operando questa distinzione, dunque, si arrivano ad individuare due generi di artefatti cognitivi, *semplici* e *composti*, e tre specie: *complementari*, *innovativi* e *sostitutivi*.

La tassonomia qui proposta è trasversale e alternativa rispetto a quella elaborata da Heersmink. Essa risponde alla necessità di valutare in modo appropriato le conseguenze che l'uso degli artefatti cognitivi ha per lo sviluppo

e il mantenimento delle nostre capacità mentali. Poiché la nostra proposta si basa sul rapporto tra artefatti e strutture cognitive esistenti, riteniamo che essa risponda in modo soddisfacente alle preoccupazioni espresse da alcuni studiosi (ad esempio Hutchins 1995) rispetto alla possibilità che lo studio degli artefatti cognitivi possa trascurare il ruolo delle strutture cognitive interne nei processi cognitivi, preoccupazione su cui si sofferma lo stesso Heersmink nelle prime pagine del suo lavoro (Heersmink 2013, p. 466-468). Distinguendo gli artefatti cognitivi in *sostitutivi*, *complementari* e *innovativi*, si riconosce che questi processi sono indispensabili affinché gli artefatti cognitivi *innovativi* e *complementari* possano svolgere correttamente la loro funzione.

Infine, è interessante confrontare gli effetti e le conseguenze dell'uso di artefatti *complementari* con quelli legati ad un uso massiccio di artefatti di tipo *sostitutivo*, in particolare per alcune capacità cognitive che sembrano svilupparsi in modo proporzionale rispetto al loro esercizio, quali ad esempio l'orientamento (Maguire et al. 2006). Se sembra plausibile ipotizzare che l'uso di alcuni artefatti *complementari*, come le mappe, permetta il mantenimento o addirittura il rafforzamento di questa abilità, è anche plausibile sospettare che l'uso massiccio di artefatti cognitivi di tipo *sostitutivo*, che interagiscono con questo tipo di processi mentali, possano rappresentare, almeno potenzialmente, una minaccia per il loro mantenimento. Infatti, l'uso di artefatti cognitivi di questa specie implica, almeno di principio, la rinuncia all'attivazione dei processi, che essendo sostituiti non sono esercitati, con potenziali ripercussioni sulla loro efficienza.

Bibliografia

- Carrara, M., Veermas, P. (2009), The Fine-Grained Metaphysics of Artifactual and Biological Functional Kinds, in *Synthese*, 169, pp. 125-143.
- Clark, A. (2004), Towards a Science of the Biotechnological Mind, in *Cognition and Technology: Coexistence, Convergence and Co-Evolution*, ed. Gorayska, B., e Mey, J., pp. 25-36, John Benjamins Publishing Company.
- Dehaene, S. (2009), *I neuroni della lettura*, Raffaello Cortina Editore.
- Heersmink, R. (2013), A Taxonomy of Cognitive Artifacts: Function, Information, and Categories, in *Review of Philosophy and Psychology*, 4, pp. 465-481.
- Hutchins, E. (1995), *Cognition in the Wild*, MIT press.

- Maguire, E.A., Woollett, K., Spiers, H.J., (2006), London Taxi Drivers and Bus Drivers: a Structural MRI and Neuropsychological Analysis, in *Hippocampus*, 16, pp. 1091-1101.
- Wolf, M. (2009), *Proust e il calamaro. Storia e scienza del cervello che legge*, Milano, Vita e Pensiero.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

Is Knowing-How reducible to Knowing-That? Cognitive Neuroscience Knows (the Irreducibility of Knowing) How. Visuomotor Skills before Knowledge and Motor Intentions to Φ

Gabriele Ferretti

DiSBeF, Dipartimento di Scienze di Base e Fondamenti, Università di Urbino

fairg@live.it

1. Types of knowledge

Is perception a form of knowledge-how? Is knowing-how reducible to knowing-that? For Sensorimotor Enactivism perception is the detection of the possibilities of action in the environment based on the practical knowledge (i.e. a knowing-how involving no representational-propositional abilities) of sensorimotor contingencies, which are usually treated as Gibsonian affordances (Noë 2004). For Jung and Newen (2009) there are two forms of knowledge (practical and theoretical knowledge) and three knowledge formats (propositional, sensorimotor and image-like); Stanley (2011) claimed that skilled action (knowing-how) is guided by propositional knowledge (knowing-that): 1) $\langle S \text{ knows how to } \Phi \rangle$ is true in context c iff S knows, in c , a proposition of form $\langle w \text{ is a way to } \Phi \rangle$; 2) a skilled Φ -ing manifests the agent's knowledge, with respect to some way w , that w is a way to Φ ; 3) skilled action is guided by propositional knowledge; Dickie (2012) criticized Stanley: D1) a skilled Φ -er has a non-conceptual (thus non-propositional) capacity to pick reliable ways to Φ ; D2) skilled Φ -ing is not guided by propositional knowledge. Using empirical evidences from Cognitive Neurosciences I strengthen D1) and D2).

1.1 Empirical Evidences

In § 1 I offer evidences about the dorsal visual pathway, which realizes the visuomotor transformations of visual information about object attributes into motor commands, responding to the motoric properties of 3D targets of prehension and making it possible to detect affordances. This pathway is linked to the intraparietal area (AIP), which responds to those geometrical properties of objects that serve such visuomotor tasks as grasping them. AIP works together with the area F5 in which we find visuomotor canonical neurons, which discharge when an object is presented, even without actual action execution (for a review see Raos et al. 2006; Jacob and Jeannerod 2003). F5 represents a motor vocabulary thanks to which the appearance of the graspa-

ble object in the visual space will retrieve the description codifying the appropriate motor act. Other evidences show that the perception of action-related objects influences spatial attention, even when categorization abilities are impaired.

1.2 The Concept of SVR

In § 2 I introduce, the concept of SVR arising from the visuomotor transformation mechanisms mentioned in 1§. On the one hand SVR resemble the non-conceptual part of descriptive perceptual representations (visual percept) which have a mind-to-world direction of fit and a world-to-mind direction of causation, because they encode visual properties of objects. On the other hand, SVR resemble prescriptive action representations, have a world-to-mind direction of fit and a mind-to-world direction of causation because they anticipate the state of the visual world that will be brought about by the action (Jeannerod 2006).

1.3 D1

Thus, I confirm D1. Indeed, our perceptual abilities to detect action possibilities operate even when categorization abilities are impaired and depend on SVR that: a) are non-propositional, since they “compute” not something that can be true or false with respect to the external world, but the suitability of a potential motor act; b) operate automatically to achieve the desired goal and do not reach the subject’s conscious awareness; c) have a non-conceptual content. In other words, a skilled Φ -er has a non-conceptual (thus non-propositional) capacity to pick reliable ways to Φ using SVR and the motor vocabulary.

1.4 Intentions and SVR

In § 3 I analyze three different accounts explaining the dependence of intentions on SVR: a) for Pacherie (2011), we can satisfy an intention thanks to a belief-how (the executable idea of how to perform certain movements), which is itself grounded on SVR; b) for Jeannerod (2006), SVR serve as input to Motor Intentions (i.e. those directed toward immediately accessible goals of motor acts). However, according to a) and b) intentions and representations are the same thing and b) involves the concept of belief-how, that seems to be a form of knowing-that à la Stanley. Moreover, for b) motor representations are only an enabling, not a sufficient condition for intentions. Hence, I focus on a third account offered by Butterfill and Sinigaglia (2012), which better explain: 1) the functional role of both intentions and SVR in grounding the outcome-directedness of actions; 2) that intentions refer to outcomes by deferring to motor representations of those outcomes 3) that, despite 1 and 2, they are two different things; 4) the contents of intentions and of motor representations interlock, being the contents of intentions determined by the contents of SVR. Moreover, thanks to deference this account does not require any heuristic intermediary such as beliefs-how to explain their interlocking.

1.5 D2

Thus, using this account, I support D2 by showing that Intentions are linked to SVR, like the instruction ‘follow this route’ is related to the representation of a route on a map: the instruction does not describe the route but merely defers to a representation of it. Equally, acting on an intention (knowing-that) requires that the outcome is specified by SVR (knowing-how): the concept of grasping involved in the intention refers by deferring to a SVR of grasping.

Thus, the knowing-how expressed by the SVR (e.g., precision grip for tapered, thin, object), makes it possible to satisfy the motor intention to act expressed by a proposition (e.g. pick that object with the hand). Hence, SVR, like intentions, coordinate actions in virtue of representing outcomes, but, unlike intentions, cannot feature in practical reasoning (Butterfill and Sinigaglia 2012). Thus, skilled Φ -ing is not guided by propositional knowledge: it is not a proposition concerning the way to act through which the intention is expressed that determines our skills, but it is knowing-how, i.e. SVR, that establishes which intention we can satisfy (and how).

1.6 Dickie Neuralized and, ipso facto, Stanley Neu(t)ralized?

Φ -ing in σ , with σ (Ψ)

Thus, following Zipoli Caiani (2013), I sketch how the above mentioned empirical framework confirms the informational based account of affordances: (to see things in the environment is to see what they afford without involving inferential abilities, even though, as I stress, it requires SVR). However, though it has been showed that perceiving affordance related effects does not necessarily involve the presence of a property bear-er suitable for action in the environment (Zipoli Caiani 2013), I will refer here to those situations concerning the satisfaction of affordance related effects offered by real objects (where the sensorimotor patterns in the perceptual stimulus is associated with some target suitable for action) in the environment with an executed motor act. I call the situation above described (Ψ). Thus, I integrate Dickie, with (Ψ): S is a skilled Φ -er (e.g. Grasper) iff, for appropriate range Σ of situations σ in Ψ concerning motor intentions (e.g. situation of Graspability), in most cases, if S were to intend to Φ (e.g. Grasp) in σ , S's (motor) intention would lead S to act in some w (a motor act) $\in f(\sigma)$, where f is a function taking each σ to the set of reliable ways for S to Φ (e.g. Grasp) in σ , that is, the motor intention will defer to the SVR (of the affordance) with the related retrieval of the most suitable motor act (w) selected in the motor vocabulary to act upon the object with a skilled grasp (e.g. precision grip), and the internal simu-

lation of the most suitable motor program required to interact with it (even without actual action execution).

1.7 Knowledge Formats

Finally, I go beyond Jung and Newen (2009), adding another format for propositional knowledge: knowing-what-for. This is needed to account for cases of disease: a) Agnosic patients can determine how an object can be manipulated while they cannot describe its contextual function; b) Apraxic patients still recognize the function of the objects (in propositional terms), but lack in the capacity to manipulate objects; c) ideomotor apraxic patients know what (in propositional terms à la Stanley) one is supposed to do to perform a certain action and can recognize that someone is performing that action when seeing them. However, they can't consciously and voluntarily perform the action in the absence of environmental triggers. While "a" suggests the presence of knowing-what-for (a propositional knowledge concerning the functional use of an object) and the difference between knowing-what-for and knowing-that (à la Stanley), and "b" suggests a possible dissociation between knowing-how and knowing-what-for, "c" suggests a difference between knowing-that and knowing-how. Hence, at least when perception for action is concerned, knowing-how to Φ does not mean knowing the related proposition $\langle w \text{ is a way to } \Phi \rangle$. On the other hand, knowing the proposition $\langle w \text{ is a way to } \Phi \rangle$ does not mean knowing-how to Φ . The same holds for knowing-what-for. Thanks to the visuomotor priming mechanism, we can act without a propositional mediation.

1.8 Conclusion

Summing up, there are different formats for both practical and theoretical knowledge and concerning motor intentions, in line with Dickie (and Enactivism) and contra Stanley, knowing-how cannot be reduced to (or be guided by) knowing-that.

References

Butterfill, S. A., and Sinigaglia C. (2012) Intention and Motor Representation in Purposive Action. *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. LXXXVIII No. 1. DOI: 10.1111/j.1933-1592.2012.00604.x.

Dickie, I. (2012) Skill Before Knowledge. *Philosophy and Phenomenological Research*. Vol. LXXXV No. 3.

Jacob, P., and Jeannerod M. (2003) *Ways of seeing. The Scope and Limits of Visual Cognition*, Oxford University Press, Oxford.

Jeannerod, M. (2006) *Motor Cognition: What Actions Tell the Self*, Oxford University Press, Oxford.

Jung E. M. and Newen A. (2009) Knowledge and Abilities. The need for a new understanding of Knowing-How. *Phenomenology and The Cognitive Sciences*. 9:113–131, DOI 10.1007/s11097-009-9129-3.

Noë, A. (2004) *Action in Perception*. MIT Press, Cambridge Massachusetts, London England.

Pacherie, E. (2011) Nonconceptual Representations for Action and the limits of Intentional Control. *Social Psychology*. 42(1): 67-73.

Raos, V., Umiltà M.A., Murata, A., Fogassi, L., Gallese, V. (2006) Functional properties of grasping-related neurons in the ventral premotor area F5 of the macaque monkey. *Journal of Neurophysiology*. 95: 709-729.

Stanley, J. (2011) *Know How*, Oxford University Press, New York.

Zipoli Caiani, S. (2013) *Extending the notion of Affordance. Phenomenology and the Cognitive Sciences*. DOI 10.1007/s11097-013-9295-1.

Esiste un tempo raggiungibile? Effetti del tool nella codifica temporale di stimoli nello spazio vicino e lontano

Filomena Anelli

Dipartimento di Psicologia, Università di Bologna
filomena.anelli@unibo.it

Michela Candini

Dipartimento di Psicologia, Università di Bologna
michela.candini@gmail.com

Francesca Frassinetti

Dipartimento di Psicologia, Università di Bologna
Fondazione Salvatore Maugeri IRCCS, Castel Goffredo
Fondazione Del Monte di Bologna e Ravenna
francesc.frassinetti@unibo.it

1. Introduzione

Le nostre azioni quotidiane richiedono l'elaborazione di informazioni sia di tipo spaziale che temporale. Si pensi ad esempio a come sia necessario elaborare e stimare lo spazio e il tempo quando dobbiamo raggiungere o afferrare un oggetto in movimento.

Diventa quindi interessante a livello sperimentale indagare come queste singole informazioni vengano elaborate e come si influenzino a vicenda. Nell'ambito delle neuroscienze cognitive, diversi studi hanno dimostrato l'esistenza di rappresentazioni dello spazio multiple, sulla base della possibilità di agire in esso (ad esempio, spazio vicino/raggiungibile e spazio lonta-

no/irraggiungibile). Prove di una dissociazione tra spazio vicino e lontano provengono da studi lesionali sulle scimmie (Rizzolatti et al., 1997) e da evidenze sugli esseri umani. Queste ultime derivano sia da ricerche su pazienti con lesione cerebrale destra affetti da neglect (una sindrome caratterizzata da deficit nell'elaborazione ed esplorazione dello spazio controlesionale; Halligan e Marshall, 1991), sia da studi in soggetti sani. Infatti, in compiti di bisezione spaziale, i soggetti sani mostrano una deviazione verso sinistra (il cosiddetto *pseudoneglect*) con stimoli presentati nello spazio vicino, e una deviazione verso destra con stimoli presentati nello spazio lontano (Jewell e McCourt, 2000; Longo e Lourenco, 2006, 2007).

La codifica spaziale non è tuttavia da considerare come qualcosa di statico, dato che il confine tra spazio vicino e lontano è dinamico e modulabile. Infatti, diversi studi hanno dimostrato che lo spazio vicino può essere ampliato eseguendo, con l'ausilio di uno strumento, movimenti di raggiungimento di oggetti presentati nello spazio lontano (Iriki et al., 1996; Berti e Frassinetti, 2000; Farnè e Ládavas, 2000). Mediante tali movimenti, lo strumento diventa un'estensione dell'arto superiore che, consentendo di raggiungere uno spazio prima non raggiungibile, permette una ricodifica dello spazio lontano come spazio vicino.

Rilevante per gli obiettivi del presente lavoro, la posizione spaziale di uno stimolo visivo è in grado di influenzare la percezione della sua durata (cioè, stimoli a sinistra vengono percepiti come più brevi e stimoli a destra come più lunghi; Vallesi et al., 2008). Finora, non è stato tuttavia ancora studiato come la durata temporale venga elaborata in spazi potenzialmente diversi in funzione della loro raggiungibilità.

La nostra ipotesi è che, se lo spazio vicino e lo spazio lontano sono codificati tenendo conto della potenzialità d'azione, e se le nostre azioni nello spazio si basano non solo su coordinate spaziali, ma anche su coordinate temporali, allora anche il tempo potrebbe essere influenzato dalla possibilità di agire. Se questa ipotesi è vera, allora ci aspettiamo: in primo luogo, un bias dell'elaborazione di stimoli temporali diverso in base alla porzione di spazio (vicino e lontano) in cui vengono presentati; secondo, una modifica dell'elaborazione temporale (rimappaggio) dopo l'utilizzo di uno strumento, cioè la durata degli stimoli presentati nello spazio lontano dovrebbe essere percepita come quella degli stimoli presentati nello spazio vicino.

2. Metodo

Per misurare l'elaborazione delle durate di stimoli temporali, ci siamo serviti di un paradigma sperimentale già utilizzato in studi precedenti, ovvero un compito di bisezione temporale (Frassinetti et al., 2009; Magnani et al., 2011; Oliveri et al., 2012).

30 giovani partecipanti sani hanno eseguito il compito temporale nello spazio vicino (60 cm) e nello spazio lontano (120 cm), prima e dopo un training di 15 minuti con uno strumento. Durante la prova, i partecipanti sedevano di fronte al monitor di un computer e veniva presentato loro un quadrato blu per un intervallo di tempo variabile (1600, 1800, 2000, 2200, o 2400 msec), seguito da un quadrato rosso che rimaneva visibile fino alla risposta del soggetto. Il compito consisteva nel riprodurre la metà della durata del quadrato blu, premendo un bottone con la mano destra. La grandezza degli stimoli nello spazio lontano era corretta per angolo visivo.

Ogni partecipante svolgeva il compito in quattro condizioni, date dall'incrocio delle seguenti variabili: sessione (prima vs. dopo il training con lo strumento) e posizione spaziale (stimolo presentato nello spazio vicino vs. lontano). In ogni posizione spaziale metà degli stimoli presentati erano grandi e metà piccoli.

In ogni condizione venivano somministrati 60 trials in ordine random (12 per ogni intervallo temporale) e nel complesso l'esperimento era composto da 240 trials. Tra le due sessioni, i partecipanti svolgevano un training della durata di 15 minuti che consisteva nell'eseguire dei movimenti di raggiungimento di oggetti collocati nello spazio lontano, utilizzando un rastrello impugnato con la mano destra.

3. Risultati

La prestazione dei partecipanti è stata analizzata in linea con l'ipotesi di una organizzazione spaziale della rappresentazione del tempo lungo una Linea Mentale del Tempo (LMT) orientata da sinistra a destra (Vicario et al., 2008): una riproduzione di un intervallo più breve rispetto alla durata reale è stata considerata come una bisezione verso sinistra, mentre una riproduzione di un intervallo più lungo è stata considerata come una bisezione verso destra.

Nella sessione prima del training, i partecipanti sono stati divisi in base a due diversi tipi di prestazione registrata (Gruppo A: bias verso sinistra nello spazio vicino e bias verso destra nello spazio lontano; Gruppo B: bias verso destra nello spazio vicino e bias verso sinistra nello spazio lontano).

Per ciascun gruppo è stata condotta un'analisi della varianza (ANOVA) considerando come fattori entro i soggetti la *Sessione* (pre- e post-training), lo *Spazio* (vicino e lontano) e la *Dimensione* (piccolo e grande).

I risultati hanno rivelato in entrambi i gruppi un'interazione significativa tra i fattori *Spazio* e *Sessione*: Gruppo A [$F(1,14) = 15.35$, $MSe = 2575$, $p < .01$] e Gruppo B [$F(1,14) = 5.81$, $MSe = 7544$, $p < .05$]. I test post-hoc Newman-Keuls per ciascuno dei due gruppi hanno evidenziato: i) una dissociazione tra lo spazio vicino e lo spazio lontano nella sessione pre-training

(Gruppo A: 984 vs. 1048 msec, $p < .001$; Gruppo B: 1032 vs. 973 msec, $p < .05$); ii) un rimappaggio dello spazio lontano, avendo una differenza significativa tra l'elaborazione dello spazio lontano nella sessione pre-training rispetto alla sessione post-training (Gruppo A: 1047 vs. 957 msec, $p < .001$; Gruppo B: 973 vs. 1043 msec, $p < .01$), ma nessuna differenza tra spazio vicino nella sessione pre-training e spazio lontano nella sessione post-training (Gruppo A: 984 vs. 957 msec, $p = .20$; Gruppo B: 1032 vs. 1043 msec, $p = .65$).

4. Conclusioni

La novità del presente studio si basa principalmente su due punti. I risultati dimostrano una dissociazione tra l'elaborazione temporale di stimoli presentati nello spazio vicino e nello spazio lontano, suggerendo che la stima della durata di uno stimolo è influenzata dalla sua posizione spaziale e dalla possibilità di agire in quel dato spazio. I dati quindi supportano l'ipotesi che la possibilità di agire influenza non solo l'elaborazione dello spazio (Halligan e Marshall, 1991; Longo e Lourenco, 2006, 2007), ma anche del tempo. La presenza di due diversi tipi di prestazione prima del training potrebbe derivare da caratteristiche individuali, come ad esempio risorse cognitive, strategie cognitive e differenze anatomo-funzionali.

Secondo, i risultati evidenziano un cambiamento della percezione della durata temporale dello stimolo posto nello spazio lontano, in seguito all'utilizzo di uno strumento che consente una ricodifica dello spazio lontano come spazio vicino. Questo sembrerebbe indicare che l'estensione dello spazio vicino in seguito ad un training con uno strumento, estendendo la possibilità di agire, influenza anche la percezione del tempo, analogamente all'influenza sulla percezione spaziale finora riportata in letteratura (Berti e Frassinetti, 2000; Farnè e Làdavas, 2000).

Bibliografia

- Berti, A., Frassinetti, F. (2000) When far becomes near: Remapping of space by tool use. *Journal of Cognitive Neuroscience* 12, 415–420.
- Farnè, A., Làdavas, E. (2000) Dynamic size-change of hand peripersonal space following tool use. *NeuroReport* 11, 1645–1649.
- Frassinetti, F., Magnani, B., Oliveri, M. (2009) Prismatic lenses shift time perception. *Psychological Science* 20(8), 949–954.
- Halligan, P., Marshall, J.M. (1991) Left neglect for near but not for far space in man. *Nature* 350, 498–500.

- Iriki, A., Tanaka, M., Iwamura, Y. (1996) Coding of modified body schema during tool use by macaque postcentral neurons. *NeuroReport* 7, 2325–2330.
- Jewell, G., McCourt, M.E. (2000) Pseudoneglect: A review and meta-analysis of performance factors in line bisection tasks. *Neuropsychologia* 38, 93–110.
- Longo, M.R., Lourenco, S.F. (2006) On the nature of near space: Effects of tool use and the transition to far space. *Neuropsychologia* 44, 977–981.
- Longo, M.R., Lourenco, S.F. (2007) Space perception and body morphology: Extent of near space scales with arm length. *Experimental Brain Research* 177, 285–290.
- Magnani, B., Oliveri, M., Mancuso, G., Galante, E., Frassinetti, F. (2011) Time and spatial attention: Effects of prism adaptation on temporal deficits in brain damaged patients. *Neuropsychologia* 49(5), 1016–1023.
- Oliveri, M., Magnani, B., Filipelli, A., Galante, E., Frassinetti, F. (2012) Prismatic adaptation effects on spatial representation of time in neglect patients. *Cortex* 49(1), 120–130.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V. (1997) The space around us. *Science* 277, 190–191.
- Vallesi, A., Binns, M.A., Shallice, T. (2008). An effect of spatial–temporal association of response codes: understanding the cognitive representations of time. *Cognition* 107, 501–527.
- Vicario, C.M., Pecoraro, P., Turriziani, P., Koch, G., Caltagirone, C., Oliveri, M. (2008) Relativistic compression and expansion of experiential time in the left and right space. *PLoS ONE*, 3(3), art. 1716.

Tracking the compatibility effect of hand grip and stimulus size

Andrea Flumini

Department of Psychology, University of Bologna, Italy
Department of Experimental Psychology, University of Granada, Spain
andrea.flumini2@unibo.it

Laura Barca

Institute of Cognitive Sciences and Technologies (ISTC), Italian National
Research Council (CNR), Rome, Italy
laura.barca@istc.cnr.it

Anna M. Borghi

Department of Psychology, University of Bologna, Italy
Institute of Cognitive Sciences and Technologies (ISTC), Italian National
Research Council (CNR), Rome, Italy
annamaria.borghi@unibo.it

Giovanni Pezzulo

Institute of Cognitive Sciences and Technologies (ISTC), Italian National
Research Council (CNR), Rome, Italy
giovanni.pezzulo@istc.cnr.it

1. Introduction

Grasping, traditionally investigated in motor control literature (e.g., Oztop & Arbib, 2002), has become an usual topic for those visuo-motor transformations studies that, building on the notion of *affordance*, have shown objects observation/processing as able to activate adequate motor responses. For example, Tucker & Ellis (2001) required to categorize (artificial/natural) objects differing in size (big/small) with grasping responses (power/precision) over a customized device. The results showed a compatibility effect between object size and response grip. Tucker & Ellis (2004) also showed that object names are able to exert analogous effects, suggesting *affordance-based compatibility effects* as supported by long-term associations between objects and actions. Recently, influence on affordance activation by visual contexts determined by the presence of a hand in manipulative/functional interaction with a tool and a passive object (e.g., Borghi et al., 2012; Natraj et al., 2013) has been observed; in the same direction, Kalenine et al. (2013) presented conflict-objects in complex visual contexts, observing a compatibility of manual response (precision/power grip) and object state (active/passive) driven by the visual scene where the conflict-object was embedded.

No study so far has investigated how the compatibility/incompatibility of object information and hand posture develops during explicit movements. This work is aimed at unfolding when the possible conflict of hand posture and object size come into play and how it modulates the trajectory of reaching movements to the target-object, by presenting along with it a distractor-object compatible/incompatible in size.

This study required participants to respond using a mouse to investigate static hand postures often performed to interact with objects (we hold screws, apples etc.), providing an ecological validation of the affordance effect. In fact, as a continuous measure particularly useful to reveal the fine-grained effect of conflicting cognitive processes, the mouse trajectory informs about the influence of congruent/conflicting information over response selection (Barca & Pezzulo, 2012; Freeman & Ambady, 2010).

Our prediction is a compatibility effect between the grip on the mouse and the grip elicited by the target-object; reciprocally, the degree of uncertainty expressed by the trajectory should be higher when mouse and distractor are size-compatible.

2. Experiment 1

2.1 Method

24 students (9 males; age = 21.25 (2.88)) performed a semantic categorization task on 16 visual objects (8 natural objects and 8 artifacts; within each category 4 objects afforded a power and 4 a precision grip), see Fig. 1.

Insert Figure 1 about here

Participants began each trial clicking the START button, then the cue-word ARTIFICIAL/NATURAL appeared, followed by the stimuli in the left/right-top corners. Participants had to decide which among the two stimuli matched the cue-word (see Fig. 2). Stimuli were presented in two blocks of 128 trials each; in one participants used the big mouse (length 11 cm x width 6 cm x height 3.5 cm), in the other the small (7 x 3.5 x 2.2 cm).

MouseTracker software⁷ recorded the continuous stream x-y coordinates of participants' hand movements: precise characterizations of temporal and spatial dynamics of the trajectories were available to be analyzed.

Insert Figure 2 about here

2.2. Results

The *Area Under the Curve* (AUC) measures the attraction of the movement toward the distractor item, indexing the indecision during the choice.

The data were entered into a 2 x 2 x 2 x 2 within subjects ANOVA, with the factors Response Device (big/small), Target Type (artifact/natural), Target Dimension (big/small), Distractor Dimension (big/small). Interaction effects were evaluated with Newman-Keuls post-hoc test ($p < .05$). Only the results relevant for our theoretical conclusion are reported.

The interaction Response Device x Target Dimension was significant ($F(2, 46) = 11.06$, $MSe = 0.04411$, $p < .01$ - Big mouse: Big target-object $M = 0.29$, Small target-object $M = 0.37$; Newman-Keuls $p < .05$. Small mouse: Big target-object $M = 0.45$, Small target-object $M = 0.38$; Newman-Keuls $p < .05$), see Fig. 3, Fig. 4 - Graph a.

⁷ <http://www.dartmouth.edu/~freemanlab/mousetracker/dl.htm>

Insert Figure 3 about here

The interaction Response Device x Distractor Dimension was significant ($F(2, 46) = 8.73$, $MSe = 0.03408$, $p < .01$ - Big mouse: Big distractor $M = 0.36$, Small distractor $M = 0.29$; Newman-Keuls $p < .05$. Small mouse: Big distractor $M = 0.44$, Small distractor $M = 0.40$; Newman-Keuls $p = .07$), see Fig. 4 - Graph b.

Insert Figure 4 about here

2.3. Discussion of Experiment 1

The results confirmed that the trajectories were more direct, revealing less uncertainty in the decisional process, when the dimension of the mouse and the object size matched. Even if it was somewhat weaker, a reciprocal effect was observed for distractor objects. To our knowledge, this is the first evidence of compatibility effect between object size and static hand posture with a kinematic measure.

The effects obtained raise the issue of whether our effects depend on online computation, or whether they depend on information stored in memory. To investigate this issue, we performed a second experiment in which we presented the names of the objects instead of the images; this allowed us to determine to what extent the effects were due to information stored in memory.

3. Experiment 2

3.1. Method

Twenty-four under graduated students (12 males; age = 22.37 (3.19)) performed the same task of Experiment 1, but on the objects' names.

3.2. Results

The ANOVA on AUC showed the interaction Target Dimension x Distractor Dimension ($F(2, 46) = 4.57$, $MSe = 0.02833$, $p < .05$ - Big target-object: Big distractor $M = 0.48$, Small distractor $M = 0.39$; Newman-Keuls $p < .01$. Small target-object: Big distractor $M = 0.42$, Small distractor $M = 0.41$), see Fig. 5 - Graph a.

The interaction between Response Device x Target Type x Target Dimension was significant ($F(3, 92) = 4.87$, $MSe = 0.06818$, $p < .05$ - Mouse big / Artifact: Big target-object $M = 0.37$, Small target-object $M = 0.34$; Natural: Big target-object $M = 0.29$, Small target-object $M = 0.33$; Mouse small / Artifact: Big target-object $M = 0.53$, Small target-object $M = 0.59$, Natural: Big target-object $M = 0.54$, Small target-object $M = 0.43$), with differences concerning especially the small target when using the small mouse, whereas the natural items were lower in AUC than the artifacts (Newman-Keuls $p < .05$) (see Fig. 5 - Graph b).

Insert Figure 5 about here

3.3. Discussion of Experiment 2

In Experiment 2 the compatibility between hand posture and implied dimension of the stimulus was not observed. At first sight, its absence seems problematic for embodied accounts, according to which words are grounded in perception, action and emotion systems (e.g., Barsalou, 2008). However, the Response Device x Target Type x Target Dimension interaction showed evidence of motor information activation with words. This presence of the effect suggests that words elicit modal information as part of an embodied re-enactment of associated sensorimotor experiences, but this simulation is not so fine-grained as the one formed during object processing.

4. Conclusion

The reported evidence supports the embodied cognition view: object observation activated a fine-grained motor simulation preparing specific kinds of grip. Evidence of motor information activation was found with words too, but we failed to replicate the compatibility effect previously observed with objects.

Experiment 2's results can be read in terms of theories of reuse/motor exploitation: if language recruits structures and mechanisms characterizing

the motor system, it also modifies them and builds on them (Anderson, 2010; Pezzulo & Castelfranchi, 2009; Gallese, 2008). For example, it seems that language recruits only some kinds of affordances linked to stable characteristics of objects/actions (see Borghi, 2012; Flumini, 2014).

In general, our results indicate that, while the compatibility between postures and visual objects occurs online, motor information on object size is processed offline and influences language comprehension as well.

Bibliography

- Anderson, M. L. (2010). Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain. *Behavioral and Brain Sciences*, 33(04), 245–266.
- Barca, L., & Pezzulo, G. (2012). Unfolding Visual Lexical Decision in Time. *PLoS one*, 7(4), e35932.
- Barsalou, L.W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- Borghi, A.M. (2012). Action language comprehension, affordances and goals. In Y. Coello, A. Bartolo (Eds). *Language and action in cognitive neuroscience. Contemporary topics in cognitive neuroscience series* (pp. 125-143). Psychology Press.
- Borghi, A.M., Flumini, A., Natraj, N., & Wheaton, L.A. (2012). One hand, two objects: Emergence of affordance in contexts. *Brain and Cognition*, 80(1), 64-73.
- Flumini, A. (2014). *Cognition in context: Evidence on affordances and verbal language*. <http://amsdottorato.unibo.it/6449/>.
- Freeman, J. B., & Ambady, N. (2010). MouseTracker: software for studying real-time mental processing using a computer mouse-tracking method. *Behavioural Research Methods*, 42(1), 226–241.
- Gallese, V. (2008). Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis. *Social Neuroscience*, 3, 317-333.
- Kalénine, S., Shapiro, A. D., Flumini, A., Borghi, A. M., & Buxbaum, L. J. (2014). Visual context modulates potentiation of grasp types during semantic object categorization. *Psychonomic bulletin & review*, 21(3), 645-651.
- Natraj, N., Poole, V., Mizelle, J. C., Flumini, A., Borghi, A. M., & Wheaton, L. A. (2013). Context and hand posture modulate the neural dynamics of tool-object perception. *Neuropsychologia*, 51(3), 506-519.
- Oztop E., & Arbib M. A. (2002). Schema Design and Implementation of the Grasp-Related Mirror Neuron System. *Biological Cybernetics* 87: (2) 116-140

Pezzulo, G., & Castelfranchi, C. (2009). Thinking as the Control of Imagination: a Conceptual Framework for Goal-Directed Systems. *Psychological Research*, 73(4), 559–577.

Tucker, M., & Ellis, R. (2001). The potentiation of grasp types during visual object categorization. *Visual Cognition*, 8, 769–800.

Tucker, M., & Ellis, R. (2004). Action priming by briefly presented objects. *Acta Psychologica*, 116, 185–203.

FIGURES

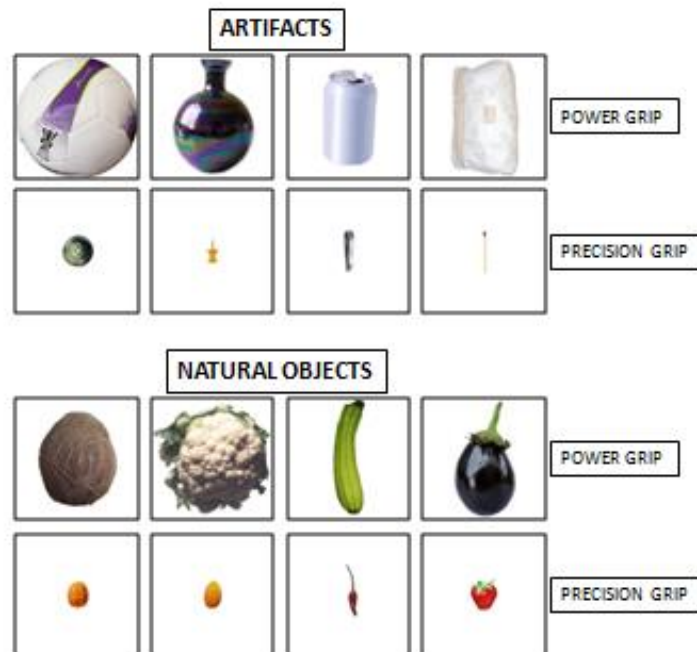


Fig. 1. Sample stimuli used in the experiment

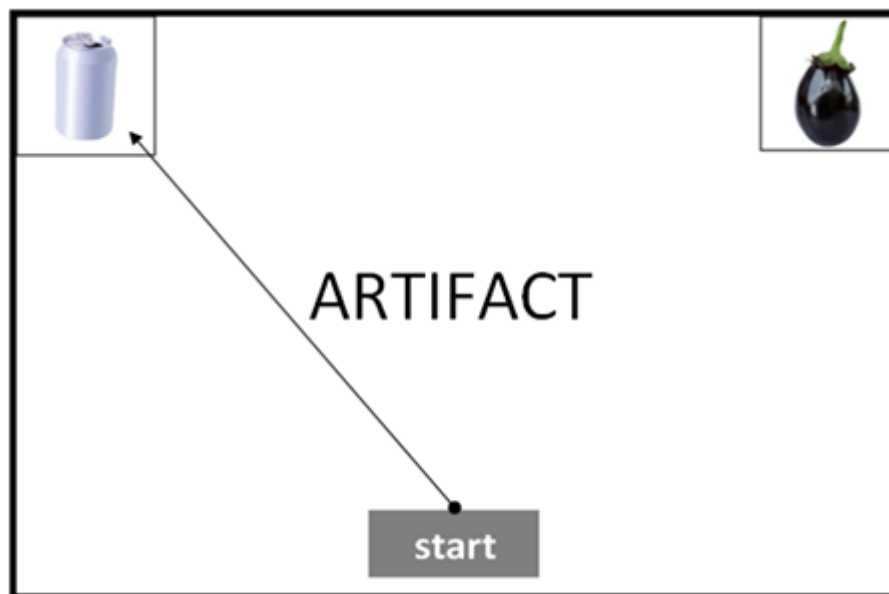


Fig. 2. Example of an experimental trial

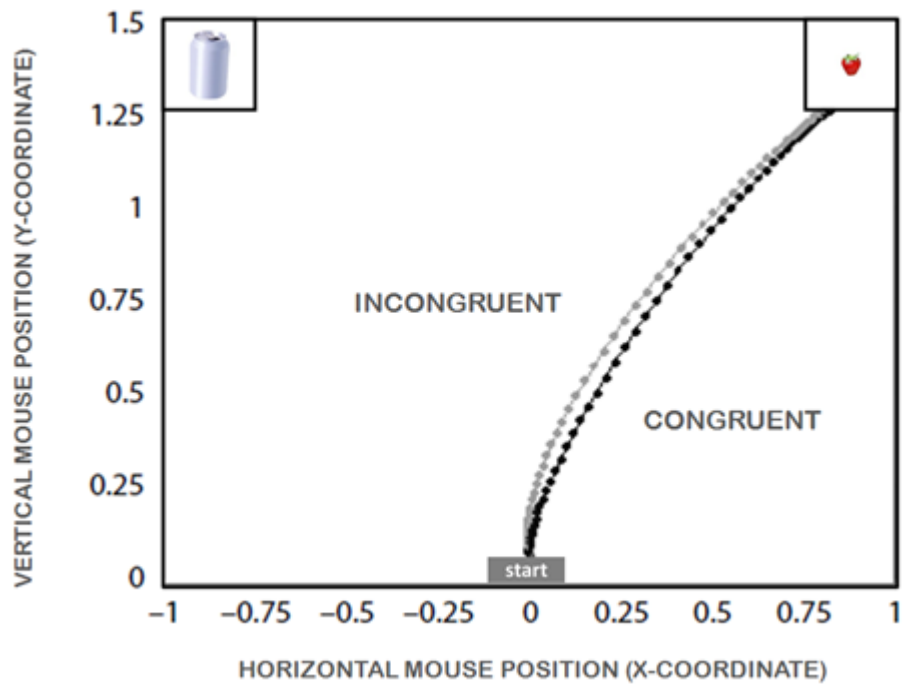


Fig. 3. Experiment 1, congruent (black line) vs. incongruent (grey line) trials, plot of the mean trajectories

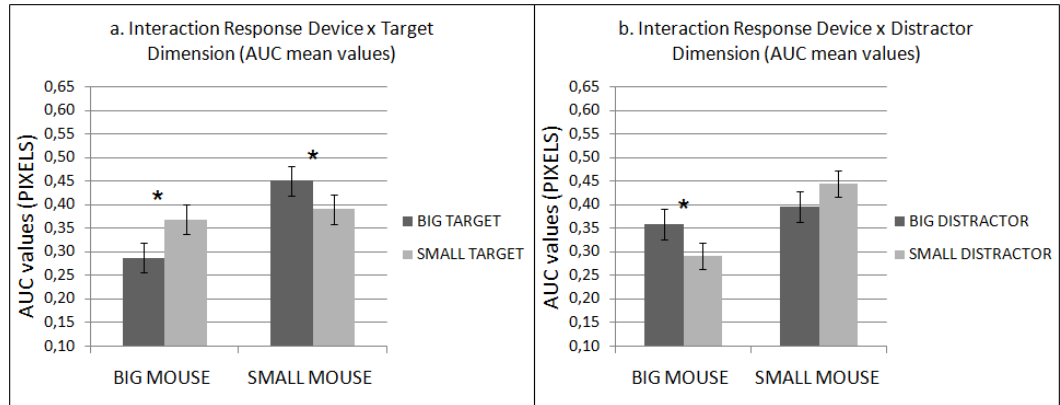


Fig. 4. Experiment 1, all the results

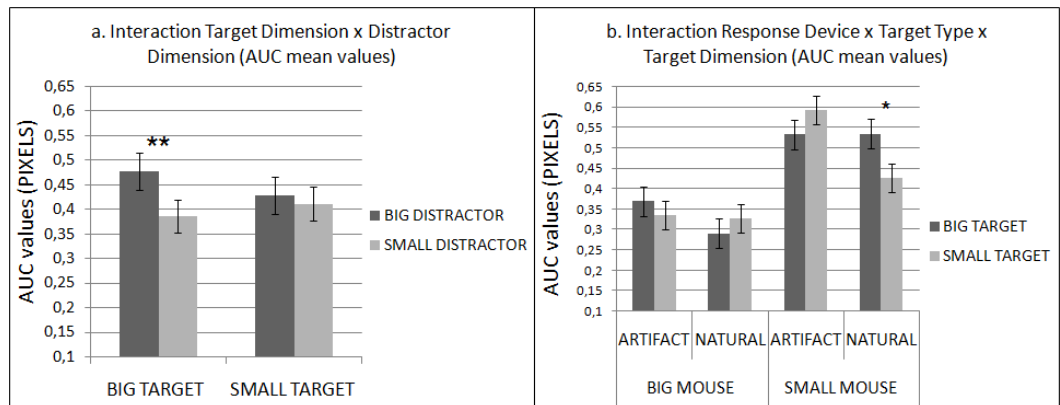


Fig. 5. Experiment 2, all the results

From Agent-based models to network analysis (and return): the policy-making perspective

Magda Fontana

Dep. of Economics and Statistics “Cognetti de Martiis”, University of
Turin

magda.fontana@unito.it

Pietro Terna

Dep. of Economics, Sociology, Mathematics and Statistics, University of Tu-
rin

pietro.terna@unito.it

1. Overview

An important perspective use of Agent-based models (ABMs) is that of being employed as tools to support decision systems in policy-making, in the complex systems framework. Such models can be usefully employed at two different levels: to help in deciding (policy-maker level) and to empower the capabilities of people in evaluating the effectiveness of policies (citizen level).

Consequently, the class of ABMs for policymaking needs to be both quite simple in its structure and highly sophisticated in its outcomes. The pursuing of simplicity and sophistication can be made more efficacious by applying network analysis to the emergent results. Actually, in the actual world the consequences of choices and decisions and their effects on society,

and on its organization, are equally relevant. Considering together the agent-based and network techniques, we have a further important possibility. Being easier to have network data (i.e. social network data) than detailed behavioral individual information, we can try to understand the links between the dynamic changes of the networks emerging from agent-based models and the behavior of the agents. As we understand these links, we can apply them to actual networks, to guess about the content of the behavioral black boxes of real-world agents.

We propose a simple basic structure where events, scheduled upon time, ask agents to behave, to modify their context, and to create new structures of links among them. Events are organized as collections of small acts and steps. The metaphor is that of a recipe. Technically, recipes are sequences of numerical or alphanumerical codes, reported in vectors, and move from an agent to another determining the events and generating the edges of the emerging networks. A basic code will be created, useful to manage possible applications in different fields: production, health-care scenarios, paper co-authorship, opinion spreading, etc.

2. Agent-based modeling and Network Analysis: the benefits of cross-fertilization

Social, economic and technological networks in the real world are generated through the mechanism that we have just described above, so we can generate easily and sensibly networks through ABMs. The few pioneering researches on the topic, in addition to the above general consideration, emphasize a series of limits of NA that could overcome thanks to the cross-fertilization with ABMs. The first issue is that of *dynamism*. De Caux et al. (2014, 2) point out that much of network theory focuses on static networks,⁸ where it is obvious that interaction is dynamic and evolutionary. The second issue concerns the *behavior of nodes*. NA has to reconcile two different and sometimes irreconcilable aspects: the need of generating a network through appropriate form/severe rules and the need of embedding in such rule a stylized version of meaningful social and economic behaviors. It seems that so far points out that the rules that govern the formation of links in traditional network are usually very straightforward and often lack of empirical and realistic foundations Roth (2007).

On the side of *methods*, the traditional mathematical modeling of networks encounters a series of problems. Firstly, the scope for actual interac-

⁸ See, for instance, and Watts and Strogatz (1998) on the formation of Small world networks. Another limitation of their model is that it cannot grow a network from scratch.

tion is very limited since the behavior of the nodes is synthesized in few formal propositions; secondly, because of this limitation, the obvious way to explore the possible set of nodes configurations is by means of combinatorics. This leads to a serious problem in mastering the model, since it has been shown (Johnson and Gilles 2000) that, for instance, a network with eight nodes can generate up to two hundred fifty millions of different theoretical networks. Considering the dimension of real world networks, this seems a serious flaw in the possibility of using such models to guide policy decisions. A further consideration is that the use of combinatorics, while mapping all the possible networks, gives no insight about which is more likely to emerge.

To sum up, the process that guides such researches is of the following kind: i) take data from real world (e.g. social media); ii) observe regularities (i.e. social networks are often of the small world type); iii) generate theoretical networks with desired properties (e.g. stable and efficient networks); iv) measure the distance between theoretical and actual networks by means of network statistics.

Step iv) is of utter importance. Edmonds and Chattoe (2005), stress the weakness of the causal association between measures and the actual properties of the whole network in the name of algorithmic non-compressibility: “the most individualistic measures (like density) are most likely not to capture the overall *flavour* of the networks but even for obviously structural measures like centrality and cliques, we are still entitled to ask how well these *subnetwork* measures should be expected to capture properties of the whole network.” (2005, 1)

If this is the case, the measures used to perform step iv) might be inaccurate to the understanding of the social facts that hide behind the network where such an understanding that is the ultimate goal of the entire undertaken.

The issues listed so far often show up jointly. For instance, measures of networks can be unreliable due to the inherent dynamic nature of networks. The usual dynamic version of NA consists in generating a series of frames at fixed intervals resting on the assumption that there is no solution of continuity between frames (Barnett 2001). Edmonds and Chattoe (2005) stress this might not be the case since, as interaction takes place, individuals change their attributes and their position in the network.

Let us see how the introduction of ABM can fix these flaws. Firstly, since ABM are inherently dynamic, the problems with static networks is overcome naturally. Secondly, where the modeling of agents is concerned, ABM permits the desired richness of behaviors and attributes that might bridge the gap between agent-nodes and the real world. As for the problems created by combinatorics, they completely disappear within an ABM where

the number of agents is limited only by computational power. The number of possible configuration remains, of course, enormous but the problem can be mitigated by establishing a stronger relationship between purposeful micro behaviors and emerging networks. By virtue of the same argument, we can also solve the problems related to measurement: ABM involves specifying both a set of individual behaviors and the unfolding of the dynamics of social interactions to include the evolution of networks. This means that we can both measure simulated networks in different ways (just as we can do in real networks but on a much larger scale) but also (as we typically cannot do with real networks) investigate whether the network characteristics we choose to measure correspond effectively to the causal mechanism proposed.

In the paper, we investigate the emergence of networks when the nodes themselves – as individuals in an agent-based simulation – choose to form or maintain links⁹. The literature on the topic is concentrated on conceiving formation/severe rules that can create networks with some desired properties in terms of structure – say, small world or scale free – or in terms of efficiency and stability.

Our contribution, takes a different perspective that can complement and enrich the ongoing research scenario. Our aim is not to grow networks with a priori super-imposed features; rather we start from typical socio-economic interactions (i.e. production, exchange, health care, academic cooperation) and track the emerging regularities.

From our angle, the emergent network is not an objective but a consequence of interaction. The difference is of no small importance. As we will expound in what follows, since the knowledge of network is far ahead of psychological/behavioral understanding of human and organizational actions, we aim at observing and mapping the emergent network configurations and at studying them without detailed knowledge of the underlying behavior. In order to exemplify the argument, we propose our benchmark model in which agents build networks though a sequence of action-events-interactions and we provide some examples.

References

⁹ On the topic see the pioneering papers of Aumann and Myerson (1988), Roth and Sotomayor (1989) and Jackson and Wolinski (1996).

- Aumann R.J and R.B. Mayerson (1988), Endogenous formation of links between players and coalitions: An application of the “Shapley Value”, in the Shapley Value, A. Roth Ed., Cambridge University Press, Cambridge.
- Barnett G.A. (2001), A Longitudinal Analysis of the International Telecommunication Network: 1978-1996, *American Behavioural Scientist*, 44, 1638-1655.
- De Caux, R., Smith, C., Kniveton, D., Black, R., and Philippides, A. (2014), Dynamic, small-world social network generation through local agent interactions. *Complexity*, ISSN 1099-0526. doi: 10.1002/cplx.21528. URL <http://dx.doi.org/10.1002/cplx.21528>.
- Edmonds B. and E. Chattoe (2005), When Simple Measures Fail: Characterising Social Networks Using Simulation, CPM Report No. CPM-05-158, presented at the Social Network Analysis; Empirical Applications Forum, Oxford, July 16-17 2005.
- Jackson M.O. and A. Wolinski (1996), A strategic model of social and economic networks, *Journal of Economic Theory*, 71, 44-74.
- Johnson C. and Gilles R.P. (2000), Spatial Social Networks, *Review of Economic Design*, 5, 273-299.
- Roth A. and M. Sotomayor (1989), “Two sided matching”, *Econometric Society Monographs* 18, Cambridge University Press, Cambridge.
- Roth C. (2007), Empiricism for descriptive social networks, *Phys. A Stat Mech App*, 378, 53-58.
- Watts D.J. and Strogatz S.H. (1998), Collective Dynamics of ‘small worlds’ networks, *Nature*, 393, 440-442.

Naturalizzare le credenze religiose

Marianna Frosina
Dipartimento di Scienze Cognitive, della Formazione e degli Studi culturali
Università degli studi di Messina
mfrosina@unime.it

1. Il ragionamento teleologico come intuizione cognitiva precoce

E' ormai chiaro che la cultura e la religione condizionano le credenze e le decisioni degli individui. Da dove provengono le credenze religiose e come mai continuano a popolare la mente umana? Da molti punti di vista, come per esempio l'inclinazione ad adottare un ragionamento di tipo teleologico, le credenze religiose sono in continuità con le intuizioni (Grotto, Pievani, Vallortigara, 2008). Nei bambini piccoli, quattro anni circa, con lo svilupparsi della teoria della mente¹⁰, è stata verificata la presenza di ragionamento teleologico: da dove deriva quest'ultimo? Le credenze religiose sono il risultato di un indottrinamento culturale, una semplice questione di esposizione a queste idee sin dalla nascita? Se questa ipotesi fosse vera i bambini molto piccoli

¹⁰ Esistono evidenze sperimentali che tendono a rifiutare questa affermazione, indicando invece addirittura nelle prime settimane di vita la presenza di fenomeni imitativi che lascerebbero supporre l'esistenza di un qualche genere di rappresentazione, per quanto rudimentale della mente altrui e della propria (Gallagher, S., 2005).

non dovrebbero esibire segnali di queste credenze soprannaturali prima di un'effettiva esposizione culturale in tal senso (Bering, 2006). Molte ricerche (Bloom, 2004; Bering, 2008; Kelemen, Rottman, Seston, 2012) provano la presenza di pensiero teleologico prima dell'esposizione culturale. Se ciò fosse vero anche la libertà religiosa è vincolata naturalmente dal nostro cervello (Giroto, Pievani, Vallortigara, 2008), dalla nostra mente. Attraverso un naturalismo liberalizzato (De Caro, Macarthur, 2005), proverò a razionalizzare le credenze religiose come intuizioni cognitive precoci. A tal proposito, pare che esse si siano evolute principalmente per due motivi: il primo ha a che vedere con la funzione ansiolitica (superamento della paura della morte, situazioni inaspettate e difficili da controllare, pericoli improvvisi), la seconda ipotesi ha a che fare con la funzione sociale (promozione della cooperazione tra gruppi aventi lo stesso credo, credito sociale, fitness). Tutto ciò è vero in parte poiché tali benefici adattativi possono essere promossi in altri modi, la politica per esempio, ma gli esseri umani preferiscono in maniera del tutto naturale credere nel soprannaturale e non in altro.

Secondo il biologo americano Wilson, le credenze religiose sarebbero un sottoprodotto di meccanismi adattativi naturali, risultato indiretto di meccanismi mentali (Giroto, Pievani, Vallortigara, 2008). Dunque, intuizioni cognitive che non dipendono dalla cultura, ma che si manifestano nel bambino molto precocemente e solo in un secondo momento verranno veicolate dalla cultura. Le credenze intuitive sarebbero generate dal corretto funzionamento dei sistemi cognitivi adibiti alla *folk physics*, *folk biology*, *folk psychology* e vincolano i contenuti delle credenze culturali. Le credenze religiose, nello specifico, nascono come credenze intuitive e successivamente, veicolate dalla cultura, diverranno riflessive. Dunque, negli ultimi anni gli scienziati cognitivi hanno profuso notevoli sforzi per indagare la natura della *folk psychology*, intesa come una teoria della psicologia umana, una struttura dati o una rappresentazione di conoscenze, alla base delle competenze ordinarie di spiegazione e previsione del comportamento proprio e altrui. Secondo lo psicologo Jesse Bering, credere nella vita dopo la morte sarebbe come uno stato di base che fa parte della nostra psicologia intuitiva: per noi creature intenzionali risulterebbe davvero difficile immaginare di non sentire più niente e, quindi, non esserci più come entità capaci di esperienze soggettive. In altri termini, le credenze religiose, sono accomunate dal fatto di violare le nostre aspettative circa le caratteristiche osservabili delle entità del mondo. Secondo Bering è il "non credere" ad essere controintuitivo e, in un certo senso, "impossibile" per la mente umana poiché anche i più scettici e materialisti avranno sicuramente sperimentato, in forme magari più sottili, "l'impossibilità di non credere" (Bering, 2004). Ma perché crediamo così fortemente che le nostre credenze

siano vere? Esse deriverebbero da meccanismi innati, sorti da funzioni adattative e connesse alla distinzione tra animato e inanimato, al riconoscimento di entità intenzionali, alla comprensione e previsione dei comportamenti dei propri simili, all'attribuzione di un senso causale e intenzionale a fenomeni naturali inspiegabili o dolorosi: strategie adattative, che si sono rivelate così importanti da essere selezionate. I meccanismi che stanno alla base delle credenze religiose sono basate, dunque, da adattamenti della vita sociale, uno sviluppo eccessivo della specializzazione della mente che tratta gli oggetti animati e ci consente di relazionare con le altre persone, di entrare in contatto con esse in maniera efficace, di prevederne il comportamento e di agire di conseguenza (Perconti, Piazza 1998; Churchland 1991). Attribuire una mente porta con sé due importanti conseguenze: l'attribuzione di intenzionalità e il ruolo causale degli stati mentali (Dio, angeli, demoni, sono agenti intenzionali con i quali l'essere umano intrattiene relazioni) (Bruni, 2009). Le aree del cervello deputate per la socialità dovrebbero essere le medesime delle credenze religiose infatti, lo scambio di reciprocità nella preghiera spontanea, ricorda il rapporto tra due individui umani dotati di una mente. Tuttavia, gli esseri umani continuano a credere o, meglio, ad utilizzare un pensiero teleologico e nessuno è disposto ad accettare la sottomissione dell'io al cervello. Concludendo, attraverso un approccio filosofico, supporto l'ipotesi che ritiene le credenze religiose naturali ed intuitive. Siamo *nati per credere* (Giroto, Pievani, Vallortigara, 2008) tuttavia, lungo il nostro personale processo evolutivo, possiamo scegliere se credere o meno (gli atei, per esempio) (Giroto, 2014) anche se l'intuitività del pensiero teleologico continuerà a manifestarsi (Keleman *et al.* 2013).

Bibliografia

- Bering, J., (2006), The folk psychology of souls. Behavioral and Brain Science, 29, pp. 453-498.
Bering J., (2008), The Never Say Die: Why We Can't Imagine Death, Scientific American Mind, October/ November, 2008.

- Bloom P., (2004), *Descartes' Baby: How the science of child development explains what makes us human*, New York, Basic Books, trad. it. *Il bambino di Cartesio*, Il Saggiatore, Milano, 2005.
- Bruni D., *Naturalizzare la religione*, "Segno", Anno XXXV, n. 309, pp. 75-82 settembre/ottobre, 2009.
- De Caro M, Lavazza A., Sartori G., (2013), *Quanto siamo responsabili?* Filosofia, neuroscienze e società, Codice, Torino.
- De Caro M, Macarthur D., (2005), *La mente e la natura. Per un naturalismo liberalizzato*, Fazi Editore, Roma.
- Gallagher, S., (2005), *How the Body Shapes the Mind*. New York: Oxford University Press, 284 pp.
- Giroto V., (Gennaio 2014), *Se siamo nati per credere, da dove vengono gli atei?*, in *MicroMega*, pp.163- 171.
- Giroto V., Pievani T., Vallortigara G., (2008), *Nati per credere. Perché il nostro cervello sembra predisposto a fraintendere la teoria di Darwin*, Codice, Torino.
- Kelemen, D., Rottman, J., and Seston, R., (2013), *Professional Physical Scientists Display Tenacious Teleological Tendencies: Purpose-Based Reasoning as a Cognitive Default*, *Journal of Experimental Psychology: General*, 142, pp. 1074- 1083.
- Perconti P.,Piazza F., 1998, *Psicologia del senso comune: teoria o topica?*, relazione presentata al V Convegno della Società Italiana di Filosofia del Linguaggio, Bologna 14-16 maggio.
- Vallortigara G., Giroto V., (2013), *Perché crediamo. Le basi biologiche del soprannaturale*, *MicroMega*, 5, pp. 159-170.

Il senso di proprietà corporea: un modello neurocomputazionale

Edoardo Fugali

Dipartimento di Scienze Cognitive, della Formazione e degli Studi Culturali,
Università di Messina
efugali@unime.it

Alessio Plebe

Dipartimento di Scienze Cognitive, della Formazione e degli Studi Culturali,
Università di Messina
aplebe@unime.it

1. Introduzione

Una strategia facilmente praticabile per aggredire in termini naturalistici il “problema duro” della coscienza di sé consiste nell’isolarne un livello base. Questo consiste nel suo nucleo essenziale in un modello rappresentazionale del proprio corpo, costruito dal cervello sulla base di processi di integrazione multisensoriale e motoria (Metzinger 2010). Almeno sul piano concettuale, in letteratura sono state individuati due componenti distinti dell’autocoscienza corporea, ossia il senso di proprietà e il senso di agenzia. Il primo consiste nell’esperienza di appartenenza a noi stessi del nostro corpo, mentre il secondo corrisponde alla sensazione di essere l’iniziatore dei propri movimenti volontari.

Una questione a lungo dibattuta è se queste due specificazioni dell'autoconsapevolezza corporea possano essere trattate separatamente in sede sperimentale. La fenomenologia dell'esperienza ordinaria suggerisce come in realtà entrambi gli aspetti si presentino simultaneamente, rendendo ardua ogni distinzione che non sia di natura meramente classificatoria. Tuttavia, i numerosi esperimenti sulle illusioni corporee a cui ha dato impulso lo studio ormai classico di Botvinick e Cohen (1998) hanno ormai dimostrato che senso di proprietà e senso di agentività non solo sono sperimentalmente dissociabili ma vanno ricondotti all'attività di differenti network cerebrali, anche se alcuni di essi sembrano essere comuni a entrambi (v. § 2). Tra i due aspetti della certezza di sé corporea è il senso di proprietà la forma più basilare, dato che può occorrere anche in assenza di movimenti volontari e accompagna di continuo ogni nostro pensiero e ogni nostra azione, sia pure non al modo di una consapevolezza tematica. Date queste caratteristiche, ci sembra lecito fare nostra la tesi di Metzinger (2010) secondo cui il senso di proprietà è condizione necessaria di ogni modello rappresentazionale di sé, a differenza del senso di agenzia, ed è pertanto eleggibile a oggetto autonomo di ricerca. Il semplice modello neurale che presentiamo qui vuole essere un primo tentativo in questa direzione.

2. Lo stato della ricerca: presupposti teorici e risultati sperimentali

Come accennato in 1., un problema che emerge nel momento in cui si vuole offrire una spiegazione plausibile del fenomeno globale della certezza di sé corporea è l'apparente confusione del senso di proprietà e di agenzia nell'esperienza ordinaria. Va poi tenuto conto che quanto all'effettiva separazione delle aree cerebrali preposte il consenso tra i neuroscienziati è tutt'altro che unanime. Ferri e coll. (2012) ad esempio ipotizzano l'esistenza di un network generalmente sotteso all'autoconsapevolezza corporea precedente la specificazione in senso di proprietà e di agentività e localizzato nell'area motoria supplementare e presupplementare, nell'insula anteriore e nella corteccia occipitale.

Per quanto riguarda la genesi del senso di proprietà, un ruolo fondamentale è svolto dalla corteccia premotoria bilaterale. L'attività di quest'area, congiunta a quella della corteccia parietale (Ehrsson *et al.* 2004; Berlucchi e Aglioti 2010) e del cervelletto (Ehrsson *et al.* 2005) è associata al processo di rilevamento e integrazione di informazioni multisensoriali – di provenienza visuale, tattile e propriocettiva – relative al corpo. Anche il senso di agenzia chiama in causa un complesso network a cui concorrono differenti aree cerebrali, almeno in parte sovrapponibili a quelle che

soggiacciono al senso di proprietà. La letteratura scientifica più recente ha individuato queste strutture principalmente nella corteccia premotoria ventrale e dorsale, nell'area motoria presupplementare e supplementare, nella corteccia prefrontale dorsolaterale, nella corteccia parietale posteriore, nel lobo parietale posteriore inferiore, nel segmento posteriore del solco temporale superiore e nell'insula (per una rassegna e una metaanalisi v. David *et al.* 2008 e Sperduti *et al.* 2011).

Alla luce di queste considerazioni è difficilmente contestabile che le aree cerebrali preposte al senso di proprietà e di agenzia siano solo parzialmente sovrapponibili, data la differente connotazione funzionale e proiezione fenomenologica di queste strutture cognitive. Tuttavia, a dispetto delle evidenze sperimentali disponibili, poco ancora si sa sull'effettiva relazione che senso di proprietà e senso di agenzia intrattengono.

È proprio al fine di offrire un contributo a tale questione che abbiamo scelto qui di occuparci del solo senso di proprietà. Prima di tutto il senso di proprietà è la forma più basilare di autocoscienza corporea, dato che può occorrere anche senza che venga eseguita alcuna azione volontaria. L'azione al massimo può contribuire ad affinare il senso di proprietà e a indurlo in una forma maggiormente globale e coerente. Il secondo motivo è connesso a un requisito di economia sperimentale: al fine di elaborare un modello del senso di proprietà corporea quanto più semplice possibile abbiamo deciso di limitarci ad esso assumendo come condizione di default l'assenza di movimenti volontari. Un ulteriore obiettivo di questo contributo consiste nel tentativo di definire precisamente l'apporto dato al senso di proprietà dalle informazioni convogliate da differenti canali sensoriali quali la vista, la propriocezione e il tatto, processate dalle aree cerebrali considerate nel modello¹¹.

3. Il modello

La simulazione si basa sul software Topographica (Bednar, 2009), che consente di modellare aree corticali con sufficiente realismo, limitando i dettagli elettrofisiologici in modo tale da consentire complesse gerarchie di livelli. Sottolineiamo pertanto la sua distanza radicale rispetto ad un approccio connessionista, in cui gli elementi di calcolo presentano una vaga analogia con caratteristiche di sistemi neurali, ma sono ben lontani dal consentire una riproduzione, per quanto essenziale, di specifiche aree

¹¹ Un modello neurocomputazionale del senso di proprietà è stato recentemente proposto da Tsakiris 2010.

corticali e subcorticali, nel rispetto della loro connettività. In Topographica l'attivazione di un elemento (tipicamente corrispondente ad una microcolonna corticale) viene calcolata mediante tre distinti contributi: le afferenze, da altre aree corticali oppure proiezioni subcorticali, le connessioni laterali di tipo eccitatorio, e le connessioni

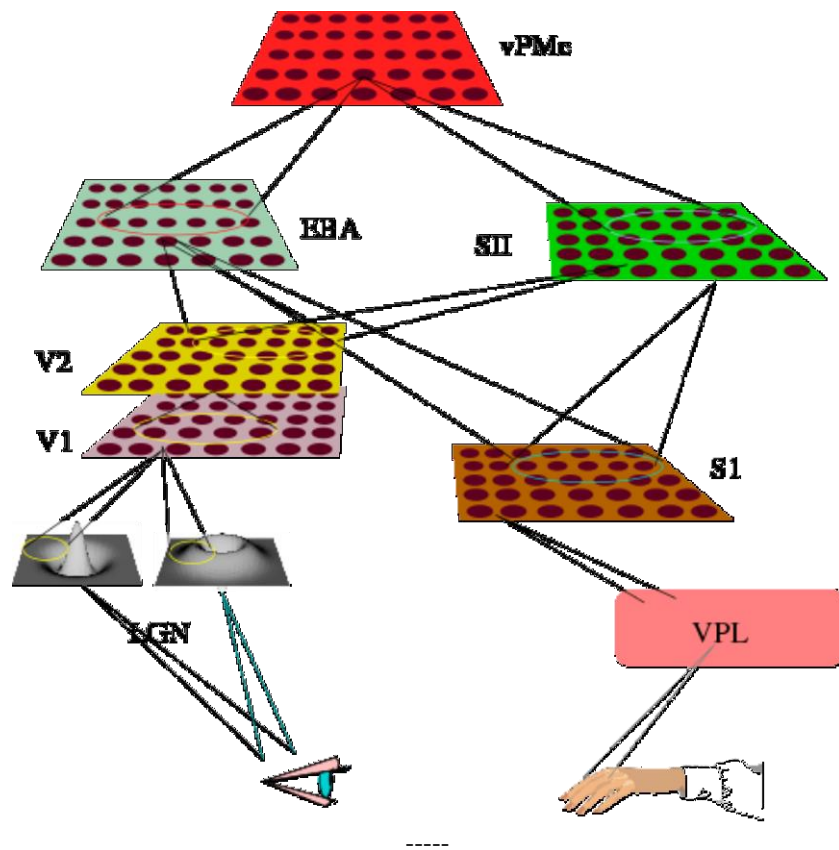


Fig. 1 Schema del modello. Gli acronimi sono descritti nel testo.

lateralmente inibitorie. Tutte le efficienze sinaptiche sono adattate tramite combinazione di due processi, un primo che riproduce il meccanismo hebbiano, e un secondo l'omeostasi neuronale.

Con riferimento alla Fig.1, il modello comprende due nuclei subcorticali: LGN (*Lateral Geniculate Nucleus*) in cui afferiscono i segnali retinali, e VPL (*VentroPosteroLateral nucleus*) attraverso cui transitano gli stimoli tattili. I campi recettivi di tali nuclei sono simulati mediante funzioni predefinite, e non necessitano l'impiego di mappe Topografiche, le quali sono invece adottate per tutte le successive aree corticali. Nel percorso visivo sono anzitutto incluse le aree V1 e V2, le quali verranno ad assumere plasticamente le funzioni essenziali di risposte selettive alle orientazioni e agli spigoli. Si tratta del genere di processo che prelude all'individuazione di oggetti e di loro caratteristiche, indipendentemente dalla loro natura corporea. Nel percorso somatosensoriale invece la prima area corticale è quella primaria, S1, dove si sviluppa un'organizzazione somatotopica relativamente a parti di una mano.

La fase a livello successivo di processo inizia ad intersercare i due diversi canali sensoriali. Dal lato visivo il modello comprende l'area EBA (*Extrastriate Body Area*), il cui corrispettivo biologico risulta situato nella corteccia laterale-occipitale, e dimostra una prevalenza di risposta alla vista di parti del proprio corpo (Peelen e Downing, 2007). Pur essendo un'area prevalentemente visiva, alcuni neuroni paiono rispondere anche al tatto. Analogamente l'area somatosensoriale associativa SII si attiva, con campi recettivi piuttosto ampi, per stimolazioni tattili, ma con alcuni neuroni sensibili anche ad informazioni visive. Infine l'integrazione multisensoriale tra la vista di una propria parte corporea (la mano, in questa simulazione) e il suo contemporaneo contatto viene effettuata nel corrispettivo modellistico dell'area parietale vPMc (*ventral PreMotor cortex*), sul cui ruolo chiave nel determinare il senso primario di appartenenza corporea esiste un riscontro empirico piuttosto ampio (Ehrsson et.al, 2004; Petkova et al., 2011).

4. Conclusioni

Il modello proposto rappresenta lo schema architetturale in fase di sviluppo all'interno di un progetto di largo respiro, orientato a spiegare in termini naturalizzati l'emergere del senso del proprio corpo, in un approccio neurocomputazionale. Per quel che ci consta, il prodotto di tale progetto costituirebbe il primo modello computazionale del senso di proprietà corporea, fondato su una plausibile simulazione di aree cerebrali preposte ognuna all'elaborazione di segnali provenienti da canali sensoriali differenti.

Bibliografia

- Bednar, J. (2009) Topographica: Building and analyzing map-level simulations from Python, C/C++, MATLAB, NEST, or NEURON components, *Frontiers in Neuroinformatics* 3, 8.
- Berlucchi, G., Aglioti, S.M. (2010). The body in the brain revisited. *Experimental Brain Research* 200, 25-35.
- Botvinick, M., Cohen, J. (1998). Rubber hand ‘feels’ touch that eyes see. *Nature* 39, 756.
- David, N., Newen, A., Vogeley, K. (2008). The “sense of agency” and its underlying cognitive and neural mechanisms. *Consciousness and Cognition* 17, 523-534.
- Ehrsson, H. H., Spence, C., Passingham, R. E. (2004) That’s my hand! Activity in premotor cortex reflects feeling of ownership of a limb. *Science* 305, 875-877.
- Ehrsson, H.H., Holmes, N.P., Passingham, R.E. (2005). Touching a rubber hand: Feeling of body ownership is associated with activity in multisensory brain areas. *The Journal of Neuroscience* 25, 10564-10573.
- Ferri, F., Frassinetti, F., Ardizzi, M., Costantini, M., Gallese, V. (2012). A sensorimotor network for the bodily self. *Journal of Cognitive Neuroscience* 24, 1584-1595.
- Metzinger, T., (2010) The self-model theory of subjectivity: A brief summary with examples. *HumanaMente* 14, 25-52.
- Miikkulainen, R, Bednar, J, Choe, Y, and Sirosh, J (2005) *Computational maps in the visual cortex*. Springer-Science, New York.
- Peelen, M, Downing P, (2007) The neural basis of visual body perception. *Nature Reviews Neuroscience* 8, 636-648.
- Petkova, V. I., Bjornsdotter, M., Gentile, G., Jonsson, T., Li, T. Q., Ehrsson, H. H. (2011) From part- to whole-body ownership in the multisensory brain. *Current Biology* 21, 1118-1122.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

- Pouget, A., Deneve, S., Duhamel, J. (2002) A computational perspective on the neural basis of multisensory spatial representations. *Nature Reviews Neuroscience* 3, 741-747.
- Sperduti, M., Delaveau, P., Fossati, P., Nadel, J. (2011). Different brain structures related to self- and external-agency attribution: A brief review and meta-analysis. *Brain Structure and Function* 216, 151-157.
- Tsakiris, M. (2010): My body in the brain: A neurocognitive model of body-ownership. *Neuropsychologia* 48, 703–712

Abilità Pragmatiche e Teoria della Mente: Relazione in una prospettiva evolutiva

Ilaria Gabbatore
Università di Torino, Centro di Scienza Cognitiva
e Dipartimento di Psicologia
ilaria.gabbatore@unito.it

Bruno G. Bara
Università di Torino, Centro di Scienza Cognitiva
e Dipartimento di Psicologia
Centro Interdipartimentale di Studi Avanzati in Neuroscienze
dell'Università degli Studi di Torino
bruno.bara@unito.it

Francesca M. Bosco
Università di Torino, Centro di Scienza Cognitiva
e Dipartimento di Psicologia
Centro Interdipartimentale di Studi Avanzati in Neuroscienze
dell'Università degli Studi di Torino
francesca.bosco@unito.it

Introduzione

Comunicare comporta modificare gli stati mentali dell'interlocutore (Grice, 1989): diversi autori (Sperber e Wilson, 2008; Tirassa e Bosco, 2008) propongono che la Teoria della Mente (ToM) - capacità di interpretare gli stati mentali propri e altrui (Premack e Woodruff, 1978) – sostenga tale abilità. In tale ambito, la pragmatica studia i processi inferenziali necessari a comprendere il gap tra quanto viene espresso letteralmente e l'intenzione comunicativa. La Teoria della Pragmatica Cognitiva (Airenti, Bara e Colombetti, 1993; Bara, 2010) propone l'esistenza di abilità inferenziali di diversa complessità sottostanti la capacità di comprendere e produrre fenomeni pragmatici quali ironie e inganni (Bosco e Bucciarelli, 2008) o fallimenti comunicativi (Bosco, Bucciarelli e Bara, 2006). In questo quadro teorico, è stata dimostrata l'esistenza di un trend di difficoltà crescente nella comprensione e produzione di atti comunicativi diretti e indiretti, inganni e ironie (Angeleri et al., 2008; Gabbatore et al., 2013; 2014).

La capacità dei bambini di gestire catene inferenziali di differente complessità si sviluppa con l'età (Bara et al., 1995; Bosco et al., 2013) e tra 3 e 5 anni sembra progredire intensamente (Bucciarelli et al., 2003; Loukusa et al., 2007). La Pragmatica Cognitiva spiega il trend di difficoltà crescente nella capacità dei bambini di comprendere e produrre atti comunicativi diversi, sulla base della crescente complessità inferenziale ad essi sottostante. Alla stessa età, si assiste anche al progressivo sviluppo delle abilità di ToM (Wellman et al., 2001), che continuano ad affinarsi fino all'adolescenza (Bosco et al., 2012; 2014). Winner e Leekman (1991) hanno proposto che la crescente complessità degli atti comunicativi (e.g. inganni e ironie) dipenda dalla capacità di formarsi rappresentazioni mentali complesse (e.g. ToM). Tuttavia questa non sembra essere l'unico fattore ad avere un ruolo nelle abilità pragmatiche e ulteriori approfondimenti sono necessari.

Obiettivi e Ipotesi

La ricerca indaga il legame tra la ToM e l'abilità di comprendere e produrre differenti atti comunicativi – diretti e indiretti, ironie e inganni - espressi attraverso il canale linguistico ed extralinguistico. Ci aspettiamo, in linea con Bosco & Bucciarelli (2008) e Bosco et al. (2013), di confermare l'esistenza del trend di difficoltà crescente nella capacità dei bambini di comprendere e produrre atti comunicativi diretti e indiretti, inganni e ironie, basa-

to sulla crescente complessità inferenziale sottostante. Ipotizziamo, inoltre, di rilevare una correlazione tra ToM e capacità di comprendere e produrre atti comunicativi di differente complessità. Ci aspettiamo però che la ToM da sola non sia in grado di spiegare il trend di difficoltà dei fenomeni indagati.

Metodo

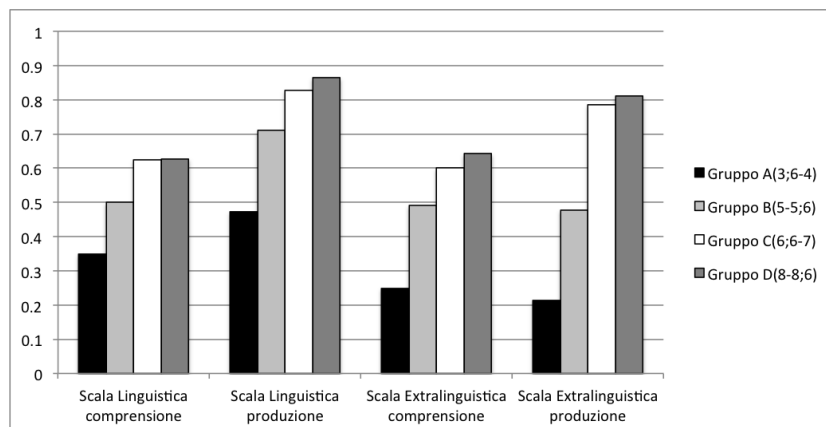
Campione Sperimentale: 120 bambini (60 maschi e 60 femmine) di età compresa tra i 3;6 (anni;mesi) e gli 8;6, suddivisi equamente in 4 fasce di età: Gruppo A: 3;6 – 4;0 ($M = 3.86$; $DS = .24$); Gruppo B: 5;0–5;6 ($M = 5.22$; $DS = .19$); Gruppo C: 6;6-7;0 ($M = 6.78$; $DS = .21$); Gruppo D: 8;0-8;6 ($M = 8.20$; $DS = .22$).

Materiale e procedure: selezione di item della scala Linguistica ed Extralinguistica della Batteria di Assessment per la Comunicazione (ABaCo; Sacco et al., 2008; 2013; Angeleri et al., 2012; Bosco et al., 2012) atti a valutare le abilità di comprendere e produrre atti comunicativi di diversa complessità (atti comunicativi standard – cioè atti comunicativi diretti e indiretti - inganni e ironie) indagati sia attraverso il canale linguistico sia quello gestuale. Le abilità di ToM sono valutate attraverso test tradizionalmente usati in letteratura, di I ordine - Sally & Anne task (Baron Cohen et al., 1985); Smarties task (Perner, Leekman e Wimmer, 1987); Picture Sequencing task (Langdon e al., 1997) – e di II ordine - Ice Cream Story (Sullivan e al., 1995); Maxi Story (Sullivan e al., 1995). L'ordine di presentazione dei task è stato bilanciato. Le somministrazioni, di circa 50 minuti, erano individuali e la codifica delle risposte off line, secondo i criteri di siglatura previsti per ciascun task.

Risultati

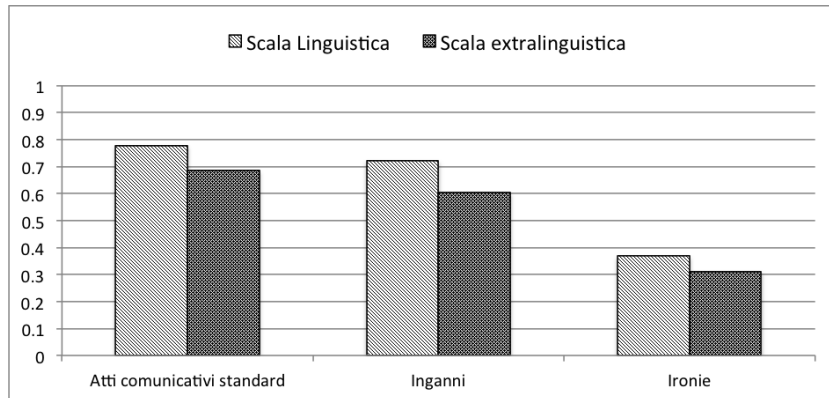
Per valutare l'andamento delle prestazioni dei bambini ai compiti pragmatici all'aumentare dell'età, abbiamo condotto un'ANOVA a misure ripetute con un fattore entro gruppi (sottoscale: Comprensione Linguistica, Produzione Linguistica, Comprensione Extralinguistica, Produzione Extralinguistica) e un fattore tra gruppi (gruppo di età: A(3;6-4); B(5-5;6); C(6;6-7); D(8-8;6)). L'analisi ha rivelato un effetto del tipo di compito ($F_{(3,348)} = 56.13$; $p < .001$; $\eta^2 = .33$) e un effetto del tipo di gruppo, con un miglioramento delle prestazioni all'aumentare dell'età dei partecipanti ($F_{(3,116)} = 65.05$; $p < .001$; $\eta^2 = .63$) (Figura 1)

Fig. 1. Punteggi medi ottenuti ai compiti di comprensione e produzione della scala linguistica ed extralinguistica, da ciascun gruppo di età



Per valutare le prestazioni dei bambini ai diversi fenomeni pragmatici, abbiamo condotto un'ANOVA tra i punteggi ai diversi tipi di compito (atti comunicativi standard, inganni e ironie). Sia per la scala linguistica ($F_{(2,238)} = 127.85$; $p < .001$; $\eta^2 = .52$) che per l'extralinguistica ($F_{(2,238)} = 109.27$; $p < .001$; $\eta^2 = .48$); l'analisi ha rivelato un effetto del tipo di compito: gli atti comunicativi standard sono i più semplici, seguiti da inganni e ironie (Figura 2).

Fig. 2. Punteggi medi ottenuti alla scala linguistica ed extralinguistica ai diversi compiti pragmatici.



Per valutare il ruolo della ToM nello spiegare l'andamento delle prestazioni ai compiti linguistici ed extralinguistici, abbiamo condotto un'analisi della regressione per blocchi, considerando il campione complessivo. Le analisi rivelano significative correlazioni tra le performance ai compiti ToM e ai diversi compiti pragmatici. Tuttavia, l' R^2 - che indica quanta varianza sia spiegata da una certa variabile - non aumenta all'aumentare della difficoltà dei compiti pragmatici proposti. Si veda Tabella 1.

Tabella 1. Analisi della regressione tra i compiti di ToM e le abilità linguistiche ed extralinguistiche

Abilità Comunicativo-Pragmatiche		Teoria Della Mente			
Abilità linguistiche	R^2	R^2 adj	β	F	p
Atti Comunicativi Standard	.050	.042	.224	3.230	.014

(Diretti e Indiretti)						
	Inganni	.271	.265	.52	43.85	.001
	Ironie	.141	.134	.376	19.39	.001
Abilità extralinguistiche		R²	R² adj	β	F	p
	Atti Comunicativi Standard (Diretti e Indiretti)	.176	.169	.419	25.189	.001
	Inganni	.279	.273	.528	45.70	.001
	Ironie	.054	.046	.231	6.68	.011

Discussione

I risultati mostrano una correlazione tra la performance dei bambini ai compiti ToM e quella ai fenomeni pragmatici indagati. Tuttavia, le analisi suggeriscono che la ToM da sola non spieghi il trend di difficoltà osservato. Se questa fosse il fattore che meglio spiega la varianza ottenuta ai compiti pragmatici, l'R² dovrebbe seguire il trend di difficoltà crescente dei compiti pragmatici; tuttavia, l'incremento dell'R² non segue tale andamento. Sulla base degli assunti della teoria della Pragmatica Cognitiva, ed in linea con studi precedenti (e.g. Bosco et. al., 2013; Bosco, Bono & Bara, 2012), il trend descritto sembra essere meglio spiegato dalla complessità inferenziale crescente che sottostà ai diversi compiti pragmatici.

Bibliografia

- Airenti, G., Bara, B.G. & Colombetti, M. (1993). Conversation and behavior games in the pragmatics of dialogue. *Cognitive Science*, 17, 197-256.
- Angeleri, R., Bosco, F. M., Gabbatore, I., Bara, B. G., & Sacco, K. (2012). Assessment battery for communication (ABaCo): Normative data. *Behavior research methods*, 44, 845-861.
- Angeleri, R., Bosco, F. M., Zettin, M., Sacco, K., Colle, L., & Bara, B. G. (2008). Communicative impairment in traumatic brain injury: A complete pragmatic assessment. *Brain and language*, 107, 229-245.
- Bara, B.G. (2010) *Cognitive pragmatics: The mental processes of communication*. Cambridge: MIT Press.
- Bara, B. G., Bucciarelli, M., & Johnson-Laird, P. N. (1995). Development of syllogistic reasoning. *The American journal of psychology*, 157-193.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a theory of mind? *Cognition*, 21, 37-46.

- Bosco, F. M., Angeleri, R., Colle, L., Sacco, K., & Bara, B. G. (2013). Communicative abilities in children: An assessment through different phenomena and expressive means. *Journal of child language*, 40, 741-778.
- Bosco, F. M., Angeleri, R., Zuffranieri, M., Bara, B. G., & Sacco, K. (2012). Assessment Battery for Communication: Development of two equivalent forms. *Journal of Communication Disorders*, 45, 290-303.
- Bosco, F.M., Bono, A., Bara, B. G. (2012). Recognition and Repair of communicative failures: The interaction between theory of mind and cognitive complexity in schizophrenic patients. *Journal of Communication Disorders*, 145, 181-197.
- Bosco F.M., Bucciarelli M. (2008). Simple and Complex Deceits and Ironies. *Journal of Pragmatics*, 40, 583-607.
- Bosco F.M., Bucciarelli M., Bara B. G. (2006). Recognition and repair of communicative failures: A developmental perspective. *Journal of Pragmatics*, 38, 1398-1429.
- Bosco F.M., Gabbatore, I., Tirassa M. (2012). Teoria della Mente in preadolescenti e adolescenti: Una valutazione multicomponentiale. In: *AISC 2012*, pp 342-347, a cura di Cruciani M. & Cecconi F Editore: Università di Trento.
- Bosco, F.M., Gabbatore, I., Tirassa M. (2014). A broad assessment of theory of mind in adolescence: The complexity of mindreading. *Consciousness and Cognition*, 24, 84-97.
- Bucciarelli, M., Colle, L., Bara, B. G. (2003) How children comprehend speech acts and communicative gestures, *Journal of Pragmatics*. 35, 207-241.
- Gabbatore, I., Angeleri, R., Bara, B.G. Bosco, F.M. Sacco, K. (2013). Abilità linguistiche ed extralinguistiche in pazienti con afasia. In Auricchio A., Cruciani M., Rega A., Villani M. Scienze Cognitive: Paradigmi sull'uomo e la tecnologia. Special Issue. *Giornale Italiano di neuroscienze, psicologia e riabilitazione*, 2, 255-261.
- Gabbatore I., Angeleri R., Bosco F.M., Cossa F. M., Bara B. G., Sacco K. (2014). Assessment of communicative abilities in aphasic patients, *Minerva Psichiatrica*, 55, 45-55.
- Grice, H. P. (1989) *Studies in the Way of Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Langdon, R., Coltheart, M., Ward, P. Catts, S. (1997). Defective Self and/or Other Mentalising in Schizophrenia: A Cognitive Neuropsychological Approach. *Cognitive Neuropsychiatry*, 2, 167-193.
- Loukusa, S., Leinonen, E., Jussila, K., Mattila, M.L., Ryder, N., Ebeling, H. and Moilanen, I. (2007). 'Answering contextually demanding questions: Pragmatic errors produced by children with Asperger syndrome or high-functioning autism.' *Journal of Communication Disorders* 40, 357-381.
- Perner, J., Leekam, S. R., and Wimmer, H. (1987). 'Three-year-olds' difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit.' *British Journal of Developmental Psychology* 5, 125-137.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 512-526.

- Sacco, K., Angeleri, R., Bosco, F. M., Colle, L., Mate, D., Bara, B. G. (2008) Assessment Battery for Communication—ABaCo: A new instrument for the evaluation of pragmatic abilities, *Journal of Cognitive Science*, 9, 111–157.
- Sacco K., Angeleri R., Colle L., Gabbatore I., Bara B.G., Bosco F.M. (2013). ABaCo: Assessment Battery for Communication. *Bollettino di Psicologia Applicata*, 268, 55-58.
- Sperber, D. & Wilson, D. (2002). Pragmatics, Modularity and Mind-reading. *Mind and Language*, 17, 3-23.
- Sullivan, K., Winner, E. & Hopfield, N. (1995). How children tell a lie from a joke: The role of second-order mental state attributions. *British Journal of Developmental Psychology*, 13, 191-204.
- Tirassa M., Bosco F.M. (2008). On the nature and role of intersubjectivity in human communication. *Emerging Communication: Studies in New Technologies and Practices in Communication*, 10, 81-95
- Winner E., Leekman S. (1991) Distinguishing irony from deception: understanding the speaker's second-order intention, *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 257-270.
- Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: the truth about false belief. *Child development*, 72, 655-684.

La concettualizzazione dell'antimateria tra categorizzazione situata e theory-based

Francesco Gagliardi
Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni – ICAR-CNR,
Via P. Castellino, 111 – 80131 Napoli
fnc.ggl@gmail.com

1. Introduzione

In questo lavoro analizziamo lo sviluppo del concetto di antimateria nella fisica di inizi '900 come un caso di studio delle capacità di categorizzazione e concettualizzazione della mente umana.

Thagard e Toombs (2005) hanno utilizzato una metodologia simile per analizzare lo sviluppo dell'idea di atomo e per argomentare in favore della categorizzazione *theory-based* in contrasto con le altre teorie della categorizzazione come la teoria classica, quella dei prototipi e quella degli esemplari.

La nostra tesi è invece che lo sviluppo dei concetti scientifici non sia esclusivamente riconducibile alla categorizzazione *theory-based* ma che sia dovuto ad un fecondo *interplay* tra categorizzazione situata (Borghi, 2006) (Barsalou, 2005) (Poirer, et al., 2005) e quella *theory-based*.

La prima è infatti legata alle attività sperimentali e alle *azioni epistemiche* mentre la seconda alla speculazione teorica e alle manipolazioni simbolico-formali; queste due forme di categorizzazione, prese singolarmente, non sono in grado di dare conto dello sviluppo dei concetti scientifici.

2. La scoperta dell'Antimateria

La prima particella di antimateria ad essere identificata fu il positrone: una particella uguale all'elettrone ma la cui carica elettrica è positiva invece che negativa.

Spesso nella storia della scienza si identifica in modo semplicistico tale scoperta con l'ideazione dell'equazione di Dirac. Nel seguito richiamiamo brevemente alcuni eventi della storia della fisica relativi alla scoperta del positrone, utili per la comprensione delle considerazioni seguenti.

Il fisico Paul Dirac tra il 1925 e il 1931 (Monti, 1996) lavorava alla soluzione della versione relativistica dell'equazione di Schrödinger, ovvero ad una versione della meccanica quantistica che fosse compatibile con la relatività ristretta proposta da Albert Einstein circa 20 anni prima; il risultato di questi lavori di fisica teorica fu quello che passerà alla storia come *equazione di Dirac*.

Dirac utilizzò varie considerazioni di tipo matematico per assicurarsi da un punto di vista formale la compatibilità tra la meccanica quantistica e la relatività ristretta, abbinata anche a considerazioni di tipo estetico (su quest'ultimo aspetto si veda [Hovis & Kragh, 1993]).

Dall'equazione di Dirac è possibile dedurre l'esistenza dell'antiparticella dell'elettrone, dotata di carica positiva invece che negativa, tale particella fu chiamata da Dirac *antielettrone*; nel maggio del 1931 Dirac scriveva: "...l'antielettrone: un nuovo tipo di particella, sconosciuto alla fisica sperimentale..." (riportato in [Hovis & Kragh, 1993; pg. 79]).

Successivamente, nel 1932 Carl David Anderson (Anderson, 1933) diede la conferma sperimentale dell'esistenza dell'antielettrone e lo chiamò positrone, contrazione di *positive electron*.

È interessante notare che dopo la scoperta del positrone vari fisici trovarono tracce di positroni in precedenti fotografie di raggi cosmici prese con la camera di Wilson: "esse erano sfuggite all'attenzione degli autori" (Segre, 1976; pg.187).

In particolare: Irene Curie e Frederic Joliot avevano osservato positroni studiando la radiazione emessa dal polonio-berillio nella camera di Wilson ma li interpretarono come elettroni che si muovevano verso la sorgente, anziché come positroni che ne uscivano¹² (Segre, 1976; pg.189).

¹² Le tecniche usate al tempo si basavano su opportune lastre fotografiche che consentivano solo di conoscere le traiettorie seguite dalle particelle ma non il loro verso.

3. La concettualizzazione dell'Antimateria

Possiamo dunque notare che molti fisici sperimentali prima di Dirac, come I. Curie e F. Joliot, “*videro ma non osservarono*” (Hanson 1989, p.179) il positrone, nonostante potessero compiere altre *azioni epistemiche* (Kirsh, Maglio, 1994) (Tamburrini, 2002; p.120) per indagare su quelli che sembravano degli “strani” elettroni che *entravano* nella sorgente piuttosto che uscirne.

Questi scienziati non scoprirono/osservarono il positrone poiché mancando loro il concetto teorico del positrone non erano riusciti a categorizzare correttamente quella data esperienza sensoriale.

I fisici del tempo avevano una forte resistenza a supporre l'esistenza di un elettrone positivo per motivi psicologici legati alla struttura concettuale della fisica nucleare del tempo che li portava a identificare in modo esclusivo la carica positiva col protone e quella negativa con l'elettrone: “*since the proton and the electron came to be thought of not only as carrying the charge, but virtually as being the charge, the very conception of a third particle beyond the proton and the electron seemed to be insupportable*” (Hanson, 1963; p.159)

D'altra parte l'esistenza di una nuova categoria di particelle, i positroni, predetta dall'equazione di Dirac non può considerarsi una vera scoperta senza la successiva conferma sperimentale; infatti l'equazione di Dirac è solo una delle possibili versioni relativistiche dell'equazione di Schrödinger, insieme all'equazione di Klein-Gordon e altre, che in assenza di evidenze sperimentali restano solo delle speculazioni simbolico-formali.

La concettualizzazione del positrone, e quindi la sua reale scoperta, consiste nel riconoscere che la particella sperimentalmente osservata da Anderson sia quella teoricamente predetta dall'equazione di Dirac.

In maniera analoga, Hanson (Hanson, 1963; p.135) ha sostenuto che ci siano state tre scoperte dell'antimateria: la scoperta teorica di Dirac, quella sperimentale di Anderson e la scoperta del fatto che Anderson e Dirac avevano trovato la stessa particella.

4. Conclusioni

Analizzando in chiave storico-cognitiva la scoperta del positrone, abbiamo mostrato come senza una preventiva teorizzazione dell'antimateria, come quella contenuta nell'equazione di Dirac, i fisici sperimentali furono completamente incapaci di osservare il positrone anche avendolo, letteralmente, sotto gli occhi; furono “accecati” dalle teorie preesistenti e quindi resi incapaci di compiere delle azione epistemiche che gli consentissero di rendersi conto di trovarsi di fronte ad una nuova particella.

D'altra parte, la sola categorizzazione *theory-based* può produrre categorie anche mal poste perché possono poi risultare prive di qualsiasi elemento e quindi senza legami con la realtà anche se formalmente corrette sul piano logico-simbolico¹³.

Inoltre, l'identificazione della concettualizzazione dell'antimateria con l'equazione di Dirac è, nel caso specifico, estremamente semplicistica e in un certo senso anacronistica poiché si basa su evidenze sperimentali e conferme successive rispetto alla momento storico in cui i fisici affrontarono il problema della formulazione relativistica dell'equazione di Schrödinger.

In conclusione, la natura dei concetti scientifici non può ricondursi esclusivamente ad una forma di categorizzazione *theory-based* né tantomeno ad una forma di categorizzazione situata o basata sulle azioni epistemiche; la prima da sola rischia di ridursi ad una mera manipolazione simbolico-formale mentre la seconda rischia di essere incapace di osservare e riconoscere nuove entità. I concetti scientifici, come il positrone, sono il risultato di un profondo *interplay* tra categorizzazione *theory-based* e categorizzazione situata basata sulle azione epistemiche.

Bibliografia

- Anderson C.D. (1933) The positive electron. *Physical Review* 43(6):491–494.
DOI:10.1103/PhysRev.43.491
- Barsalou, L.W., (2005). Situated Conceptualization. In Cohen, H., & Lefebvre, C. (Eds.), *Handbook of categorization in cognitive science*. Amsterdam: Elsevier Science.
- Borghi A.M. (2006) Vita artificiale e comportamento: simulazioni su categorizzazione e azione. *Sistemi intelligenti*. 18(1):125-132. DOI:10.1422/21797
- Hanson, N.R. (1963) *The Concept of the Positron: A Philosophical Analysis*. Cambridge University Press.
- Hanson, N.R. (1989) *Il concetto di positrone. Un'analisi filosofica*. Albano Terme, Piovani Editore. Trad. it di (Hanson, 1963)
- Hovis, R.C. & Kragh, H. (1993) P.M.A Dirac e la bellezza della fisica. *Le Scienze* vol. LI, num. 299.
- Kirsh, D., Maglio, P. (1994) On Distinguishing Epistemic from Pragmatic Action. *Cognitive Science*, 18(4):513–549. DOI:10.1207/s15516709cog1804_1
- Monti, D., (1996). *Equazione di Dirac*. Torino: Bollati Boringhieri.

¹³ Ad esempio, lo stesso Dirac in altri lavori teorizzò l'esistenza del *monopolo magnetico* che non è stato mai osservato.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

- Poirer, Pierre, Hardy-Vallée, Benoit, De Pasquale, & Jean-Frédéric, (2005) Embodied Categorization. In Cohen, H., & Lefebvre, C. (Eds.), *Handbook of categorization in cognitive science*. Amsterdam: Elsevier Science.
- Segre, E., (1976) Personaggi e Scoperte della Fisica Contemporanea. Da Rutherford ai quark. Milano, Arnoldo Mondadori Editore.
- Tamburrini G. (2002) I matematici e le macchine intelligenti. Spiegazione e unificazione nella scienza cognitiva. Milano. Bruno Mondadori Editore. ISBN:88-424-9595-6
- Thagard, P., & Toombs, E. (2005). Atoms, categorization and conceptual change. In Cohen, H., & Lefebvre, C. (Eds.), *Handbook of categorization in cognitive science*. Amsterdam: Elsevier Science.

Visual Confrontation Naming di azioni in soggetti adulti ed anziani: dati della taratura della batteria SMAAV (“Semantic Memory Assessment on Action Verbs”)

Gloria Gagliardi
CIRI Scienze della Vita e Tecnologie della Salute
Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
gloria.gagliardi2@unibo.it

1. Introduzione

Nell'ampio spettro dei possibili deterioramenti senso-motori e cognitivi cui gli individui sono esposti durante il fisiologico progredire dell'età, le abilità linguistiche solitamente risultano alterate solo in minima parte (Nicholas *et al.* 1985). Per quanto riguarda le abilità lessicali, tuttavia, mentre la comprensione e la capacità di definizione rimangono pressoché stabili, l'accesso lessicale subisce un significativo declino, soprattutto a partire dalla settima decade di vita (Borod *et al.* 1980; Nicholas *et al.* 1985; Nicholas *et al.* 1987; Au *et al.* 1995; Ramsay *et al.* 1999); tale deterioramento non ha, di norma, un impatto significativo sulla vita quotidiana.

Buona parte dei dati sulle capacità di *word retrieval* in età anziana deriva dalla somministrazione di batterie che privilegiano la classe grammaticale del nome; la classe del verbo, che di solito nelle lingue naturali lessicalizza le azioni, è stata infatti tradizionalmente meno studiata ed utilizzata in ambito psicometrico. Ciò è vero in particolar modo per l'italiano: sebbene alcuni

item di *visual confrontation naming* di azioni siano stati inseriti nelle misure di *screening* del deterioramento cognitivo generale e nei test di diagnosi dell'afasia, nessuna delle più note batterie interamente dedicate alla lessicalizzazione di eventi risulta ad oggi integralmente tradotta e tarata (Del Corno e Lang 2009; Bianchi 2013).

Anche se l'utilizzo di disegni e foto per la diagnosi testologica è, di fatto, la prassi più comune per lo studio e la validazione della lessicalizzazione di azioni (Gagliardi 2014), è stato dimostrato che le strutture neurali deputate alla decodifica degli stimoli visivi statici e dinamici sono largamente coincidenti e che vi è una sostanziale equivalenza delle prestazioni nel test in relazione alla tipologia di item presentati (Berndt *et al.* 1997; Lu *et al.* 2002; Tranel *et al.* 2008). Stimoli multimediali garantiscono tuttavia una rappresentazione migliore, più "ecologica", delle azioni. Per definizione le azioni si svolgono infatti nel tempo: i video rispecchiano meglio le modalità secondo cui l'evento si presenta nella normalità alla percezione del soggetto (Szekely *et al.* 2005; den Ouden *et al.* 2009).

Lo studio si propone di indagare le modalità con cui individui adulti ed anziani in normalità cognitiva lessicalizzano azioni presentate come item dinamici, allo scopo di individuare eventuali modificazioni dovute al fisiologico processo di invecchiamento.

La predisposizione di un simile test non solo consente di studiare comportamento semantico, preferenze lessicali ed errori più comuni dei parlanti normali, ma è anche potenzialmente rilevante per la corretta valutazione di eventuali deficit semantici in soggetti affetti da forme dementigene e pre-dementigene.

2. La ricerca

I dati presentati sono stati raccolti in occasione della taratura della batteria di test SMAAV ("Semantic Memory Assessment on Action Verbs"), creata a partire da una selezione di lemmi estratti dall'ontologia IMAGACT (Moneglia *et al.* 2014) come misura generale dell'accesso al lessico e dell'erosione della conoscenza concettuale alla luce della semantica dei verbi d'azione (Gagliardi 2014).

In particolare sono stati utilizzati i dati relativi alla validazione del sub-test 1, una prova di *visual confrontation naming*, consultabili all'URL <http://www.gloriagagliardi.com/miscellanea/>.

Le analisi statistiche sono state realizzate utilizzando il linguaggio R.

2.1 Batteria “SMAAV”, subtest 1

Il test consiste in una prova di produzione lessicale. Dopo una breve fase di familiarizzazione, al soggetto vengono presentati in successione brevi video (3-6 sec.) che mostrano lo svolgimento di un’azione (fig. 1); viene quindi richiesto di descrivere l’eventualità con un verbo o una frase semplice. L’informante deve dunque percepire ed interpretare lo stimolo visivo, identificare l’eventualità rappresentata, “recuperare” l’informazione semantico-concettuale associata e la sua rappresentazione fonologica ed infine produrre un *output* fonetico. Durante l’esecuzione della prova non viene fornito alcun aiuto semantico o fonologico. Il test è preceduto da due item di prova, con cui il ricercatore mostra il corretto svolgimento del compito. Non è previsto alcun limite di tempo.



La maggior parte degli item proposti appartengono ad un’area semantica circoscritta, la variazione primaria del verbo “girare” (fig. 2) ed una selezione di lemmi di significato ad essa correlata. Tale scelta è stata operata non solo in ragione dell’alta rappresentabilità dei tipi azionali predicabili dal verbo (Gagliardi 2014) e della sua altissima frequenza nel lessico, ma anche per la sua estensione su un ampio range di azioni, tra loro anche molto diverse: azioni eseguite con il corpo (rotazioni, movimenti nello spazio) e interventi di

Fig. 1: Esempio di item della batteria SMAAV
vario tipo dell’agente sull’oggetto (applicazione di forze, rotazione, orientamento, inversione della spazialità, capovolgimento).

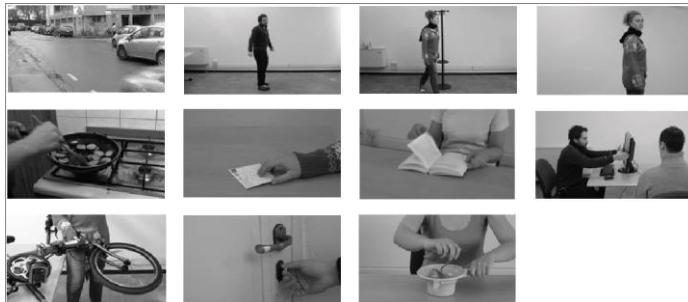


Fig. 2: Variazione primaria del verbo "girare"

2.2 Campione sperimentale

La letteratura sull'argomento documenta una sostanziale stabilità delle performance nel *naming* almeno fino alla settima decade: per verificare la significatività delle variazioni nel lungo arco temporale è stato scelto come strategia di ricerca un disegno sperimentale di tipo trasversale. La popolazione complessiva è stata suddivisa in cinque sotto-popolazioni omogenee rispetto al parametro "età" (tab. 1):

ID GRUPPO	RANGE DI ETÀ	
A	< 20 anni	/
B	21 – 35 anni	Età adulta
C	36 – 50 anni	
D	51 – 65 anni	
E	> 66 anni	Età anziana

Tab. 1: Fasce di età individuate nelle popolazione oggetto di studio

Dall'analisi è stato espunto il gruppo A, non interessante ai fini dello studio; seguendo una convenzione comunemente adottata dai gerontologi, l'età di ingresso nell'età anziana è stata fissata a 65 anni (pensionamento e ritiro dalla vita attiva). I gruppi B, C e D coprono pertanto l'età adulta, il gruppo E comprende gli individui anziani.

Sono stati raccolti 45 test. Per quanto possibile, nel selezionare gli informanti si è cercato di tenere in considerazione, oltre all'età, le principali variabili descrittive e demografiche del campione.

Tutti i soggetti inclusi nel campione sono monolingui, non hanno avuto ritardi nello sviluppo e non sono gemelli. Il test è stato svolto su base volontaria e a titolo gratuito.

3. Risultati

Mediante il t-test di Student (dati non appaiati, varianze omogenee) è stata verificata la significatività statistica della differenza dei punteggi ottenuti dai gruppi B e D, estremi della popolazione adulta. I dati confermano quanto attestato in bibliografia: le abilità nel *naming* sono stabili fino ai 65 anni ($t = 0.7338$; $p\text{-value} = 0.4696$). I dati raccolti per i gruppi B, C e D possono pertanto costituire un unico gruppo di controllo rispetto a cui valutare i risultati al test cognitivo dei soggetti anziani.

È stata invece osservata una effettiva diminuzione delle performance in età anziana (t-test per dati non appaiati e varianze non omogenee: $t = -2.6012$; $p\text{-value} = 0.0194$). Si è inoltre evidenziata una correlazione statisticamente significativa tra punteggio al test ed età (test R di Pearson: $t = -3.1023$; $p\text{-value} = 0.009151$; Coefficiente R di Pearson = -0.6671348). Al contrario non è stata riscontrata alcuna correlazione tra punteggio al test e livello di istruzione (Spearman's rank correlation rho: $S = 256.599$; $p\text{-value} = 0.1191$; $\rho = 0.436046$).

Tali risultati dovranno essere tenuti in considerazione qualora la batteria SMAAV venisse testata ed utilizzata per la valutazione del deterioramento cognitivo in pazienti anziani affetti da patologie dementigene a base degenerativa o che giungano all'attenzione dei clinici per il sospetto di forme prodromiche.

Bibliografia

- Au, R., Joung, P., Nicholas, M., Obler, L. K., Kassab, R., Albert, M. L. (1995). Naming ability across the adult life span. *Aging, Neuropsychology, and Cognition: A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, 2(4): 300-311.
- Berndt, R. S., Mitchum, C. C., Haendiges, A. N., Sandson, J. (1997b) Verb retrieval

- in aphasia. 1. Characterizing single word impairments. *Brain and Language*, 56(1): 68-106.
- Bianchi, A. (2013) L'esame neuropsicologico dell'adulto. Applicazioni cliniche e forensi. Giunti Organizzazioni Speciali, Firenze.
- Borod, J. C., Goodglass, H. & Kaplan, E. (1980) Normative data on the Boston Diagnostic Aphasia Examination, Parietal Lobe Battery, and the Boston Naming Test. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 2(3):209-215.
- Del Corno, F., Lang, M., (eds.) (2009) La diagnosi testologica. Test neuropsicologici, test d'intelligenza, test di personalità, testing computerizzato. Franco Angeli, Milano.
- den Ouden, D.B., Fix, S., Parrish, T. B., Thompson, C.K. (2009) Argument structure effects in action verb naming in static and dynamic conditions. *Journal of Neuro-linguistics*, 22 (2): 196–215.
- Gagliardi, G. (2014) Validazione dell'Ontologia dell'Azione IMAGACT per lo studio e la diagnosi del Mild Cognitive Impairment (MCI). PhD thesis, Università degli Studi di Firenze, Italia.
- Lu, L. H., Crosson, B., Nadeau, S. E., Heilman, K. M., Gonzalez-Rothi, L. J., Raymer, A., Gilmore, R. L., Bauer, R. M., Roper, S. N. (2002) Category-specific naming deficits for objects and actions: semantic attribute and grammatical role hypotheses. *Neuropsychologia*, 40(9): 1608-1621.
- Moneglia, M., Brown, S.W., Frontini, F., Gagliardi, G., Khan, F., Monachini M., Pannunzi, A. (2014) The IMAGACT visual ontology. An extendable multilingual infrastructure for the representation of lexical encoding of action. In Calzolari N. *et al.* (eds.), Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation, ELRA, pp. 3425-3432.
- Nicholas, M., Obler, L.K., Albert, M., Goodglass, H. (1985) Lexical retrieval in healthy aging. *Cortex*, 21(4): 595-606.
- Nicholas, M., Barth, C., Obler, L. K., Au, R., Albert, M. L. (1997) Naming in Normal Aging and Dementia of the Alzheimer's type. In Goodglass, H., Wingfield, A. (eds.) *Anomia: Neuroanatomical and Cognitive Correlates (Foundations of Neuropsychology)*, pp. 166-188. Academic Press, San Diego (CA).
- Ramsay, C. B., Nicholas, M., Au, R., Obler, L. K. & Albert, M. L. (1999) Verb naming in normal aging. *Applied neuropsychology*, 6(2): 57-67.
- Szekely, A., D'Amico, S., Devescovi, A., Federmeier, K., Herron, D., Iyer, G., Jacobsen, T., Arévalo, A. L., Vargha, A., Bates, E. (2005) Timed action and object naming. *Cortex*, 41(1): 7-25.
- Tranel, D., Manzel, K., Aspa, E., Kemmerer, D. (2008) Naming dynamic and static actions: Neuropsychological evidence. *Journal of Physiology Paris*, 102: 80-94.

Flexible power grip use by capuchin monkeys (*Sapajus* spp.)

Valentina Truppa

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
valentina.truppa@istc.cnr.it

Giovanna Spinozzi

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
mgvspinozzi@gmail.com

Tiziana Laganà

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
tiziana.lagana@unite.it

Eva Piano Mortari

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
Department of Neurobiology, Sapienza University of Rome, Italy
eva.pianomortari@gmail.com

Gloria Sabbatini

Unit of Cognitive Primatology and Primate Center, Institute of Cognitive Sciences and Technologies, National Research Council (CNR), Rome, Italy
gloria.sabbatini@istc.cnr.it

1. Introduction

Among New World monkeys, capuchins stand out for their high degree of manual dexterity (e.g., Fragaszy et al., 2004; Spinozzi et al., 2004, 2007). These species have a hinge-shaped carpo-metacarpal joint that allows abduction/adduction and flexion/extension movements, but not rotational movement, i.e., the key factor in opposability (Napier and Napier, 1967). Therefore, they cannot achieve the typical pad-to-pad opposition between the thumb and the other digits shown by humans and some Old World monkey species (e.g., Christel, 1993, 1994; Butterworth and Itakura, 1998; Christel et al., 1998). In spite of this, several comparative studies showed that capuchin monkeys are both able to perform relatively independent movements of the digits and to use a variety of precision grips, which mainly involve the lateral aspects of digits (Costello and Fragaszy, 1988; Christel and Fragaszy, 2000; Spinozzi et al., 2004, 2007).

Several studies on capuchin monkeys focused on the role of precision hand movements (Costello and Fragaszy, 1988; Christel and Fragaszy, 2000; Spinozzi et al., 2004, 2007). Manual dexterity highlighted by actions which do not necessarily require individuated movements of the digits (i.e., power grips), has received less attention, although they represent the large majority of actions performed by primates. Hence, the versatility in performing power grip actions still deserves a thorough analysis. In addition, it would be interesting to assess to what extent in power grip actions the thumb is abducted so as to wrap the object from the opposite direction in comparison to the other fingers rather than be adducted in order to wrap the object in parallel with other fingers.

In the present study, we assessed the variability of capuchins' prehension techniques in grasping actions involving power grips. To this aim, tufted capuchin monkeys (*Sapajus* spp.) were tested in a reaching task requiring individuals to grasp a stick inserted into a vertical Plexiglas tube.

Moreover, studying grasping actions like the ones performed by capuchins in our task also represents an occasion to evaluate if these monkeys grasp objects taking into account later task requirements. In fact, growing evidence suggests that second-order motor planning (i.e., the capacity to alter their object manipulation not just on the basis of immediate task demands, but on the next task to be performed) is within the ken of several non-human primate species (e.g., Weiss et al., 2007; Nelson et al., 2011; Frey and Povinelli, 2012). Moreover, Zander et al. (2013) proposed that morphology constrains the expression of second-order motor planning. Consequently, the species with the more limited grasping abilities should show second-order motor planning more consistently than the species with greater degrees of freedom in grasping postures. The reaching task we presented to capuchins, highly dexterous monkeys, can contribute to further test this hypothesis.

2. Materials and Methods

The subjects were 20 tufted capuchin monkeys (*Sapajus* spp.) ranging in age from 6 months to 22 years (mean = 8.0). The sample included 8 immature subjects (< 5 years), and 12 adult individuals (\geq 5 years). Monkeys were hosted at the Primate Center of the Institute of Cognitive Sciences and Technologies, CNR, Rome, Italy.

A transparent Plexiglas panel (60 x 40 cm) with a central square aperture (6 x 6 cm) was mounted on the front wall of the cage. A rectangular shelf (25 x 19 x 1 cm) was located outside of the experimental cage, and centered in front of the Plexiglas panel opening. A cylinder-shaped PVC stick (12 cm long x 1.2 cm in diameter) was used as a stimulus for prehension. It was inserted into a vertical Plexiglas tube (4.4 cm long x 1.8 cm in inner diameter) fixed to the rectangular shelf. Before each trial started, one of the tips of the stick was dipped into a bowl containing cream of wheat and then inserted into the tube. The monkey was then allowed to position itself in front of the panel, to insert an arm through the panel's square aperture, and to reach for the stick.

Each monkey performed approximately 50 trials, 25 trials per day for 2 days. All trials were recorded simultaneously with two cameras (JVC GR-DVL 109) set to a shutter speed of 1/1,000. The cameras were arranged to capture the ulnar and the radial aspect of the hand. We examined the capuchins' grasping techniques focusing on: (i) different hand postures during prehension; (ii) frequency of use of the thumb in opposition to the other fingers; (iii) asymmetric use of the hands; (iv) fitting of the grasping action for the purpose to comfortably bring the food to the mouth.

3. Results and discussion

Most of the capuchins picked up the sticks using exclusively power grips. Eight power grip variants were identified with individual capuchins performing on average more than five different grips each; the most frequently used grip involved all the fingers and the palm, with the thumb being opposed to the other fingers. As previously reported on precision grips, the use of the thumb in opposition to the other areas of the hand seems to be a common feature in power grip as well [$t(19) = 3.45, p = .003$], whereas no evidence of manual asymmetries was found.

Actions with thumb down and forearm in pronation or with thumb down and a 90-degree forearm radially-oriented rotation were classified as comfortable, whereas actions in which thumb was up and the forearm was rotated toward the ulnar aspect of the hand were classified as uncomfortable. Capuchins performed comfortable grips on average on 44.2% of the trials. Overall, these comfortable actions were performed as frequently as non-comfortable ones [$t(19) = -.77, p = .449$]. Interestingly, there were marked individual differences as only six out of 20 subjects preferentially used the comfortable grips. These results are in line with previous ones in which species capable of precision grasping, such as chimpanzees and capuchins, consistently showed second-order motor planning to a more variable extent than species with more limited manual dexterity (Frey and Povinelli, 2012; Zander et al., 2013). Following that, Zander et al. (2013) argued that the costs for species with high manual dexterity to adopt an apparently awkward final position may be insufficient to elicit anticipatory modifications to motor sequences. Moreover, adult capuchins were better than immature individuals in planning grasping action as a function of following task demands [$F(1,16) = 8.95, p = .009, \eta^2 = .359$]. This is particularly interesting since that the developmental trajectory for second order motor planning ability in humans is notably protracted (Wunsch et al., 2013).

Overall, these findings contribute to clarify to what extent manual dexterity and cognitive abilities can be expressed in high manually skilled primate species in grasping tasks.

References

- Butterworth, G., Itakura, S. (1998) Development of precision grips in chimpanzees. *Dev. Sci.* 1, 39–43.

- Christel, M.I. (1993) Grasping techniques and hand preferences in apes and humans. In Preuschoft, H., Chivers, D.J. (eds.). *Hands of primates*. pp. 91--108. Springer, Vienna.
- Christel, M.I. (1994) Catharrine primates grasping small objects techniques and hand preferences. *Curr. Primatol.* 3, 37–50.
- Christel, M.I., Kitzel, S., Niemitz, C. (1998) How precisely do bonobos (*Pan paniscus*) grasp small objects? *Int. J. Primatol.* 19, 165–194.
- Christel, M.I., Fragaszy, D.M. (2000) Manual function in *Cebus apella*. Digital mobility, preshaping, and endurance in repetitive grasping. *Int. J. Primatol.* 21, 697–719.
- Costello, M.B., Fragaszy, D.M. (1988) Prehension in *Cebus* and *Saimiri*: I. Grip type and hand preference. *Am. J. Primatol.* 15, 235–245.
- Fragaszy, D.M., Visalberghi, E., Fedigan, L. (2004) *The complete capuchin. The biology of the genus Cebus*, University Press, Cambridge.
- Frey, S.H., Povinelli, D.J. (2012) Comparative investigations of manual action representations: evidence that chimpanzees represent the costs of potential future actions involving tools. *Phil. Trans. R. Soc. B* 367, 48–58.
- Napier, R., Napier, P.H. (1967) *A Handbook of Living Primates*, Academic Press, New York.
- Nelson, E., Berthier, N.E., Metevier, C.M., Novak, M.A. (2011) Evidence for motor planning in monkeys: rhesus macaques select efficient grips when transporting spoons. *Dev. Sci.* 14, 822–831.
- Spinozzi, G., Truppa, V., Laganà, T. (2004) Grasping behavior in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): grip types and manual laterality for picking up a small food item. *Am. J. Phys. Anthropol.* 125, 30–41.
- Spinozzi, G., Laganà, T., Truppa, V. (2007) Hand use by tufted capuchins (*Cebus apella*) to extract a small food item from a tube: digit movements, hand preference, and performance. *Am. J. Primatol.* 69, 336–352.
- Weiss, D.J., Wark, J.D., Rosenbaum, D.H. (2007) Monkey see, monkey plan, monkey do. The end-state comfort effect in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *Psychol. Sci.* 18, 1063–1068.
- Wunsch, K., Weiss, D.J., Schack, T., Weigelt, M. (2014) Second-order motor planning in children: insights from a cup-manipulation-task. *Psychol. Res.* doi: 10.1007/s00426-014-0596-y
- Zander, S.L., Weiss, D.J., Judge, P.G. (2013) The interface between morphology and action planning: a comparison of two species of New World monkeys. *Anim. Behav.* 86, 1251–1258.

**Alice in Legoland: a study on the acquisition of
novel abstract concepts and words**

Carmen Granito
Università di Bologna
carmen.granito@gmail.com

Claudia Scorolli
Università di Bologna
claudiascorolli@gmail.com

Anna M. Borghi
Università di Bologna and ISTC-CNR, Roma
annamaria.borghi@unibo.it

1. Introduction

Studies inspired by embodied and grounded (EG) theories of cognition have dominated research on human cognition of the last years. One of the most important challenges these theories need to face concerns the way abstract concepts and words are represented. This work aims to test the Words As social Tools (WAT) proposal (Borghi & Cimatti 2009, Borghi & Binkofski 2014) on abstract concepts. In line with EG views, according to WAT both abstract and concrete concepts are grounded in perception, action and emotional systems. However, WAT goes beyond standard EG views since it proposes that linguistic information plays a major role for abstract conceptual representation, and since it posits a crucial role of conceptual acquisition abstract concepts would benefit more than concrete ones from linguistic experience (Wauters *et al.* 2003). Aim of the present work is to investigate the acquisition of concrete and abstract concepts and words, and verify its impact on conceptual representation. In Experiment 1, participants explored and categorized novel concrete and abstract entities, and were taught a novel label for each category. Later they performed tasks to verify a) whether language had a major weight for abstract than for concrete words representation, and b) whether this difference had consequences on bodily responses (activation of the mouth). In Experiment 2, the association between abstract words and the mouth was further verified by a rating task with everyday concepts and words.

2. Experiment 1

2.1 Stimuli

For the stimuli, by assembling Lego bricks we created 6 categories of concrete entities and 6 of abstract entities, each including 4 members. The members of each concrete category were similar from a sensorimotor point of view, as it is the case for real life concrete categories (e.g. cup). Each category was defined by the global shape of its exemplars and by one colored detail, constant across the exemplars (e.g. “a jagged pile of bricks with a yellow protrusion”). The abstract entities were created gluing members of concrete categories on cardboards and arranging them in complex spatial relations. Hence each abstract category was defined by the spatial relation existing among the component concrete entities, e.g. “the two objects have one contact point”. While the spatial relation was kept constant across the category exemplars, the component concrete entities could vary in shape,

size, and color, thus the category members differed greatly from a sensorimotor point of view, as real life abstract categories do (e.g. freedom). A rating task confirmed that the objects and relations we created were respectively evaluated as more concrete and more abstract, confirming the validity of our operationalization. We then created two sets of novel labels (e.g. Set 1: “calona”, Set 2: “mifeso”). For half of the participants labels of Set 1 were used to designate concrete entities and labels of Set 2 abstract entities; for the other half the mapping was inverted. Furthermore, we assigned a linguistic description to each novel category. While descriptions of concrete entities referred to their perceptual characteristics and parts, those of abstract entities referred exclusively to the spatial relations between their parts. According to a further rating task, descriptions did not differ in imageability and abstractness.

2.2 Method and results

Due to space limits and to the complexity of the experiment, here we will briefly illustrate the procedure and discuss only the most relevant results of the tests we performed.

Training 1 – The experimenter handed the novel entities to the participant, who could manipulate them; for concrete items (objects), participants could turn them over in their hands, for abstract items (relations) they could touch the objects glued on the cardboard.

Test 1 – Free Categorization task. Participants were required to sort the pictures of concrete items and then of abstract ones in 6 groups. Both the groups and the RTs were recorded. Sorting criteria used for concrete entities were basically the same across participants (i.e. perceptual criteria): the high level of agreement was due to the high perceptual and sensorimotor similarity of concrete exemplars. On the other hand sorting criteria used for abstract entities strongly differed: participants were divided into two groups accordingly, i.e. perceptual- and spatial-strategy groups (spatial criteria were the ones used also by the experimenters to create the novel abstract categories). The variable Strategy (perceptual vs. spatial) was used in the later tests.

Training 2 – The experimenter taught half of the participants a linguistic label and a description for each category exemplar.

Test 2 – Recognition task. Participants were required to respond if the two stimuli they saw on the computer screen belonged to the same category; if they did not, they had to refrain from responding. Half of the participants were required to answer “yes” by pushing a button, the other half by responding “yes” with a microphone. Results on accuracy showed a better

performance with abstract stimuli of participants who had received the linguistic training, in line with our prediction that abstract categorization should benefit more from language. Furthermore, while for concrete stimuli there was no difference between the perceptual and the spatial strategy groups, for abstract stimuli the perceptual strategy group made more errors than the spatial strategy one. The association between language and abstract stimuli was confirmed by the RTs analysis, which showed that participants using a perceptual strategy who responded with the microphone were faster with abstract stimuli if they had received the linguistic training than if they had not. The RTs analysis confirmed the association between language and mouth responses as well: participants who had not undergone linguistic training responded faster with the keyboard than with the microphone, while the keyboard advantage was not present for linguistically trained participants.

2.3 Discussion

Overall, results were in line with the hypotheses advanced on the basis of the WAT theory. They indeed demonstrated that: a. abstract concepts were more difficult to form than concrete ones; b. participants relied more on the linguistic input for abstract than for concrete concepts; c. while concrete concepts activated preferentially hand responses, this was not true for abstract concepts.

3. Experiment 2

The results of Experiment 1 are rather straightforward. However, an objection could be raised: it is possible that linguistic information, which determines an activation of the mouth, is useful not to form abstract categories, but categories whose exemplars are highly dissimilar. To control for this confound, we performed an online rating task with everyday concepts and words.

3.1 Participants and stimuli

We selected 60 terms from the database of Italian words by Barca *et al.* (2011), and divided them into 3 groups: abstract terms; concrete terms composed by members which differ greatly from each other; concrete terms whose members do not differ much from each other. Words were balanced for Adult Written Frequency, Length, Age of Acquisition, Familiarity and Imageability.

3.2 Method

Participants were asked to evaluate on a 7-point scale how much an effector (mouth or hand) is involved in a possible action with the target items (a variation of the procedure by Ghio *et al.* 2013).

3.3 Results and discussion

Results showed a general higher involvement of the hand than of the mouth effector; crucially, this advantage of the hand was present with both compact and heterogeneous concrete concepts but it was not present with abstract concepts. This result confirms the predictions of the WAT view of a preferential association between concrete concepts and hand responses; in addition it rules out the possible objection that linguistic information – hence the mouth effector – is recruited with categories whose members are rather dissimilar.

4. Conclusion

Results confirmed the predictions of the WAT. They demonstrated that linguistic information is more activated for abstract than concrete concepts representation; this activation has a bodily counterpart since, differently from concrete concepts, abstract ones are not more associated with hand responses: this suggests an important role of the mouth for abstract concepts representation. Importantly, the different acquisition modality for concrete and abstract categories was not a priori established (see Borghi *et al.* 2011) but rather emerged: participants relied more on perceptual similarity for concrete objects, on linguistic/social input for abstract concepts categorization.

References

- Borghi, A.M., Cimatti, F. (2009) Words as tools and the problem of abstract words meanings. *Proc Annu Conf Cogn Sci Soc* 31, 2304-2309.
- Borghi, A.M., Binkofski, F. (2014) *Words As social Tools: An embodied view on abstract concepts*, Springer, New York.

- Borghi, A.M., Flumini, A., Cimatti, F., Marocco, D., Scorolli, C. (2011) Manipulating objects and telling words: A study on concrete and abstract words acquisition. *Front Psychol* 2, 15, doi: 10.3389/fpsyg.2011.00015.
- Barca, L., Burani, C., Arduino, L.S. (2011) Lexical and sublexical variables: norms for 626 italian nouns, <http://www.istc.cnr.it/it/groupage/lexvar>.
- Ghio, M., Vaghi, M.M.S., Tettamanti, M. (2013) Fine-Grained Semantic Categorization across the Abstract and Concrete Domains. *PLoS ONE* 8, e67090, doi:10.1371/journal.pone.0067090.
- Wauters, L.N., Tellings, A.E.J.M., van Bon, W.H.J., van Haaften, A.W. (2003) Mode of acquisition of word meanings: The viability of a theoretical construct. *Appl Psycholinguist* 24, 385-406.

Emozioni e gossip: uno studio pilota sulla relazione tra valenza, arousal e trasmissione di informazioni socialmente rilevanti

Filomena Greco
Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione-CNR
Via Palestro, 32 - 00185 Roma
filomenagreco.ita@gmail.com

Francesca Giardini
Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione-CNR
Via Palestro, 32 - 00185 Roma
francesca.giardini@istc.cnr.it

Rosaria Conte
Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione-CNR
Via Palestro, 32 - 00185 Roma
rosaria.conte@istc.cnr.it

Introduzione

Il gossip è definito come una conversazione valutativa su terzi, quando questi non sono presenti, ma è anche un'attività a cui la maggior parte delle persone partecipa frequentemente (Foster, 2004). Rosnow (1977) sostiene che il gossip assolva *tre funzioni fondamentali*: informare, intrattenere e influenzare. A queste, possiamo aggiungere che esso funge anche da meccanismo per il controllo sociale (Giardini, Conte, 2011), e per far rispettare le norme nei gruppi (Dunbar, 2004; Gluckman, 1963). Nonostante vi siano numerosi studi sul gossip e le funzioni che esso assolve nelle società umane, restano ancora da chiarire quali siano le motivazioni individuali a trasmettere informazioni socialmente rilevanti su un individuo assente.

Cosiderato che il gossip è un'attività piacevole alla quale le persone spontaneamente partecipano, in questo lavoro intendiamo studiare l'eventuale effetto che la valenza, positiva o negativa, di un'emozione, e la relativa attivazione fisiologica possono avere sulla capacità di ricordare un'informazione valutativa su un soggetto. Siamo interessati a capire se esista una relazione tra l'arousal esperito dall'individuo e la scelta del tipo di informazione sociale che intende trasmettere. L'arousal fisiologico è caratterizzato dall'attivazione del sistema nervoso autonomo (Heilman, 1997), e la mobilitazione offerta da questo stato d'eccitazione potrebbe incentivare la condivisione delle informazioni sociali. L'unico studio che indaga il ruolo dell'arousal nella trasmissione dell'informazione sociale è quello di Berger (2011), il quale però ha soltanto considerato l'intenzionalità dell'azione di condividere il contenuto, e non la valenza dello stesso. Berger mostra che le persone a cui vengono indotti divertimento e ansia (alto arousal) sono più disposte a condividere il contenuto di alcune storie rispetto a coloro ai quali vengono indotte contentezza o tristezza (basso arousal).

Per quanto riguarda la valenza del contenuto, Heath (1996) ha rilevato che si preferisce trasmettere notizie che sono congruenti con la valenza emotiva del dominio in questione. L'informazione negativa, inoltre, è più saliente e più influente nelle nostre valutazioni rispetto all'informazione positiva (Baumeister et al., 2001).

Infine, per ciò che concerne il gossip, Mesoudi, Whiten e Dunbar (2006) hanno testato la trasmissione dell'informazione sociale e non sociale attraverso catene multiple di partecipanti, mostrando che il gossip veniva trasmesso

più accuratamente e in quantità maggiore rispetto all'informazione sul comportamento individuale e l'ambiente fisico.

Obiettivo del presente lavoro è verificare se la trasmissione di informazione socialmente rilevante sia facilitata dalla valenza, e dall'arousal di emozioni indotte precedentemente, oppure se vi sia un effetto del contenuto del gossip.

Metodo

Lo studio consiste in una prima parte di induzione dell'arousal attraverso l'ascolto di brani musicali, scelti in modo da indurre felicità e ansia (alto arousal) o tristezza e calma (basso arousal). A ciascun partecipante veniva indotto solo un tipo di emozione scelta casualmente. Successivamente ciascun partecipante leggeva tre tipi di storie contenenti gossip positivo, gossip negativo e neutro. A ciascuno veniva chiesto di scegliere tre persone, per permettere loro di immedesimarsi meglio nell'atto di trasmettere l'informazione, e di riportare per iscritto le storie appena lette.

Materiali

Per l'induzione dell'arousal emotivo sono stati utilizzati dei brani musicali: Chopin, Prelude in E Minor, Opus 28, No.4 per indurre tristezza (2:44); Beethoven, Symphony No.6 in F Major, Opus 68, Pastoral IV (3:42) per indurre ansia; Brahms, Hungarian Dance No.7 in A Major (3:21) per indurre felicità; Saint-Saens, Carnival of the Animals: The Swan (3:27) per indurre calma/serenità (Jefferies, et al., 2008). Le storie fornite a tutti i partecipanti presentavano lo stesso protagonista in tre contesti differenti: mentre compiva un'azione altruistica (gossip positivo), un atto di infedeltà (gossip negativo) o delle azioni abitudinarie (gossip neutro). L'ordine delle storie non è stato controbilanciato, poiché l'ordine di presentazione non ha alcun effetto sul ricordo. Per misurare l'arousal abbiamo scelto la versione italiana del questionario *Positive Affect and Negative Affect Scales (PANAS)* di Terracciano, McCrae, & Costa, 2003. Il questionario è composto da 20 aggettivi, che riflettono il grado in cui una persona si sente entusiasta, attiva e determinata o nella sottoscala negativa fanno riferimento ad alcuni stati spiacevoli generali come la rabbia, la colpa e la paura.

Procedura

Data la natura esplorativa dello studio, il campione è ridotto. Lo studio ha coinvolto 25 partecipanti di entrambi i sessi, la cui età è compresa tra i 19

e i 66 anni ($M=34,52$; $SD=13,31$). Ciascun partecipante è stato testato separatamente. I partecipanti ascoltavano individualmente i pezzi musicali organizzati in un ordine controbilanciato con l'ausilio di cuffie per isolarli dai rumori esterni. Dopo l'induzione dell'arousal ai partecipanti veniva somministrato il PANAS. In seguito, venivano loro fornite le istruzioni sulla lettura delle storie e il tempo a disposizione. Al termine della lettura, dovevano scrivere su un foglio tre nomi di persone a cui avrebbero trasmesso le storie che ricordavano e successivamente di trascriverle sul foglio elettronico.

Codifica

La codifica delle storie ha riguardato due tipi di misure: la quantità del ricordo e l'accuratezza. Nello specifico, è stato calcolato il numero di proposizioni ricordate (recall quantity) e la somiglianza col testo originario (recall quality) (Kintsch, 1974).

Risultati

Sono state realizzate due analisi miste $2 \times 2 \times 3$ con il genere e le emozioni (in questo caso alto arousal) come variabili tra i soggetti e le storie come variabili entro i soggetti per il ricordo quantitativo e qualitativo. È emerso un effetto principale delle storie $F(2,1)=10.324$; $p<0.05$ per il ricordo quantitativo e qualitativo $F(2,1)=15.231$; $p<0.05$, cioè la storia negativa è stata ricordata qualitativamente e quantitativamente meglio. Sono state realizzate anche due analisi miste $2 \times 2 \times 3$ con le emozioni con un basso livello di arousal per il ricordo quantitativo e qualitativo. È emerso un effetto principale delle storie $F(2,1)=11.972$; $p<0.05$ per il ricordo quantitativo e qualitativo $F(2,1)=19.056$; $p<0.05$. I risultati mostrano che il ricordo è quantitativamente e qualitativamente migliore quando la storia è negativa, a prescindere dal livello di arousal e dalla valenza emotiva. Non sono emersi effetti dovuti all'induzione dell'emozione e alla differenza di genere. È stata realizzata anche un'ANOVA a una via del punteggio PA (somma dei punteggi delle 10 scale positive) e del punteggio NA (somma dei punteggi delle 10 scale negative) della scala PANAS, ma non è emerso alcun effetto significativo (rispettivamente $F(3,21)=0.34$; $p>0.01$ e $F(3,21)=0.40$; $p>0.01$).

Conclusioni

Il gossip è un fenomeno diffuso e piacevole, che fa parte della quotidianità di ciascuno di noi. Quali siano i meccanismi che ci spingono a spendere tempo ed energie in questa attività non è stato ancora spiegato con chiarezza, nonostante le funzioni del gossip siano ormai note. Una spiegazione della

piacevolezza del gossip potrebbe risiedere nella condivisione di alcune caratteristiche delle emozioni, come l'attivazione fisiologica e la valenza. In alternativa, il contenuto del gossip potrebbe svolgere una funzione di attrattore, per cui contenuti negativi vengono trasmessi di più, a prescindere dall'attivazione emotiva. Questo studio pilota sembra supportare la seconda spiegazione; infatti, non abbiamo rilevato alcun effetto di facilitazione della valenza delle emozioni rispetto alla trasmissione del gossip né in senso congruente né in senso incongruente, così come tra alto e basso arousal. Al tempo stesso, il gossip negativo viene ricordato meglio in tutte le condizioni, supportando l'ipotesi che vede nel gossip un potente meccanismo per il controllo sociale e per far rispettare le norme all'interno dei gruppi.

Purtroppo la scarsa numerosità del campione non ci consente di trarre conclusioni più generali, e la mancanza di un effetto dell'arousal potrebbe essere attribuita al metodo o al materiale utilizzato. Ulteriori studi sono necessari per verificare la presenza dell'effetto, ma anche per comprendere i meccanismi di base della trasmissione.

Bibliografia

Baumeister, R. F., Zhang, L., & Vohs, K. D. (2004). Gossip as cultural learning. *Review of General Psychology, 8*, 111-121.

Berger, J. (2011). Arousal increases social transmission of information. *Psychological Science, 22*(7), 891-893.

Dunbar, R. I. M. (2004). Gossip in evolutionary perspective. *Review of General Psychology, 8*, 100-110.

Foster, E.K. (2004). Research on gossip: Taxonomy, methods and future directions. *Review of General Psychology, 8*, 78-99.

Giardini, F., & Conte, R. (2011). Gossip for social control in natural and artificial societies. Simulation: *Transactions of the Society for Modeling and Simulation International, 0*(00), 1-15.

Gluckman, M. (1963). Gossip and scandal. *Current Anthropology, 4*, 307-316.

Heath, C. (1996). Do prefer to pass along or bad news? Valence and relevance of news as predictors of transmission propensity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 68*, 79-94.

Heilman, K. M. (1997). The neurobiology of emotional experience. *Journal of Neuropsychiatry, 9*, 439-448.

Jefferies, L. N., Smilek, D., Eich, E., & Enns, J. T. (2008). Emotional valence and arousal interact in attentional control. *Psychological Science, 19*, 290-295.

Kintsch, W. (1974). *The representing of meaning in memory*. Oxford: Erlbaum.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

Mesoudi, A., Whiten, A., & Dunbar, R. (2006). A bias for social information in human cultural transmission. *British Journal of Psychology*, 97, 405-423.

Rosnow, R. L. (1977). Gossip and marketplace psychology. *Journal of Communication*, 27, 158-163.

Terracciano A, McCrae RR, & Costa, PT Jr. (2003). Factorial and construct validity of the Italian Positive and Negative Affect Schedule (PANAS). *European Journal of Psychological Assessment*, 19, 131-141.

Il corpo come strumento per le scienze cognitive: il mapping analogico e i movimenti oculari.

Domenico Guastella
Dip. Di Scienze Cognitive, Università di Messina
domenico.guastella@metaintelligenze.it

Nicole Dalia Cilia
Dip. di Filosofia, Sapienza Università di Roma
nicole.cilia@uniroma1.it

1. Introduzione

Le teorie tradizionali hanno postulato che l'elaborazione cognitiva e il sistema motorio fossero funzionalmente indipendenti, in modo tale che un movimento fosse il risultato finale di un'elaborazione. È sempre più evidente, tuttavia, che i due sistemi sono molto più coestensivi di quanto precedentemente immaginato. L'implicazione, allora, è che le ricche dinamiche di un semplice movimento del corpo, come ad esempio un movimento della mano o dell'occhio, possano gettar luce sui processi cognitivi sottostanti (Clark 1997, Varela et al. 1992). Il vantaggio si ritrova nei flussi continui di output forniti, i quali possono rivelare le dinamiche in corso di elaborazione (Spivey et al. 2006; Freeman et al. 2011).

La ricerca che qui presentiamo, si propone di gettar luce sulle correlazioni esistenti tra movimenti oculari e mapping analogico e, conseguentemente, cerca di indagare se il ragionamento analogico sia *embodied* in azioni reali o simulate. A partire dagli studi condotti da Kokinov et al. (2009) è emersa, infatti, una correlazione tra movimenti oculari e riordino spaziale necessario in

un compito analogico. Le assunzioni dei ricercatori suggeriscono che il mapping analogico sia *embodied*. Si ipotizza, nello specifico, che le persone simulino mentalmente il riassetto spaziale degli stimoli durante il processo di mapping e che questo possa essere facilitato o rallentato da pattern di movimenti oculari. In particolare, per esplorare gli effetti dei movimenti oculari indotti sulla risoluzione di un *analogical-making task*, i soggetti dovevano stabilire la correttezza dell'analogia tra due frasi in cui i soggetti e gli oggetti dell'analogia apparivano spazialmente *allineati* o *disallineati*; i movimenti oculari sono stati indotti attraverso la presentazione di un punto che si muove lungo lo schermo, orizzontalmente o verticalmente rispetto al centro. I risultati supportano l'ipotesi che il mapping analogico sia in parte *incorporato* in azioni fisiche come, ad esempio, i movimenti oculari.

L'esperimento che si propone integra questo studio con il tracciamento attraverso l'eye-tracker e con due task baseline; l'obiettivo è quello di verificare l'esistenza di pattern specifici legati alla risoluzione *dell'analogical making task*. Verranno inoltre valutati i tempi di reazione affinché sia possibile stabilire l'incidenza dell'induzione dei movimenti oculari sulle prestazioni.

2. Disegno sperimentale

La struttura del compito prevede la presentazione in serie di quattro task, organizzati secondo il seguente ordine:

1. *Trial baseline (B1)*: I primi 8 trial saranno costruiti da analogie semantiche e linguistiche, seguendo i criteri adottati da Kokinov et al. (2009); essi tuttavia non prevedono lo stimolo esterno condizionante (punto in movimento). Il compito prevede la scelta della correttezza dell'analogia, in condizioni di allineamento o disallineamento dei soggetti e degli oggetti analogici.

Qualora i tempi di risposta fossero omogenei rispetto ai trial congrui¹⁴ si potrebbe escludere un rumore dovuto alla presenza del punto in movimento.

2. *Trial orizzontali*: Il secondo task include 8 trial in condizioni di allineamento o disallineamento dei soggetti e degli oggetti delle analogie. Analogamente alla condizione sperimentale di Kokinov et al. (2009) saranno indotti movimenti oculari attraverso lo stimolo esterno condizionante. Il punto si muoverà orizzontalmente rispetto il centro dello schermo. In linea teorica, nei trial congrui, il movimento

¹⁴ Per trial congrui s'intende un trial in cui il movimento del punto coincide con l'operazione di riordino della frase. Nel task *verticali* saranno quindi i trial allineati, nel task *orizzontali* saranno i trial non allineati.

del punto non dovrebbe incidere particolarmente sulle performance. Se invece il trial in questione fosse non congruo, il movimento del punto dovrebbe peggiorare la performance dei soggetti.

3. *Trial verticali*: Il terzo task include 8 trial in condizioni di allineamento e disallineamento. In questo caso il punto si muoverà verticalmente. Nei trial non allineati quindi il punto si muoverà in direzione conflittuale rispetto all'operazione di simulazione, e dovrebbe perciò provocare un peggioramento della prestazione.
4. *Trial baseline (B2)*: L'ultimo task include 8 trial, nuovamente esenti da stimolo in movimento. L'aggiunta di tale task finale permetterebbe di apprezzare l'influenza del punto in movimento; se i soggetti presentassero prestazioni non nettamente migliori rispetto al Task 1, sarebbe supportata l'ipotesi secondo la quale l'associazione di un movimento esterno congruo all'operazione mentale necessaria al riordinamento non abbia un effetto facilitatorio, bottom-up.

Tutti i trial sono composti da due stimoli, rappresentati da due frasi poste una sopra l'altra. La condizione *allineati* impone l'allineamento spaziale dei soggetti e degli oggetti delle frasi analogiche; viceversa, nella condizione *disallineati*, una delle due frasi è formulata in forma passiva in modo da permettere lo spostamento dei soggetti e degli oggetti in una pozione differente rispetto alla frase in forma attiva. I trial in cui non è presente l'analogia sono caratterizzati da verbi simili dal punto di vista fonetico ma differenti per significato.

<i>La candela illumina la stanza</i>	<i>La stanza è illuminata dalla candela</i>
<i>La lampada illumina il cortile</i>	<i>La lampada illumina il cortile</i>
<i>Ugo ha bruciato sul tempo Matteo</i>	<i>Matteo è stato bruciato sul tempo da Ugo</i>
<i>Luca ha bruciato il foglio</i>	<i>Luca ha bruciato il foglio</i>

Figura 1. Stimoli: in alto coppie analogiche: a sinistra allineate, a destra non allineate; in basso coppie non analogiche: a sinistra allineate, a destra non allineate.

Per la somministrazione è stato costruito un Eye-Tracker head-mounted (Guastella, Cilia In press) e utilizzato attraverso il software open source ITU

GazeTracker. Per il disegno sperimentale è stato impiegato il software Ogamma, mentre per l'analisi dei dati R.

3. Risultati e discussione

Le analisi statistiche mostrano che vi è un'elevata significatività tra il Task B1 e il Task B2. Le analisi post hoc rivelano che i soggetti hanno risposto significativamente più lentamente nel Task B1 rispetto al task B2 (Fvalue= 7.584, $Pr < 0.001$) (B1=3610.081; B2=3125.019). Questo miglioramento delle prestazioni potrebbe essere imputato ad un aumento di confidenza con il compito dovuto all'apprendimento della relazione corretta. Tuttavia non si può escludere che la presenza dei Task *orizzontali* e *verticali* favoriscano l'apprendimento del meccanismo necessario al riordino spaziale; sebbene tale ultima ipotesi non trova riscontro nelle analisi sulla *Sequence Similarity* tra il task B1 e B2, in cui si riscontra una significativa diminuzione nella congruenza delle traiettorie.

Inoltre si rilevata una forte significatività nei tempi di reazione nei task *orizzontali* e *verticali* tra i trial congrui e non congrui. Le analisi post hoc hanno rivelato che nei trial non congrui i soggetti hanno risposto significativamente più lentamente rispetto ai trial congrui (Fvalue=7.537; $Pr < 0.001$) (congruo=3430.630; nonCongruo=4074.185). La maggiore significatività tra trial congrui e non congrui si è riscontrata all'interno del task orizzontale; di nuovo i soggetti hanno impiegato meno tempo a rispondere ai trial congrui rispetto a quelli non congrui (Fvalue=6.661; $Pr < 0.1$) (congruo=3162.192; nonCongruo=4014.594). Sebbene i soggetti abbiano risposto, in accordo con le ipotesi, più velocemente nei trial congrui rispetto a quelli non congrui (congruo=3693.752; nonCongruo=4134.980), all'interno dei task verticali, non è emersa nessuna significatività.

Tali risultati, sovrapponendosi perfettamente alle analisi condotte da Kokinov, aggiungono però nuova informazione sull'influenza del punto in movimento attraverso l'inserimento del compito dei due task *baseline*. Attraverso questi, infatti, si è potuto escludere che le differenze tra trial congrui rispetto ai task *orizzontali* e *verticali* non fossero dovute a fattori diversi da quelli presi in considerazione.

I risultati sulle *sequence similarity*, invece, indicano che con l'apprendimento i movimenti oculari vengono ad essere gradatamente meno influenti. Una delle possibili interpretazioni a questi risultati potrebbe essere data dall'importanza dei movimenti oculari durante l'apprendimento di un nuovo compito che si riduce con l'aumentare della familiarità con esso. Tale risultato andrebbe allora a sostegno non di una necessità di impiego ma di un supporto iniziale al compito. Si ritengono necessari, tuttavia, ulteriori studi

per confermare o smentire la presenza di particolari pattern di movimenti oculari per trial disallineati.

Bibliografia

Clark A. (1997) *Being There: Putting Brain, Body and World Together Again*, MIT Press, Cambridge.

Dietrich E., Markman A. (2003), "Discrete thoughts: Why cognition must use discrete representations", in *Mind and Language*, 18(1), 95-119.

Fodor J.A. (1983) *Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*, MIT Press, Cambridge.

Freeman J.B., Ambady N. (2011) A dynamic interactive theory of person construal", in *Psychological Review*, 118, 247-279.

Gentner D. (1983) Structure-mapping: A theoretical framework for analogy, in *Cognitive Science*, 7, 155-170.

Kokinov B., Feldman V., Vankov I. (2009) Is Analogical Mapping Embodied? in Kokinov, B., Holyoak, K., Gentner, D. (eds.), *New Frontiers in Analogy Research*, NBU Press, Sofia, 258-268.

Magnuson J.S. (2005) Moving hand reveals dynamics of thought, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 9995-9996.

Port R.F., Van Gelder T. (1995) *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition*, MIT press, Cambridge.

Rumelhart D.E., McClelland J.L. (1986) *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*, MIT Press, Cambridge.

Spivey M., Dale R. (2006) Continuous temporal dynamics in cognition. *Current Directions*", in *Psychological Science*, 15, 207-211.

Varela F., Thompson E., and Rosch E. (1992) *The embodied mind: Cognitive science and human experience*, MIT Press, Cambridge.

**I costi associati ai fenomeni di embodiment:
verso una ridefinizione del concetto di
'embodied cognition'**

Francesco Iani

Dipartimento di Psicologia e Centro di Scienza Cognitiva,
Università degli Studi di Torino
francesco.iani@unito.it

Cristina Becchio

Dipartimento di Psicologia e Centro di Scienza Cognitiva,
Università degli Studi di Torino
Robotics, Brain and Cognitive Sciences, Istituto Italiano di Tecnologia,
Genova
cristina.becchio@unito.it

• **Introduzione**

Parti del mondo diverse da quelle del nostro corpo biologico possono talvolta essere processate 'come se' ne facessero parte, ovvero come 'embodied' (incorporate). Volendone dare una formulazione più rigorosa, "X è embodied se alcune proprietà di X sono processate nello stesso modo in cui vengono processate le proprietà del proprio corpo" (De Vignemont 2011). Studi clinici e sperimentali hanno proposto diversi metodi di misurazione dell'embodiment atti a valutare come le proprietà di un oggetto esterno si modificano quando l'oggetto viene incorporato e i relativi cambiamenti

nell'attività cerebrale. Sorprendentemente, queste misure hanno tuttavia spesso trascurato i cambiamenti cui, durante il processo di embodiment, va incontro il corpo reale.

L'ipotesi discussa nel presente lavoro è che l'embodiment non comporti soltanto una modificazione delle proprietà dell'oggetto esterno, ma un'alterazione dello schema corporeo e un cambiamento sul corpo reale. Più precisamente, come dimostreremo in quel che segue, l'embodiment può tradursi in un *costo* per il corpo reale.

L'ipotesi del 'costo', sebbene con intensità diverse, sembrerebbe essere supportata da fenomeni associati ad un certo grado di embodiment, come l'*uso attivo di strumenti*, l'*illusione della rubber hand* e la *full body illusion*. In questi fenomeni, l'embodiment di un oggetto esterno comporta in maniera crescente un'alterazione dello schema corporeo che si traduce in un *costo* sul corpo reale, moderato durante l'uso attivo di strumenti fino a diventare estremo nella *full body illusion*.

2. I costi associati ai fenomeni di embodiment

2.1 Il costo associato all'utilizzo attivo di strumenti

In molti studi sull'utilizzo attivo di strumenti si fa riferimento ad un' "estensione" dello schema corporeo e con essa ad un' "estensione" dello spazio peripersonale (e.g.: Berti e Frassinetti 2000). L'estensione dello schema corporeo a strumenti non è tuttavia esente da costi per il corpo reale.

Per esempio, è stato dimostrato come l'uso attivo di uno strumento alteri addirittura per 10-15 minuti la cinematica dei successivi movimenti di afferramento compiuti a mano libera (Cardinali *et al.* 2009). In particolare, Cardinali e colleghi hanno rilevato come i partecipanti, dopo una fase di training con lo strumento, mostravano tempi di movimento più lunghi e una riduzione del picco di velocità del polso rispetto alla fase di pre-training. Witt e colleghi (2005) riportano come l'uso di uno strumento influenzi la percezione della distanza di alcuni stimoli sensoriali, indicando anche in questo caso, un'alterazione dello schema corporeo e un conseguente costo.

Un'altra conferma dell'ipotesi del 'costo' è inoltre stata ottenuta chiedendo ai partecipanti di giudicare la raggiungibilità di target visivi in riferimento alla propria mano o alla punta di uno strumento (nel caso specifico un piccolo rastrello) (Bourgeois *et al.* 2014). Dopo una fase in cui lo strumento era usato per recuperare oggetti nello spazio distale, i giudizi relativi a cosa fosse raggiungibile dalla mano erano decisamente meno precisi rispetto alla fase di pre-training. L'uso di uno strumento incrementa la precisione delle stime percettive di cosa sia raggiungibile con lo strumento, ma contempo-

ranamente conduce ad un costo, decrementando la precisione delle stime di cosa sia raggiungibile con la mano.

2.2 Il costo associato all'illusione della "rubber hand"

L'illusione della rubber hand viene spesso citata come un classico esempio della plasticità del nostro schema corporeo, e spesso viene utilizzata per sostenere teorie "embodied" o "enattiviste" (e.g.: Noë 2010). Ciò che però è relativamente trascurato dalla letteratura è il destino a cui la mano "vera" va incontro durante l'illusione.

A sostegno dell'ipotesi del costo, in associazione all'illusione, sono stati riscontrati costi fisiologici, consistenti in cambiamenti somatosensoriali arto-specifici (Moseley *et al.* 2008), quali la diminuzione arto-specifica della temperatura della mano reale e il decremento nel peso dato all'informazione tattile proveniente da essa. Questi fenomeni sono stati interpretati come prova indiretta dell' "abbandono" di una parte del corpo.

Più recentemente Kammers e collaboratori (2011) hanno replicato tali risultati, notando inoltre come la sensazione di illusione sia influenzabile attraverso la manipolazione della temperatura della mano biologica. Diminuendo la temperatura della mano, la sensazione di illusione è incrementata. Questo suggerisce che una più bassa temperatura del braccio possa favorire il suo "abbandono". L'aspetto ancor più interessante risiede nella constatazione di come questi due fenomeni si bilancino costantemente: più "abbandono" il corpo reale e più "incorporo" quello artificiale e viceversa.

Gli esperimenti sopra descritti ci spingono quindi a considerare l'illusione della mano di gomma come un fenomeno in cui l'incorporamento di un oggetto esterno si accompagna all' "abbandono" della mano reale.

2.3 Il costo associato alla "full body illusion"

Sfruttando i medesimi principi attraverso i quali è possibile indurre l'illusione della mano di gomma, Lenggenhager e colleghi (2007, 2009) hanno dimostrato come l'illusione possa essere estesa al corpo intero: i partecipanti provavano così la sensazione che il corpo virtuale (visto attraverso l'uso della realtà virtuale) fosse il loro vero corpo e, nella maggior parte dei casi, si identificavano con esso.

Una misura fisiologica del costo per il corpo reale è stata da poco ottenuta in uno studio di Llobera e collaboratori (2013). Utilizzando la realtà virtuale immersiva, questi autori hanno dimostrato come sia possibile incorporare un corpo virtuale nella condizione in cui tale corpo è consistente con la vera postura e con i veri movimenti dei partecipanti. In questa condizione, ri-

spetto alla condizione di inconsistenza, i partecipanti mostrano una diminuzione della sensibilità ai cambiamenti della temperatura cutanea del corpo biologico, indicando un più basso livello di processamento dell'informazione proveniente dal corpo reale (ai partecipanti veniva chiesto se avessero sentito o meno un cambiamento della temperatura). Tale cambiamento fisiologico è inoltre fortemente correlato con la forza dell'illusione.

La capacità di "incorporare" corpi non nostri è anche in questo caso accompagnato da un costo sul corpo reale, riscontrato nei mutamenti fisiologici osservabili sul di esso.

3. Conclusioni

Negli ultimi anni, il filone di ricerca dell' 'embodied' cognition ha in particolare posto l'accento sui vincoli corporei della cognizione e sulla profonda dipendenza tra essa e le caratteristiche del corpo fisico (e.g.: Wilson e Foglia 2011). Tale approccio allo studio del pensiero e della cognizione è stato più volte contrapposto ad un approccio definito 'disincarnato' (disembodied) (e.g.: Willems e Francken 2012).

L'ipotesi del costo suggerisce che, al contrario, embodiment e disembodiment siano aspetti intrinsecamente legati. La definizione stessa di embodiment andrebbe dunque completata, includendo il corpo reale e le modificazioni cui va incontro tra le caratteristiche distintive del fenomeno.

Bibliografia

- Berti, A., Frassinetti, F. (2000) When far becomes near: remapping of space by tool use. *Journal of cognitive neuroscience*, 12(3), 415-420.
- Bourgeois, J., Farnè, A., Coello, Y. (2014) Costs and benefits of tool-use on the perception of reachable space. *Acta Psychologica*, 148 (2014) 91–95.
- Cardinali, L., Frassinetti, F., Brozzoli, C., Urquizar, C., Roy, A. C., Farnè, A. (2009) Tool-use induces morphological updating of the body schema. *Current Biology*, 19(12), R478-R479.
- De Vignemont, F. (2011) Embodiment, ownership and disownership. *Consciousness and cognition*, 20(1), 82-93.
- Goldman, A., de Vignemont, F. (2009) Is social cognition embodied. *Trends in cognitive sciences*, 13(4), 154-159.

- Kammers, M.P., Rose, K., Haggard, P. (2011) Feeling numb: temperature, but not thermal pain, modulates feeling of body ownership. *Neuropsychologia*, 49(5), 1316-1321.
- Lenggenhager, B., Mouthon, M., Blanke, O. (2009) Spatial aspects of bodily self-consciousness. *Consciousness and cognition*, 18(1), 110-117.
- Lenggenhager, B., Tadi, T., Metzinger, T., Blanke, O. (2007) Video ergo sum: manipulating bodily self-consciousness. *Science*, 317(5841), 1096-1099.
- Llobera, J., Sanchez-Vives, M.V., Slater, M. (2013) The relationship between virtual body ownership and temperature sensitivity. *Journal of The Royal Society Interface*, 10(85), 20130300.
- Moseley, G.L., Olthof, N., Venema, A., Don, S., Wijers, M., Gallace, A., Spence, C. (2008) Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(35), 13169-13173.
- Noë, A. (2010) *Perché non siamo il nostro cervello: una teoria radicale della coscienza*. Raffaello Cortina, Milano.
- Willems, R.M., Francken, J.C. (2012) Embodied cognition: taking the next step. *Frontiers in psychology*, 3.
- Wilson, M. (2002) Six views of embodied cognition. *Psychonomic bulletin & review*, 9(4), 625-636.
- Wilson, R.A., Foglia, L. (2011) Embodied Cognition. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/embodied-cognition/>
- Witt, J.K., Proffitt, D.R., Epstein, W. (2005) Tool use affects perceived distance, but only when you intend to use it. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 31(5), 880.

**Studio di fattibilita'
sistema esperto per vaccinazioni**

Laura Rastelli
Associazione Italiana di Scienze Cognitive
laura.rastelli@icloud.com

Introduzione

In sanità pubblica la prevenzione e nello specifico le vaccinazioni, rivestono un ruolo particolarmente incisivo per il mantenimento della salute del singolo e della comunità.

La dinamicità dei vari aspetti è espressione della complessità del sistema in cui l'essere umano è inserito e di cui è allo stesso tempo artefice, la mente dell'uomo è strumento complesso e potente dei processi decisionali sottesi alle scelte di qualsiasi natura.

Il Sistema Esperto per le Vaccinazioni (SEV), come progetto innovativo proposto rientra nella sfida per lo sviluppo del nuovo modello di sanità elettronica, la cosiddetta e-Health che fonda la sua filosofia sulla centralità della persona fornendo strategie che agevolano il professionista nella pratica quotidiana riducendo la complessità e la burocratizzazione con un conseguente aumento di spazio da dedicare al rapporto diretto con il cittadino e con i colleghi, permettendo la nascita di nuove strategie e sinergie operative (Institute of Health Economics 2007).

1. Macroanalisi della situazione

Il sistema sanitario è un sistema complesso in cui interagiscono molteplici fattori, eterogenei e dinamici e in cui tutti gli elementi devono integrarsi e coordinarsi, per rispondere ai bisogni assistenziali dell'individuo e della comunità e assicurare la miglior cura possibile. In particolare il Piano Prevenzione Nazionale Vaccini 2012-2014 ha come obiettivo il mantenere e sviluppare le attività di sorveglianza epidemiologica delle malattie suscettibili di vaccinazione, anche tramite il potenziamento e collegamento con le anagrafi vaccinali, al fine di determinare le dimensioni dei problemi prevenibili e per valutare l'impatto degli interventi in corso (Ministero della salute 2012).

In conseguenza all'evoluzione del contesto sociale e culturale nei confronti del mondo della salute/malattia, l'approccio che più di tutti risponde alle nuove esigenze dei cittadini-utenti è di tipo biopsicosociale che valorizza la centralità della persona all'interno del suo percorso di cura (Engel 2006).

I cittadini hanno il diritto a fruire dei servizi sanitari che rispettano le loro singole necessità, le preferenze e i valori, così come la loro autonomia e indipendenza. Per questo, il coinvolgimento del cittadino non può prescindere da una comunicazione basata sulla condivisione d'informazioni accurate, attinenti e comprensibili che permettano al diretto interessato di assumere decisioni consapevoli.

L'adesione al calendario vaccinale è, quindi, il risultato di una "operazione intenzionale" condotta da un esperto che coinvolge un interlocutore, impegnato in un processo decisionale, ponendo le basi per una comunicazione diadica (Regione Lombardia 2005).

2. Metodo

Il personale dei Centri Vaccinali è impegnato quotidianamente in molte attività che vanno da una semplice operazione informatica a operazioni in cui sono da affrontare processi decisionali di estrema delicatezza. Il counselling motivazionale è il punto focale per una buona compliance del cittadino che chiede la prestazione.

Prevedere l'uso di sistemi esperti può ridurre la complessità dell'attività così da interporre all'azione umana in modo da lasciare spazio al dialogo con il cittadino.

Si tratta di una categoria di programmi informatici legati all'intelligenza artificiale che, dopo essere stati opportunamente istruiti, sono in grado di dedurre nuove informazioni da un insieme di partenza; data una serie di fatti, grazie alle regole di cui sono composti, riescono a dedurre nuovi fatti.

Il sistema esperto è dunque un software speciale che deve essere corredato da un data base specializzato, deve utilizzare regole logiche per collegare con coerenza le informazioni che trae dal data base. Il sistema si evolve sotto controllo del progettista e dell'esperto umano mentre è messo alla prova sulle condizioni reali in cui deve lavorare e che ne migliorano l'efficienza.

Un'applicazione di Intelligenza Artificiale basata su sistemi esperti è spesso dotata di un'interfaccia utente che è costituita da un insieme di moduli informatici grazie ai quali un essere umano è in grado di interagire con il programma ponendo domande e leggendo le risposte (Grazia 2011).

3. Modello As is.

Un Centro Vaccinale accoglie i soggetti da vaccinare attraverso una chiamata attiva oppure con accesso spontaneo.

La popolazione è costituita da soggetti adulti e da soggetti minori accompagnati da un familiare adulto.

La scelta della vaccinazione e la decisione di attuare un calendario vaccinale può avvenire durante un colloquio preliminare, al momento dell'assegnazione dell'appuntamento per via telefonica oppure durante la fase di accettazione all'ingresso dell'utente.

Le informazioni per avviare il processo decisionale sono trasmesse sia verbalmente sia in formula scritta con opportuno materiale consultabile anche on line, da produrre compilato e firmato al momento della vaccinazione.

Gli operatori sanitari verificano, aggiornano, completano e registrano ogni informazione integrando le informazioni ricevute in formato cartaceo e verbalmente dal soggetto che deve essere vaccinato, facendo riferimento al calendario vaccinale aziendale e a eventuali controindicazioni da tenere in considerazione.

Segue la gestione dell'aspetto informatico sull'applicativo in uso e la fase esecutiva dell'iniezione di vaccino.

Al termine della prestazione il cittadino è informato degli eventuali effetti collaterali, delle possibili soluzioni ed è indicata la data del successivo appuntamento qualora il programma vaccinale lo preveda.

4. Obiettivi e criticità

4.1 Obiettivi

La riduzione del tempo di attesa della prestazione, una riduzione della complessità grazie all'inserimento di algoritmi decisionali, la creazione di tempi dedicati al cittadino depurati dalla gestione informatica del processo e pertanto maggiormente relazionali sono i punti di forza del progetto. Gli utenti si sentono "presi in carico" e gli operatori sviluppano empowerment nella realizzazione del progetto e nella valorizzazione dell'aspetto relazionale.

4.2 Criticità

I sistemi esperti hanno origine dall'elaborazione tradizionale dei dati e sono il risultato del tentativo di automatizzare alcuni dei principali aspetti del processo informativo umano.

Il primo compito da affrontare implica, quindi, la classificazione di tutti gli oggetti che devono essere manipolati dall'elaboratore. Questa classificazione è, in realtà, la costruzione di relazioni tra singoli simboli computazionali e singoli oggetti esterni o idee.

Nel caso trattato i punti cruciali sono legati alla costruzione dei data base.

- 1) Il calendario delle vaccinazioni
- 2) La guida alle controindicazioni

Entrambi esistono come documenti cartacei/elettronici, ma non sono strutturati in modo tale da essere gestiti come data base, quindi il primo passo

da fare è creare un programma che contenga le informazioni che il SEV potrà leggere e integrare nel percorso.

5. Modello “To be”

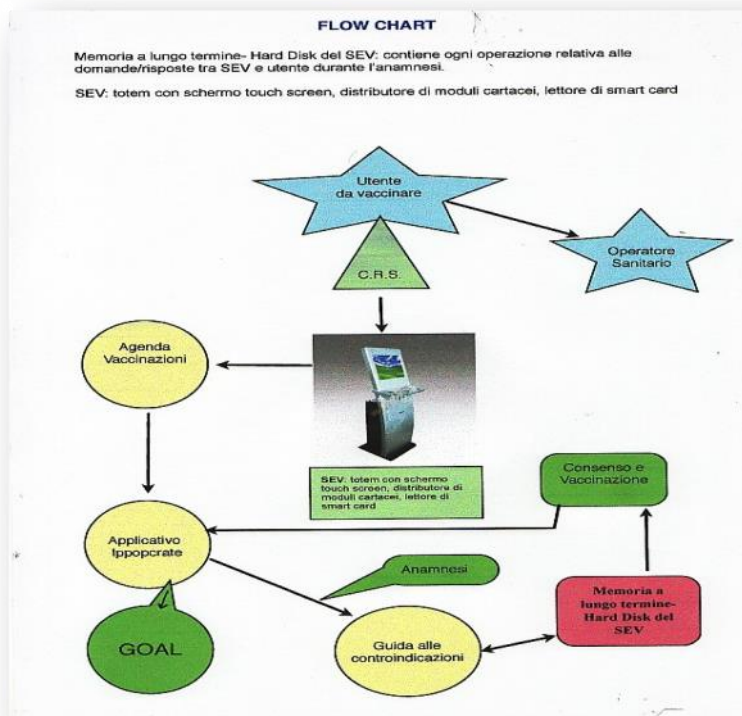
Il lavoro svolto dagli operatori sanitari sarà gestito in autonomia dal vaccinando.

In una cabina protetta per rispetto della privacy, sarà presente un totem touch screen che a video notifica le operazioni e permette l'interazione del soggetto/utente.

Il totem è Integrato da una stampante che permetta di stampare il file d'interesse durante il processo attraverso un'istruzione dedicata.

Il totem deve interagire con la C.R.S. e quindi deve avere un lettore di smart card.

In sala vaccinale su un display dedicato al SEV compaiono le seguenti

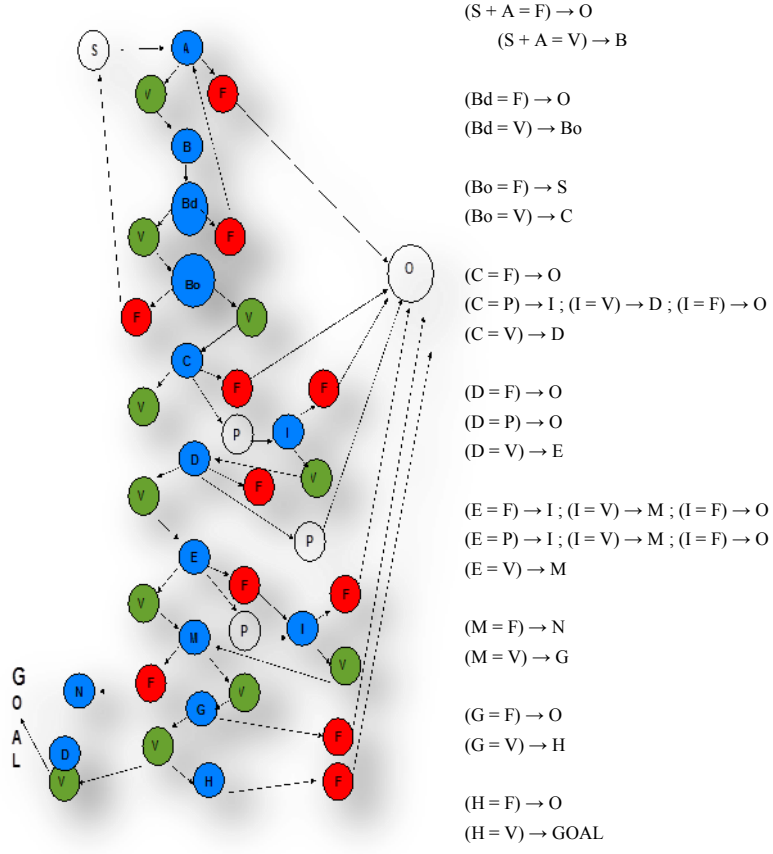


informazioni: Cognome Nome del soggetto, Numero assegnato, Vaccinazione prevista, Nome del vaccino scelto.

Si mostra, per esempio, il percorso secondo un linguaggio simbolico che potrebbe essere traducibile in un algoritmo che genera il processo descritto.

Legenda:

O = Operatore sanitario
S = Soggetto da vaccinare
V = Vero
F = Falso
P = vero Parziale
I = Integrazione a video
A = riconoscimento CRS
B = agenda vaccinazione
Bd = agenda con corrispondenza data
Bo = agenda con corrispondenza ora
C = dati anagrafici data base
D = dati anagrafici corretti data base
E = Vaccinazioni da effettuare
M = Moduli cartacei in possesso
N = moduli da consegnare
G = domande anamnesi
H = consenso alla vaccinazione



Conclusione

La prevenzione in sanità si declina in interventi finalizzati alla riduzione o rimozione di danni alla salute delle persone di ogni età, ceto sociale, attività lavorativa, e da interventi di promozione alla salute intesi come complesso di azioni dirette ad aumentare la capacità degli individui e ad avviare cambiamenti sociali, ambientali ed economici.

Il cittadino è dotato di conoscenza, capacità e consapevolezza che gli consentono di autodeterminarsi riguardo alla propria salute, nell'ambito di un processo in cui il professionista può divenire il facilitatore che opera in una condizione di sostegno e non di autorità.

La semplificazione dei compiti burocratici, amministrativi e organizzativi permetterà di dedicare più tempo al rapporto diretto con il cittadino e con i colleghi creando la possibilità di formulare momenti di condivisione e di produzione di nuove strategie.

Bibliografia

- Engel, George L. «La necessità di un nuovo modello di medicina: una sfida per la biomedicina.» A cura di Cesare Albasi e Carlo Alfredo Clerici. *AeR- Abilitazione e Riabilitazione (Centro Paolo VI)* Anno XV, n. 1 (2006): 13-32.
- Grazia, Carlo U. «Introduzione ai sistemi esperti.» Dipartimento di Scienze Università di Pescara. 2 Aprile 2011. http://www.sci.unich.it/-aroli/dida/SeGI/lucidi0506/introduzione_sistemi_esperti.pdf (consultato il giorno Settembre 18, 2012).
- Gruppo regionale Friuli Venezia Giulia. «Promuovere il miglioramento della qualità nei processi di vaccinazione.» *Epicentro*. Maggio 2008. http://www.epicentro.iss.it/temi/vaccinazioni/pdf/I_Vaccinazioni.pdf (consultato il giorno Agosto 12, 2012).
- Ministero della salute «Piano Nazionale prevenzione Vaccinale 2012-2014.» *Governo.it*. 2012. <http://www.governo.it/backoffice/allegati/67507-7587.pdf>.
- Ministero della Salute. Presentazione delle iniziative e-Health in Italia. 1 febbraio 2011. <http://www.salute.gov.it/eHealth/paginaInternaMenuHelth.jsp> (consultato il giorno Settembre 23, 2012).
- Rastelli L. (2012) *Le vaccinazioni: aspetti cognitivi, organizzativi e proposte migliorative dei processi* (Tesi di laurea). Milano, Università degli Studi di Milano. Relatore Folgieri R., correlatore Mapelli V, Aa 2011-2012.
- Regione Lombardia «Deliberazione N.VIII/1587 .» *Comilva*. 22 12 2005. <http://www.comilva.org>.

**Riproduttività, sterilità, sessualità nelle specie
sociali:
dagli altri animali all'uomo**

Consuelo Luverà
Università di Messina
cluvera@unime.it

1. Introduzione

Nello studio del comportamento sociale animale una questione centrale è rappresentata dalla comprensione delle modalità in cui la possibilità di accoppiarsi e riprodursi è ripartita all'interno di un gruppo. È noto che, in generale, all'interno delle comunità animali non tutti i membri del gruppo si riproducono nella stessa misura, anzi alcuni non lo fanno affatto, in via temporanea o anche permanente. Un modo fruttuoso per analizzare questo fenomeno è utilizzare una prospettiva di tipo socio-ecologico, come ampiamente dimostrato dagli studi di ecologia comportamentale (Krebs e Davies, 1981). Una lettura in questa chiave, esplicitamente naturalistica, potrebbe permettere di comprendere meglio il comportamento sociale delle diverse specie animali incluso l'uomo il quale, proprio come tutti altri animali, dispone delle proprie

peculiarità etologiche che ne determinano le specifiche modalità sociali e riproduttive.

In questo lavoro sarà messa in risalto l'importanza della prospettiva socio-ecologica nello studio del comportamento sociale tramite l'analisi del modo in cui vincoli di tipo sociale ed ecologico, intesi come veri e propri vincoli naturali, influenzano una delle prerogative principali di tutte le specie viventi: la riproduzione. A tal fine si proporrà una differenziazione che ci sembra utile per analizzare i diversi fattori naturali che influenzano le modalità procreative delle specie viventi e che hanno ricadute sulla vita sociale dei gruppi, mettendo in risalto il modo in cui le specificità etologiche del sapiens si ripercuotono sulla sua riproduttività.

2. Riproduzione e vincoli naturali

Nell'analizzare il modo in cui la dimensione socio-ecologica influenza la riproduttività proponiamo qui la distinzione tra due condizioni relative alla vita riproduttiva delle specie sociali che potrebbe definire con maggiore precisione l'ambito di indagine: (a) la prima riguarda le specie in cui la possibilità di riprodursi è legata a vincoli posti dall'ambiente ecologico, da questioni fisiologiche (solitamente di casta), o ancora dai meccanismi politico-sociali interni al gruppo; (b) la seconda è propria delle specie in cui esiste il fenomeno della sessualità non riproduttiva, ovvero la presenza di individui che praticano una qualche forma di attività sessuale senza che ciò dia alcun esito procreativo.

Sebbene entrambi i casi riguardino l'assenza di riproduzione, nel primo abbiamo classi di individui che non si accoppiano e che sono, quindi, non riproduttivi (per un tipo qualsiasi di vincolo, fisiologico, ecologico o sociale), nel secondo caso, invece, abbiamo individui che non si riproducono, sebbene manifestino una qualche forma di sessualità. Di seguito saranno analizzate entrambe le occorrenze.

2.1. Individui non riproduttivi

Un fenomeno piuttosto diffuso in natura è quello per cui alcuni individui saltano una o più stagioni riproduttive se le condizioni ambientali in quel momento non si dimostrano del tutto favorevoli. Un caso tipico è quello dei così detti aiutanti al nido. Si tratta di un comportamento osservato in diversi taxa per cui alcuni giovani individui rinunciano alla propria riproduzione e permangono nel nido natale prestando il loro aiuto ai genitori nell'allevamento delle nidiate successive (Krebs e Davies, 1981). La ragione

di tale comportamento è da rintracciare nel vincolo socio-ecologico: solitamente i fattori determinanti sono l'alta presenza di predatori e la scarsità di territori riproduttivi o di cibo. Un caso diverso è quello delle specie in cui all'interno del gruppo sociale la riproduzione è riservata ad un solo individuo (come avviene negli insetti eusociali per la regina) e in cui esistono intere caste di individui sterili le cui esistenze sono completamente votate allo sforzo cooperativo per il funzionamento del gruppo (Hölldobler e Wilson, 2009).

In entrambi i casi sopra descritti abbiamo assenza di procreazione, ma nel primo caso si tratta di un fenomeno temporaneo determinato da un comportamento socio-ecologicamente indotto. Per comprendere la non riproduttività delle caste sterili, invece, bisogna considerare il modo in cui l'evoluzione ha portato alla formazione di un'organizzazione sociale rigidamente determinata, in cui l'accesso alla riproduzione è negato in via permanente ad intere fasce di popolazione¹⁵.

Differenziando ulteriormente, è possibile considerare la condizione, tipica di molti mammiferi, per cui il diritto all'accoppiamento e alla riproduzione passa per meccanismi di tipo politico-sociale. Ci riferiamo ai casi in cui la riproduzione è monopolizzata da un maschio-alfa o da una singola coppia dominante, mentre gli altri individui del gruppo devono accontentarsi di sporadici accoppiamenti clandestini spesso dovuti alla messa in pratica di strategie sociali piuttosto raffinate¹⁶. Proprio su questo tipo di relazioni sociali si sono focalizzate alcune recenti prospettive di ricerca secondo cui il comportamento sociale di tutte le specie animali deve essere studiato a partire dall'analisi delle relazioni che gli individui stabiliscono tra di loro e delle ripercussioni che tali rapporti hanno sulle dinamiche di gruppo (Roughgarden, 2004; Strum, 1987).

2.2. Sessualità non riproduttiva

Nei casi sopra descritti, quale che sia la ragione che impedisce la riproduzione (temporanea, permanente o aggirabile), ci si trova di fronte all'assenza di attività sessuale e, soltanto come inevitabile conseguenza, all'assenza di prole. Ma non poter compiere alcun atto sessuale e, quindi, non potersi riprodurre è molto diverso dal compiere atti sessuali che non hanno già in partenza alcuna potenzialità riproduttiva. Spesso si crede che nel regno animale qualsiasi comportamento sessuale sia assoggettato al fine procreativo e che solo nell'uomo sia possibile rintracciare forme di sessualità non ripro-

¹⁵ Si noti tuttavia che, in ogni caso, la sterilità delle operaie è un fenomeno socialmente indotto dalla regina tramite meccanismi chimico-ormonali (Hölldobler e Wilson, 2009).

¹⁶ Cfr. ad esempio il caso delle società dei babuini analizzate da Strum, 1987

duttiva. Al contrario questa è presente in tutto il regno animale nella forma di omosessualità, masturbazione individuale e altrui e pratiche sessuali con funzione sociale pacificatrice o di dominanza. Nei bonobo, ad esempio, è facile osservare comportamenti sessuali e omosessuali come risposta a una situazione di stress sociale. Inoltre, sempre tra i primati le pratiche sessuali rappresentano una vera e propria moneta di scambio per ricambiare un favore ricevuto o anche solo per ingraziarsi individui dominanti (De Waal, 1996). Un caso specifico di sessualità non riproduttiva animale non umana è, per l'appunto, l'omosessualità. Nel regno animale questa è più diffusa di quanto si possa credere e, anche al di fuori dell'uomo, è collegata al piacere edonistico degli individui (Poiani, 2010).

Naturalmente lo sganciamento in modo consapevole della sessualità dal dovere riproduttivo riguarda solo l'uomo (come pure l'esclusività e la stabilità nel tempo delle relazioni omosessuali) laddove nel resto del regno animale si ha una pulsione sessuale fisiologicamente codificabile che non porta con se alcuna consapevolezza che ogni accoppiamento potrebbe essere un atto procreativo. La sessualità non riproduttiva umana, sia nella forma di omosessualità che di eterosessualità, presenta quindi caratteristiche uniche nel regno animale in virtù della consapevolezza che gli atti sessuali portano alla procreazione ma che, al contempo, è possibile praticare volontariamente attività sessuale intenzionalmente sterile per mezzo di una serie di metodi contraccettivi. Dunque, sebbene nella specie umana tali pratiche assumano conformazioni specifiche in virtù della cognitività linguistica unica del *sapiens* (Pennisi e Falzone, 2010), forme di sessualità sganciate dalla riproduzione sono presenti in tutto il regno animale e svolgono una importante funzione per quanto riguarda le relazioni sociali, l'armonia e i rapporti di dominanza all'interno dei gruppi.

3. L'importanza dei vincoli socio-ecologici e delle specificità etologiche

Come si è visto, l'asimmetria riproduttiva all'interno dei gruppi è presente in moltissime specie sociali, ma per ragioni e con modalità applicative differenti. La prospettiva qui utilizzata mostra quanto queste differenze siano dipendenti dai vincoli socio-ecologici congiuntamente alle peculiarità etologiche di ciascuna specie. Individuare i fattori che influenzano tale asimmetria significa fare maggiore luce sul funzionamento dei sistemi sociali animali ed è quello che abbiamo tentato di fare analizzando gli aspetti sopra considerati. Ad esempio abbiamo messo in evidenza che in specie come gli insetti una spiegazione in termini di percorso evolutivo che ha portato all'implementazione di un determinato sistema sociale è idonea a spiegare

perché la riproduzione è interdetta a intere fasce di popolazione in virtù di un meccanismo di dominanza sociale a favore di un unico individuo. Al contrario, una spiegazione di questo tipo non sembra adeguata per altre specie animali che hanno un percorso evolutivo completamente diverso (che ha dato esito a un universo etologico completamente differente) ma che al contempo presentano meccanismi di dominanza sociale inibente la riproduzione di alcuni individui. In tali casi è necessario considerare anche altri fattori, come quelli di natura relazionale o ecologica. Tale approccio si trova perfettamente in linea con le prospettive attuali che portano avanti l'idea che il comportamento sociale di tutte le specie animali non può essere compreso solo alla luce di variabili genetiche (come volevano le rigide tesi sociobiologiche oggi in parte ridimensionate dallo stesso Wilson, 2012), ma anche e soprattutto in funzione delle relazioni che intercorrono tra gli individui del gruppo e delle loro strategie di interazione sociale ed ecologica. Tali relazioni costituiscono delle vere e proprie "reti sociali" (Roughgarden, 2004) che influenzano gli esiti procreativi dei vari membri del gruppo.

Abbiamo evidenziato, inoltre, che sebbene sessualità e riproduzione siano due aspetti indubbiamente collegati, in alcuni casi (anche in alcune specie al di fuori dell'uomo) rimangono separati. Ciò ha ricadute significative sui legami sociali che si stabiliscono all'interno dei gruppi poiché le forme di sessualità sganciate dalla riproduzione svolgono una importante funzione in relazione all'armonia e ai rapporti di dominanza interni al gruppo. In una specie come l'uomo, in cui la sessualità non riproduttiva presenta delle caratteristiche assolutamente peculiari, questa ha delle ricadute significative anche a livello demografico poiché ha come risultato la presenza di intere porzioni di popolazione in cui si hanno relazioni sentimentali con scarso (o anche nullo) esito procreativo, vale a dire individui che decidono consapevolmente di non riprodursi. In questo senso tali interazioni si inscrivono pienamente all'interno della biologia delle società, inducendo cambiamenti nella struttura demografica e generazionale delle società in cui si manifestano (Pennisi 2014).

4. Conclusioni

Abbiamo tracciato la differenza tra individui non riproduttivi e sessualità non riproduttiva nel tentativo di comprendere le dinamiche attraverso cui nei gruppi sociali animali e umani esistono delle sproporzioni tra gli individui che si riproducono e quelli che non lo fanno (o lo fanno in misura nettamente inferiore). Abbiamo analizzato tale sproporzione nelle diverse specie sulla base di due variabili principali: i vincoli socio-ecologici e le specificità etolo-

giche. Le diverse specie, infatti, hanno modi diversi di rispondere agli stimoli ambientali e sociali sulla base della propria natura, frutto della loro storia evolutiva. Tra tutte le specie sociali, l'uomo presenta delle peculiarità etologiche (*in primis* la sua cognitività linguistica) che gli hanno permesso di riscrivere le regole che lo vincolano a questo pianeta e di diventarne, di fatto, il padrone incontrastato. In questo quadro la nozione di riproduttività, rispettivamente all'uomo, assume una valenza diversa poiché i vincoli naturali che determinano l'asimmetria riproduttiva delle altre specie animali non sono gli stessi che limitano l'uomo. Se dovessimo indentificare un vincolo naturale a cui l'uomo non può sottarsi nelle sue pratiche sessuali e/o riproduttive, forse, dovremmo considerare proprio la sua specificità etologica più evidente, ovvero la sua cognitività linguistica, ciò che l'ha reso un animale autoconsapevole e capace di esercitare un potere sull'ambiente e sui suoi vincoli. È grazie a tale capacità che l'uomo è in grado di mettere in pratica azioni che determinano la riproduzione, ma anche la nascita, la vita e la morte degli altri esseri viventi tramite tecnologie biomediche che progrediscono sempre di più col passare del tempo e che lo svincolano sempre di più dai limiti esterni imposti dalla natura.

Bibliografia

- De Waal F. (1996), *Naturalmente buoni. Il bene e il male nell'uomo e negli altri animali*, Milano, Garzanti 1997.
- Hölldobler B., Wilson E.O. (2009), *Il superorganismo: Bellezza, eleganza e stranezza delle società degli insetti*, Milano, Adelphi 2011.
- Krebs J.R., Davies N.B. (1981), *Ecologia e comportamento animale*, Torino, Bollati Boringhieri 1997.
- Pennisi A. (2014), *L'errore di Platone. Biopolitica, linguaggio e diritti civili in tempo di crisi*, Bologna, Il Mulino.
- Pennisi A., Falzone A. (2010), *Il prezzo del linguaggio. Evoluzione ed estinzione nelle scienze cognitive*, Bologna, Il Mulino.
- Poiani A. (2010) *Animal homosexuality: A biosocial perspective*, New York, Cambridge University Press.
- Roughgarden J. (2004), *Evolution's rainbow: Diversity, gender, and sexuality in nature and people*. Berkeley, University of California Press.
- Strum S.C. (1987), *Almost human: A journey into the world of baboons*, New York, Random House.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

Wilson E.O (2012), *La conquista sociale della Terra*, Milano, Raffaello Cortina 2013.

Gestures in Autism:

**An investigation on gestural communication
in children with ASD during spontaneous
mother-child interaction**

Marilina Mastrogiuseppe
University of Trento, Italy
m.mastrogiuseppe-1@unitn.it

Olga Capirci
Institute of Cognitive Sciences and Technologies (ISTC), CNR, Rome, Italy
olga.capirci@istc.cnr.it

Simone Cuva
Servizio T.S.M.R.E.E. ASL RmC, Italy
essecuva@gmail.com

Paola Venuti
University of Trento, Italy
paola.venuti@unitn.it

1. Introduction

Impairments in communication are among the most important features of autism spectrum disorders (ASD), and involve both verbal and nonverbal communication (DSM-V; APA, 2013).

Forms of non-verbal communication, such as gestures, can be of great importance to understanding the socio-communicative processes that characterize children with autism. Gestures are communicative actions, motoric in their execution, and are deeply involved in defining important socio-communicative milestones, both in typical and atypical development (Capirci, Iverson, Pizzuto, & Volterra, 1996). Gestural communication can be viewed as a primary and embodied form of social interaction, and could pro-

vide a means to investigate motoric and socio-communicative impairments in children across the spectrum of ASD.

The impairment in the use and understanding of gestures (e.g. pointing, waving, nodding, or shaking the head) is one of the determining factors of ASD diagnosis according to the DSM-V (APA, 2013). Despite the obvious importance of gestural impairments in diagnosing and defining the autistic phenotype, the literature on gestures in autism remains scarce and contradictory. There are several methodological limitations in the previous research on this topic, such as small samples sizes; inconsistent age groups between studies; and exclusive use of structured, controlled contexts. Moreover, research on this topic is not comprehensive and is mainly focused on the quantitative analyses of overall gesture production or on the analysis of specific gesture types, notably pointing (Camaioni et al., 2003; Carpenter et al., 2002).

More insight into the strengths and difficulties of gestural communication in children with ASD is valuable for both assessment and treatment goals. Increased understanding of complementary communication systems used alongside spoken language may not only improve theoretical knowledge about the mechanisms underlying both atypical and typical communication but may also inform intervention and educational practices (Capone & McGregor, 2004).

2. Aim

The purpose of this study is twofold: first, to develop a coherent and detailed system for identifying and classifying gesture types in children with ASD; second, to compare gestural production in children with ASD compared to typically developing children (TD) and children with other developmental disorders, in particular with Down's syndrome (DS), in order to identify specific characteristics in gestural production within the group of children with ASD. Accordingly, the following questions have been addressed:

1. Is there a difference in the total number of gestures used by children with ASD, DS, and TD?
2. What is the distribution of gesture types used by children with ASD, DS, and TD, and does this distribution vary according to group?
3. Are there specific correlations between gestural production, socio-cognitive development and severity of symptoms in ASD?

3. Method

a. Participants

Participants were children with ASD (n=20), Down's syndrome (DS; n=20) and typical development (TD; n=20), and their mothers. Children's mean developmental age was 24.16 months (SD=1.45) and did not differ across the groups. Children with ASD and DS were recruited through a center for developmental disorders, and children with TD were selected randomly from a larger group of children observed as part of a previous study assessing socio-communicative competencies. Children with ASD had a diagnosis prior to enrolling in the study; the diagnoses of participants with ASD were confirmed through clinical judgment by an experienced multidisciplinary team using the Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS) in accordance with the DSM-IV and ICD-10 criteria.

b. Procedure

Gestural communication was studied during the observation of naturalistic play interaction. Data were collected during ten-minute play sessions. A set of standard, age-appropriate toys¹⁷ that represent feminine, masculine and gender-neutral categories was provided. The mother was asked to play individually with her child "as if at home". All sessions were video recorded and transcribed through ELAN (Eudico Linguistic Annotator), a software for speech language and gesture analysis. Videos were analyzed in their entirety with the specific coding scheme.

c. Coding Scheme for Gestural Communication in children with ASD

Gestural communication was analyzed with a specific coding scheme allowing a quantitative and qualitative analysis of gestural production. The coding scheme was developed through an exploratory analysis of videotapes of mother-child interactions, combined with a detailed analysis of the literature on gestural development in typical and atypical populations (Capirci et al., 2007; Capirci and Volterra, 2008; Iverson, Longobardi, Caselli, 2003). Specifically, the coding scheme allow the analysis of (i) the different types of gestures produced by children (i.e. deictic, ideative, instrumental, opposition, nominal gestures), (ii) specific pointing gesture characteristics, (iii) the com-

¹⁷ The toy set included: a doll, a tea set, one ball, two books, a telephone and a little train

plexity of gestural production -- that is, the degree to which communicative gestures are integrated with eye gaze direction and with speech, (iv) the quality of gestural execution (space of execution with respect to the partner, body part with which gestures are executed), (v) and modality of execution.

4. Reliability

Coding reliability was assessed by having a second trained observer independently transcribe the gestures produced during 18 randomly selected observations (i.e., 10% of the total observations for each group). Cohen's Kappa (Cohen, 1960) was calculated for all categorical decisions and the total agreement between the two coders was 88%.

5. Results

Results showed differences between ASD, TD and DS groups in the total number of gestures produced, revealing that the total number of gestures produced by children with ASD was significantly lower than in children with TD ($p < .01$) and with DS ($p < .01$). Moreover, the detailed analysis of gesture functions indicated that ASD group showed a specific profile of gestural behavior that was different from the other two groups in many of the gestural functions examined. In fact, children with ASD were impaired in their capacity to use conventional-interactive and pointing gestures respect to children with TD ($p < .01$; $p < .05$, respectively) and DS ($p < .01$; $p < .01$, respectively). Moreover, we found that children with autism were impaired in their capacity to produce nominal/partner gestures compared to children with DS ($p < .01$). Particularly noteworthy is our finding that children with ASD produced a significantly higher proportion of ritualized request gestures compared to children with TD ($p < .01$) and with DS ($p < .05$), and that only children with ASD used instrumental gestures during interaction with their mothers. In addition, our results showed specific correlations between gestural production, cognitive development and autism severity scores in ASD, suggesting that gestures are strictly related to cognitive factors and severity of symptoms.

6. Conclusions

Through a detailed analysis of communicative gestures in children with ASD during spontaneous mother-child interactions, this study allows to identify: (i) specific characteristics of gestural communication in children with autism in respect to children with typical and others clinical population (ii) possible correlations between cognitive function, severity of symptoms and gestural performances.

To our knowledge, this study is the first in the literature that has comprehensively analyzed gestural communication in children with ASD during spontaneous mother-child interaction.

This research is of specific relevance to improving our knowledge of autistic spectrum disorder, which impairs the capacity to interact socially in two main ways: (i) by setting the stage for implementing specific, focused interventions based on communicative skills and allowing us to better distinguish, for example, children that are better suited for a Augmentative and Alternative Communication (AAC) intervention versus children who would benefit from a specific intervention on gestures; (ii) better describing the socio-communicative profiles that characterize children with ASD in their heterogeneity, allowing a clearer differentiation of subtypes in the autism spectrum.

Areas of future research will be: (i) analyzing more qualitative aspects of gestural communication in children with ASD, such as the gaze associated with gestures, the semantic and temporal relationship between gesture and speech; (ii) identifying different subgroups of children with ASD who may be more or less sensitive to a possible gestural training in communication skills; (iii) analyzing caregivers' responses to children's communicative actions in order to better understand the ways in which the communicative profile of children with ASD may influence, and be influenced by, child-mother interaction.

Bibliography

- American Psychiatric Association (2013) Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington, DC: Author.
- Camaioni L, Perucchini P, Muratori F, et al. (2003) The communicative use of pointing in autism: developmental profile and factors related to change. *European Psychiatry* 18: 6–12.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

- Capirci O, Iverson JM, Pizzuto E, Volterra V. (1996) Gestures and words during the transition to two-word speech. *Journal of Child Language*, 23:645–673.
- Capirci O, Pirchio S and Soldano R (2007). Interazione tra genitori e figli sordi in una situazione di gioco: analisi delle modalità e delle funzioni comunicative. *Psicologia Clinica dello sviluppo* 3: 407-428
- Capirci O and Volterra V (2008). Gesture and speech: The emergence and development of a strong and changing partnership. *Gesture* 8(1): 22-44.
- Capone NC and McGregor KK (2004). Gesture development: A review for clinical and research practices. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 47, 173–186.
- Carpenter M, Pennington BF and Rogers SJ (2002). Interrelations among social-cognitive skills in young children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 32(2): 91-106.
- Iverson, J.M., Longobardi, E., & Caselli, M.C. (2003). The Relationship between Gestures and Words in Children with Down Syndrome and Typically-Developing Children in the Early Stages of Communicative Development. In: *International Journal of Language & Communication Disorders*, vol. 38 pp. 179 – 197.

**Ruolo del carico cognitivo e della sazietà sulla
capacità di ritardare la gratificazione nel cebo dai
cornetti (*Sapajus spp.*)**

Antonia Micucci

Unità di Primatologia Cognitiva, Istituto di Scienze e Tecnologie della Co-
gnizione, CNR, Roma
anto189@hotmail.it

Emanuele Gori

Unità di Primatologia Cognitiva, Istituto di Scienze e Tecnologie della Co-
gnizione, CNR, Roma
emg16@hotmail.it

Valentina Truppa

Unità di Primatologia Cognitiva, Istituto di Scienze e Tecnologie della Co-
gnizione, CNR, Roma
valentina.truppa@istc.cnr.it

Francesca De Petrillo

Unità di Primatologia Cognitiva, Istituto di Scienze e Tecnologie della Co-
gnizione, CNR, Roma
Dipartimento di Biologia Ambientale, Università Sapienza, Roma
francesca.depetrillo@gmail.com

Dan Ariely

Duke University, USA
dan@danariely.com

Elsa Addessi

Unità di Primatologia Cognitiva, Istituto di Scienze e Tecnologie della Co-
gnizione, CNR, Roma
elsa.addessi@istc.cnr.it

L'autocontrollo può essere definito come la capacità di inibire una risposta comportamentale impulsiva ma controproducente. Tale capacità permette di resistere a tentazioni immediate ma poco remunerative così da perseguire obiettivi che producono benefici più significativi sebbene ritardati nel tempo (Tangney et al. 2004; Mischel 1974). Il modello di forza dell'autocontrollo (*Strength model*) proposto da Baumeister (2002) prevede che tutti gli atti di autocontrollo (sia di natura fisica sia cognitiva) attingano da una stessa, limitata, riserva di risorse. Come un muscolo che si affatica in seguito ad una intensa attività, gli atti di autocontrollo causano un esaurimento di questa risorsa (*ego depletion*), diminuendo la capacità di autocontrollo in compiti successivi, anche in ambito diverso. Numerose ricerche (si veda ad esempio Vohs et al. 2000) hanno dimostrato la validità del modello di forza nell'uomo in diversi contesti, quali l'alimentazione, la sessualità e le relazioni interpersonali. Scopo di questo studio è valutare l'ipotesi del modello di forza dell'autocontrollo nel cebo dai cornetti (*Sapajus spp.*), un primate sudamericano che mostra numerose convergenze comportamentali con gli ominidi (Fragaszy et al. 2004). Cinque cebi sono stati sottoposti ad una procedura di "esaurimento" di tipo cognitivo (Esperimento 1) e di tipo alimentare (Esperimento 2) per poi valutare la loro capacità di autocontrollo in un compito di accumulo (Beran 2002; Evans & Beran 2007 a, b). In questo compito, uno sperimentatore colloca 10 unità di cibo (una ogni due secondi) in un contenitore a cui il soggetto può accedere in qualsiasi momento. Per ottenere l'intero ammontare il soggetto deve evitare di prendere il cibo disponibile fino alla fine del processo di accumulo, che invece si interrompe qualora il soggetto decida di prendere la quantità di cibo fino ad allora accumulata. Il compito di accumulo fornisce una misura attendibile della capacità di autocontrollo poiché misura la capacità di inibire una risposta predominante. I soggetti devono infatti inibire il desiderio di prendere il cibo disponibile per l'intera durata del periodo di attesa sebbene possano avervi libero accesso in qualunque momento. Il compito di accumulo si differenzia pertanto dal compito di scelta intertemporale (uno dei compiti più utilizzati per lo studio della capacità di ritardare la gratificazione), in cui i soggetti devono scegliere tra un'opzione minore e immediata ed un'opzione maggiore ma posticipata nel tempo, per cui una volta effettuata la propria scelta iniziale non è più possibile modificarla. In questo studio si è preferito utilizzare il compito di accumulo anziché il compito di scelta intertemporale poiché vi sono evidenze che il compito di scelta intertemporale possa sovrastimare la capacità di autocontrollo e che la scelta dell'opzione maggiore non rispecchi sempre la reale propensione

all'attesa del soggetto ma piuttosto una risposta predominante per l'opzione maggiore (Addessi et al., 2013, 2014).

Nell'Esperimento 1 i cibi sono stati sottoposti a due condizioni sperimentali: i) Elevato esaurimento cognitivo (*High cognitive depletion*), in cui il soggetto doveva risolvere un compito di *Identity Matching-To-Sample* che richiede un elevato livello di attenzione da parte degli individui (Truppa et al. 2010); ii) Scarso esaurimento cognitivo (*Low cognitive depletion*), in cui i soggetti dovevano semplicemente toccare un'immagine che compariva sullo schermo, un compito che presumibilmente non richiede un elevato livello di attenzione. Al termine di entrambe le procedure i cibi sono stati valutati nel compito di accumulo.

Successivamente, i cibi hanno partecipato all'Esperimento 2, che comprendeva due condizioni: i) Elevato esaurimento alimentare (*High Energy Depletion/Low Satiety*), in cui il soggetto è stato sottoposto ad un compito di accumulo prima del pasto principale; ii) Scarso esaurimento alimentare (*Low Energy Depletion/High Satiety*), in cui il soggetto è stato sottoposto ad un compito di accumulo dopo aver ricevuto il pasto principale. Come nell'Esperimento 1, al termine di entrambe le procedure ai cibi è stato somministrato il compito di accumulo.

In entrambi gli esperimenti non è stata riscontrata una differenza significativa tra le due condizioni sperimentali (elevato vs. scarso "esaurimento" cognitivo ed energetico, rispettivamente); pertanto questi risultati non sono in accordo con il modello di forza proposto da Baumeister (2002). Si può ipotizzare che l'assenza di un effetto dell'esaurimento cognitivo sulla capacità di autocontrollo dei cibi osservata nell'Esperimento 1 sia dovuta alla notevole esperienza nel compito di *Identity Matching-To-Sample*, che lo rende probabilmente poco impegnativo dal punto di vista cognitivo. Infatti, come proposto da Baumeister & Tierney (2011) compiti molto familiari non richiedono elevati livelli di autocontrollo. Si può inoltre ipotizzare che l'assenza di un effetto della sazietà sulla capacità di autocontrollo dei cibi osservata nell'Esperimento 2 sia dovuta al fatto che, sebbene i soggetti ricevessero cibo a volontà in assenza di potenziali competitori, non abbiano mai consumato tutto il cibo disponibile e quindi probabilmente non hanno raggiunto un livello di sazietà sufficiente a determinare un effetto sulla loro capacità di autocontrollo nel successivo compito di accumulo.

In entrambi gli esperimenti, tuttavia, è stata osservata una diminuzione della capacità di attendere nel corso di ciascuna sessione. E' pertanto possibile che ripetuti atti di autocontrollo esercitati nelle varie prove di ciascuna sessione

riducano progressivamente tale capacità, come predetto dal modello di forza (Baumeister 2002), seppure solamente a breve termine.

Bibliografia

- Addressi, E., Paglieri, F., Beran, M., Evans, T., Macchitella, L., De Petrillo, F. & Focaroli, V. (2013). Delay choice vs. delay maintenance: Different measures of delayed gratification in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology* 27, 392-398.
- Addressi, E., Bellagamba, F., Delfino, A., De Petrillo, F., Focaroli, V., Macchitella, L., Maggiorelli, V., Pace, B., Pecora, G., Rossi, S., Sbaffi, A., Tasselli, M.I. & Paglieri, F. (2014). Waiting by mistake: Symbolic representation of rewards modulate intertemporal choice in capuchin monkeys (*Cebus apella*), preschool children and adult humans. *Cognition*, 130, 428-441.
- Baumeister, R. F. (2002). Ego depletion and self-control failure: An energy model of the self's executive function. *Self and Identity*, 1(2), 129-136.
- Baumeister, R. F. & Tierney, J. (2011). *Willpower: Rediscovering the greatest human strength*. Penguin.
- Beran, M. J. (2002). Maintenance of self-imposed delay of gratification by four chimpanzees (*Pan troglodytes*) and an orangutan (*Pongo pygmaeus*). *Journal of General Psychology*, 129, 49-66.
- Evans, T. A. & Beran, M. J. (2007a). Chimpanzees use self-distraction to cope with impulsivity. *Biology Letters*, 3, 599 – 602.
- Evans, T. A. & Beran, M. J. (2007b). Delay of gratification and delay maintenance by rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Journal of General Psychology*, 134, 199-216.
- Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M. (2004). *The Complete Capuchin: The Biology of Genus Cebus*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mischel, W. (1974). Processes in delay of gratification. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol.7, pp. 249-292). New York: Academic Press.
- Tangney, J. P., Baumeister, R. F. & Boone, A. L. (2004). High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. *Journal of Personality*, 72(2), 271-324.
- Truppa, V., Garofoli, D., Castorina, G., Mortari, E. P., Natale, F. & Visalberghi, E. (2010). Identity concept learning in matching-to-sample tasks by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Animal Cognition*, 13(6), 835-848.
- Vohs, K. D. & Heatherton, T. F. (2000). Self-regulatory failure: A resource depletion approach. *Psychological Science*, 11(3), 249-254.

Some philosophical and psychological implications of Mirror Neuron System (MNS) working

Nicola Simonetti
University of Siena
simonettin@libero.it

1. MNS and intention understanding

Actions, according to standard philosophical wisdom, are in some way conceptually tied to intentions. An action is something an agent intentionally does.¹⁸ So, to recognize that some behavior (hand movement) is an action (waving hello), one must understand the intention with which the agent acts (to greet you). An intention is standardly regarded as a mental state (Davidson, 2001; Grice, 1972; Searle, 1983). As such, intentions are something distinct from the behavioral sequence and are not directly detectable from the behavioral sequence. I endorse the view that intentions are mental states and

¹⁸ In the action theory literature, theorists distinguish three senses of intentional action: acting *with* a certain intention, acting intentionally, and intention-for-the future. There have been various attempts to give a unified account these senses of intentional action (Anscombe, 1957; Davidson, 2001).

that explaining intentional action involves attributing some sort of mental state.¹⁹

Strictly and broadly congruent mirror neurons fire in response to particular details (that it is a whole-handed grasp, or that it is an eating-related grasp) about a behavior, but there is a metaphysical and epistemological gap between this mirror neuron activation and the mental state attribution required for action understanding. On my view, the activation of broadly and strictly congruent mirror neurons is like yawning in response to observing another's yawn. My yawning reflex does not constitute understanding or in any way imply that I understand that you are bored. Understanding that you are bored requires recognizing that you are in a particular mental state, and my yawning response does not constitute that recognition.

Likewise, the automatic resonance of my mirror neurons does not constitute recognizing your mental states. Broadly and strictly congruent mirror neuron activation in an observer entails nothing about whether the observer attributes an intentional mental state to the actor. The same is true for logically related mirror neurons. Neural firing in expectation of an event in a behavioral sequence does not constitute understanding another's mental states. These different kinds of mirror neuron activity may all be partially causally related to action understanding, with each kind of mirror neuron providing different kinds of information about the observed behavior, but none of the kinds of mirror neuron activity, individually or collectively, constitute action understanding. Analogously, my yawning in response to your yawn may play a role in my inference that you are bored, but the yawning plays a metaphysically and epistemologically indirect role.

Moreover, no kind of mirror neuron activity is necessary or sufficient for genuine intention understanding. It is not necessary because we can infer an intention without mirror neuron firing. For example, suppose I tell you that Johnny went to the store and bought graham crackers, chocolate and marshmallows. From this you infer that Johnny intends to make s'mores. Although I have not done any brain scanning to test whether your mirror neurons would be activated in this scenario, I find it unlikely that they would be. What exactly would the mirror neurons mirror? The typical motor mirror neuron activations are for hand, foot and mouth movements, but none of that

¹⁹ There is a debate over exactly what kind of mental state an intention is. I shall sidestep this debate here. In endorsing the intention-as-mental-state view, I am rejecting a host of non-standard views, inspired by Anscombe's account, that understand intention in terms of goal-oriented behavior (Moran and Stone, 2008; Thompson, 2008). These views hold that intending to do A is not a mental state; it is a form of being in progress toward some goal. Thus, on these views explanation of intentional action need not invoke any psychological terms. These non-standard views will come up again later in this chapter.

information plays a role in the story I describe, and yet you are still able to infer the intention.

Furthermore, mirroring is not sufficient for intention understanding. Automatic neural resonance and anticipatory neural activation are not sufficient for understanding an intention. The automatic motor resonance, which I likened to yawning in response to observing a yawn, is not sufficient for understanding an intention, a mental representation. And neural firing in expectation of an event in a behavioral sequence is not sufficient for intention understanding, either.

2. MNs and goal understanding

Mirror neuron activity, on my view, is more closely related to understanding goal-directed behavior than intentional actions. Understanding a target's goal-directed behavior amounts to understanding the target's orientation toward some thing in the world, which requires various motor and sensory representations. In contrast, actions transcend mere behaviors. An action is something an *agent* does *intentionally*. Understanding a target's actions requires not only understanding the target's orientation toward some thing, state or event, but also understanding how the target represents her orientation toward that thing, state or event. That is, understanding an action requires understanding the target's mental representations (Davidson, 2001; Searle, 1983). It is standard in philosophy to distinguish behavior, the understanding of which requires motor and sensory representations, and action, the understanding of which additionally requires mental representations.

My insistence on making this distinction between goal-directed behaviors and actions may seem like a mere terminological squabble, but this is not the case. I do not care what we *call* these two categories so long as we keep them distinct. The reason I am at pains to distinguish the two categories now is that in the discussion of the cognitive importance of mirror neurons this distinction is often neglected. If mirror neuron activity constituted action understanding in the full philosophical sense of the term, then mirror neuron activity would constitute intention understanding, and this would have important implications for how mindreading is accomplished. But if mirror neurons simply activate for goal-directed behavior, then the relationship between mirror neurons and intention understanding is less direct and less clear, and the relationship between mirror neurons and mindreading is even more tenuous. I shall argue that, contrary to the many bold claims about mirror neurons and social cognition, the latter claim is true.

On my account, mirror neurons are more closely related to understanding goals than intentions. However, mirror neurons are still only tenuously related to goal understanding. Mirror neurons do not constitute, and are neither necessary nor sufficient for, understanding goal-directed behavior. Mirror neurons can be causally relevant to goal understanding.

Non-motor perceptual cues are also relevant to understanding goal-directed behavior. In an influential study on mirror neurons, researchers found that mirror neurons in monkeys preferentially responded to grasping-to-eat over grasping-to-place behaviors even when these behaviors were motorically very similar. For our purpose, the important feature of this study is that two factors helped the monkeys discriminate between grasping for eating and grasping for placing: whether the object grasped is food and whether a container is present in the context of the perceived action (Jacob, 2008). Both of these factors are purely perceptual cues. Importantly, purely perceptual cues do not themselves cause mirror neuron activity. If shown a picture of a container and a piece of food, one's mirror neurons would not fire. Only observing or performing motor acts causes mirror neuron activity. And yet perceptual cues are relevant factors in recognizing that some movement is a goal-directed behavior.

On my account, mirror neurons causally contribute to understanding goal-directed behaviors, and this may play a role in understanding intentional actions. I regard mirror neuron activity as a contributory cause of understanding goal-directed behavior. In other words, mirror neurons are neither necessary nor sufficient for goal understanding, yet they still causally contribute to understanding goal-directed behavior. Mirror neuron activity is not sufficient for understanding goal-directed behavior because determining whether some behavior is goal-directed depends on non-motor perceptual cues and non-mirror neuron areas of the brain. Furthermore, although mirror neuron activity may *in fact* be a mechanism we use to understand goal-directed behavior, it is certainly not *logically* necessary for understanding goal-directed behavior.

References

- Anscombe G.E.M. (1957), *Intention*, Harvard University Press, 1957.
Davidson D. (2001), *Inquiries into Truth and Interpretation*, Oxford University Press.
Grice H.P. (1972), *Intention and Uncertainty*, Oxford University Press.

- Rizzolatti G., Sinigaglia, C. (2006), *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Jacob P. (2008), "What Do Mirror Neurons Contribute to Human Social Cognition?", *Mind & Language*, Vol. 23, Issue 2, pp. 190-223, April 2008. Searle J. (1983), *Intentionality: an Essay on the Philosophy of Mind*, Cambridge University Press.
- Searle J. (1983), *Intentionality: an Essay on the Philosophy of Mind*, Cambridge University Press.
- Simonetti N. (2012), *Supervenience, Reductionism and Mirror Neurons System*, Lambert Academic Publishing (LAP), Saarbrücken, Germany.
- Simonetti, N. (2014) "Il cervello allo specchio: i neuroni specchio (ns) tra neuroscienze e filosofia della mente" (pp. 35-82) in *La settimana del cervello* (a cura di N. Simonetti), Aracne, Roma.
- Thompson M. (2008), *Life and Action*, Harvard University Press.

Le abilità di visualizzazione e di orientamento visuospatiale: similarità e differenze.

Claudia Palleschi

Dipartimento di Psicologia, Sapienza Università di Roma
claudia.palleschi@uniroma1.it

Vittorio Maria Iacullo

Dipartimento di Psicologia, Sapienza Università di Roma
vittoriomaria.iacullo@uniroma1.it

Francesco Saverio Marucci

Dipartimento di Psicologia, Sapienza Università di Roma
francesco.marucci@uniroma1.it

Fattori dell'abilità spaziale

Il termine spaziale è spesso legato alla capacità di muoversi nello spazio, e per questo motivo, alcuni studiosi fanno coincidere le abilità spaziali con la capacità di orientamento. Tuttavia, definire le abilità visuospatiali riferendosi esclusivamente all'orientamento spaziale o alla capacità di stimare la posizione di un oggetto nello spazio appare riduttivo.

Diversi ricercatori hanno tentato di classificare le abilità visuospatiali ma l'unico dato certo che emerge dai vari studi è che l'abilità spaziale non è un concetto unitario, ma può essere distinta in diversi fattori. A tal proposito, Linn e Petersen (1985) invece propongono una divisione in tre fattori:

- *percezione spaziale*: intesa come l'abilità di determinare dei rapporti spaziali in funzione dell'orientamento del proprio corpo;
- *rotazione mentale*: ovvero la capacità di ruotare oggetti bi- e tridimensionali in modo rapido e accurato;
- *visualizzazione spaziale*: consente di manipolare delle informazioni spaziali presentate in modo non convenzionale.

In letteratura non è stata adeguatamente chiarita la relazione tra le differenti abilità di visualizzazione, di orientamento e di manipolazione mentale degli oggetti nello spazio.

Per tale ragione, il presente studio si è posto l'obiettivo di esaminare come l'abilità di visualizzazione spaziale sia un predittore affidabile della performance a compiti di orientamento e rotazione mentale.

La valutazione delle abilità spaziali

Tra le prove utilizzate per valutare l'abilità di visualizzazione spaziale rientra il Paper Folding Test (PFT) realizzato da Ekstrom, French e Harman nel 1976.

In questa prova vengono presentati sulla sinistra del foglio degli item corrispondenti a disegni di pezzi di carta quadrati, ripiegati per un certo numero di volte ed ai quali sono stati aggiunti dei piccoli cerchietti, rappresentanti fori, che attraversano tutto lo spessore della carta. Il compito del soggetto è quello di riconoscere, scegliendo tra cinque possibili alternative, il disegno che corrisponde all'item esaminato, facendo attenzione all'esatta posizione dei fori. Il test è composto da due parti e, per completare ciascuna di esse, il soggetto ha a disposizione tre minuti.

Il Perspective Taking Test (PTT) è stato sviluppato da Mary Hegarty, Maria Kozhevnikov e David Waller nel 2008. Il test, tradotto in italiano, si compone di dodici item ed analizza l'abilità di immaginare prospettive ed orientamenti diversi nello spazio. Per ogni item al soggetto vengono presentati un'immagine raffigurante una serie di figure, un cerchio ed una domanda circa la direzione e l'orientamento di alcuni oggetti. Il partecipante deve immaginare di posizionarsi davanti ad una figura (posizionata al centro del cerchio) e di guardarne un'altra (posizionata in cima al cerchio). Il compito del soggetto è quello di tracciare una linea che, congiungendosi con quella già disegnata nel cerchio, indicherà l'ampiezza della rotazione che dovrà essere effettuata per poter guardare una terza figura rispetto alla posizione iniziale. Il partecipante avrà cinque minuti per completare l'intero test.

Il test dei mattoni è un subtest della B.C.R. (Batterie de Tests du Centre de Recherches), realizzata da M. Reuchlin & E. Valin e adattata in italiano da C.V. Remondino (revisione del 1967). Si tratta di una batteria di prove standardizzate di applicazione facile e collettiva, che hanno come scopo la determinazione del livello mentale e delle attitudini. Questo strumento ha il vantaggio che ogni dimensione attitudinale è suddivisa in 4 o 5 test, permettendo così di avere a disposizione più batterie articolate in modo differente. Somministrabili a soggetti che abbiano almeno la licenza media inferiore, i test B.C.R. possono essere impiegati sia per l'orientamento scolastico o professionale che per la selezione e la valutazione del personale. Il test dei mat-

toni è costituito da tre parti (per un numero complessivo di trenta item): per completare ciascuna di esse il partecipante ha a disposizione due minuti. Le figure che vengono presentate al soggetto sono rappresentate da diversi gruppi di mattoni. Il partecipante deve osservare il gruppo di sinistra ed immaginarlo di guardarlo nel senso indicato dalla freccia.

Il Mental Rotation Test (MRT) ideato da Vandenberg e Kuse nel 1978 e rivisitato da Peters, Laeng, et al. nel 1995 è composto da venti item. Vandenberg e Kuse hanno utilizzato gli stimoli creati da Shepard e Metzler per creare un test cartaceo per la valutazione delle abilità spaziali costituito da quattro stimoli di confronto, formati da cubi, collocati alla destra di uno stimolo target. Ogni item è così costruito: 1 item target - per convenzione presentato a 0° - e 4 item risposta, ognuno di essi ruotato rispetto alla posizione dell'item target, due dei quali corrispondono esattamente all'item target e altri due, anche essi ruotati, ma che non corrispondono all'item target e differiscono da esso per un solo dettaglio relativo alle caratteristiche figurali componenti. Spesso la differenza consiste in un cambio di orientamento nello spazio di alcune caratteristiche dell'item target, come evidenziato nella figura successiva a sinistra dell'immagine, dove entrambi gli item distrattori hanno l'elemento evidenziato in rosso disposto esattamente in direzione opposta rispetto all'item target. Il test è composto di due parti, ognuna delle quali deve essere completata entro tre minuti.

Conclusioni

Dai risultati ottenuti è possibile dedurre che siano differenti i processi cognitivi coinvolti nei compiti di rotazione mentale (MRT) rispetto a quelli implicati nei compiti di visualizzazione spaziale (PFT, PTT e Test dei Mattoni).

Infatti, le abilità visuospatiali coinvolte nei compiti di piegatura mentale spiegano una quantità di varianza maggiore della performance al PTT ed al Test dei Mattoni rispetto a quella relativa alla performance in compiti di rotazione.

Appare ragionevole sostenere che risolvere un compito di rotazione mentale richiede un'abilità complessa che coordina l'azione di una moltitudine di processi cognitivi. Questi processi includono la decodifica dello stimolo, la generazione dell'immagine mentale, la pianificazione e l'esecuzione della rotazione mentale, il confronto dello stimolo ruotato con lo stimolo target e la produzione della risposta, dimostrando come le rotazioni mentali coinvolgano la collaborazione di numerosi aree cerebrali. A conferma di ciò, diverse ricerche sui correlati neurali delle rotazioni mentali hanno messo in risalto un'attivazione primaria della corteccia parietale con co-attivazioni addizionali delle aree premotorie e supplementari durante questi tipi di compiti (Milivojevic et al., 2003; Walter et al., 2000; Harris et al., 2000).

Bibliografia

- Harris I. M., Egan G. F., Sonkkila C., Tochon-Danguy H. J., Paxinos G., Watson J. D. G., (2000). Selective right parietal lobe activation during mental rotation. A parametric PET study. *Brain*, 123, 65-73.
- Linn M. C., Person A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Hegarty M., Waller D., (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, 32, 175-191.
- Milivojevic B., Johnson B. W., Hamm J. P., Corballis M. C., (2003). Non-identical neural mechanisms for two types of mental transformation: event-related potentials during mental rotation and mental paper folding. *Neuropsychologia*, 41, 1345-1356.
- Vandenberg S. G., Kuse A. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.
- Walter K. D., Roberts A. E., Brownlow S., (2000). Spatial perception and mental rotation produce gender differences in cerebral homevelocity: a TCD study. *Journal of Psychophysiology*, 14, 37-45.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

**From the Human to the Artificial Parodist.
Cognitive processes and multimodal communication in the Parody of politicians**

Isabella Poggi
Università Roma Tre
poggi@uniroma3.it

Francesca D'Errico
Uninettuno University
f.derrico@uninettunouniversity.net

1. Introduction

To make parodies is a common activity in everyday life, entertainment, and political satire. Students make parodies of their teachers, humor writers make parodies of poems, songs, fiction art works, comedians perform parodies of politicians and other famous public characters. Parody is a communicative act – a text or a verbal or multimodal communicative behaviour (a discourse, a song, a film, a fiction) – that performs a distorted imitation of another text or multimodal behaviour, with the aim of amusing and eliciting laughter about a given target, that may be either the product of that text or behaviour, or the person who performs it.

The deliberate intention of the parodist is to make fun of the target, and this is often aimed, in its turn, at a goal of delegitimization, dissacration, provocation. Making a parody of a target considered highly representative of the highest values of some culture (a national hymn, or the highest authority of some religion) generally has the effect – hence may be aimed at the deliberate goal – of lowering the Target's prestige and the respect generally devoted to it.

Politicians are often the Target of parodies, where parodists highlight the flaws of the Target by showing their potential of ridicule; and since laughter and ridiculization are a way to abase the other and his power, and to publicly display one's rejection to submit to it, this makes parody a formidable weapon for political satire and political criticism. This socially important and potentially disruptive function is made possible by the very defining features of parody: its being an imitation of the Target, but a distorted imitation of it. Through imitation the Parodist makes the object of criticism recognizable, while through distortion of the imitation he highlights the Target's flaws, or alerts the Audience to single them out.

Parody then becomes an interesting field of research to study the devices of imitation, but at the same time to understand the limits of imitation and those of its distortion: to what extent can we distort an imitation while letting the Target be recognizable, but at the same time highlighting its surreal, clumsy, ridicule flaws, so as to make fun of them? What is the part of imitation in parody? Are there some kinds of distortion that finally result in something really new, hardly a bare imitation of the Target?

This work puts forward some hypotheses about the cognitive processes implied in the production and comprehension of political parody, and tests them by analyzing multimodal communication in a corpus of political parodies.

2. What is parody

Parody is a distorted imitation of someone or something – a person, a text, a song – produced with the aim of making fun of it. To make a parody of a Target T before some Audience A, the Parodist P imitates a Target T by reproducing his/her traits and / or communicative or non-communicative behaviors, but does so in a distorted, for example an exaggerated or misleading way, that highlights the Target's flaws. To do so the parodist must single out the most characterizing features of T's physical traits or behaviors, and imitate them while exaggerating or subtly changing them in such a way as to make them appear ridicule. Further, the parody necessary makes use of allusion – the device of indirectly referring to something without explicitly mentioning it – in order for the Audience to recognize both the Target and the events that provided the occasion for the Parodist's criticism.

Any kind of parody is defined by the following features:

1. similarity to the Target;
2. allusion to aspects (traits or behaviors) of the Target, or to events in which the Target's (even positive, but mainly negative) features have popped up clearly;
3. distortion of the similarity, aimed at stressing the ridicule aspects of the Target and eliciting laughter.

When the object of parody is a politician or even a political institution, we have “political parody” as an intersection between parodies and acts of satire.

Therefore, in the parody of politicians that is generally performed within political satire, an additional feature is necessary:

4. the induction in the Audience of inferences, stemming by the parodistic description/imitation of the Target, that imply a negative evaluation in terms of some political criteria.

Based on this definition, as proposed by Poggi and D'Errico (2013), any political parody may be analyzed in terms of an annotation scheme that, besides analyzing the multimodal communication in a parody scene – the Parodist's behaviors, traits, costume, and the scene background – also annotates three relevant aspects of the parody: the “allusion points” (that is, the events alluded to by the Parodist), the “humor points” (the aspects of the Parodist's display aimed at eliciting laughter and making fun of the Target), and the “political criticism points”: the inferences implying political evaluation stemming from each aspect (behavior, traits, background scene) of the parody.

Yet, as observed by D'Errico and Poggi (2013), very often the Parodist's imitation of the Target is not a faithful reproduction of his/her actual visible or audible behaviours, but rather a "deep" imitation: the parodist extracts a – sometimes hyperbolic or surreal – submersed ridicule aspect of the Target's personality, and imitates the behavior that would stem out of it. To do so, he devises a "characterization" of the Target. Take the parody of Fabrizio Cicchitto, in the nineties a member of the center-left socialist party and a devoted follower of its leader Bettino Craxi, later a member of the Italian Parliament for the center-right party of Silvio Berlusconi, and one of his most devoted followers. Having as a background scene the large luxurious hall of the Italian Parliament, the comedian Max Paiella represents Cicchitto as a roman waiter, dressed with a long white pinny and talking, in a heavy popular roman accent, of Italian politics as if presenting the menu of his restaurant. This rendering Cicchitto as a waiter characterizing him as a devoted follower of different possible charismatic leaders.

3. The plan of parody

Finding out that any parody contains allusion, humor and political criticism allows to outline the plan of actions of the Parodist, and to sketch the architecture of cognitive processes underlying the production of political parody.

The end goal of the Parodist's communicative plan is to perform political satire, that is, to bear political criticism through making fun of some politician. This requires on the one side to communicate political criticism, on the other to do so in a humorous way. Political criticism means highlighting some flaw of a politician, generally referred to some specific event that can be either real or imagined; so, who is the criticized politician (the Target) and what is the event referred to must be perfectly recognizable by the Audience; therefore the Parodist must imitate the Target but also convey, through allusions, aspects of the event he refers to. In order to Allusion, the Parodist has to select and display some cues to the event referred to. For example, in his parody of Gianni Alemanno, a Mayor of Rome that was not able to manage the event of snow in Rome, Max Paiella represents him dressed as a centurion in front of Coliseum, with flocks of snow falling around him, and a shovel in his hand: the former alludes to the episode of snow in Rome in general, the latter to the fact that Alemanno showed in TV while shoveling snow himself.

At the same time, the Parodist has the goal of pointing at ridicule features of the Target, so he looks for potential ridicule features and displays them distorted. These choices have as their base a cognitive process of searching features to imitate and /or ridicule.

4. The multimodal analysis of parody

To single out the cognitive processes at work in the production and comprehension of parodies, we analysed multimodal communication in a corpus of 40 parodies of Italian politicians.

In every parody we took into account: the background scenery, including possibly music, suit and make-up, morphological traits, head movements, facial expressions and gaze, gestures and body movements, voice, verbal and conversational behavior. All these aspects collaborate in outlining the necessary elements of the parody: Target and Event identification, Target characterization, flaw, and humorous points.

After presenting the multimodal analysis from which we draw hints on the cognitive processes of parody production and comprehension, we finally figure out the future construction of an Artificial Parodist: a Virtual Agent able to imitate in a distorted and humorous way the acoustic and visual characteristics of a person, for instance by exaggerating his voice pitch or gesture amplitude. A such system might have practical applications: as a *Comedians' Trainer* – a that finds out people's goofy behaviors, discovers their involuntary humor, and advises or teaches a User how to make a parody of them; or as a *Pedagogical parodist* – a system that hears or sees a pupil's performance, matches it with the right performance discovering errors, and makes a parody of them; or finally as a *Parodist Companion* – a system that perceives our own goofy behaviors and makes a parody of them to prevent us from being ridiculed by others and taking ourselves too seriously, and to recommend us more adaptive behavior.

Abilità linguistiche, extralinguistiche e paralinguistiche in pazienti con lesioni focali all'emisfero destro

Alberto Parola

Università di Torino, CSC e Dipartimento di Psicologia
alparola@unito.it

Ilaria Gabbatore

Università di Torino, CSC e Dipartimento di Psicologia
ilaria.gabbatore@unito.it

Federico Maria Cossa

Dipartimento di Riabilitazione Neurologica, Fondazione Salvatore Maugeri,
Torino
federico.cossa@fsm.it

Patrizia Gindri

Presidio Sanitario San Camillo, Torino
p.gindri@h-sancamillo.to.it

Bruno Giuseppe Bara

Università di Torino, CSC e Dipartimento di Psicologia;
Neuroscience Institute of Turin, Torino
bruno.bara@unito.it

Francesca Marina Bosco

Università di Torino, Centro di Scienza Cognitiva (CSC)
e Dipartimento di Psicologia
Neuroscience Institute of Turin, Torino
francesca.bosco@unito.it

Katiuscia Sacco
Università di Torino, CSC e Dipartimento di Psicologia
Neuroscience Institute of Turin, Torino
Brain Imaging Group (BIG), Ospedale Koelliker, Torino
katiuscia.sacco@unito.it

Introduzione

Pazienti con lesioni focali all'emisfero destro (RHD), pur mostrando abilità linguistiche complessivamente preservate, riportano frequentemente una compromissione delle abilità comunicative (Cummings, 2009), che interessa in modo particolare la sfera pragmatica: deficit nelle abilità conversazionali (Lehman, 2006), nella comprensione di espressioni non letterali (Papagno et al., 2006), nel riconoscimento della prosodia (Pell, 2007) e delle espressioni facciali (Kucharska-Pietura et al., 2003).

La maggior parte degli studi (e.g. Cheang & Pell, 2006; McDonald, 2000) ha valutato le competenze pragmatiche dei pazienti RHD attraverso il canale linguistico, mentre è stata meno studiata la componente gestuale (Cocks et al., 2007). La Teoria della Pragmatica Cognitiva (Bara, 2010), propone un modello unitario della comunicazione, in cui la competenza comunicativa è indipendente dal mezzo, linguistico o extralinguistico, utilizzato per veicolare significati; conferme a tale modello si ritrovano in studi su popolazioni cliniche (Gabbatore et al., 2014, Angelieri et al., 2008). Cutica et al. (2006), in particolare, hanno studiato le abilità pragmatiche in comprensione con un campione di pazienti con lesioni all'emisfero destro e sinistro (LHD), evidenziando come i pazienti RHD, rispetto a quelli LHD, mostrassero deficit più gravi nella componente extralinguistica, a conferma di una specializzazione dell'emisfero destro nelle componenti extralinguistiche e paralinguistiche. Data la grande variabilità di profili associati ai deficit comunicativi nei pazienti RHD (Myers, 2005), è fondamentale l'utilizzo di strumenti di assessment che permettano una valutazione globale ed approfondita (Angeleri

et al., 2012). Un assessment puntuale è inoltre necessario per impostare trattamenti riabilitativi mirati (e.g. Bosco et al., 2013).

Obiettivi e Ipotesi

Questo studio intende esaminare le competenze comunicative con un campione di pazienti RHD. In particolare, verrà valutata la comprensione e la produzione di un'ampia gamma di fenomeni comunicativi, espressi attraverso il canale linguistico, extralinguistico e paralinguistico. Ci aspettiamo che i pazienti mostrino prestazioni deficitarie in tutte le abilità indagate (linguistica, extralinguistica, paralinguistica), sia in comprensione che in produzione. Infine, in accordo con il quadro teorico della Pragmatica Cognitiva, ci aspettiamo di osservare un trend di difficoltà crescente nella comprensione e produzione di atti comunicativi di differente complessità.

Metodo

Campione sperimentale: 19 pazienti (12 maschi e 7 femmine) con lesioni focali all'emisfero destro, età compresa tra 43 e 72 anni ($M = 60,0$; $DS = 8,30$), livello di istruzione tra 5 e 18 anni ($M = 11,31$; $DS = 4,47$), tempo dalla lesione tra 1 e 5 mesi ($M = 2,55$; $DS = 1,41$), destrimani. Criterio di inclusione era il raggiungimento di un punteggio di cut-off nei seguenti test neuropsicologici: MiniMental State Examination ($\geq 24/30$); Test di cancellazione di Albert (> 34); Token Test ($\geq 2/4$); Test aprassia ideomotoria ($\geq 3/4$), e l'assenza di precedenti disturbi neuropsicologici e psichiatrici. Gruppo di controllo paragonabile al gruppo di pazienti per sesso, età e scolarità.

Materiale e procedure: Scala Linguistica, Extralinguistica e Paralinguistica della Batteria di Assessment per la Comunicazione (ABaCo; Sacco et al., 2013; Bosco et al., 2012). Le Scale Linguistica ed Extralinguistica valutano la comprensione e produzione di atti comunicativi di differente complessità (standard, inganni ed ironie) espressi rispettivamente attraverso parole e gesti. La Scala Paralinguistica valuta il corretto utilizzo degli aspetti prosodici.

Risultati

Globalmente i pazienti hanno ottenuto performance inferiori ai controlli in tutte le scale, sia in comprensione che in produzione.

Per valutare le abilità di *comprensione* e *produzione*, è stata condotta sia per la *scala linguistica* che per la *scala extralinguistica* un'ANOVA a misure ripetute, con un fattore tra gruppi (pazienti e controlli) e un fattore entro i gruppi (atti comunicativi standard, inganni ed ironie).

Per la *scala di comprensione linguistica* l'analisi rivela un effetto tipo di gruppo ($F_{(1,36)} = 10.72$; $p < .002$; $\eta^2 = .23$), i pazienti hanno ottenuto prestazioni inferiori ai controlli, ed un effetto difficoltà del compito ($F_{(2,72)} = 8.55$; $p < .001$; $\eta^2 = .19$), che rivela una difficoltà crescente nella comprensione di atti comunicativi standard, inganni e ironie.

Per la *scala di comprensione extralinguistica* l'analisi rivela un effetto tipo di gruppo ($F_{(1,36)} = 14.87$; $p < .001$; $\eta^2 = .29$), i pazienti hanno ottenuto prestazioni inferiori ai controlli, ed un effetto difficoltà del compito ($F_{(2,72)} = 4.90$; $p = .01$; $\eta^2 = .12$), che ha evidenziato come la comprensione di atti comunicativi standard sia risultata la più semplice, seguita da inganni ed ironie (Fig. 1).

Per la *scala di produzione linguistica*, l'ANOVA rivela un effetto tipo di gruppo ($F_{(1,36)} = 9.04$; $p = .005$; $\eta^2 = .20$): i pazienti hanno ottenuto prestazioni inferiori ai controlli; inoltre, un effetto difficoltà del compito ($F_{(2,72)} = 8.82$; $p < .001$; $\eta^2 = .19$) mostra che la produzione di atti comunicativi standard è risultata la più semplice, seguita da inganni ed ironie.

Per la *scala di produzione extralinguistica*, l'ANOVA rivela un effetto tipo di gruppo ($F_{(1,35)} = 20.66$; $p < .0001$; $\eta^2 = .37$): i pazienti hanno ottenuto prestazioni inferiori ai controlli; inoltre, un effetto tipo di compito ($F_{(2,72)} = 34.94$; $p < .001$; $\eta^2 = .50$) mostra che la produzione di atti comunicativi standard è risultata la più semplice, seguita da inganni ed ironie (Fig. 2).

Per analizzare i dati relativi alla *scala di comprensione paralinguistica* è stata condotta un'ANOVA a misure ripetute, con un fattore tra i gruppi (pazienti e controlli) e un fattore entro i gruppi (atti comunicativi di base, emozioni di base, contraddizione paralinguistica), che rivela un effetto tipo di gruppo ($F_{(1,36)} = 8.12$; $p < .007$; $\eta^2 = .18$), con prestazioni dei pazienti inferiori ai controlli; inoltre, un effetto tipo di compito ($F_{(2,72)} = 17.84$; $p < .007$; $\eta^2 = .33$) mostra che le contraddizioni paralinguistiche sono le più semplici da comprendere, seguite dalle emozioni di base e dagli atti comunicativi di base.

Per la *produzione paralinguistica* è stata condotta un'ANOVA a misure ripetute, con un fattore tra i gruppi (pazienti e controlli) e un fattore entro i gruppi (atti comunicativi di base e emozioni di base) che rivela un effetto tipo di gruppo ($F_{(1,36)} = 12.57$; $p = .001$; $\eta^2 = .25$) con prestazioni dei pazienti inferiori ai controlli; inoltre, un effetto tipo di compito ($F_{(1,36)} = 30.60$; $p < .001$; $\eta^2 = .46$) rivela come gli atti comunicativi base sono risultati più semplici da produrre rispetto alle emozioni di base (Fig. 3).

Fig. 1. *Comprensione: Confronto tra i Punteggi dei soggetti con lesioni all'emisfero destro (RHD) e soggetti di controllo alla scala linguistica ed extralinguistica.*

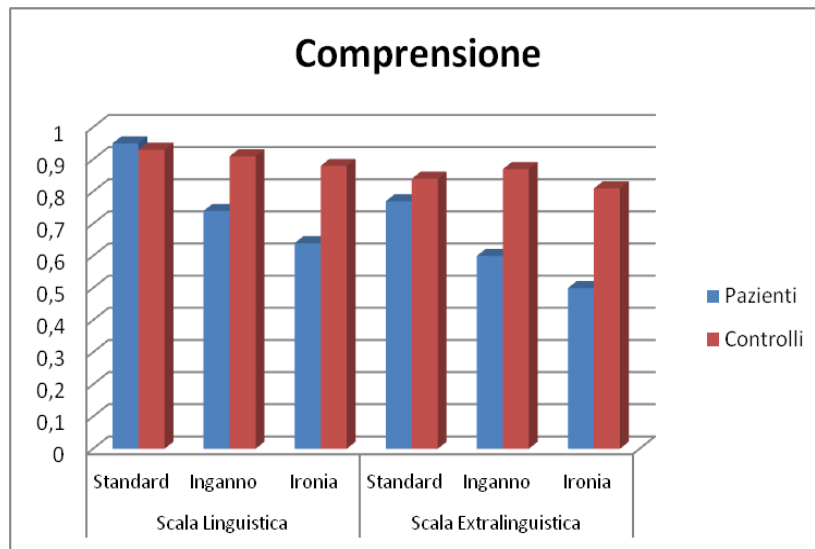


Fig. 2. *Produzione: Confronto tra i Punteggi dei soggetti con lesioni all'emisfero destro (RHD) e soggetti di controllo alla scala linguistica ed extralinguistica*

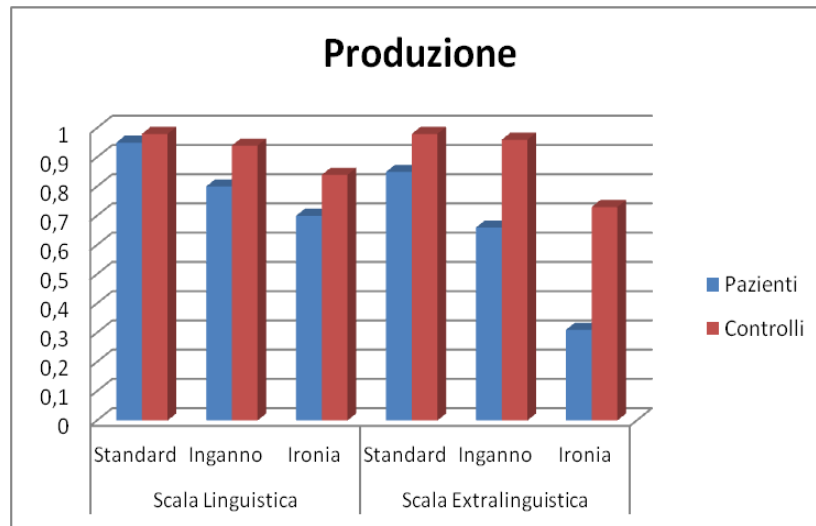
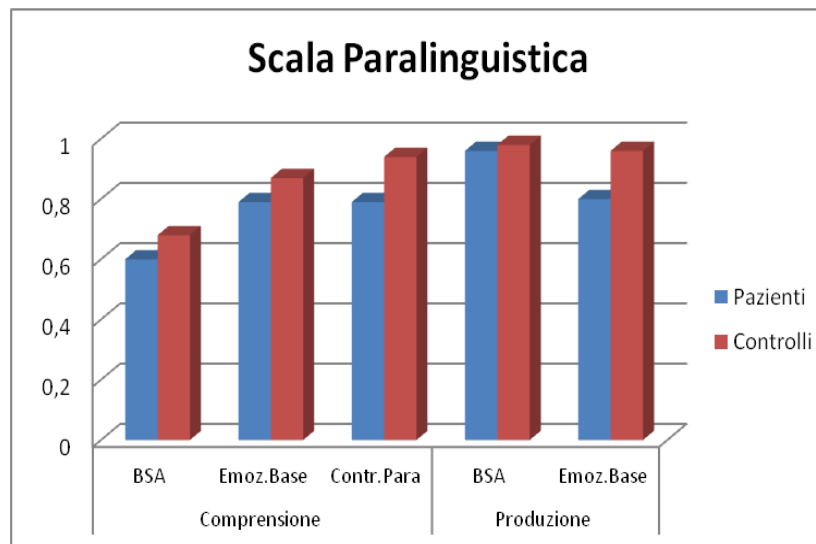


Fig.3. Produzione e Comprensione: Confronto tra i Punteggi dei soggetti con lesioni all'emisfero destro (RHD)e soggetti di controllo alla scala paralinguistica



Discussione

I pazienti hanno ottenuto prestazioni inferiori ai controlli in tutte le scale analizzate (linguistica, extralinguistica, paralinguistica), sia in comprensione che in produzione. I dati confermano i risultati di Cutica et al. (2006) riguardo la compromissione delle abilità extralinguistiche, e permettono inoltre di estendere i risultati anche alla fase di produzione extralinguistica e alla sfera paralinguistica. Le analisi rivelano inoltre un trend di difficoltà crescente nella comprensione e nella produzione rispettivamente di atti standard, ingannevoli e ironici, in linea con gli studi precedenti e con il quadro teorico della Pragmatica Cognitiva.

Bibliografia

- Angeleri, R., Bosco, F. M., Zettin, M., Sacco, K., Colle, L., & Bara, B. G. (2008) Communicative impairment in traumatic brain injury: A complete pragmatic assessment, *Brain and Language*, 107, 229–245.
- Angeleri, R., Bosco, F. M., Gabbatore, I., Bara, B. G., & Sacco, K. (2012) Assessment battery for communication (ABaCo): normative data, *Behavior research methods*, 44(3), 845-861.
- Bara, B.G., Tirassa, M. (1999) Communicative meaning in linguistic and extra-linguistic communication. In *Proceedings of the II European conference on cognitive science*, Siena.
- Bara, B.G. (2010) *Cognitive pragmatics: The mental processes of communication*. Cambridge: MIT Press.
- Bosco, F.M., Angeleri, R., Zuffranieri, M., Bara, B.G, Sacco, K. (2012) Assessment Battery for Communication: development of two equivalent forms. *Journal of Communication Disorders*, 45, 290-303.
- Cheang, H., Pell, M. (2006) A study of humour and communicative intention following right hemisphere stroke, *Clinical Linguistics & Phonetics* 20(6): 447–62.
- Cocks, N., Hird, K., Kirsner, K. The relationship between right hemisphere damage and gesture in spontaneous discourse. *Aphasiology*, 21, 299-319.
- Cummings, L. (2009) *Clinical Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cutica, I., Bucciarelli, M., Bara, B.G. (2006) Neuropragmatics: Extralinguistic pragmatic ability is better preserved in left-hemisphere-damaged patients than in right-hemisphere-damaged patients, *Brain and Language* 98, 12-25.
- Gabbatore, I., Angeleri, R., Zettin, R.M., Sacco, K., Bara B.G, Bosco F.M. (2012) Recupero e potenziamento delle abilità comunicativo-pragmatiche in individui con trauma cranio encefalico: valutazione di efficacia di un training riabilitativo. *Atti del nono convegno dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive*
- Gabbatore, I., Angeleri, R., Bosco, F.M., Cossa, F.M, Bara, B.G., Sacco, K. (2014) Assessment of communicative abilities in aphasic patients. *Minerva Psichiatrica*, 55, 45-55.
- Kucharska-Pietura, K., Phillips, M.L., Gernand, W., David, A. (2003) Perceptions of emotion from faces and voices following unilateral brain damage. *Neuropsychologia*, 41(8), 1082-1090.
- Lehman, B. (2006) Clinical relevance of discourse characteristics after right hemisphere brain damage, *American Journal of Speech-Language Pathology* 15(3), 255–67.
- McDonald, S. (2000b) Exploring the cognitive basis of right-hemisphere pragmatic language disorders, *Brain and Language*, 7(1), 82–107.
- Myers, P.S. (2005) Profiles of communication deficits in patients with right cerebral hemisphere damage: implications for diagnosis and treatment', *Aphasiology*, 19(12),1147–60.
- Papagno, C., Curti, R., Rizzo, S., Crippa, F., Colombo, M. (2006) Is the right hemisphere involved in idiom comprehension? A neuropsychological study, *Neuropsychology* 20(5), 598–606

- Pell, M.D. (2007) Reduced sensitivity to prosodic attitudes in adults with focal right hemisphere brain damage. *Brain & Language*, 101 (1), 64-79.
- Sacco, K., Angeleri, R., Bosco, F.M., Colle, L., Mate, D., Bara, B.G. (2008) Assessment Battery for Communication ABaCo: A new instrument for the evaluation of pragmatic abilities. *Journal of Cognitive Science* 9, 111-157.

Robotica sociale e cognizione: tecnologia e autismo

Pennisi Paola
Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Fisiologia Clinica
Sede di Messina
paolapnns@gmail.com

Pioggia Giovanni
Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Fisiologia Clinica
Sede di Messina
giovanni.pioggia@ifc.cnr.it

Background

La comunità scientifica concorda nel ritenere la compromissione qualitativa dell'interazione sociale uno dei tre elementi della triade sintomatologica dello spettro autistico (Autism Spectrum Disorders, ASD), assieme a quella linguistica e a una preponderanza di comportamenti, interessi e attività ristretti, ripetitivi e stereotipati.

La compromissione delle capacità sociali nell'autismo riveste moltissimi aspetti dell'intersoggettività: tra essi, uno dei più discussi è il riconoscimento facciale delle emozioni (*facial emotion recognition*, FER), il quale risulta funzionare in modo anomalo nei soggetti con ASD (Harms et al. 2010).

Thomas et al. 2007 dimostrano che c'è una correlazione strettissima tra l'esperienza sociale e lo sviluppo del FER. In quest'ottica potrebbe risultare plausibile l'ipotesi che la minore esperienza sociale (e dunque la minore

esposizione visiva alle varie espressioni facciali) del soggetto autistico ancora molto giovane comprometta il consueto sviluppo del FER. Se questa ipotesi fosse valida, riuscire a incrementare quanto prima possibile l'esperienza sociale del soggetto con ASD potrebbe consentire a quest'ultimo un migliore sviluppo del FER.

Alla luce delle recenti scoperte scientifiche l'interazione con i *social robot* consente un rafforzamento nell'interpretazione del mondo fisico relativo agli oggetti e al mondo sociale; essi incidono positivamente sulla responsività ai feedback, anche di tipo sociale; migliorano intrinsecamente l'interesse al trattamento e stimolano comportamenti prosociali.

La nostra ipotesi è che rinforzare l'abilità di riconoscere le espressioni facciali a un livello più semplice –ovvero quello visivo– attraverso l'interazione con un robot sociale, nei bambini con ASD potrebbe consentire sia un più precoce sviluppo del FER (con tutte le conseguenze positive del caso) sia la condivisione di una rappresentazione visiva dell'esperienza emotiva in un contesto sociale. Questo intervento intende descrivere lo stato della nostra ricerca, ancora in corso.

Metodo

Il robot che intendiamo adoperare per testare la nostra ipotesi è realizzato dalla Hanson RoboKind (TX, USA), modello Zeno R25. È alto 56 cm, i suoi capelli lo rendono molto simile a un eroe dei cartoni animati, ha il corpo di un robot e il viso di un bambino. La sua pelle è stata realizzata con un materiale chiamato Frubber (da *flesh rubber*, letteralmente “carne [di] gomma”) realizzato dalla Hanson Robotics; si tratta di un elastomero di silicone poroso, la cui composizione consente a sua volta una gerarchica porosità della pelle. Il materiale risulta in questo modo estremamente morbido, elastico e resistente. I 10 DOF (*degree of freedom*) del volto simulano il muscolo zigomatico maggiore, il depressore del labbro inferiore, il mentale, il nasale, l'orbicolare della bocca, il buccinatore, il frontale, il procerico e quelli delle palpebre. Tutto ciò rende l'umanoide capace di una vasta gamma di microespressioni facciali umane e soprattutto ampiamente modulabili, quest'ultima caratteristica lo contraddistingue rispetto agli altri *social robot* ad oggi realizzati (Hanson et al. 2012), ed è quella che ci ha indotto a sceglierlo.

Il nostro obiettivo è implementare e adoperare il robot in modo tale da ottimizzarne al massimo le prestazioni durante la terapia e lo studio dei soggetti con ASD.

A tal fine, abbiamo dato inizio a una *review* sistematica degli studi condotti negli ultimi dieci anni su autismo e social robotics. Abbiamo operato la

nostra ricerca seguendo i criteri PRISMA, e da un iniziale campione di 998 risultati, abbiamo estratto circa 80 studi. Lo scopo di questa ricerca è porre a confronto i risultati ottenuti con differenti terapie robotiche al fine di poter avere un'idea complessa di cosa sia realmente questa presunta preferenza dei soggetti con ASD per gli agenti non intenzionali, di cui si parla con maggiore insistenza da quando Temple Grandin dichiarò di preferire gli abbracci della sua macchina a quelli di sua madre (Grandin et Johnson 2007). In altre parole, la nostra preliminare review intende rispondere alle seguenti domande: i soggetti con ASD preferiscono davvero interagire con agenti non intenzionali? Se sì, questa assunzione può essere estesa a tutti i singoli casi, o comunque alla maggioranza di essi? In che modo questa eventuale preferenza può essere sfruttata per ottimizzare i risultati delle sedute di terapia? O, più in generale, per migliorare la qualità della vita del soggetto e la sua crescita sociale? Esiste un uso scorretto del robot? Se sì, qual è?

La capacità di evincere emozioni dalle espressioni facciali è complessa, e ne presume altre. Con la nostra ricerca speriamo di comprendere quali usi dei robot sociali hanno contribuito a migliorare le prestazioni nei soggetti ed eventualmente in quali abilità e speriamo, grazie a ciò, di poter architettare un setting che sfrutti i punti di forza del robot e che al contempo tenga conto dei risultati ottenuti dai precedenti esperimenti.

Risultati

Benché nell'ultimo decennio gli studi sulle potenzialità della *social robotics* nella cura, nello studio e nella diagnosi dei disturbi dello spettro autistico siano notevolmente aumentati rispetto al precedente, la quantità complessiva di esperimenti condotti in maniera scientificamente rigorosa è tuttavia ancora esigua. Da ciò consegue che i dati sino ad ora raccolti sono tra loro molto eterogenei e dunque confrontabili solo con una valutazione di tipo qualitativo.

Il processo cognitivo in cui la *social robotics* sembra essere più promettente è l'attenzione. Il denominatore comune di quasi tutti gli studi posti al vaglio dalla nostra ricerca è stata la capacità del robot di attrarre su di sé l'attenzione del soggetto con ASD molto maggiormente di quanto solitamente non avvenga con un agente umano o con altri tipi di stimoli (cfr. a titolo esemplificativo Damm et al. 2013; Zheng et al. 2013; Bekele et al. 2013). Solitamente ciò comporta un enorme vantaggio in termini di raggiungimento dei *targets* prefissati dagli sperimentatori, ma –come viene indirettamente dimostrato in Bekele et al. 2013– conoscere bene il funzionamento di questo tipo di facilitazione evita, ad esempio, un uso scorretto del robot che al contrario rischierebbe di fuorviare il soggetto dal raggiungimento del *target*.

Sia studi condotti attraverso l'fMRI (Chaminade et al. 2012), sia esperimenti su *tasks* di imitazione di movimenti congruenti e incongruenti rispetto a quelli di un agente (Cook et al. 2014; Pierno et al. 2008) sembrano indicare una differenza tra soggetti con ASD e soggetti a sviluppo tipico (TD) nella percezione degli agenti non intenzionali. La propensione dei soggetti con ASD a interagire con agenti non intenzionali, tuttavia, non si traduce nella ricerca di un agente meno intelligente di quello intenzionale: come dimostrano gli studi preliminari sui primi prototipi di robot intelligenti (in grado di inferire le preferenze dei bambini sulla base di studi preliminari sugli stati emotivi soggettivi dei singoli partecipanti e di dati fisiologici istantaneamente raccolti attraverso dispositivi indossabili), questi ultimi appaiono più attrattivi e soddisfacenti per i soggetti con ASD (Conn et al. 2008).

Conclusioni

I dati di cui siamo attualmente in possesso non ci permettono ampie generalizzazioni; tuttavia gli studi effettuati negli ultimi dieci anni ci consentono un uso più consapevole dei robot nello studio, nella diagnosi e nell'elaborazione di terapie più funzionali ai disordini dello spettro autistico. Al termine dell'intervento forniremo una breve dimostrazione del funzionamento del robot Zeno R25.

Bibliografia

- Bekele, E., Crittendon, J. A., Swanson, A., Sarkar, N., & Warren, Z. E. (2013). Pilot clinical application of an adaptive robotic system for young children with autism. *Autism*, 1362361313479454.
- Chaminade, T., Da Fonseca, D., Rosset, D., Lutchter, E., Cheng, G., & Derruelle, C. (2012, September). Fmri study of young adults with autism interacting with a humanoid robot. In *RO-MAN, 2012 IEEE* (pp. 380-385). IEEE.
- Conn, K., Liu, C., Sarkar, N., Stone, W., & Warren, Z. (2008, August). Affect-sensitive assistive intervention technologies for children with autism: An individual-specific approach. In *Robot and Human Interactive Com-*

- munication, 2008. RO-MAN 2008. The 17th IEEE International Symposium on (pp. 442-447). IEEE.
- Cook, J., Swapp, D., Pan, X., Bianchi-Berthouze, N., & Blakemore, S. J. (2014). Atypical interference effect of action observation in autism spectrum conditions. *Psychological medicine*, 44(04), 731-740.
- Damm, O., Malchus, K., Jaecks, P., Krach, S., Paulus, F., Naber, M., ... & Wrede, B. (2013, August). Different gaze behavior in human-robot interaction in Asperger's syndrome: An eye-tracking study. In RO-MAN, 2013 IEEE (pp. 368-369). IEEE.
- Grandin, T., & Johnson, C. (2007). *La macchina degli abbracci: Parlare con gli animali*. Milano: Adelphi.
- Hanson, D., Mazzei, D., Garver, C., Ahluwalia, A., De Rossi, D., Stevenson, M., & Reynolds, K. (2012). Realistic Humanlike Robots for Treatment of ASD, Social Training, and Research; Shown to Appeal to Youths with ASD, Cause Physiological Arousal, and Increase Human-to-Human Social Engagement. *PETRA (Pervasive Technologies Related to Assistive Environment)*.
- Harms, M. B., Martin, A., & Wallace, G. L. (2010). Facial emotion recognition in autism spectrum disorders: a review of behavioral and neuroimaging studies. *Neuropsychology review*, 20(3), 290-322.
- Pierno, A. C., Mari, M., Lusher, D., & Castiello, U. (2008). Robotic movement elicits visuomotor priming in children with autism. *Neuropsychologia*, 46(2), 448-454.
- Thomas, L. A., De Bellis, M. D., Graham, R., & LaBar, K. S. (2007). Development of emotional facial recognition in late childhood and adolescence. *Developmental science*, 10(5), 547-558.
- Zheng, Z., Zhang, L., Bekele, E., Swanson, A., Crittendon, J. A., Warren, Z., & Sarkar, N. (2013, June). Impact of Robot-mediated Interaction System on Joint Attention Skills for Children with Autism. In *IEEE... International Conference on Rehabilitation Robotics:[proceedings]* (Vol. 2013, pp. 6650408-6650408).

Speech artifacts removal from EEG recordings during overt picture naming: comparison across different methodological approaches

Camillo Porcaro

LET'S - ISTC - CNR, Rome, Italy
camillo.porcaro@istc.cnr.it

Maria Teresa Medaglia

LET'S - ISTC - CNR, Rome, Italy
medaglia.mt@tin.it

Andrea Krott

School of Psychology and BUIC, University of Birmingham, UK
a.krott@bham.ac.uk

1. Introduction

A powerful research tool in psycholinguistics is electroencephalography (EEG), which allows researchers to gain insight into the precise time course of the cognitive processes involved in contrast to functional magnetic resonance imaging (fMRI) techniques that are not able to display the different temporal activations due to their poor temporal resolution. However, EEG research of word production has been hampered by the fact that speech artifacts might contaminate the cognitive components of interest (Brooker and Donald 1980; Wohlert 1993). Many event-related potential (ERP) studies investigating the time course of word planning have therefore relied on covert speech

planning (i.e., speakers were asked to plan words without producing them). Though these studies have led to important insights, they have their limitations. For instance, in covert speech experiments it is not possible to guarantee that participants actually follow the instructions, and these tasks do not include all cognitive steps involved in overt speech production. Thus, in many contexts the use of immediate overt production tasks is preferable.

The aim of the present study was therefore to investigate when speech artifacts actually occur during word production planning and what effects they have on the spatio-temporal neural activation pattern. To achieve this aim a new method able to strongly attenuate those artifacts was developed and the results compared with the results obtained from existing methods.

The artifact attenuation performance of our new method named Speech Artifact Removal by Independent Component Analysis (SAR-ICA) were compared with those previously used, i.e. Blind Source Separation method based on Canonical Correlation Analysis (BSS-CCA, De Vos *et al.* 2010) and two filters, 0.1-12 Hz (Ganushchak and Schiller, 2008) and 0.2-20 Hz (Laganaro and Perret, 2011). For validation purposes we conducted correlation analysis between lip electromyograms (EMG) and ERP data and localization analysis (sLORETA, Pascual-Marqui 2002). Results showed that SAR-ICA outperforms all the other methods considered. Moreover, only the data corrected by SAR-ICA showed the corrected progression from early occipital and ventral-temporal activation to frontal activation expected for overt picture naming already observed in fMRI studies.

2. *Materials and Methods*

Eighteen native English speakers were asked to name 72 images, while a word was superimposed on an image as a distractor. The word was either semantically related (banana (target) - orange (distractor)) or unrelated (banana (target) - arrow (distractor)). Each trial began with the presentation of a fixation cross for 800 ms. Then followed a stimulus, which disappeared when the voice key was triggered or after 400 ms, whatever occurred first. Each trial lasted up to 3000 ms (Figure 1). EEG was acquired (512 Hz sampling frequency) using a 128-channel BioSemi Active EEG system. Horizontal and vertical electrooculograms (EOG) and upper and lower lip EMG were monitored by bipolar derivations. EEG data were off-line referenced to an average of the left and right mastoids and filtered with a band-pass of 0.1-30 Hz.

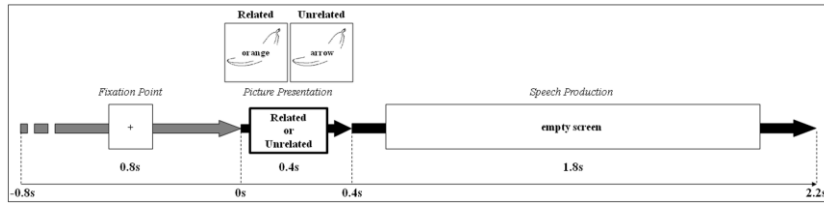


Figure 1 – Schematization of the experimental procedure.

3. Data Analysis using SAR-ICA

An ICA procedure decomposes the EEG data into sources with independent time course on the basis of the statistical properties of the generated signal (Porcaro and Tecchio, 2014). In this study, we applied an automated ICA procedure (Barbati *et al.* 2004) to the EEG data (Raw Data) to identify and classify artifactual non-cerebral activities such as eye movements, speech artifacts, environmental and channels noise. In addition to the indexes used in Barbati *et al.* (2004), which were based on statistical and spectral Independent Component (IC) characteristics, we used the following: a correlation index between lip EMG and ICs to identify which ICs are contaminated by movement artifacts (Figure 2, third row), topographic distributions to identify ICs contaminated by ocular artifacts (Figure 2, first and second row), and finally IC source localization to identify noise components such as environmental noise and electrodes that malfunctioned or that had high impedance during the recording session (Figure 2, fourth and fifth row).

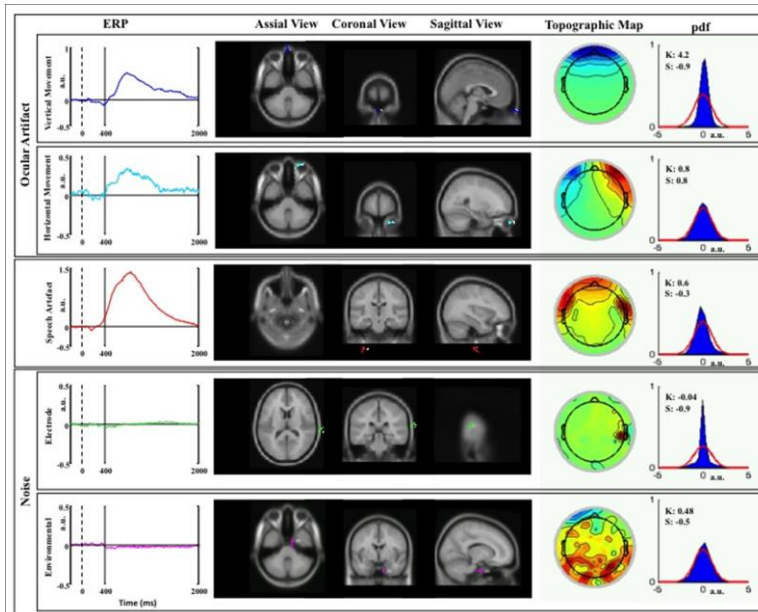


Figure 2 – Artifacts identification
ICs selected as artifacts by SAR-ICA.

4. Results: Validation of Artifact Attenuation Methods

5. Correlation analysis between Corrected Data and Lip EMG

To validate the quality of data removal, we compared the Global Field Power (GFP) of the lip EMG with the Corrected Data for the four different methods investigated (0.2-20 Hz filter, 0.1-12 Hz filter, BSS-CCA and SAR-ICA). Figure 3 shows the 0.1-12 Hz filter (light blue line) led to data almost identical to the Raw Data apart from the high frequency present in the Raw Data (dark blue line). It therefore turned out to be the worst artifact attenuation method. The BSS-CCA approach (green line) and the 0.2-20 Hz filter (pink line) were able to somewhat reduce the speech artifact. However, the reduction after 400 ms post stimulus onset is not enough to warrant a safe investigation of brain activity in this later time window. It also should be noted that the BSS-CCA procedure reduced the activity during the first 400 ms, while the 0.2-20 Hz filter first reduced and then considerably increased activity before 400 ms. Finally, the SAR-ICA (red line) reduced the presence of the speech artifact after 400 ms remarkably well and at the same time was able to keep the brain activity at the level of the Raw Data in the first 400 ms.

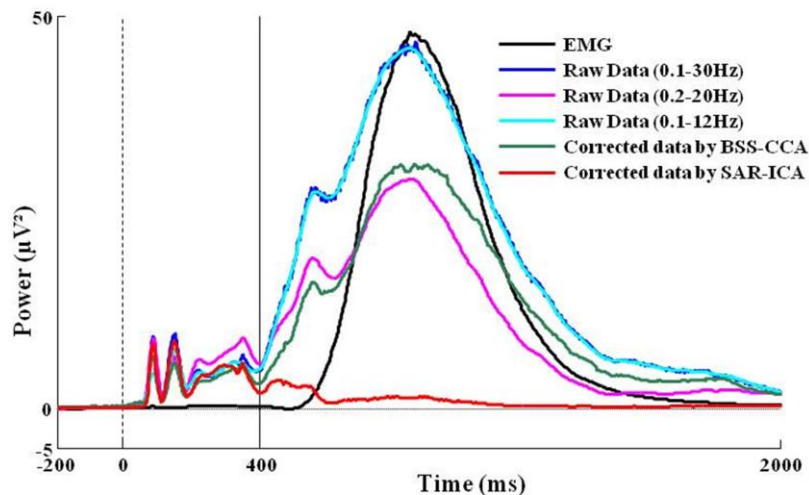


Figure 3 – GFP between Lip EMG and Corrected Data

Dashed line indicates picture onset. The Lip EMG was scaled to simplify the visualization.

To reinforce this qualitative impression, correlation analyses were performed between Lip EMG and Corrected Data (see Table 1). The correlations for the Raw Data and Corrected Data applying either the BSS-CCA method or the two filters remained very strong. Within this set of methods, the BSS-CCA led to the weakest correlation, even though the correlation coefficients were very similar. In contrast, the correlation with the lip EMG was extremely reduced after applying SAR-ICA.

	R	
	0-850 ms	0-1350 ms
Raw Data	0.86 ^a	0.91 ^a
0.1-12 Hz filter	0.86 ^a	0.91 ^a
0.2-20 Hz filter	0.85 ^a	0.87 ^a
Corrected data by BSS-CCA	0.84 ^a	0.86 ^a
Corrected data by SAR-ICA	0.22 ^b	0.24 ^b

^ap < 0.001, ^bp < 0.01, two-tailed

Table 1 – Correlation coefficients between Lip EMG and corrected data using various cleaning methods.

6. Source Localizations of Corrected Data

Figure 4 shows the spatio-temporal activation sequence across the main ERP peaks for the grand average across all participants for both Raw Data (left) and Corrected Data (BSS-CCA middle and SAR-ICA right)²⁰. Both the Raw Data and the Corrected Data using BSS-CCA showed only the activation of an occipito-temporal network, with very similar activation patterns (apart from 360ms and 470ms). In contrast, the localization of the Corrected Data using SAR-ICA showed the expected involvement of an occipito-temporo-frontal network: bilateral occipito-temporal areas (BA 18, 19, 20, 37) were activated from 100 ms to 290 ms. Predominant left temporo-frontal areas were activated from 360 ms. Wernicke's area (BA 22) was activated from 360 ms to 540 ms, while Broca's areas (BA 45) was identified at 360 ms as well as at a late 660 ms. Activation from 540 ms involved also other left-frontal areas (BA 10, 11, 46), and the final localization at 660 ms included the pre-central gyrus (BA 4 and 6).

²⁰ Localization for the two filtered data (0.1-12 Hz and 0.2-20Hz) was very similar to the Raw Data and for this reason omitted from the figure.

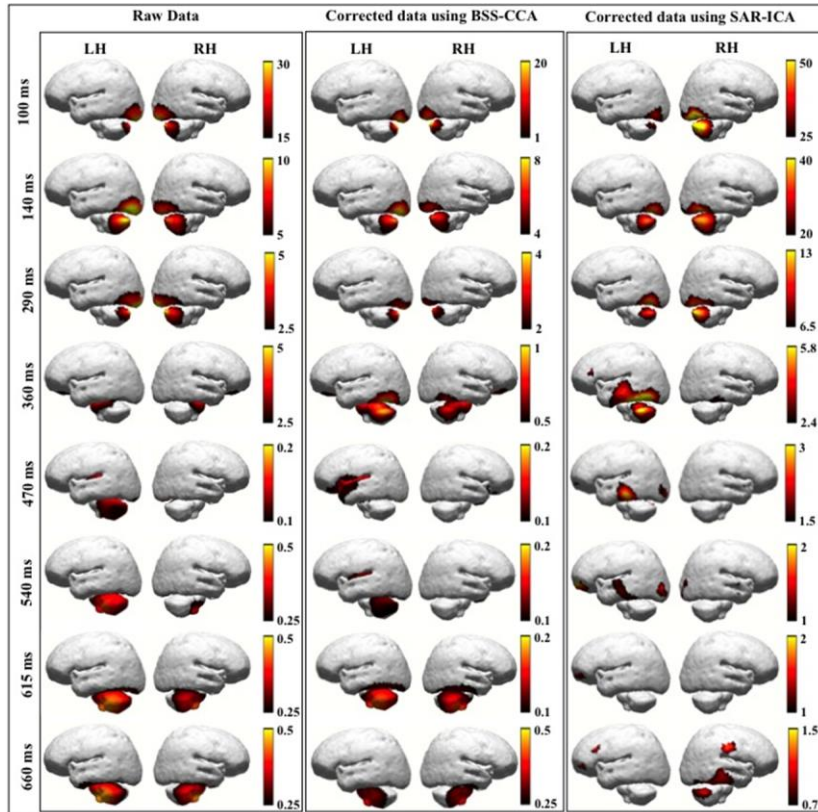


Figure 4 – Source Localization Analysis
Dynamics of Brain Activation of Raw and Corrected Data (BSS-CCA, SAR-ICA), determined by sLORETA.

7. Conclusion

We have shown the strong impact that speech artifacts have on both ERPs of word production processes and their spatial source localization. In addition, we demonstrated that our SAR-ICA procedure successfully removed speech artifacts from overt speech production ERP data, and greatly outperformed alternative methods. Our method provides a safer investigation of word production planning processes, especially those close to speech onset.

Bibliografia

- Barbati, G., Porcaro, C., Zappasodi, F., Rossini, P.M., Tecchio, F. (2004). Optimization of an independent component analysis approach for artifact identification and removal in magnetoencephalographic signals. *Clin Neurophysiol*, 115, 1220-32.
- Brooker, B. H., & Donald, M. W. (1980). Contribution of the speech musculature to apparent human EEG asymmetries prior to vocalization. *Brain and Language*, 9, 226-245.
- De Vos, M., Riès, S., Vanderperren, K., Vanrumste, B., Alario, F. X., Van Huffel, S., & Burle, B. (2010). Removal of muscle artifacts from EEG recordings of spoken language production. *Neuroinformatics*, 8, 135-150.
- Ganushchak, L. Y., & Schiller, N. O. (2008). Motivation and semantic context affect brain error-monitoring activity: An event-related brain potentials study. *NeuroImage*, 39, 395-405.
- Laganaro, M., Morand, S., Michel, C. M., Spinelli, L., & Schnider, A. (2011). ERP Correlates of Word Production before and after Stroke in an Aphasic Patient. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 374-381.
- Porcaro C and Tecchio F. (2014). Semi-Blind Functional Source Separation Algorithm from non-invasive electrophysiology to neuroimaging. (Chapter Book) *Blind Source Separation* pp. 521-551. DOI: 10.1007/978-3-642-55016-4_19
- Pascual-Marqui, R. D. (2002). Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details. *Methods and Findings in Experimental & Clinical Pharmacology*, 24D, 5-12.
- Wohlert, A. B. (1993). Event-Related Brain Potentials Preceding Speech and Non-speech Oral Movements of Varying Complexity. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 897-905.

Musical constituent: a definition

Martina Ricco

IUSS Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., Pavia
martina.ricco@iusspavia.it

Cristiano Chesi

IUSS Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., Pavia
cristiano.chesi@iusspavia.it

Andrea Moro

IUSS Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., Pavia
andrea.moro@iusspavia.it

1. Introduction

The aim of this work is twofold: on one side, we want to discuss the existence of a musical equivalent of linguistic constituent; on the other we will examine its psychological nature in terms of working memory usage. The intent is to demonstrate that the analogy between music and language, especially from a syntactic point of view, goes beyond a simple metaphor.

Words sequences are assembled into complex hierarchical recursive structures, i.e. constituents, rather than being linearly organized (Moro, 2008). Constituents, unlike arbitrary sequences of words, act like syntactic units. Is it the same thing for music? What is a musical constituent?

2. Background

Both music and language are systems governed by structural principles that allow for the generation and comprehension of new sentences. The term *syntax* as applied to music has been established in: on the one hand, musical analysis, with respect to the Schenkerian analysis; on the other hand, generative linguistics, within which *A Generative Theory of Tonal Music (GTTM, 1983)*, by F. Lerdahl and R. Jackendoff, represents the first systematic attempt to unify the two methods. More recent applications of generative grammar to music are exemplified by J. Katz and D. Pesetsky (2009) and M. Rohrmeier (2011). All these works reflect the importance of tonal functions (Tonal Functions (TF) are the heart of the deep structure of Tonal Music (Rohrmeier, 2011): they are chords, built on each degree of the seven-tone diatonic scale, which play a role in a musical phrase) and their structural connections, but none of these works defines what a musical constituent is. The idea is to use the methodology tested by Albertini, Tettamanti and Moro (*Free Distortion Task, Albertini et al., 2013*) for defining the musical constituent and its role in a musical phrase.

3. Experiment

3.1 Methods

We asked the subjects to freely turn *well-formed* and *not well-formed* sequences of notes into a disordered structure. *Well-formed* sequences of notes are phrases organized according to rules of classical harmony, divided into two or three groups (Figure a) of the *grouping structure*²¹ composed by tonal functions. The *not well-formed* sequences of notes are arbitrary sequences of notes: they have the same rhythmic structure as the sequences of notes with tonal functions and they form the same two or three groups of the *grouping structure*, but they don't have a "harmonic sense" in tonal music.

The participants (25 graduate pianists) played two times each musical phrase that appears on a screen. Then the screen became black and the subjects were instructed to repeat the same notes as in the musical phrase but in a different and completely arbitrary order. No constraints on the execution of this task nor any examples or other hints were provided to the subjects. Re-

²¹ "Grouping structure expresses a hierarchical segmentation of the piece into motives, phrases, and sections" (Lerdahl – Jackendoff 1983: 8). "The process of grouping is common to many areas of human cognition. If confronted with a series of elements or a sequence of events, a person spontaneously segments or "chunks" the elements or events into groups of some kind. [...] grouping can be viewed as the most basic component of musical understanding" (Lerdahl – Jackendoff 1983: 13).

sponses were considered as correct if they contained all and only the notes presented in the stimulus, arranged in a different order.

This task requires an effort for the working memory; so, probably, the subjects would adopt a computationally more economical strategy than processing each note separately, namely using familiar note chunks, in particular maintaining the groups of the *grouping structure* with tonal functions (when they are present). Note chunking maybe occurs at the stage of encoding and storage of the musical stimuli.

The hypothesis is that there is a tendency to maintain the structure of the *well-formed* sequences of notes (musical phrases with TF), and there is a tendency to break the structure of the *not well-formed* sequences of notes (musical phrases without TF).

3.2 Results

A multivariate Analysis of Variance (including as factors the following variables: presence/absence of tonal functions, number of groups of the *grouping structure* (two or three), subjects, typology of the stimuli and tonality) shows a significant main effect for the presence of Tonal Functions [$F = 425.77$, $P < 0.0001$].

In Figure c.1, we find in black the points, connected by a line, that represent the mean of the broken boundaries in the case of two constituents; in grey in the case of three constituents; the continuous lines represent the cases of the stimuli with tonal functions, the dotted lines represent the cases of the stimuli without tonal functions. In both the cases, the boundaries (VB = Vertical Boundary; see Figure b.1) between groups, that is VB3 for the two groups of the *grouping structure* and VB2 and VB4 for the three groups of the *grouping structure*, have a mean probability of break that is greater than in the cases of boundaries within groups (this result is similar to the result of the previous linguistic experiment, in which the boundaries between constituents are more frequently broken than in the cases of boundaries within constituents). Is it possible that this result is caused by the rhythm or by the *grouping structure*? To answer this question it is important to notice that the difference is significant between the presence or absence of tonal functions (respectively continuous and dotted lines) in the boundaries between groups. This is important because it means that the rhythm and the *grouping structure*, that have a central role in maintaining or not maintaining the structure, probably have a minor importance when there aren't tonal functions: in these cases it's easier to disarrange the group. And they are not the only reason why the subjects are more likely to break the boundaries between groups than the boundaries within groups. The main reason is the presence or the absence of tonal functions.

Another important result concerns the horizontal boundary (HB; see figure c.2), an imaginary line that ties together the notes that form a group of the *grouping structure*. As we supposed, there is a tendency to break the structure of the musical phrases without tonal functions (Figure c.2. The left part of the diagram). On the contrary, when the tonal functions are present, the subjects have more difficulty breaking the imposed structure (Figure c.2. The right part of the diagram).

4. Conclusions

A musical constituent is a group of the *grouping structure* that forms a tonal function.

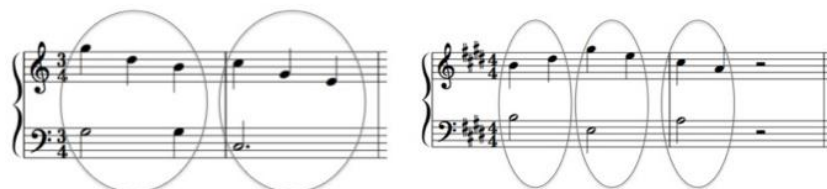
In conclusion, this experiment could provide evidence for the analogy between linguistic and musical syntax. This seems to be not a simple metaphor and probably the experiment represents the first step toward demonstrating the psychological nature of musical constituent and its analogy with linguistic constituent.

The results of the experiment show that:

- tonal function has a central role in the organization of the musical hierarchical structure: there is a tendency to maintain the structure of the musical phrase with tonal functions; and, in consequence, there is a tendency to break the structure of the musical phrase without tonal functions;
- the rhythm and the *grouping structure* play an important role in the possibility of disarranging a musical phrase, but they are not sufficient to explain which boundaries are broken: they have a minor importance when the constituents don't have tonal functions.

As for the language, these results probably provide support to the neuro-behavioral substance of the musical phrase structure hypothesis by showing the persistence of phrase structure in a free syntactic distortion task, possibly constrained by memory load limits.

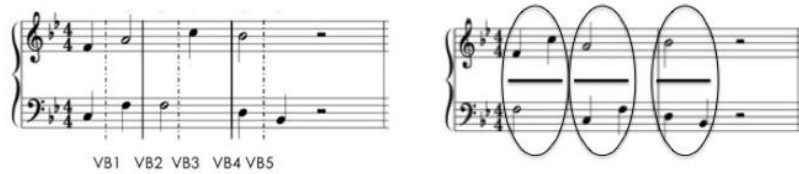
Figure a. Examples of stimuli



a.1 A sequence of notes divided into two groups

a.2 A sequence of notes divided into three groups

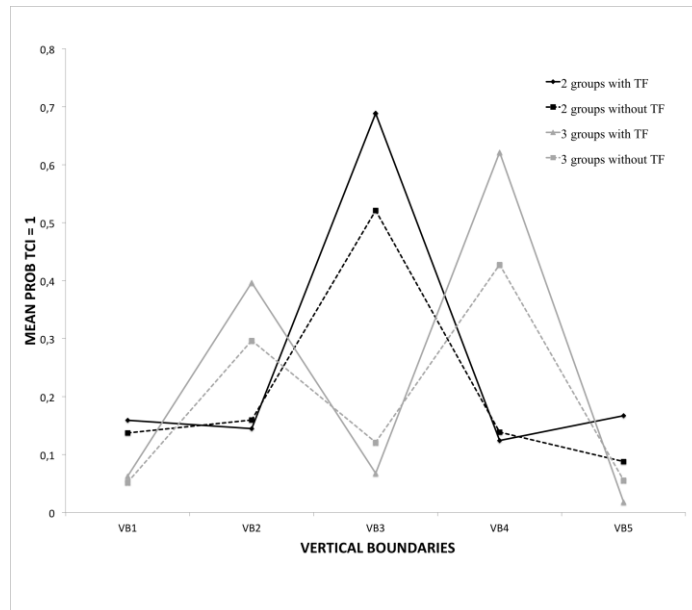
Figure b. Vertical Boundaries and Horizontal Boundaries



b.1 The continuous lines represent VB between groups, the dotted lines VB within groups

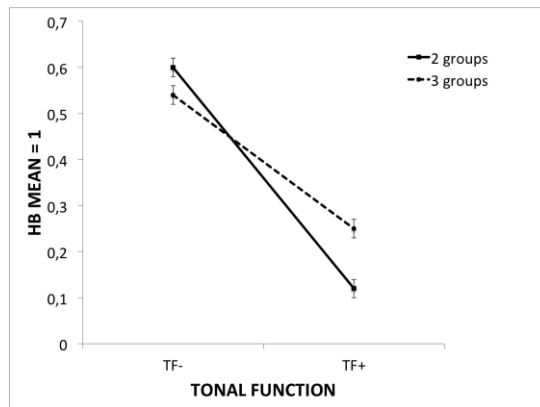
b.2 Horizontal Boundaries

Figure c. Diagrams



c.1 Mean of the broken Vertical Boundaries.

TCI = Transitional Change Index. TCI = 1 when two adjacent notes in the stimulus were assigned to non-adjacent positions, TCI = 0 when adjacency was maintained, irrespective of the mutual word



c.2 Mean of the broken Horizontal Boundaries

References

- Albertini, S., Tettamanti, M., Moro, A. (2013), "Sintassi e working memory: Un nuovo paradigma di valutazione". Atti del Decimo Convegno Annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive "Le Scienze Cognitive: paradigmi sull'uomo e la tecnologia". A cura di Alessia Auricchio, Marco Cruciani, Angelo Rega e Maria Villani. In: *Nea Science* 1, (2), ISSN 2282-6009.
- Baddeley, A. (2000), "The episodic buffer: a new component of working memory?", *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423.
- Besson, M., Schön, D. (2001), "Comparison between Language and Music", *Annals NYAS*, 930: 232-258.
- Friederici, A. D. (2002), "Towards a neural basis of auditory sentence processing", *Trends in Cognitive Sciences*, 6(2), 78–84.
- Gobet, F., Lane, P.C.R., Croker, S., Cheng, P.C.H., Jones, G., Pine, J. M. (2001), "Chunking mechanisms in human learning", *Trends in Cognitive Sciences*, 5(6), 236–243.

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

- Katz, J., Pesetsky, D. (2009), "The Identity Thesis for Language and Music", MIT, lingBuzz/000959.
- Lerdahl, F., Jackendoff, R. (1983), *A Generative Theory of Tonal Music*, MIT Press.
- Moro, A. (2008), *The Boundaries of Babel. The Brain and the Enigma of Impossible Languages*. MIT Press.
- Perham, N., Marsh, J.E., Jones, D.M. (2009), "Syntax and serial recall: How language supports short-term memory for order", *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(7), 1285–1291.
- Rohrmeier, M. (2011), "Towards a generative syntax of tonal harmony", *J. of Mathematics and Music*, 5, 35-53.

Internal Merge in Music: a Proposal for a Generative Syntax of Tonal Music

Martina Ricco

IUSS Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., Pavia
martina.ricco@iusspavia.it

Cristiano Chesi

IUSS Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., Pavia
cristiano.chesi@iusspavia.it

Andrea Moro

IUSS Center for Neurocognition and Theoretical Syntax Ne.T.S., Pavia
andrea.moro@iusspavia.it

1. Introduction

In this work I argue in favor of the existence of the Internal Merge in music. This is theoretically necessary in order to explain both the structure of some harmonic sequences (e.g. half or deceptive cadences) and the listener's comprehension processes underlying them. This idea is an independent and original contribution to the thesis that "all formal differences between language and music are a consequence of differences in their fundamental building blocks. In all other respects, language and music are identical" (Katz-Pesetsky 2009).

Assuming that the harmonic structure is a subsystem in which the Western tonal music requires a hierarchical and recursive organization, and that

this could be an homology with the generative grammar to a structural level (and potentially also to a cognitive level), it will be argued that, with the introduction of the concept of movement in music, it is possible to formulate a theory which is more explanatory adequate and that allows us to highlight an important analogy between musical and linguistic syntax.

The reasons that justify the existence of movement in music are:

1. the fact that the listener, even after a cadence (i.e. a progression of (at least) two chords that concludes a phrase, section, or piece of music) in a key different from the original one, does not lose sight of the tonality of the entire piece; 2. the link between the dominant region and the later tonic, that creates a sense of repose or resolution; 3. cases of half cadence, in which the listener perceives that the dominant should resolve on the (absent) later tonic (see figure 1a).

2. Background

Both music and language are systems governed by syntactic rules that allow the generation and comprehension of new sentences. The term *syntax* as applied to music has been established in: on the one hand, musical analysis, with respect to the Schenkerian analysis; on the other hand, generative linguistics, within which *A Generative Theory of Tonal Music (GTTM, 1983)*, by F. Lerdahl and R. Jackendoff, represents the first systematic attempt to unify the two methods. A more recent application of generative grammar to music is exemplified by J. Katz and D. Pesetsky (2009). These scholars discuss similarities between linguistic and musical syntax, formulating a strong thesis of identity between them. The aim of that work is to show that the syntactic phenomenon of Internal Merge can be observed also in music, especially in the cadence, but only in the form of vacuous movement (see Figure 1b). This statement partly contrasts with the stance of Rohrmeier (2011) who, denying the possibility of tracing an equivalent of syntactic movement in music, presents a generative account of diatonic harmonic progressions and suggests a set of phrase-structure grammar rules (that are explicitly designed to be computationally implementable and testable). Rohrmeier's whole theory is grounded on two principles: the dependency principle and the functional heads principle. Starting from these, he proposes a formalism divided into four levels (phrase level, functional level, scale degree level and surface level) and based on functional theories of harmony drawing upon the Riemannian tradition.

3. A proposal

Although Rohrmeier's paper has provided a great contribution to the theorization of a generative syntax of tonal harmonic progressions, some aspects of his proposal can be challenged, in order to improve the explanatory power of that theory.

We start from the fact that a formal grammar is defined by a quadruple: a terminal vocabulary V_T (V_T example: {t, d, s}²²); a non-terminal vocabulary V_N (V_N example: {TR, DR, SR}²³); an axiom or a start symbol $\in V_N$, and a set of rewrite rules $\varphi \rightarrow \psi$. In its most general form, the left part and the right part of the rewrite rules are any strings built on the two vocabularies, with the only restriction that the left side must contain at least one symbol of V_N . If we set the limitation, as proposed by the same Rohrmeier, that the left part of the rule consists of a single non-terminal symbol, the derivation can be expressed in a tree form. Our proposal is to implement a further restriction: the rules 4 and 5 ($TR \rightarrow DR$ t; $DR \rightarrow SR$ d) must contain only non-terminal nodes. Because there is no (theoretical or empirical) reason why TR and DR must necessarily lead to terminal nodes *t* and *d* respectively, rather than being (potentially) reiterated, we rewrite the two rules as follows: 4N) $TR \rightarrow DR$ TR; 5N) $DR \rightarrow SR$ DR. For a reformulation of Rohrmeier's theory, we have to implement another change, eliminating the rule 6 ($TR \rightarrow TR$ DR). This modification is motivated by two reasons: rule 6 is contrary to the rule 4N (the two rules express a relation of dominance between the same non-terminal node and two identical non-terminal nodes, but with different linear order) and rule 6 can be obtained by a transformation of rule 4N, without the need to have two different rules for the manifestation of two cases which derive from one another²⁴. In the same way as the sentences of a language can be transformed into new sentences with the transformational rules, the musical phrases can be transformed into new phrases with similar rules.

4. Conclusions

The proposed changes in the rewrite rules lead to a representation of harmonic structure that takes into greater account the expectations and the judgments of the listener (e.g. justifying the fact that the half cadence sounds

²² t=tonic; d=dominant; s=subdominant.

²³ TR=tonic region; DR=dominant region; SR=subdominant region.

²⁴ In fact, to improve the descriptive adequacy of a theory, the rewrite rules grammar are enriched with the "transformations" (Chomsky 1957, 1973): a sentence like "John eats an apple" and one as "An apple is eaten by John" seem to have a common origin which must be captured, resulting from a transformation of the passive form by the active structure (Chesi 2012).

incomplete, calling for continuation). With the hypothesis of the existence of the (not only vacuous) movement in music we explain this kind of listener's expectations. It is identified with a movement of tonic from the position of the complement of the final constituent TR in the head of the initial constituent (see figure 1c).

This proposal reconciles the vision of Katz and Pesetsky (2009), identifying the movement in the cadence, with the set of phrase-structure grammar rules of Rohrmeier (2011), and it provides a contribution to the field of generative syntax of tonal music.

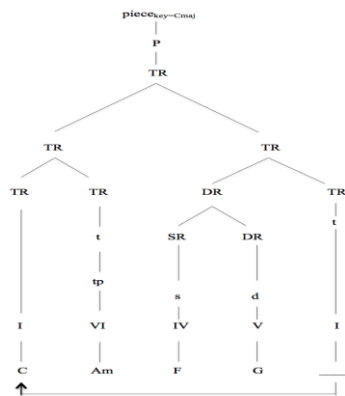


Figure 1a.
An example of the application of the theory on the half cadence

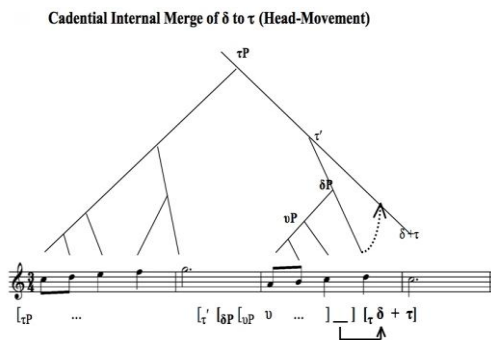


Figure 1b.
Katz – Pesetsky (2009). Cadential Internal Merge of dominant to tonic

XI convegno annuale dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive

- Moro, A. (2008), *The Boundaries of Babel. The Brain and the Enigma of Impossible Languages*. MIT Press.
- Pesetsky, D. (2012), "Phrasal Movement and its Discontents: Diseases and Diagnostics", *lingbuzz/001446*.
- Rohrmeier, M. (2011), "Towards a generative syntax of tonal harmony", *J. of Mathematics and Music*, 5, 35-53.
- Rohrmeier, M. et al. (2011), "Incidental and online learning of melodic structure", *Consciousness and Cognition*, 20, 214-222.

Sensory-motor representations: investigation on stereotypies in blind people

Valentina Sacca

Department of Cognitive Science, Educational and Cultural Studies
v.sacca@unime.it

Alessandra Maria Falzone

Department of Cognitive Science, Educational and Cultural Studies
amfalzone@unime.it

1. Role and function of body-gestural communication in blind people

Over the past few decades studies on embodied cognition have gained vital importance in the scope of cognitive sciences, as they have represented a major reference model to explain the nature of human cognition. In literature the interactions between higher cognitive functions and sensory-motor system have been analyzed in-depth in order to emphasize the leading role of the bottom-up processes as well as to point out the perceptual systems and bodily dimension as main investigation field. On the contrary, the classical theory of representation has asserted the total independence from sensory modalities.

In this context, the goal of the present work is twofold: firstly, to consider function and role of body-gestural communication of blind people in order to underline how the cognition of who cannot see is firmly anchored to the motor-gestural activity, especially in the early stages of development until

adolescence; secondly, to highlight how language plays a key role in enhancing mental representation processes, particularly in adulthood (Marotta, 2013; Pérez-Pereira et al., 1997). This study aims to point out role and function of motor stereotypies (Fazzi et al., 1999; Taddei, 2008; Tröster et al., 1991) showing how through an abundant body-gestural activity blind infants and youth reveal their internal states, catch the attention, found an alternative link with other people and establish a setting of joint attention. For this reason, such stereotypies have to be considered a useful tool to understand what blind people wish to communicate. Moreover, the stereotypies have to be considered a start point for both verbal communication and language acquisition. The abundant use of motor stereotypies in childhood and during the adolescence allows blind people to communicate with other people and establish social relations, which is fundamental for lexical acquisition, in spite of the absence of precious visual feedbacks. Later, the use of an intense body-gestural communication guides them to yield, in adulthood, an amazing hyper-syntactic and semantic production so as to substitute their sensory deficit (Pérez-Pereira et al., 1997). When becoming adult, blind people exploit the language as primary representational process and use it to acquire knowledge, have relationships and manipulate surrounding environment. This means that the communication of the blind people is divided between external signs and symbolic entities, and the human cognition is closely related not only to bottom-up processes (sensory-motor experience), but also to top-down processes as confirmed by cases of persons with visual deprivation. Therefore, an accurate study aimed both to the analysis of motor behavior and to the language production of blind subjects may be useful to understand the way in which the processes of categorization and representation take place. Therefore, it is found that human cognition keeps always correlated with sensory-motor experience since blind people, in the early stages of development until adolescence, use touch, hearing and the motor stereotypies to build their mental representations, but the cognition, to some extent, is also amodal, not only embodied. Consequently, language becomes an important and primary source of knowledge in the blind people adulthood (Marotta, 2012; Landau & Glaitman, 1985; Pérez-Pereira, & Conti-Ramsden, 2002) and represents the most important tool on the basis of which the spatial and semantic representations can develop (Noppeney et al., 2003; Connolly et al., 2007; Pietrini & Marotta, 2012). According to literature data the stereotypies are particularly present from 12 to 36 months and remain until adolescence, reducing their intensity and frequency as soon as the language develops and becomes the primary tool of knowledge and communication (Pérez-Pereira, 1994). It could be argued that human cognition is not firmly and exclusively anchored to sensory-motor experience, as the theorists of embodied cognition

assert, but, to a certain extent, the human cognition is correlated also with the language as demonstrated by the case of blind people. Consequently, the hypotheses concerning the supramodality may be corroborated by a weaker version of embodied cognition and it could be argued that brain is programmed regardless of sensorial inputs received (cfr. Ricciardi et al., 2009, 2001, 2013; Marotta et al., 2013). Therefore, in case of visual deprivation, the brain is able to represent visual images in the mind, although these images are disconnected with the original sensorial source, namely the sight.

Bibliography

- Barsalou, L., W., (2008) Grounded cognition, *Annual Review of Psychology*, 59, 1-14.
- Connolly, A., Gleitman, L., R., & Thomposn-Schill S., L., (2007) Effect of congenital blindness on the semantic representation of some everyday concepts, *PNAS* May 15, vol. 104 (20) 8241-8246
- Fazzi, E., Lanners, J., Danova, S., Ferrari-Ginevra, et al., (1999) Stereotyped behaviours in blind children, *Brain & Development*, 21 522-528
- Landau, B., & Glaitman, L.R., (1985), *Language and experience: Evidence from the blind child*, Cambridge, MA: Harvard University Press
- Marotta, G., (2012) A new project for studying the language of the blind: linguistic and neurocognitive evidence, *International Journal of Psychophysiology* 85, 291-360
- Marotta, G., Meini, L., Donati, M., (2013) *Parlare senza vedere, rappresentazioni semantiche nei non vedenti*, Edizioni ETS
- Noppeney, U., Fritson, K.,J., & Price, C.,J., (2003) Effect of visual deprivation on the organization of the semantic system, *Brain* vol.126, 1620-1627
- Pérez-Pereira, M., & Castro, J., (1997) Language acquisition and the compensation of visual deficit: new comparative data on a controversial topic, *British Journal of Developmental Psychology*, 15, 439-459
- Pérez-Pereira, M., & Conti-Ramsden, G., (2002) *Sviluppo del linguaggio e dell'interazione sociale nei bambini ciechi*, edizione italiana a cura di Anna Piccioni, edizioni Jounior
- Pérez-Pereira, M., (1994) Imitation, repetitions, routines and child's analysis of language: insights from the blind, *Journal of Child Language*, 12, 3, pp. 317-337.
- Pietrini, P., Marotta, G., (2012) Semantic representations in the language of the blind: linguistic and neurocognitive studies, *Symposia Abstracts, International Journal of Psychophysiology* 85, 291-360

- Ricciardi E., Bonina D., Pellegrini S., Pietrini P., (2013) Mind the blind brain to understand the sighted one! Is there a supramodal cortical functional architecture, *Neuroscience Biobehavioral Reviews*
- Ricciardi E., Bonina D., Sani L., Vecchi T., Guazzelli, M., Haxby J.V., Fadiga L., Pietrini, P., (2009) Do we really need vision? How blind people see the actions of others, *The Journal of neuroscience*, n. 29 (32), pp. 9719-9724
- Ricciardi E., Pietrini P., (2011) New light from the dark: what blindness can teach us about brain function, *Neurology*, n.24, pp. 357-363
- Taddei, C., (2008) *Gesto coverbale e autonomo, il ruolo dell'input visivo: studio di un caso di cecità congenita*, Aracne
- Tröster, Brambring M, Beelmann A., (1991) Prevalence and situational causes of stereotyped behaviors in blind infants and preschoolers, *Journal of Abnormal Child Psychology*, Vol. 19, No. 5.
- Tröster, H. , Brambring, M., Beelmann, A., (1991) The age dependence of stereotyped behaviours in blind infants and preschoolers, *Child Care Health Dev*, Mar-Apr;17(2):137-57.

Costanza percettiva: ben oltre l'estrazione di caratteristiche

Massimiliano Schembri
Dipartimento di Psicologia
Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Rome, Italy
massimiliano.schembri@uniroma1.it

Marta Olivetti Belardinelli
ECONA, Interuniversity Centre for the Research on Cognitive Processing in
Natural and Artificial Systems, Rome, Italy
marta.olivetti@gmail.com

1. Introduzione

La costanza percettiva è quel fenomeno che ci permette di avere una percezione stabile dell'ambiente circostante nonostante la variabilità delle informazioni grezze che arrivano ai nostri sensi. La proiezione retinica di un oggetto, ad esempio, varia notevolmente in funzione della distanza dall'osservatore, eppure la grandezza percepita rimane stabile. Allo stesso modo, il colore percepito di un oggetto non varia in funzione delle diverse condizioni di illuminazione, e la forma di un oggetto rimane stabile anche quando questo è osservato da diversi punti di vista.

Queste proprietà stabili che i processi di costanza sembrano "estrarre" dal mondo esterno, o meglio da attivazioni sensoriali in continua variazione, possono essere considerate gli elementi base sui quali operano altri processi

cognitivi come la memoria e l'attenzione. Questo rende la costanza percettiva un fenomeno centrale della cognizione. Una miglior comprensione di questo fenomeno, ad oggi alquanto scarsa, potrebbe avere un notevole impatto anche nello studio delle cosiddette funzioni cognitive superiori, come il linguaggio e il ragionamento, ambiti nei quali, com'è noto, alcuni ritengono si possa prescindere dalla natura degli elementi simbolici che ne stanno alla base.

Da una prospettiva di Scienza Cognitiva è interessante verificare se esistono e quali siano eventuali punti di incontro tra le ricerche svolte nell'ambito della Psicologia Cognitiva da una parte e della modellistica nel campo dell'Intelligenza Artificiale dall'altra. Da un'analisi della letteratura emerge che il punto di incontro tra queste due discipline può essere rappresentato dal concetto di invarianza (Boring, 1952; Cutting, 1983; Wood, 1996) e più in generale dagli algoritmi di estrazione delle caratteristiche (Levine, M. D. 1969; Shifei Ding, Hong Zhu, Weikuan Jia, Chunyang Su, 2011; Kumar, G., Pradeep Kumar, B. 2014). Partendo dalla convinzione che il contributo dell'Intelligenza Artificiale nella realizzazione di modelli computazionali è limitato in parte dalla carenza di una definizione rigorosa del fenomeno sul versante psicologico, abbiamo condotto una estesa rassegna di lavori psicologici sulla costanza percettiva che non intendiamo ovviamente riproporre per intero in questa sede. L'obiettivo di questo contributo, invece, è dare un'idea della complessità del fenomeno attraverso una mappatura dei vari aspetti del problema quale emerge dalla vasta letteratura psicologica disponibile in materia.

2 I molteplici aspetti del problema della costanza

Nell'esaminare i vari aspetti del problema della costanza percettiva è utile fare riferimento a quello schema classico che interpreta i processi percettivi come relazioni di tre elementi fondamentali: stimolo distale, stimolo prossimale e percolato (Epstein, 1977). Le principali **misure della costanza** (Thouless, 1933; Brunswik, 1940), ad esempio, sono state costruite proprio come rapporti numerici tra questi tre elementi e sono state oggetto di critica in alcuni lavori (es. McDonald, 1962; Myers, 1980).

La maggior parte della letteratura (un buon 70% calcolato su più di 1000 articoli) tratta tre **tipi principali di costanza**: la costanza di grandezza (Wagner, 2006), la costanza di colore (incluso in questa categoria anche la costanza di luminosità) (Foster, 2011) e la costanza di forma (Bennet, 2012). Un rilevante numero di lavori riguarda la costanza spaziale nella quale ha avuto origine il dibattuto **concetto di compensazione percettiva** (Bridgeman, 2010). Molto meno studiate sono le costanze di simultaneità (Harris et

al, 2010), tattile e aptica (Taylor-Clarke, 2001), uditive (volume e suoni linguistici) (Zahorik & Wightman, 2001), olfattiva (Gottfried, 2010). Spesso le costanze visive sono state studiate in rapporto alle **illusioni ottiche** perchè in questi casi il meccanismo sembra subire delle deformazioni ed aprire spiragli per una migliore comprensione (Coren & Girgus, 1977).

La maggior parte dei lavori esaminati riguardava studi sperimentali con soggetti umani basati su **tecniche psicofisiche**. Non mancano però contributi di **psicologia comparata** (Neumeier, 1998; Zoccolan et al. 2009) e **neuro-psicologia** (Lawson & Humphreys 1998; Berryhill, 2009).

Un aspetto interessante della costanza è il variare delle sue misure in funzione di alcune variabili come **l'età** (Slater, 1992), **la familiarità e l'esperienza con gli stimoli** (Borresen & Lichte, 1962; Sugita, 2004), e anche il tipo di **istruzioni utilizzate nei compiti sperimentali** (Carlson, 1977).

Altra caratteristica importante della costanza è il suo **carattere duale** (Rock, 1977; Matthen, 2010). Da una parte infatti le variazioni dello stimolo prossimale si uniformano in un percepts stabile. Dall'altra però la ricchezza dell'informazione sensoriale non viene persa e all'occorrenza è utilizzata dal sistema cognitivo per agire sull'ambiente circostante.

Concludendo possiamo dire che la costanza percettiva è un fenomeno complesso ricco di sfaccettature e gli algoritmi di estrazione delle caratteristiche o le formulazioni matematiche basate sul concetto di invarianza non riescono a cogliere alcune caratteristiche fondamentali come ad esempio l'aspetto duale e la variabilità in rapporto ai processi evolutivi e adattivi. La limitata capacità dei robot attuali di operare efficacemente in ambienti reali dinamici è un'ulteriore conferma della centralità dell'argomento e della necessità di uno sforzo interdisciplinare per comprendere la natura di questo interessante fenomeno della cognizione.

Bibliografia

- Bennett, D. J. (2012) Seeing Shape: Shape Appearances and Shape Constancy British Journal for the Philosophy of Science, British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 63, pp. 487-518
- Berryhill, M. E.; Fendrich, R. & Olson, I. R. (2009) Impaired distance perception and size constancy following bilateral occipitoparietal damage. Experimental Brain Research, Springer, Vol. 194, pp. 381-393
- Boring, E. G. (1952). Visual perception as invariance. Psychological Review, 59(2), 141-148.

- Borresen, C. R. & Lichte, W. H. (1962) Shape-constancy: Dependence upon stimulus familiarity. *Journal of Experimental Psychology*, American Psychological Association, Vol. 63, pp. 91-97
- Bridgeman, B. (2010) *Space constancy: The rise and fall of perceptual compensation. Space and time in perception and action.* Cambridge University Press, 2010, 94-108
- Brunswik, E. (1940) Thing constancy as measured by correlation coefficients. *Psychological Review*, 47(1):69-78
- Carlson, V. R. (1977) *Instructions and Perceptual Constancy. Stability and constancy in visual perception*, Wiley and Sons
- Coren, S. & Girgus, J. S. (1977) *Illusions and Constancies. Stability and Constancy in visual perception*, Wiley and Sons
- Cutting, J. E. (1983) Four assumptions about invariance in perception. *Journal of Experimental Psychology*, vol. 9, pp. 310-317
- Epstein, W. (1977) Historical introduction to the constancies. In *Stability and constancy in visual perception*. Wiley and Sons.
- Foster, D. H. (2011) Color constancy. *Vision Research, 50th anniversary special issue*, Elsevier Science, Vol. 51, pp. 674-700
- Gottfried, J. A. (2010) Central mechanisms of odour object perception. *Nature Reviews Neuroscience*, Nature Publishing Group, Vol. 11, pp. 628-641
- Harris, L., Harrar, V., Jaekl, P. & Kopinska, A. (2010) Mechanisms of simultaneity constancy. *Space and time in perception and action.*, Cambridge University Press, 232-253
- Kumar, G., Pradeep Kumar, B. (2014) Detailed Review of Feature Extraction in Image Processing Systems, Conference Title: 2014 Fourth International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies (ACCT), pp. 5-12, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE)
- Lawson, R. & Humphreys, G. W. (1998) *The neuropsychology of visual object constancy. Perceptual constancy: Why things look as they do.*, Cambridge University Press, pp. 210-228
- Levine, M. D. (1969) Feature extraction: a survey. *Proceedings of the IEEE*. Vol. 57. No. 8
- Matthen, M. (2010) *How things look (and what things look that way). Perceiving the world.* Oxford University Press, pp. 226-253
- McDonald, R. P. (1962) An artifact of the Brunswik ratio. *The American Journal of Psychology*, Univ of Illinois Press, Vol. 75, pp. 152-154
- Myers, A. K. (1980) Quantitative indices of perceptual constancy. *Psychological Bulletin*, American Psychological Association, Vol. 88, pp. 451-457
- Neumeier, C. (1998) Comparative aspects of color constancy. *Perceptual constancy: Why things look as they do.*, Cambridge University Press, pp. 323-351
- Rock, I. (1977) In defence of unconscious inference. *Stability and Constancy in visual perception*, Wiley and Sons

- Shifei Ding, Hong Zhu, Weikuan Jia, Chunyang Su (2011) A survey on feature extraction for pattern recognition *Artificial Intelligence Review*, March 2012, Volume 37, Issue 3, pp 169-180
- Slater, A. (1992) The visual constancies in early infancy. *The Irish Journal of Psychology, Perceptual constancies*, Psychological Society of Ireland/Cumann Siceoilaithe Eireann, Vol. 13, pp. 412-425
- Sugita, Y. (2004) Experience in early infancy is indispensable for color perception. *Current Biology*, Cell Press, Vol. 14, pp. 1267-1271
- Taylor-Clarke, M., Jacobsen, P. & Haggard, P. (2001) Keeping the world a constant size: object constancy in human touch *Nature Neuroscience*, Vol. 7, pp. 219-220
- Thouless, R. H. (1933) Phenomenal regression to the real object. *Nature*, 131:261–263.
- Wagner, M. (2006) Factors affecting size constancy. *The geometries of visual space.*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers
- Wood, J. (1996) Invariant pattern recognition: a review *Pattern Recognition*, Vol. 29, pp. 1-17
- Zahorik, P. & Wightman, F. L. (2001) Loudness constancy with varying sound source distance. *Nature Neuroscience*, Nature Publishing Group, Vol. 4, pp. 78-83
- Zoccolan, D., Oertelt, N., Carlob, J. J. D. & Cox, D. D. (2009) A rodent model for the study of invariant visual object recognition *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 106, pp. 8748–8753

Scienze cognitive e genetica del comportamento Un confronto tra modelli dell'intelligenza

Davide Serpico
FINO – DAFIST
davide.serpico.ge@gmail.com

1. Introduzione

Durante il secolo scorso la psicometria ha tentato di definire l'intelligenza in termini quantitativi – quoziente intellettivo (Q.I.) – allo scopo primario di attribuire agli individui punteggi trattabili in termini statistici e utili a confrontarli tra loro. In questa prospettiva diversi studiosi hanno sostenuto tesi fortemente ereditariste: larga parte delle differenze intellettive tra le persone dovrebbe essere ricondotta a fattori ereditari. In risposta, molti critici hanno evidenziato l'importanza dell'ambiente, mettendo in luce i limiti teorici e metodologici della ricerca sull'ereditabilità (Eysenck e Kamin 1981; Joseph 2004). Nonostante questo dibattito e il fatto che ad oggi la ricerca biologica abbia evidenziato quanto complesse siano le interazioni tra aspetti genetici e ambientali, la genetica del comportamento (*Behavioural Genetics* – BG) non ha abbandonato le ipotesi novecentesche nel tentare di comprendere il contributo di fattori genetici e ambientali alle differenze cognitive individuali. Allo stato attuale sembra emergere un'importanza sostanziale degli

aspetti genetici per numerosi tratti comportamentali, molti dei quali tipicamente ritenuti di origine socio-culturale – come le preferenze politico-religiose, la probabilità di divorziare, di fare scelte e di vivere eventi che vengono spesso valutati come semplici casualità. Non si tratta quindi soltanto di cercare geni implicati nella determinazione di condizioni devianti o patologiche, ma di spiegare in termini genetici anche la variabilità umana in un intervallo di valori *normale*: affermare che fattori genetici sono implicati in una psicopatologia o nel ritardo mentale è differente rispetto al sostenere che le differenze di Q.I. tra le persone sono geneticamente determinate, poiché l'intelligenza sembra profondamente legata alle esperienze formative dell'individuo.

È ipotizzabile che le scienze cognitive (*Cognitive Science* – CS) non si siano ancora confrontate appieno con il modello d'intelligenza sottoscritto dalla BG, nonostante spesso i dati genetici vengano frequentemente assunti come affidabili dalla CS stesse. Emerge infatti come nei due contesti l'intelligenza venga definita diversamente, con notevoli conseguenze sul piano epistemologico (Anderson 2005).

2. Modelli dell'intelligenza

La BG descrive principalmente l'intelligenza come una capacità cognitiva generale (fattore *g*) largamente ereditabile e poco permeabile agli stimoli ambientali (soprattutto nella sua componente fluida). Tale definizione ha origine nella tradizione psicometrica di inizio '900, la quale è approdata presto a una concezione efficace da un punto di vista operativo (ma forse non ad un livello teorico): «l'intelligenza è la capacità di fare bene i test d'intelligenza». Questa definizione è da molti ritenuta circolare in quanto la progettazione dei test d'intelligenza è sempre preceduta da concetti a priori – spesso non problematizzati – su cosa voglia dire essere intelligenti. Il concetto stesso di intelligenza generale sembra emergere da uno specifico utilizzo dell'analisi fattoriale, metodo di analisi dei dati elaborato da Spearman per interpretare i risultati dei test alla luce di un fattore principale ad essi correlato – *g* (Gardner 1983; Gould 1981). Peraltro, i test più utilizzati (i.e. WAIS) risalgono ad un periodo in cui le metodologie delle CS non erano ancora disponibili.

Definire l'intelligenza come una capacità mentale generale sembra non permettere il pieno incontro con i dati delle CS, rilevati con metodologie sperimentali e che riguardano frequentemente processi dominio-specifici. Infatti, le CS tendono a considerare il comportamento intelligente come un comples-

so di abilità, alcune più specifiche altre meno, alcune fortemente ereditarie altre influenzabili da esperienze e fattori ambientali (i.e. modularismo, teorie dei processi duali, intelligenze multiple).

3. Correlazioni e spiegazione causale

Sono state rilevate correlazioni tra Q.I., processi cognitivi (*problem-solving, working memory, processing speed*) e *neural efficiency* (Pretz e Sternberg 2005). Tuttavia, dalla semplice correlazione non possiamo sapere in quale *sensu* il Q.I. e i fenomeni neuropsicologici siano correlati (Cianciolo e Sternberg 2004), ovvero non sappiamo se sono correlati perché: 1) gli uni influenzano causalmente l'altro (o viceversa); 2) entrambi sono influenzati geneticamente; 3) entrambi sono influenzati dall'esperienza; 4) esperienze individuali favoriscono lo sviluppo di determinate abilità, correlabili a fenomeni neurali, al Q.I. o a entrambi.

Detto ciò, se diverse misurazioni neuropsicologiche correlano fortemente con *g*, allora potremmo pensare di essere sulla giusta strada: mancherebbe soltanto una teoria unificante tra le due tipologie di dati. Anderson (2005) ha proposto una sintesi teorica tra la prospettiva psicometrica e quella cognitivista; mentre non rientra nei nostri scopi analizzare nel dettaglio questa proposta, è necessario evidenziare che, se da un lato l'elaborazione teorica delle CS risulta piuttosto sviluppata, dall'altro la BG tende a rilevare soltanto correlazioni statistiche ed elevati indici di ereditabilità del Q.I., non proponendo un modello esplicativo del funzionamento dell'intelligenza e del come i geni possano influenzarla: individuare correlazioni non sembra fornire spiegazioni riguardo ad aspetti causali. Una spiegazione completa del rapporto tra comportamento intelligente e sostrati biologici andrebbe cercata in teorie e metodi sperimentali più vicini a quelli delle (neuro)scienze e delle scienze biologiche.

4. Dati biologici, metodologie e spiegazione

La BG sembra trarre la sua struttura epistemologica esclusivamente da dati raccolti con studi di correlazione: si annoverano metodi indiretti, come gli studi di parentela e dei gemelli cresciuti separatamente, nonché metodi molecolari (seppur correlazionali) come l'analisi del *linkage* (Plomin *et al.* 2001). Il progetto MISTRA (Minnesota University), tra i più noti, avrebbe

stimato un'ereditabilità del QI dell'80% e dei tratti di personalità del 50% (Bouchard *et al.* 1990), conducendo studi su numerose coppie di gemelli mono- e dizigoti allevati separatamente.

Usufruendo di metodologie statistiche, la BG sembra non disporre di una teoria che espliciti la distanza che corre tra una sequenza di DNA e un comportamento complesso come l'intelligenza. Peraltro, una visione dello sviluppo intellettuale come geneticamente vincolata si trova in apparente contrapposizione con i dati delle scienze biologiche (i.e. biologia dello sviluppo ed endocrinologia), dove molta efficacia causale è attribuita a fattori ambientali e a interazioni complesse genotipo/fenotipo non riducibili ai processi di trascrizione e traduzione del DNA. Sembra infatti che nell'analisi delle differenze individuali il punto centrale non debba essere il genoma – che ha un elevato grado di stabilità – bensì l'epigenoma, sul quale le esperienze e i comportamenti stessi sono in grado di retroagire (Buiatti 2009; Jablonka e Lamb 2002).

Si impone inoltre il confronto con le neuroscienze, che almeno nei mammiferi attribuiscono forte rilevanza alla plasticità cerebrale. Qui diversi aspetti dello sviluppo si modificano durante tutta l'ontogenesi: è la storia stessa degli individui, in termini di esperienze, che si iscrive nella loro struttura biologica. Queste modificazioni sono possibili perché il sistema nervoso resta nell'adulto embrionale in alcune aree, cosa che lo definisce come un organo neotenic – a differenza di altre aree, come la corteccia visiva e la corteccia motoria, ritenute in una certa misura geneticamente determinate. L'apprendimento epigenetico è fondato su modificazioni dell'efficacia sinaptica – idea comunemente accettata – ma anche su delle modificazioni morfologiche e sull'espressione continua dei geni dello sviluppo (Prochiantz 2009). Anche il modello sintetico di Anderson ammette notevole flessibilità e plasticità cognitiva, in quanto recupera la visione di Karmiloff-Smith (1992) secondo cui la specializzazione modulare sarebbe l'esito di un continuo processo di sviluppo dovuto all'interazione tra stimoli ambientali e rappresentazioni mentali, quindi non compiuto sin dalla nascita.

5. Conclusioni

I test d'intelligenza non vengono utilizzati soltanto per misurare le differenze tra le prestazioni individuali – che innegabilmente si riscontrano – ma anche per studiare le basi ereditarie di tali prestazioni, assumendo che il Q.I. sia «la miglior stima di cui disponiamo per valutare l'intelligenza» (Eysenck

e Kamin 1981). Nell'ottica di una scienza cognitiva attenta ai dati delle scienze biologiche è auspicabile che le CS, prima di vagliare modelli unificanti, si confrontino con gli aspetti storici, metodologici e teorici del modello del Q.I. e dell'intelligenza generale – che da ormai un secolo è rimasto sostanzialmente invariato nonostante le innumerevoli critiche alle quali è stato sottoposto – poiché il concetto di Q.I. e i test per misurarlo potrebbero non essere adeguati ad una definizione psicologicamente comprensiva dell'intelligenza.

Bibliografia

- Anderson M. (2005) *Marrying Intelligence and Cognition. A Developmental View*, in R.J. Sternberg e J.E. Pretz (eds.) *Cognition and Intelligence*, CUP, Cambridge, 2005: 268-287.
- Bottaccioli F. (2009) (ed.) *Geni e comportamenti*, Milano, RED.
- Bouchard T.J. et al. (1990) *Sources of Human Psychological Differences: The Minnesota Study of Twins Reared Apart*, «Science» 250 (4978): 223-228.
- Buiatti M. (2009) *La genetica meccanicista ha fatto il suo tempo*, in F. Bottaccioli (ed.) *Geni e comportamenti*, Milano, RED, 2009: 39-53.
- Cianciolo A.T. e Sternberg R.J. (2004) *Intelligence. A Brief History*, Oxford, Blackwell.
- Eysenck H.J. e Kamin L. (1981) *Intelligence: The Battle for the Mind*, London, Macmillan.
- Gardner H. (1983) *Frames of mind. The theory of multiple intelligence*, New York, Basic Books.
- Gould S.J. (1981) *The Mismeasure of Man*, New York, Norton & Co.
- Jablonka E. e Lamb M. (2002) *The Changing Concept of Epigenetics*, «Annals of the N.Y. Academy of Sciences» 981: 82-96.
- Joseph J. (2004) *The gene illusion: genetic research in psychiatry and psychology under the microscope*, New York, Algora.
- Karmiloff-Smith A. (1992) *Beyond Modularity*, MIT Press/Bradford Books, Cambridge (MA).
- Plomin R. et al. (2001) *Behavioral Genetics. Fourth Edition*, New York, Worth Publishers.
- Pretz J.E. e Sternberg R.J. (2005) *Unifying the Field: Cognition and Intelligence*, in R.J. Sternberg e J.E. Pretz (eds.) *Cognition and Intelligence*, CUP, Cambridge, 2005: 306-318.
- Prochiantz A. (2009) *Istinto e intelligenza*, «Discipline Filosofiche» XIX (1): 111-116.

Moving from actions to gestures: using a new sensor-based platform to analyse the relation between actions and gestures in elementary school children

Laura Sparaci

Institute of Cognitive Sciences and Technologies (ISTC), National Research Council of Italy (CNR), Rome
laura.sparaci@istc.cnr.it

Domenico Formica

Laboratory of Biomedical Robotics and Biomicrosystems (CIR), Università Campus Bio-Medico, Rome
d.formica@unicampus.it

Francesca Romana Lasorsa

Institute of Cognitive Sciences and Technologies (ISTC), National Research Council of Italy (CNR), Rome
francesca.lasorsa@istc.cnr.it

Luca Ricci

Laboratory of Biomedical Robotics and Biomicrosystems (CIR), Università Campus Bio-Medico, Rome
l.ricci@unicampus.it

Eugenio Guglielmelli

Laboratory of Biomedical Robotics and Biomicrosystems (CIR), Università Campus Bio-Medico, Rome
e.guglielmelli@unicampus.it

Olga Capirci
Institute of Cognitive Sciences and Technologies (ISTC), National Research
Council of Italy (CNR), Rome
olga.capirci@istc.cnr.it

1. Introduction

1.1 Background

In the past sixteen years psycholinguistic and neurolinguistic studies in adults have stressed the involvement of sensory-motor systems in language processing, suggesting existence of a bridge between action and language (Rizzolatti & Arbib 1989; Arbib et al., 2014). Different theories have been proposed, stemming from strongly embodied approaches, holding that sensory-motor systems are the ultimate support of language processing, to disembodied perspectives, claiming that involvement of sensory-motor systems is at best an epiphenomenal phenomenon (Meteyard et al., 2012). However, most studies have been focused either on adults and language processing (Pulvermüller et al., 2005; Frak et al., 2012) or on infants and language acquisition (Smith, 2003; Iverson, 2010). Developmental studies on language acquisition in older children suggest instead that a third element must be considered in passing from actions to language: gestures. In this view gestures may bridge the gap from children's early action schemes to language (Capirci et al., 2005; Stefanini et al., 2009; Caselli et al., 2012]. However, research on gestures and language in children rarely considers motoric aspects of action performance (Pettenati et al., 2009). Possibly this is also due to the lack of appropriate tools to measure motoric characteristics of both actions and gestures in children. Most developmental studies on gestures in children use observational protocols (i.e. video annotation systems), which are time consuming and do not allow an objective assessment of specific quantitative variables of interest related to motoric aspects. In order to capture quantitative variables, some studies have relied on stereo-photogrammetric systems for movement analysis, a costly and cumbersome technology with significant limitations when applied to young children both in terms of lab setting and in terms of tasks (Bhat & Galloway, 2006). More recently, promising results have been produced through the implementation and use of wearable inertial-magnetic sensors to analyse motor skills and learning strategies in children in minimally structured experimental settings (e.g. at home or in schools) (Campolo et al., 2012; Ricci et al., 2013; Ricci et al., 2014). Providing clear evidence that these tools can be particularly suitable to perform studies on young children. Despite this huge potential of generating new objective and

quantitative knowledge, body-worn sensors have never been employed for the analysis of actions *and* gestures so far.

1.2 Objectives

In this study the authors report data from the broader TOUM (The Other Understanding in Movement) project. The project's main objective is to analyse motor parameters exploited by children while executing spontaneous actions with objects and in imitating equivalent actions and gestures. The project also aimed at developing and implementing a novel taxonomy for action and gesture annotation and a wearable sensor-based platform for data acquisition. Finally, the TOUM project compared the platform's effectiveness alongside traditional annotation tools. This first study evaluates both motor (e.g. limb velocity, acceleration) and formal (e.g. handshape, location) parameters (analysed using respectively the new action/gesture taxonomy and the sensor-platform), during actions and gestures produced by children with typical development.

2. Methods

A total of 10 children participated to this initial study (mean chronological age $7;1 \pm 0.7$, mean IQ 108 ± 10.3). Children performed three separate tasks. In the first one they were presented with a set of 7 objects (e.g. hammer, spoon, teapot, earphones, cup, phone, toy car) and asked to spontaneously grasp each one and use it according to its main function (e.g. using a spoon to eat). In the second task they were asked to observe a short video-clip of an adult performing an action with each object (e.g. the adult grasps the spoon to eat) and to imitate the action with the object. Finally, in the third task, they observed a video-clip in which the adult performed the corresponding gesture (e.g. EATING for the object spoon) and were asked to imitate it. During all tasks children movements were recorded using wearable wireless sensors and videotaped for later coding using traditional annotation systems (i.e. ELAN). In particular, a new taxonomy to analyse both actions and gestures was implemented in annotating child behaviour. This new system brought together, for the first time, literature on the classification of grasping types (Cutkosky, 1989) and on analysing motoric characteristics of gestures (Pettenati et al., 2009).

3. Results

All children were able to produce and imitate the proposed actions and gestures. Analyses of videos using traditional annotation systems and the newly developed taxonomy for action/gesture analysis showed strong similarities between spontaneous/imitated actions and imitated gestures (e.g. children produced similar handshapes during spontaneous/imitated actions and imitated gestures). Further analyses (on a sub-group of 5 children) of sensor data showed that some gestures and actions share common motor parameters (e.g. similar acceleration patterns). Furthermore, comparing data from the sensor-based platform and from video-coding, allowed parsing out strengths and weaknesses of different techniques in detecting relevant motor and formal parameters enacted by children during gesture performance.

4. Conclusions

Initial data seem to indicate efficiency of the newly developed taxonomy for action/gesture classification. Since this taxonomy brings together classification systems used to analyse actions and parameters used to characterize motoric aspects of gestures, this may constitute the first step towards a unified annotation system bridging actions and gestures. Furthermore, results support the possibility of employing novel sensor-based technologies, originally dedicated to motor behaviour, to measure gesture production in elementary school children with typical development. This new portable and ecological platform in fact allows capturing typical action/gesture motor patterns, which influence non-verbal behaviour and communicative capacities in children. Further applications of both the action/gesture annotation system and the sensor-platform tools to atypical populations (i.e. children with autism spectrum disorders) are the focus of currently on-going research by this team. Use of new annotation systems and sensor-based technologies to assess actions and gestures in children may lead to better understanding of the relation between sensory-motor experiences and language in an age-group that has been often overlooked by current research while also supporting applications to atypical development.

Bibliography

Arbib, M.A., Gasser, B. & Barrès, V. (2014). Language is handy but is it embodied?, *Neuropsychologia*, 55, 57-70.

- Bhat, A.N., Galloway, J.C. (2006). Toy-oriented changes during early arm movements: Hand kinematics, *Infant Behavior & Development*, 29, 358–372.
- Campolo, D., Taffoni, F., Formica, D., Iverson, J., Sparaci, L., Keller F., Guglielmelli, E. (2012). Embedding inertial-magnetic sensors in everyday objects: Assessing spatial cognition in children. *Journal of Integrative Neuroscience*, 11, 103-116.
- Capirci, O., Contaldo, A., Caselli, M. C., Volterra, V. (2005). From Action to language through gesture: A longitudinal perspective. *Gesture*, 55–177.
- Caselli, C., Rinaldi, P., Stefanini, S., Volterra, V. (2012). Early action and gesture “vocabulary” and its relation with word comprehension and production, *Child Development*, 83:526.
- Cutkosky, M.R. (1989). On grasp choice, grasp models, and the design of hands for manufacturing tasks. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 5 , 269-279.
- Frak, V., Nazir, T., Goyette, M., Cohen, H., Jeannerod, M. (2012). Grip force is part of the semantic representation of manual action verbs, *PLoS ONE*, 5, e9728.
- Iverson, J. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development, 37, 229-261.
- Meteyard, L., Cuadrado, S. R., Bahrami, B., & Vigliocco, G. (2012). Coming of age: A review of embodiment and the neuroscience of semantics. *Cortex*, 48, 788-804.
- Pettenati, P., Stefanini, S., Volterra, V. (2009). Motoric characteristics of representational gestures produced by young children in a naming task. *Journal of Child Language*, 37, 887-911.
- Pulvermüller, F., Hauk, O., Nikulin, V.V., & Ilmoniemi, R.J. (2005). Functional links between motor and language systems, *European Journal of Neuroscience*, 21, 793-797.
- Ricci, L., Formica, D., Sparaci, L., Lasorsa, F.R., Taffoni, F., Tamalia, E., Guglielmelli, E. (2014). A new calibration methodology for Thorax and Upper Limbs Motion Capture in Children Using Magneto and Inertial Sensors. *Sensors*,14, 1057-1072.
- Ricci, L., Formica, D., Tamalia, E., Taffoni, F., Sparaci, L., Capirci, O. Guglielmelli, E. (2013). An experimental protocol for the definition of upper limb anatomical frames on children using magneto–inertial sensors. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 6610647, 4903-6.

- Rizzolatti, G., & Arbib, M.A. (1998). Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 21, 188–194.
- Smith, L.B. (2003). Learning to recognize objects, *Psychological Science*, 14, 244-250.
- Stefanini, S., Bello, A., Caselli, M. C., Iverson, J. M., Volterra, V. (2009). Co-speech gestures in a naming task: Developmental data. *Language and Cognitive Processes*, 24, 168–189.

Teoria dei Concetti e Teoria degli Insiemi Fuzzy

Marco Elio Tabacchi

*DMI università degli Studi di Palermo
ed Istituto Nazionale di Ricerche Demopolis, Italia
marcoelio.tabacchi@unipa.it*

1. Teoria dei Concetti e Logica Fuzzy: una relazione di lunga durata

Tra la Teoria dei Concetti (ToC) nelle sue multiple realizzazioni (a partire dalla versione classica, transitando per la teoria dei prototipi e fino ai più recenti paradigmi ecologici) e la Teoria degli Insiemi Fuzzy (FST), ed in particolare gli strumenti di modellazione offerti dalla Logica Fuzzy, esiste una relazione di lunga durata, a volte collaborativa e propositiva ed a volte burrascosa (Osherson e Smith, 1981). Nel 2011 un volume estremamente accurato e ben ricercato pubblicato dal MIT (Belohlavek e Klir, 2011b) ha fissato una serie di punti fermi nel rapporto tra le due discipline, al fine di riavviare il dibattito. In particolare, i contributi di Hampton (Hampton 2011a, Hampton 2011b) e Rosch (Rosch, 2011) elencano una lunga serie di problemi aperti e di proposte di ricerca futura, che possono aiutare a delineare una strategia progettuale per il prossimo futuro.

Nel presente articolo, redatto in forma di *position paper*, si intende sottolineare una serie di possibili sviluppi futuri di questa relazione, ed evidenziare come alcuni degli ostacoli alla definizione di una ToC che rifletta la ricchezza e la creatività dell'uso dei concetti nella comunicazione umana possano essere affrontati con l'aiuto della FST. Questo scritto si pone in un più ampio progetto di ricerca (Tabacchi e Termini 2014, Termini e Tabacchi 2014, Tabacchi e Termini 2015) volto a sostenere l'opportunità di costruire un ponte tra discipline scientifiche ed umanistiche strumenti propri della FST e meto-

dologie Soft Computing. Nella esposizione non vi sono pretese di completezza né di realizzabilità.

2. Teoria dei Concetti e Logica Fuzzy: possibili direzioni di ricerca

La direzione di ricerca intrapresa da Lotfi Zadeh con la definizione del paradigma della Computazione tramite Parole (CWW) ben si presta ad un esercizio di revisione critica dell'impiego dei modelli della FST nell'ambito delle Scienze Cognitive. Una carente ma promettente interpretazione dei modelli CWW servirà ad alleviare uno dei grandi problemi nell'implementazione di modelli formali nelle scienze umane, la codifica da linguaggio naturale a formale. Questo sviluppo marca ulteriormente il ruolo della FST non come una specifica teoria, ma come un modello senza interpretazione prefissata (Belohlavek e Klir, 2011a), e dovrebbe incentivare l'uso dei modelli nell'accezione più larga, pratica che spesso gli scienziati di formazione umanistica trovano ostica e poco redditizia²⁵. Una discussione completa ed esaustiva di come questi modelli possano essere utilmente impiegati richiederebbe ben altro spazio. Nel seguito ci si limiterà ad indicare alcuni punti critici e delle possibili direzioni di sviluppo.

2.1 Modelli FST per un approccio ecologico ai concetti

Esempi di buoni rappresentati per concetti che nascono dalla composizione di più termini ma che non mantengono questa caratteristica nelle singole costituenti e viceversa (come i *pet fish*, o le mele a strisce, Osherson e Smith, 1982) sono stati usati in letteratura per stabilire l'inadeguatezza dell'uso di una logica di tipo tradizionale o graduale per una rappresentazione dei concetti. Alcuni autori hanno esteso, accomunando in un unico calderone di strumenti, questa inadeguatezza ai sistemi formali basati sulla FST

²⁵ Per tutti valga la citazione di Rosch in (Rosch, 2013): "Mathematical models as such have a poor track record in psychology. [...]models do not seem to have the appropriate level of abstraction (not too much, not too little) or the connection to psychological reality that is generative of new knowledge in the field". Per quanto si possa essere d'accordo sulla prima parte dell'affermazione, la causa della carenza non va ricercata soltanto nei modelli, ma anche nella attitudine e nella competenza specifica di chi li applica. Un'ulteriore prova della necessità di un approccio interdisciplinare per affrontare i problemi intrinsecamente complessi nella cognizione umana.

(Oscherson and Smith, 1981). Si è in seguito dimostrato (Belohlavek e Klir, 2011a) che questa associazione nasceva da errori logici e di interpretazione da parte degli autori. Una visione ecologica dei concetti (Gabora et al., 2008) supera questo tipo di perplessità, considerando ad es. un *pet fish* come un *fish* (treated like a/considered a) *pet*; l'aggiunta implicita di informazione viene fuori da informazioni catturate nel contesto sociale, culturale, ed addirittura a livello genetico/memetico. Per rappresentare tutta la conoscenza implicita necessaria la logica classica non è sufficiente (come dimostrato nei sistemi esperti, Zadeh 1983). Le rappresentazioni di ontologie basate su FST sono estremamente adatte a rappresentare il tipo di informazioni implicite da utilizzare in un approccio di questo tipo, e con le parole di Hampton (2011a) non si tratta di scegliere le funzioni corrette, ma di fornire al sistema informazioni sufficienti perché le funzioni vengano selezionate direttamente dall'evoluzione del sistema.

2.2 Applicare i modelli FST a livello del contesto

Questo tipo di approccio estende la fuzzificazione del concetto di inclusione \cite{Bandler:1980,Gottwald:1979,will1986,zadeh1982note}, e può essere realizzato partendo dagli esempi in (Verkuilen et al. 2011) e soprattutto dal lavoro di Hampton sulle combinazioni di concetti (Hampton, 1991). Le categorie di combinazioni intersettive e non intersettive sono usualmente definite come relazioni specifiche tra concetti fuzzy, ma possono anche essere collegate in maniera non esclusiva a funzioni FST che dipendono in maniera significativa dal contesto e da altre informazioni implicite racchiuse in ontologie. Questo tipo di approccio manterrebbe il tipo di struttura delineata da Hampton, aggiungendo specifiche necessarie al trattamento delle ambiguità interpretative. Questo richiederebbe ancora una volta l'uso di potenti ontologie FST (si veda ad es. Calegari e Ciucci, 2006), un passo comunque non differibile quando si cerchino interpretazioni dipendenti da dati non direttamente presenti nell'input.

Un sistema basato su queste premesse sarebbe compatibile con un approccio intensionale alla ToC, e risolverebbe alcuni dei classici dilemmi interpretativi esemplificati nella prossima sottosezione.

2.3 FST e le fallacie logiche nella ToC

Una perfetta esemplificazione è la fallacia di Tversky e Kahneman (1986), secondo la quale gli esseri umani sono portati a considerare la probabilità di un evento congiunto più alta di quella dei singoli eventi che lo compongono (un'ovvia assurdità matematica) nei casi in cui l'evento congiunto appaia più rappresentativo di una specifica realtà, ma accomuna tutti i problemi interpretativi nei quali si cerca di estendere una struttura logica perfettamente funzionante in teoria al comportamento umano e si viene sconfitti dalla creatività, dalla capacità di estendere concetti, attribuzioni e significati, dalle analogie ed ambiguità... Spesso queste fallacie sono scoperte interessanti dal punto di vista intellettuale, ma raramente sorprendono: quando trasmettiamo concetti, ogni parte del messaggio trasmette dell'informazione. Scegliere esplicitamente di citare il passato radicale in relazione ad una persona, come nel classico Problema di Linda (Tversky e Kahneman, 1982) è una informazione supplementare che invariabilmente si riflette sulla preferenza per l'attribuzione di una odierna appartenenza al movimento femminista. Tutta l'informazione è in questo senso sia intensionale che estensionale, ed il modello CPM di Hampton (1997) si adatta proprio a questa realtà; il problema rimane come creare un sistema che ne tenga conto. Interessanti approcci recenti al problema (Frixione e Lieto, 2012, Lieto et al., 2014) prevedono l'impianto di una architettura ibrida di rappresentazioni concettuali in grado di combinare aspetti compositivi, tipici dei sistemi simbolici classici (ad es. le ontologie), e aspetti prototipici caratteristici di strutture rappresentazionali, ma rimane il punto di come costruire praticamente queste strutture.

2.4 Evolvere un sistema per la ToC

L'idea di Turing di fare evolvere un sistema artificiale seguendo gli stessi passi che sottendono la crescita di un essere umano rimane un'intuizione geniale ma molto poco sfruttata. Un simile approccio potrebbe essere utilizzato per la ToC, sovvertendo il normale ordine procedurale: si parte dalle parole e dalle loro relazioni, e si lavora di statistica e controesempi per includere quanti più casi speciali sia possibile, un po' le teorie della fisica tradizionale. Un sistema evolutivo, invece, dovrebbe essere più simile alla fisica post-galileiana: una serie di elementi di base implementati in CWW, una ricca ontologia aggiuntiva che includa informazione implicita sugli stessi elementi, ed un certo numero di regole evolutive, basate su FST, che creino nel tempo

un complesso sistema di relazioni tra concetti, che raggiungano ed addirittura incrementino i tipi prototipici, esprimendo tutte le possibili sfumature di coppie sostantivo-sostantivo ed aggettivo-sostantivo. Un sistema siffatto introdurrebbe dei nuovi tipi di congiunzioni concettuali mai rilevati nella cognizione umana – e d’altro canto ogni sistema evolutivo risponde in maniera differente a differenti pressioni. Questo potrebbe anche gettar luce sui processi che hanno portato agli attuali stilemi congetturali utilizzando un paradigma comparativo.

Modelli costruiti seguendo questo percorso sarebbero probabilmente troppo complicati per essere studiati nelle intiere componenti, ma l’illusione di modelli semplici per la rappresentazione di entità complesse si è abbandonata negli anni settanta; i mezzi a disposizione alla ricerca odierna (*big data*, paradigma *soft computing*, modellazioni e simulazioni) e la possibilità di parcellizzare, tokenizzare e visualizzare in maniera intelligente topologie e contenuti di un sistema compensano ampiamente i limiti introdotti dall’impossibilità di una introspezione diretta.

Bibliografia

- Bandler, W. and Kohout, L. J. (1980). Fuzzy power set and fuzzy implication operators. *Fuzzy Sets and Systems*, 4:13–30.
- Belohlavek, R. and Klir, G. J. (2011a). *Concepts and fuzzy logic*. MIT Press.
- Belohlavek, R. and Klir, G. J. (2011b). Fallacious perceptions of fuzzy logic in the psychology of concepts. In
- Belohlavek, R. and Klir, G. J., editors, *Concepts and Fuzzy Logic*, page 129. MIT Press.
- Calegari, S. and Ciucci, D. (2006). Integrating fuzzy logic in ontologies. In *ICEIS (2)*, pages 66–73.
- Frixione, M., and Lieto, A. (2012). Representing concepts in formal ontologies: Compositionality vs. typicality effects. *Logic and Logical Philosophy*, 21(4).
- Gabora, L., Rosch, E., and Aerts, D. (2008). Toward an ecological theory of concepts. *Ecological Psychology*, 20(1):84–116.
- Gottwald, S. (1979). Set theory and fuzzy sets of higher order. *Fuzzy Sets and Systems*, 2:125–151.
- Hampton, J. A. (1991). The combination of prototype concepts. *The psychology of word meanings*, pages 91–116.
- Hampton, J. A. (1997). Conceptual combination: Conjunction and negation of natural concepts. *Memory and Cognition*, 25(6):888–909.
- Hampton, J. A. (2011a). Concepts and natural language. In Belohlavek, R. and Klir, G. J., editors, *Concepts and Fuzzy Logic*. MIT Press.

- Hampton, J. A. (2011b). Conceptual combinations and fuzzy logic. In Belohlavek, R. and Klir, G. J., editors, *Concepts and Fuzzy Logic*. MIT Press.
- Lieto A., Minieri A., Piana A. and Radicioni D.P. (2014). A Knowledge-Based System for Prototypical Reasoning, in *Connection Science*. Taylor and Francis
- Osherson, D. N. and Smith, E. E. (1981). On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts. *Cognition*, 9(1):35–58.
- Osherson, D. N. and Smith, E. E. (1982). Gradedness and conceptual combination. *Cognition*, 12(3):299–318.
- Rosch, E. (2013). Neither concepts nor lotfi zadeh are fuzzy sets. In *On Fuzziness*, pages 591–596. Springer.
- Rosch, E. H. (2011). “slow lettuce”: categories, concepts, fuzzy sets, and logical deduction”. In Belohlavek, R. and Klir, G. J., editors, *Concepts and Fuzzy Logic*. MIT Press.
- Tabacchi, M. E. and Termini, S. (2014). Some reflections on fuzzy set theory as an experimental science. In Laurent, A., Strauss, O., Bouchon-Meunier, B., and Yager, R. R., editors, *Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems*, volume 442 of *Communications in Computer and Information Science*, pages 546–555. Springer International Publishing.
- Tabacchi, M. E. and Termini, S. (2015). Experimental modeling for a natural landing of fuzzy sets in new domains. In Esteva, F., Magdalena, L., and Verdegay, J. L., editors, *Enric Trillas: Passion for Fuzzy Sets*, *Studies in Fuzziness and Soft Computing*. Springer.
- Termini, S. and Tabacchi, M. E. (2014). Fuzzy set theory as a methodological bridge between hard science and humanities. *International Journal of Intelligent Systems*, 29(1):104–117.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1982). Judgments of and by representativeness. In D. Kahneman, P. Slovic & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge University Press.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1986). Rational choice and the framing of decisions. *Journal of business*, pages 251–278.
- Verkuilen, J., Kievit, R. A., and Zand Scholten, A. (2011). Representing concepts by fuzzy sets. In Belohlavek, R. and Klir, G. J., editors, *Concepts and Fuzzy Logic*. MIT Press.
- Willmott, R. (1986). On the transitivity of containment and equivalence in fuzzy power set theory. *Journal of mathematical analysis and applications*, 120(1):384–396.
- Zadeh, L. A. (1982). A note on prototype theory and fuzzy sets. *Cognition*, 12(3):291–297.
- Zadeh, L. A. (1983). The role of fuzzy logic in the management of uncertainty in expert systems. *Fuzzy sets and systems*, 11(1):197– 198.

Attività motoria e processi cognitivi nella scuola dell'infanzia: cosa rilevano gli insegnanti.

Patrizia Tortella

Dip. di Filosofia e Beni culturali, Università Cà Foscari di Venezia
patrizia.tortella@gmail.com

Fiorino Tessaro

Dip. di Filosofia e Beni culturali, Università Cà Foscari di Venezia
tessaro@unive.it

Guido Fumagalli

Dip. di Sanità Pubblica e Medicina di Comunità, Università di Verona
guido.fumagalli50@gmail.com

1. Introduzione

Negli ultimi anni si assiste ad un aumento di bambini/e con problemi di apprendimento e di comportamento. Davidson e all. (2006) ritengono che in questa situazione possa avere un ruolo importante lo scarso sviluppo di funzioni esecutive. Buone funzioni esecutive promuovono capacità relazionali, successo nel lavoro, successo scolastico e predispongono ad una buona qualità della vita (Diamond, 2012). Buone capacità inibitorie conferiscono una maggiore capacità di attendere il proprio turno, di essere meno distraibili, più determinati, meno impulsivi (Moffitt, 2011, Diamond, 2014).

Gli insegnanti considerano capacità di autocontrollo, attenzione focalizzata e il possesso di buone capacità inibitorie qualità essenziali per l'apprendimento scolastico (Borella e all., 2010), ancora più del livello di intelligenza (Qi) (Blair e all., 2007).

Le funzioni esecutive sono allenabili e il loro incremento in età prescolare contribuisce ad accrescere le capacità di apprendimento utili nella scuola

primaria, soprattutto nei bambini/e che partono da livelli più bassi (Diamond e all., 2011).

Alcuni studi recenti (Hillman, 2014; Davis e all., 2011; Best, 2010) evidenziano che la pratica di attività fisica può produrre incremento di funzioni esecutive e di prestazione scolastica, in particolare in matematica e lettura (IOM, 2013; Bull e all., 2001). Diamond (Diamond, 2012; Diamond e all., 2011) pongono l'attenzione su metodologia didattica e scopo dell'attività fisica come elementi determinanti dell'efficacia dell'esercizio fisico nello sviluppo di funzioni esecutive. Bergmann, Nutley e all. 2011, ritengono che l'effetto positivo di incremento di funzioni esecutive si verifichi quando il compito motorio prevede difficoltà incrementabili (Bandura, 1994) e attività definite da Vygotsky in "zona di sviluppo prossimale" (Ericsson e all., 2009).

Gli studi evidenziano una mancanza di chiarezza sull'effettivo ruolo dell'attività fisica nello sviluppo delle funzioni esecutive e delle capacità di apprendimento scolastico. Sono necessari studi per indagare: tipo di attività (aerobica, anaerobica), frequenza, intensità e durata degli interventi, ruolo dell'educatore, di fattori meta cognitivi e delle emozioni, implicati nello sviluppo dei processi cognitivi.

2. Domanda

Si vuole indagare se un programma di attività fisica controllato possa:

- 1- sviluppare le competenze motorie;
- 2- sviluppare processi cognitivi importanti per l'apprendimento scolastico, perduranti anche nel primo anno di scuola primaria (6 scuole);

Il focus dell'attenzione, in questo lavoro, è su cosa riferiscono le insegnanti in merito alla possibile associazione tra attività fisica e processi cognitivi.

3. Ipotesi

Dieci incontri di training motorio controllato promuovono lo sviluppo di competenze motorie e processi cognitivi in bambini di 5 anni, rilevabili anche dopo un anno.

4. Obiettivo

Verificare se la pratica di attività fisica ad una certa frequenza, intensità e durata promuove lo sviluppo di motor skills e di processi cognitivi.

5. Metodologia

Partecipanti: 6 scuole dell'infanzia di Treviso (156 bambini/e di 5 anni):

a) 2 scuole, 51 bambini (sperimentale) frequentano il parco giochi PrimoSport 0246 progettato per lo sviluppo motorio (Buzzavo, 2011), 10 giornate, 1 volta alla settimana. I bambini praticano 30 minuti di gioco libero e 30 minuti di gioco strutturato, seguiti da esperti.

b) 2 scuole, 49 bambini (controllo) frequentano il parco per 10 giornate, praticando 60 minuti di gioco libero;

c) 2 scuole, 56 bambini (controllo) non frequentano il parco.

Attività fisica strutturata	
10 minuti	Manualità: percorso di giochi/attrezzi che sviluppano la forza nelle mani e arti superiori.
10 minuti	Equilibrio: percorso di giochi/attrezzi che sviluppano l'equilibrio dinamico
10 minuti	Mobilità: scivoli, scale, corridoi mobili.
Metodologia	Difficoltà crescente Attività in zona di sviluppo prossimale Attività di tipo collaborativo, autoregolazione

5.1 Valutazione

Tutti i bambini vengono testati prima e dopo il training con test motori standardizzati: test of motor competence (Sigmundsson e all., 2005; Henderson e all., 2007, Tortella e all., 2014; test of physical fitness (Fjortoft e all., 2011) e test di valutazione cognitiva Day-night test (Gerstadt e all., 1994).

Si somministra un questionario ai genitori per conoscere età, situazione lavorativa, attività praticate dai bambini. Nessun bambino pratica attività motoria il pomeriggio, né frequenta il parco giochi.

L'anno successivo vengono somministrati un questionario e due focus group agli insegnanti delle scuole primarie dove sono confluiti i bambini partecipanti alla ricerca. Si indaga età, anni di insegnamento, vantaggi e svantaggi della pratica dell'AF per i bambini in età prescolare, possibili ricadute in ambito scolastico. Gli insegnanti sapevano chi aveva partecipato alla ricerca, ma non il gruppo di appartenenza.

6. Risultati

Gi insegnanti (13/13) affermano che solo i bambini del gruppo sperimentale presentano: grandissima capacità di attenzione, attesa, di collaborazione, grafica, di orientamento spaziale. Risultati ai test motori: i soli bambini del gruppo sperimentale hanno evidenziato incremento significativo in test di manualità ed equilibrio (Tortella e all. 2014) e significativo miglioramento al test cognitivo day/night (Tortella e all., in press).

7. Conclusione

I dati suggeriscono che l'attività motoria strutturata può promuovere sviluppo motorio e sviluppo dei processi cognitivi, riscontrabili anche un anno dopo. Le affermazioni degli insegnanti incoraggiano ad approfondire le osservazioni con utilizzo di più test standardizzati cognitivi per i bambini.

E' opportuno, inoltre, utilizzare diverse metodologie, per esplorare ulteriori variabili.

Bibliografia

- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In Ramachandran, V., S. *Encyclopedia of human behavior* (Eds), 4, 71-81). New York, Ny: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman. (1998). *Encyclopedia of mental Health* (Eds). San Diego, CA: Academic Press.
- Bergman-Nutley, S., Söderqvist, S., Bryde, S., Thorell, L.B., Humphreys, K., & Klingberg, T. (2011). Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: A controlled, randomized study. *Developmental Science*, 14(3), 591 -601
- Best, J., R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Development Review*, 30, 331-351.
- Blair, C. & Razza, R., P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false-belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78,647-663.
- Borella, E., Carretti, B. & Pelgrina, S. (2010). The specific role of inhibition in reading comprehension in good and poor comprehenders. *Journal of Learning disabilities*, 43(6), 541-552.
- Bull, R, Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. *Dev Neuropsychol*. 19(3), 273-293.
- Buzzavo, G., Da Dalt, L., Durigon, V., Fumagalli, G., Maffei, C., Moghetti, P., Romano, M., & Tortella, P. (2011). *Primo Sport. Ambiente e movimento ideali per crescere sani*. Libreria dello Sport, Mi.
- Davidson, M., C., Amso, D., Anderson, L., C. & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4-13 years: Evidence from manipulation of memory, inhibition and task switching. *Neuropsychology*, 44, 2037-2078.
- Davis, C., L., Tomporowski, P., D., McDowell, J., E., Austin, B., P., Miller, P., H., Yanasak, N., E., & Naglieri, J., A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30, 91-98.
- Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions and programs demonstrated to aid executive function development in children 4-12 years of age. *Science*, 222 (6045), 959-964.
- Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335-341.
- Diamond, A. (2014). Want to optimize executive functions and academic outcomes? Simple, just nourish the human spirit. *Minnesota Symposia on Child Psychology*, 37, 203-230.

- Ericsson, K. A., Nandagopal, K., & Roring, R. W. (2009). Toward a science of exceptional achievement: Attaining superior performance through deliberate practice. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1172, 199–217.
- Fjørtoft, I., Pedersen, A., V., Sigmundsson, H., & Vereijken.(2011). Measuring Physical Fitness in Children Who Are 5 to 12 Years Old With a Test Battery That is Functional and Easy to Administer. *Physical Therapy*, 91(7), 1087-1095.
- Gerstadt, C., L., Hong, Y., J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 1/2-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53(2), 129-153.
- Henderson, S., E., Sugden, D., A., & Barnett, A., L. (2007). *Movement Assessment Battery for children-2* (Sec. Ed.) Movement ABC-2. Pearson: U.K.
- Hillman, C., H., Pontifex, M., B., Castelli, D., M., Khan, N., A., Raine, L., B., Scudder, M., R., Drollette, E., S., Moore, R., D., Wu, C-T & Kamijo, K. (2014). Effects of the FITKids Randomized Controlled Trial on Executive Control and Brain Function. *Pediatrics*, 134, e1063.
- IOM (Institute of Medicine).(2013). *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Moffitt, T., E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R., J. & Harrington, H. & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth
- Sigmundsson, H., Pederson, A., V. (2005). Test of Motor Competence. Trondheim: NTNU. Unpublished report.
- Tortella P., & Fumagalli, G. (in press). Attività fisica in zona di sviluppo prossimale e sviluppo di processi cognitivi.
- Tortella P., Fumagalli G., Lorås H., Haga M., Sigmundsson H., Exploring the effects and specificity of playground activities on motor skills in 5 years old children, *Science & Sport*, 29(S), S50.
- Tortella, Fumagalli, (2014). Test of gross motor competence in the playground. Unpublished report.

Normative data for Italian DRM lists

Vittorio Maria Iacullo

Department of Psychology, Sapienza University of Rome
vittoriomaria.iacullo@uniroma1.it

Francesco Saverio Marucci

Department of Psychology, Sapienza University of Rome
francesco.marucci@uniroma1.it

1. Abstract

The Deese/Roediger–McDermott (DRM) paradigm (Deese, 1959; Roediger & McDermott, 1995) has been widely used to study false memories. The typical procedure involves presenting participants with a sequence of words that are semantically related to a common associate word (i.e., the critical lure). At test, the participants frequently remember the critical lure despite the fact that it was never presented. For example, they may be presented with a list of words, such as *sour, candy, sugar, bitter, good, taste* and so forth, and when tested, they will often remember the critical lure *sweet*, despite the fact that *sweet* was never presented. This general finding has been replicated in a number of studies that established that the DRM effect is quite robust (see, e.g., Gallo & Roediger, 2001; Marsh, McDermott, & Roediger, 2004; Norman & Schacter, 1997; Payne, Elie, Blackwell, & Neuschatz, 1996; Seamon, Luo, & Gallo, 1998; Stadler, Roediger, & McDermott, 1999). Roediger and McDermott (1995) took the six strongest lists from Deese (1959) and demonstrated robust false recall and recognition. In their second experiment, they developed an additional 18 lists, providing a total of 24 lists. Their results showed false recognition equal to veridical recognition and a level of false recall similar to that of correct recall. Stadler, Roediger and McDermott (1999) in conducted a norming study showing that the different lists, although constructed in a similar manner, varied considerably in the probability with which the critical lure was falsely recalled or recognized.

Subsequent studies found factors that determine false memories in DRM paradigm (Roediger, Watson, McDermott & Gallo, 2001; Madigan & Neuse, 2004; Breinerd, Yang, Reyna, 2008).

The DRM paradigm has been limited to English-speaking participants, with few studies examining illusory memories in other languages (for exceptions, see Iacullo, Marucci, & Mazzoni, 2014; Anastasi, De Leon, & Rhodes, 2005; Anastasi, Rhodes, Marquez, & Velino, 2005; Pérez-Mata, Read, & Diges, 2002; Zeelenberg & Pecher, 2002). Pérez-Mata et al. tested Spanish speakers in their second experiment, using associative Spanish lists. Zeelenberg and Pecher presented participants with items from the DRM lists that had been directly translated into Dutch. Anastasi et al. (2005) used a similar method by directly translating six of the DRM lists into Spanish, Japanese, and German in order to test foreign exchange students in their native language. Likewise, Iacullo, Marucci and Mazzoni (2014) translated DRM lists into Italian considering in order to test English and Italian students in their native language, and founding similar result in both languages.

Although the production of Italian new lists (Iacullo, Marucci and Mazzoni, 2014) is important, more lists need to be developed by collecting associative responses from native speakers. To our knowledge, normative data comparable to those reported by Stadler et al. (1999), for English, and Anastasi et al. (2005), for Spanish, are not provided yet. Considering the Italian equivalent of the critical lures used by Roedinger and McDermott (1995) and Stadler et al. (1999), we developed a set of 24 Italian word lists for the present study. Then, we presented each of these 26 lists to Italian-speaking individuals and tested their memory, using both recall and recognition tests and measures. Third, we present normative data for both list items and critical lures for each of the lists developed.

Bibliografia

Anastasi, J. S., Rhodes, M. G., Marquez, S., & Velino, V. (2005). The incidence of false memories in native and non-native speakers. *Memory*, **13**, 815-828.

Anastasi, J.S., De Leon, A., & Rhodes, M.G. (2005). Normative data for semantically associated Spanish word lists that create false memories. *Behavior research methods*, **37**, 631-637.

Brainerd, C. J., Yang, Y., Reyna, V. F., Howe, M. L., & Mills, B. A. (2008). Semantic processing in “associative” false memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, **15**, 1035-1053.

Deese, J. (1959). On the predication of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, **58**, 17-22.

Gallo, D. A., & Roediger, H. L., III (2001). Variability among word lists in eliciting memory illusions: Evidence for activation and monitoring. *Journal of Memory & Language*, **47**, 469-497.

Iacullo, V.M., Marucci F.S., & Mazzoni, G. (2014). Inducing false memory by manipulating Self-Efficacy. *Learning and Individual Differences*. Submitted.

Madigan, S., & Neuse, J., (2004). False recognition and word length: A reanalysis of Roediger, Watson, McDermott, and Gallo (2001) and some new data. *Psychonomic Bulletin & Review*, **11**, 567-573.

Marsh, R. L., McDermott, K. B., & Roediger, H. L., III (2004). Does test-induced priming play a role in the creation of false memories? *Memory*, **12**, 44-55.

Norman, K. A., & Schacter, D. L. (1997). False recognition in younger and older adults: Exploring the characteristics of illusory memories. *Memory & Cognition*, **25**, 838-848.

Payne, D. G., Elie, C. J., Blackwell, J. M., & Neuschatz, J. S. (1996). Memory illusions: Recalling, recognizing, and recollecting events that never occurred. *Journal of Memory & Language*, **35**, 261-285.

Pérez-Mata, M. N., Read, J. D., & Diges, M. (2002). Effects of divided attention and word concreteness on correct recall and false memory reports. *Memory*, **10**, 161-177.

Roediger, H. L., III, & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, **21**, 803-814.

Roediger, H. L., III, Watson, J. M., McDermott, K. B., & Gallo, D. A. (2001). Factors that determine false recall: A multiple regression analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, **8**, 385-407.

Seamon, J. G., Luo, C. R., & Gallo, D. A. (1998). Creating false memories of words with or without recognition of list items: Evidence for nonconscious processes. *Psychological Science*, **9**, 20-26.

Stadler, M. A., Roediger, H. L., III, & McDermott, K. B. (1999). Norms for word lists that create false memories. *Memory & Cognition*, **27**, 494-500.

Zeelenberg, R., & Pecher, D. (2002). False memories and lexical decision: Even twelve primes do not cause long-term semantic priming. *Acta Psychologica*, **109**, 269-284.

Infants' Sensitivity to Delay during a Pick up Routine

Valentina Fantasia
University of Portsmouth
valentina.fantasia@port.ac.uk

Gabriela Markova
University of Vienna
Markova.office@gmail.com

Alessandra Fasulo
University of Portsmouth
Alessandra.fasulo@port.ac.uk

Alan Costall
University of Portsmouth
Alan.costall@port.ac.uk

Vasu Reddy
University of Portsmouth
Vasu.reddy@port.ac.uk

1. Infants' Sensitivity to Delay during a Pick up Routine

Infants actively participate in the joint routine of being picked up by an adult, making the interaction smoother and more effective. The aim of the present study was to investigate infants' responses to a delay in the flow of the pick up sequence. Twenty-three 3-month-old infants were observed during natural interactions with their mothers, where mothers were instructed (1) to pick up their infants as they usually did, and then (2) to delay the pick up for 5 seconds after placing their hands on the infant's waist. In both normal and delayed pick up episodes we coded infant body tension, gaze and affective expressions during three phases: Approach, Contact and Lift. Additionally, we measured infants' Head Lag during Lift. Results showed that during normal pick up infants displayed higher body tension, more positive affect, a tendency to look longer at the mother's face and a smaller head lag during Lift. During delayed pick up infants showed lower body tension and more signs of distress, shifted their gaze away from the mother's face and increased the head lag during Lift. These findings suggest that infants are capable of real time adjustments to maternal behaviours which ease the pick up interaction, as they recognize her intentions-in-actions. Additionally, these findings suggest that infants are cooperatively participating in the joint routine of being picked up.

May social media help in criminal behavioral modeling and to forecast where future crimes will take place?

Lorenzo P. Luini
“Sapienza” University of Rome
lorenzop.luini@uniroma1.it

Davide Cardellicchio
Pontifical University of St. Bonaventure
davide.cardellicchio@marina.difesa.it

Francesco S. Marucci
“Sapienza” University of Rome
francesco.marucci@uniroma1.it

1. May Social Media help in criminal behavioral modeling and to forecast where future crimes will take place?

Investigative analysts are specialized in human behavior analysis and cognitive map modeling (Clarke & Felson, 2004). Investigative analysis rely

on criminal behavior analysis to solve complex criminal cases such as serial killing or sexual offenses (Chainey & Ratcliffe, 2005; Lowe & Moryadas, 1975).

Analyst gather data from different source such as government database or open source repositories in order to shed light on cognitive factors that may explain highly individual criminal behavior (Luini, Mastroberardino, Marucci, 2009).

Information that has clear temporal and spatial connotations is kept in particular consideration by analysts because may reveal where the offender lives, which places prefers and, occasionally, where the most likely future crime scene will be located (Laukkanen & Santtila, 2006).

As a consequence of the spreading of Social Media most criminals migrated from Real World Hunting Areas to Virtual Social Media Places in order to take advantage of anonymity and to find potential victims.

This evidence forces analysts to use new techniques; they may enhance their ability to model and predict territorial behavior of criminals based on spatial cognition models.

A preliminary research was conducted on 29 Twitter accounts (mean age $\cong 23,5$; $sd \cong 8$) that were the authors of approximately 170 Tweets each, in two months long observing period. Sets of data were used, applying common geographical techniques used in investigative analysis, to predict where authors could probably live. Predictions were tested with a sets of messages or digital contents that contained clear reference on their residence.

In most cases simple algorithms and procedures produced positive results, about 1/3 of which showing a strong convergence to home location.

References

- Chainey S, Ratcliffe J (2005). GIS and crime mapping. Wiley, England.
- Luini LP, Mastroberardino S, Marucci FS (2009). Investigating spatial behaviour: an application of space analysis to criminal investigations. *Cogn Process* 10:S247–S249.
- Clarke RV, Felson M (2004). Routine activity and rational choice. *Advances in criminological theory*, vol 5. Transaction Books, New Brunswick.
- Laukkanen M, Santtila P (2006). Predicting the home location of a serial commercial robber. *Forensic Sci Int* 157:71–82.
- Lowe JC, Moryadas S (1975). *The geography of movement*. Houghton Mifflin Company, Boston.

Defining tractable mindreading

Andrea Zeppi
Università di Messina, Dept. CSECS
azeppi@unime.it

1. Problem statement

In this talk we will take into consideration the problem that, despite having very clear evidence of our proficiency at reading intentions, mindreading seems to be computationally intractable. It will be argued then that our habit to mentalize¹ not only environments, but also agents, may be one of the cognitive strategies devised in order to deal with intractability. After first considering how holist arguments can prove mindreading intractable, we will proceed arguing for the necessity of a tractable explanation of mindreading. Then will be shown that example of excessive attribution of intentions are common in human mindreading and that this may point some of the strategies leading to mindreading tractability. Furthermore we will propose that our disposition toward an innate dualist interpretation of the world may also be of help for our capacity of "placing" minds in the environment.

2. From mindreading to tractable mindreading

Mindreading² as a cognitive capacity, involving a wide array of perceptual cues and stimuli, is a demanding task for a cognitive system. However, there are evidence for considering mindreading impossible because of the problem of "holism" (Nichols & Stich, 2003) which leads to the intractability³ of its computational model. Holist arguments for mindreading state that any finite set of propositional attitudes is compatible with any finite set of observable evidence^ö

¹ Our habit of applying mentalistic categories in the process of making sense of the external world.

² The cognitive capacity of recognizing cognitive agents in the environments, predicting and explaining their behaviour (Premack & Woodruff, 1978; Stich & Ravenscroft, 1994).

³ Usually a computational problem is considered tractable if only if it's polynomial-time solvable (Cobham, 1965), therefore if there exists an algorithm that solves it in polynomial time.

(Zawidzki, 2013, p. 136). Also said, if not constrained the problem space for a mindreading cognitive capacity will always be overwhelming.

However this seems to be counterintuitive. We usually think of ourselves as very proficient mindreaders. We, for example, continuously attribute intentional states in complex scenarios, like conversations, interpreting facial expressions, gaze (Baron-Cohen, Wheelwright, Hill, Raste, & Plumb, 2001), linguistic and vocal features (Rutherford, Baron-Cohen, & Wheelwright, 2002). Are, however, our intuitions enough to think at human mindreading as a limitless capacity? What we argue is that, if we accept the "tractable cognition thesis"⁴ (Frixione, 2001; Van Rooij, 2008), we will have also to reconsider mindreading in order to be not only psychologically plausible, but also computationally tractable.

Making mindreading tractable implies supposing that cognition must have devised specific strategies in order to deal with limited computational resources. If we look, then, at the practice of human mindreading it's possible to note that mindreading heavily relies on active attributive processes.

If it's true that we heavily mentalize our environments, there are also cases in which it seems that we also tend to heavily mentalize agents, at the point of attributing intentionality to inanimate targets displaying intention-compliant behaviour (Castelli, Happé, Frith, & Frith, 2000; Gallagher et al., 2000). One of the reasons why we do so may be traced in the work of Zawidzki (2013). What he proposes is that sophisticated mindreading (such as common human mindreading) is only possible in social contexts comprising minds that have already been shaped to be easily, mutually interpretable. According to this author, this embedded ability to "mindshape" environments and agents, developed through evolution, permits to overcome holism by actively building cooperative, easily interpretable search spaces.

These examples apparently suggest that we seem to be keener to actively place minds and intentions in the environment, more than passively detect and recognize them. This widespread use of "heavy attributive processes" may also suggest that these very processes may be one of the keys for mindreading tractability. One more reason to believe so may also come from the fact that the attribution of an intention may not only be possible without a complete specification of its intentional content, but actually possible only if we set aside the completeness requirements (Perconti & Zeppi, *forthcoming*). This completeness requirement appears to be psychologically implausible, since not all levels of mindreading involves intentional content attribution⁵, and also computationally intractable since it seems to require the full exploration of an already unsearchable problem space.

Another possible strategy that may help cognition solving mindreading may be our apparent natural disposition toward a dualist explanation of the world (Mecacci & Haselager, 2014; Perconti, 2011). A fast and economic way of separating minds from inanimate objects, largely based on tacit knowledge, may be of help at efficiently and effectively "placing" minds and intentions in the environment. In the end, what may seem is that more than very good mindreaders, or mindshapers, we may really be very brave mindguessers.

⁴ This thesis claims that the mathematical theory of NP-completeness (Garey & Johnson, 1979), and computational complexity, as a theory of the inherent difficulty of computational problems, as a whole, may provide the theoretical constraints needed by bounded-brain approaches (Cherniak, 1990; Marois & Ivanoff, 2005) to cognition.

⁵ See two-levels accounts on mindreading (Apperly, 2010; Goldman, 2006).

References

- Apperly, I. (2010). *Mindreaders: the cognitive basis of theory of mind*. Psychology Press.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The Reading the Mind in the Eyes Test revised version: a study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 42(2), 241-251. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11280420>
- Castelli, F., Happé, F., Frith, U., & Frith, C. (2000). Movement and mind: a functional imaging study of perception and interpretation of complex intentional movement patterns. *NeuroImage*, 12(3), 314-325. doi:10.1006/nimg.2000.0612
- Cherniak, C. (1990). The bounded brain: toward quantitative neuroanatomy. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2(1), 58-68.
- Cobham, A. (1965). The intrinsic computational difficulty of functions. In *Proceedings of the 1964 Congress for Logic, Methodology, and the Philosophy of Science* (pp. 246-30).
- Frixione, M. (2001). Tractable Competence. *Minds and Machines*, 11(3), 379-397. doi:10.1023/A:1017503201702
- Gallagher, H. ., Happé, F., Brunswick, N., Fletcher, P. ., Frith, U., & Frith, C. . (2000). Reading the mind in cartoons and stories: an fMRI study of theory of mind in verbal and nonverbal tasks. *Neuropsychologia*, 38(1), 116-121. doi:10.1016/S0028-3932(99)00053-6
- Garey, M. R., & Johnson, D. S. (1979). *Computers and intractability* (Vol. 174). Freeman New York.
- Goldman, A. I. (2006). *Simulating minds: The philosophy, psychology, and neuroscience of mindreading*. Oxford University Press.
- Marois, R., & Ivanoff, J. (2005). Capacity limits of information processing in the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(6), 296-305.
- Mecacci, G., & Haselager, W. F. G. (2014). Stimulating the self: The influence of conceptual frameworks on reactions to deep brain stimulation. *AJOB Neuroscience*, 5(4), 306-319.
- Nichols, S., & Stich, S. P. (2003). *Mindreading: An integrated account of pretence, self-awareness, and understanding other minds*. Clarendon Press/Oxford University Press.
- Perconti, P. (2011). Dualismo Attributivo. In P. Palumbo & A. Le Moli (Eds.), *Soggettività ed Autocoscienza* (pp. 269-281). Milano-Udine: Mimesi Edizioni.
- Perconti, P., & Zeppi, A. (2014). Mindreading and Computational Tractability. *Anthropology & Philosophy*, 11(1).
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(04), 515-526.
- Rutherford, M. D., Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2002). Reading the mind in the voice: a study with normal adults and adults with Asperger syndrome and high functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32(3), 189-194. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12108620>

- Stich, S., & Ravenscroft, I. (1994). What is folk psychology? *Cognition*, 50(1), 447-468.
- Van Rooij, I. (2008). The tractable cognition thesis. *Cognitive Science*, 32(6), 939-984. doi:10.1080/03640210801897856
- Zawidzki, T. W. (2013). *Mindshaping: A New framework for understanding human social cognition*. MIT Press.

Bell'esempio! Esperimento sul campo sul valore educativo delle molte morali

Daniela Renzi
ISTC - CNR
daniela.renzi@istc.cnr.it

Antonella Prisco
ISTC - CNR
antonella.prisco@istc.cnr.it

Giulia Andrighetto
ISTC-CNR
giulia.andrighetto@istc.cnr.it

Francesca Giardini
ISTC-CNR
francesca.giardini@istc.cnr.it

Mario Paolucci
ISTC-CNR
mario.paolucci@istc.cnr.it

Sara Azadi
ISTC-CNR
sara.azadi.1978@gmail.com

1. Introduzione

Negli ultimi anni un gran numero di studi di natura sperimentale si è concentrato sull'esplorazione del ruolo della punizione nell'influenzare il comportamento sociale degli individui, e più in generale nel favorire l'emergenza e stabilizzazione dell'ordine sociale (Fehr & Gächter, 2002; Yamagishi, 1986). Caratteristica comune di tali studi è considerare e modellare la punizione come un meccanismo di enforcement che opera tramite l'imposizione di un costo materiale al trasgressore. La punizione sarebbe quindi in grado di modificare il comportamento alterando i costi e i benefici materiali che l'individuo ricava da una situazione, così da rendere la scelta di tale opzione meno attraente rispetto ad altre (Becker, 1968).

Recenti evidenze sperimentali hanno però mostrato i limiti di una visione meramente economica della punizione e reso evidente l'efficacia di altri aspetti nel modificare il comportamento degli individui, quali ad esempio fattori di natura

morale, emotiva, simbolica e normativa (Dal Bò & Dal Bò, 2009; Masclet et al., 2003, Andrighetto et al., 2013).

L'esperimento pilota qui presentato nasce con l'obiettivo di verificare la realizzabilità di un intervento "dal basso" in cui i bambini promuovono l'obbedienza alle norme da parte degli adulti attraverso l'utilizzo di multe che permettono di inviare una valutazione morale al trasgressore, senza che ciò comporti alcun danno pecuniario al sanzionato. L'esperimento è anche pensato per osservare l'effetto che tale ruolo attivo di promotori delle norme ha sui bambini stessi.

Tra il bambino e la città si stabilisce una relazione complessa, che coinvolge i diversi aspetti della sua vita: dal gioco all'autonomia, dalla socializzazione alla rappresentazione dello spazio. La città costituisce un elemento importante per l'educazione del bambino, per il suo sviluppo mentale, affettivo e sociale (Pontifex et al., 2013; Tonucci, 2005). Ma il degrado dell'ambiente urbano limita molto le possibilità di movimento e di azione del bambino nella città. Gli studi concordano nel ritenere di fondamentale importanza l'interazione e la riappropriazione della città da parte del bambino (Prezza et al., 2010). Queste si realizzano con l'ascolto dei suoi bisogni, la partecipazione alla vita della città e con la promozione di esperienze di mobilità autonoma (Tonucci, 1996).

I bambini, dotati di 50 multe morali, hanno la possibilità di sanzionare quelle violazioni degli automobilisti che limitano la fruizione dello spazio pubblico, come la sosta delle automobili sui marciapiedi e sulle strisce pedonali. La multa morale utilizzata nell'esperimento, ideata dal gruppo di ricerca del progetto internazionale "La città dei bambini" di Roma, è usata anche in altre città italiane e straniere della rete internazionale⁶. Il coinvolgimento dei bambini nel promuovere l'obbedienza alle norme all'interno della loro collettività ha permesso al tempo stesso di testare l'efficacia di sanzioni morali sul rispetto delle norme da parte degli adulti e osservare se tale nuovo ruolo di sanzionatori di cui i bambini sono investiti possa favorire una loro responsabilizzazione e la partecipazione nel più ampio contesto sociale.

2. Descrizione dell'esperimento

L'esperimento è stato condotto nel IV Municipio a Roma ed ha coinvolto i bambini di 2 classi di scuola primaria, una quarta e una quinta del plesso scolastico di Piazza Balsamo Crivelli. I bambini coinvolti nella sperimentazione sono stati 42 nella prima fase e 28 nella seconda; la durata temporale è stata complessivamente di quattro settimane. Alle due prime settimane di sperimentazione (fase I), svolte a gennaio 2014, sono seguite due settimane senza multe, ed una seconda fase di sperimentazione (febbraio 2014). Nella prima settimana di ciascuna fase i bambini sono usciti nel quartiere accompagnati dalle insegnanti in orario scolastico, mentre nella seconda settimana hanno svolto l'intervento in orario extrascolastico, accompagnati dai genitori o insieme ad altri bambini.

A ciascun bambino è stato dato un libretto contenente 50 multe morali, con l'indicazione di posizionarle sui veicoli che parcheggiavano in uno spazio riservato ai pedoni. Il messaggio morale della multa è rappresentato dalla frase: **BELLO ESEMPIO! Lei ha parcheggiato in uno spazio riservato ai pedoni e io dove passo? (Figura 1).**

⁶ Per approfondimento vedi: www.lacittadeibambini.org

BELL'ESEMPIO!

Lei ha parcheggiato in uno spazio riservato ai pedoni...

e io dove passo?

Nome

di anni

bell'esempio@gmail.com

Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione CNR

Ho fatto la multa n° il giorno

L'ora in via / piazza

Moto Automobile

Marcia piede Strisce pedonali



Per avere una misura indipendente del numero di infrazioni commesse nella zona di sperimentazione, all'intervento dei bambini si è aggiunto un rilevatore esterno che, per sette settimane, in orari e percorsi analoghi a quelli delle uscite dei bambini, ha registrato il numero di automobili in sosta sui marciapiedi o sulle strisce. Le rilevazioni effettuate dai bambini e dagli osservatori sono state inserite in un data base appositamente costruito. Infine, per ampliare la valutazione della sperimentazione sono stati somministrati ai bambini e ai loro genitori brevi questionari in cui si chiedeva come avessero vissuto questa esperienza. La somministrazione dei questionari è avvenuta in due momenti distinti ed è stata seguita da una breve intervista, volta ad approfondire le domande inserite nei questionari.

3. Risultati e discussione

Il coinvolgimento dei bambini in un'azione reale sulla città ha reso possibile osservare gli effetti sul comportamento degli adulti, dei bambini stessi e delle loro famiglie.

L'effetto sul comportamento degli automobilisti nella sosta di auto e moto è stato misurato considerando il numero delle infrazioni rilevate prima e dopo le due distinte fasi sperimentali. Non emergono variazioni significative come risultato dei trattamenti.

Al contrario, il numero di multe fatte dai bambini diminuisce notevolmente tra il primo (355 multe) ed il secondo intervento (193 multe). Questo dato potrebbe far pensare che l'intervento ha prodotto un effetto sul comportamento degli automobilisti, ma se consideriamo che il numero dei partecipanti si è ridotto tra la prima e la seconda fase sperimentale e che il numero delle rilevazioni si è invece mantenuto costante, dobbiamo attribuire la diminuzione delle multe anche ad altri fattori.

Tra le possibili cause dell'effetto limitato del trattamento sperimentale sono da indicare la scarsa numerosità del campione, con conseguente ridotto impatto sociale delle multe; la breve durata dell'esperimento, ma soprattutto la difficoltà di modificare comportamenti radicati.

L'effetto sui bambini e sui loro genitori è stato valutato analizzando le loro risposte ai questionari somministrati alla fine della sperimentazione e sull'analisi dei contenuti dei *focus group*, condotti dopo la compilazione del que-

stonario. Emerge che i bambini hanno assunto seriamente il compito, entrando nel ruolo non di piccoli vigili, ma di cittadini di una comunità, pretendendo il rispetto di regole note, che se infrante danneggiano la praticabilità degli spazi comuni. Hanno quindi creato spontaneamente strategie di rilevazione e forme di autonomia, insolita nella loro vita quotidiana. L'accesa responsabilizzazione dei bambini potrebbe costituire un elemento essenziale per la loro formazione e per favorire lo sviluppo di un maggior senso civico. I genitori hanno mostrato di apprezzare l'esperienza e riconosciuto l'effetto positivo sui figli: i bambini si sono dimostrati più consapevoli, responsabili e attenti a diversi aspetti del quartiere.

4. Sviluppi futuri

L'esperimento pilota qui presentato ha rappresentato un'utile occasione di verifica della realizzabilità di un intervento "dal basso" con il duplice obiettivo di favorire l'obbedienza alle norme da parte degli adulti e la responsabilizzazione dei bambini. L'obiettivo è ambizioso e le complessità affrontate sono state numerose, per cui sarebbe stato ingenuo aspettarsi un forte cambiamento nei comportamenti degli automobilisti in una grande città come Roma. D'altro canto però, i bambini hanno mostrato un buon livello di coinvolgimento e una immediata comprensione della natura dell'iniziativa. Per ottenere risultati significativi e duraturi è necessario prevedere ed attuare una serie di misure che, grazie ai feedback ottenuti nell'esperimento pilota, miglioreranno sicuramente la qualità dell'intervento, tra cui incrementare le dimensioni dell'operazione (coinvolgendo un numero più elevato di bambini; aumentando il numero di uscite sia in orario scolastico che extra-scolastico; coinvolgendo maggiormente scuola e famiglie) e attuare misure di supporto e miglioramento dell'iniziativa (ricorrendo ad esempio a strumenti tecnologici per la rilevazione delle infrazioni), affinare i criteri per la valutazione degli effetti sia a breve che a lungo termine della sperimentazione (questionari/interviste/focus group a bambini, genitori, insegnanti, e altri membri della collettività).

Bibliografia

- Andrighetto, G., Brandts, J., Conte, R., Sabater, J., Solaz, H., Villatoro, D. (2013) Punish and Voice: Punishment Enhances Cooperation when Combined with Norm-Signalling. *PLoS ONE* 8(6): e64941.
- Becker, G. (1968) Crime and Punishment: An Economic Approach. *The Journal of Political Economy* 76: 169-217.
- Fehr, E., Gächter S. (2002) Altruistic Punishment in Humans. *Nature* 415: 137-140.
- Dal Bò, E., & Dal Bò, P. (2009) Do The Right Thing: The Effects of Moral Suasion on Cooperation, Working Paper.
- Masclot, D., Noussair, C., Tucker, S., Villeval, M-C. (2003) Monetary and Non-Monetary Punishment in the Voluntary Contribution Mechanism. *American Economic Review* 93: 366-380.
- Pontifex, M. B., Saliba, B.J., Raine, L.B., Picchietti, D. L., Hillman, C. H., (2013) Exercise Improves Behavioral, Neurocognitive, and Scholastic Performance in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, *The Journal of Pediatrics*, 162, 543-551.
- Prezza, M., Alparone, F. R., Renzi, D., Pietrobono, A., (2010), Social Participation

and Independent Mobility in Children: The Effects of Two Implementations of
"We Go to School Alone", *Journal of Prevention & Intervention in the Communi-
ty*, 38:86-95.

Tonucci, F., (1996) *La città dei bambini*, Laterza.

Tonucci, F. (2005). Citizen Child: Play as Welfare Parameter for Urban Life, *Topoi*,
24, pp. 183-195.

Yamagishi, T. (1986) The provision of a sanctioning system as a public good. *Journal
of Personality and Social Psychology* 51(1), 110-16.

PRESENTAZIONE DELLA RIVISTA

Profilo editoriale

Nea-Science è una rivista online di alta divulgazione scientifica scritta interamente da psicologi, psicoterapeuti, neuropsichiatri e specialisti in scienze umane. Si rivolge ad un ampio bacino di lettori, dal professionista interessato ad argomenti specialistici e tecnici, al navigatore del web interessato alle tematiche psicologiche e alle loro applicazioni, nonché ai genitori che sono alla ricerca di informazioni e approfondimenti relativi al mondo delle cognizione e della relazione.

La Storia

Questo progetto editoriale nasce come organo di divulgazione scientifica del Centro di riabilitazione Neapolisanit s.r.l., che da anni opera nel settore clinico-riabilitativo. Il Centro ha per suo scopo istituzionale l'abilitazione, l'educazione e la riabilitazione di soggetti con deficit fisici-psichici-sensoriali. Nel corso della sua attività si è sempre contraddistinto per aver perseguito la ricerca dell'eccellenza nei servizi e nelle prestazioni offerte alla sua utenza, al fine di soddisfarne le esigenze. In linea con la mission aziendale, è stato deciso di avviare un progetto di informazione scientifica, in grado di soddisfare obiettivi di divulgazione ed approfondimento di tematiche psicologiche.

Gli argomenti

Le principali tematiche oggetto di interesse della rivista sono:

- Autismo
- ABA
- Psicoterapia
- Tecnologie dell'apprendimento
- Modelli dei processi relazionali e cognitivi
- Riabilitazione
- Diritto e disabilità
- Deficit e disturbi cognitivi e relazionali
- Educazione e apprendimento

La redazione

La redazione è composta soprattutto da esperti di scienze umane, ma tutti possono collaborare con noi. Infatti, la sezione dedicata alla ricerca scientifica proporrà periodicamente dei Call For Papers (CFP) su specifici argomenti e permetterà di inviare il proprio prodotto intellettuale, il quale sarà visionato dal Comitato Scientifico e, in caso di esito favorevole, pubblicato nell'editoriale della rivista.

COMITATO SCIENTIFICO

in ordine alfabetico

- **Cazzaniga Susi** (Consorzio Universitario Humanitas)
- **Cruciani Marco** (Università di Trento)
- **Iacone Stefano** (Istituto di Medicina e Psicologia Sistemica IMEPS)
- **La Malfa Giampaolo** (A.O.U.C., Università degli Studi di Firenze)
- **Lettieri Nicola** (ISFOL)
- **Miglino Orazio** (Università degli Studi di Napoli Federico II, ISTC-CNR)
- **Pagliarini Luigi** (Università di Macerata)
- **Piciullo Antonella** (San Raffaele S.p.a)
- **Rega Angelo** (Università degli Studi di Napoli – Centro di Riabilitazione Neapolisanit srl)
- **Ricci Carlo** (Istituto Walden – Università Pontificia Salesiana)
- **Vivanti Giacomo** (La Trobe University)

REDAZIONE

Responsabile Editoriale: **Dott.ssa Anna Auricchio**

In ordine alfabetico

- **Auricchio Gianfranca** – Neuropsichiatra infantile
 - - Referente per le sezioni: Disturbi Cognitivi, Autismo

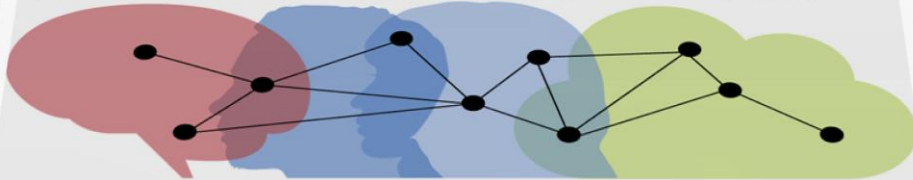
- **Ascione Salvatore** – Dottore in scienze della riabilitazione
 - - Referente per le sezioni: Riabilitazione

- **Iovino Luigi** – Psicologo, Psicoterapeuta, ABA Certified Behavior Analyst
 - - Referente per le sezioni: ABA, Disturbi cognitivi

- **Rega Angelo** – Psicologo, Psicoterapeuta e Dottore di Ricerca in psicologia
 - - Referente per le sezioni: Tecnologie dell'apprendimento, Scienze Cognitive

- **Villani Maria** – Psicologa
 - - Referente per le sezioni: Edizioni Integrali, Divulgazione Scientifica

AISC



**ASSOCIAZIONE ITALIANA
di SCIENZE COGNITIVE**